



А.С. Попов

1859-1906

160 ЛЕТ СО ДНЯ РОЖДЕНИЯ

16 марта 2019 г. Александру Степановичу Попову, выдающемуся ученому, профессору физики, первому выборному директору Санкт-Петербургского электротехнического института Императора Александра III, исполняется 160 лет со дня рождения. Имя А.С. Попова навсегда связано с изобретением радиосвязи.

7 мая 1895 г. Александр Степанович Попов выступил на заседании Русского физико-химического общества с докладом и демонстрацией созданного им первого в мире радиоприемника. Этот день вошел в историю мировой науки и техники как день рождения радио. А 24 марта 1896 г. А. С. Попов при помощи своих приборов наглядно продемонстрировал передачу сигналов на расстояние 250 м, передав первую в мире радиограмму из двух слов: «Генрих Герц».

Ученый разработал идею усиления слабых сигналов с помощью реле, приемную антенну и заземление, создал первые походные армейские и гражданские радиостанции и успешно провел работы, доказавшие возможность применения радио в сухопутных войсках и в воздухоплавании. Радиоприемник Попова был использован в практических целях в 1900 г. для спасения рыбаков в Финском заливе. За свое открытие русский ученый был удостоен Большой золотой медали на Всемирной выставке в Париже в 1900 г. За несколько дней до смерти А. С. Попов был избран председателем Русского физического общества – высшая честь, оказанная ему русским научным сообществом в знак признания его подвижнического труда.

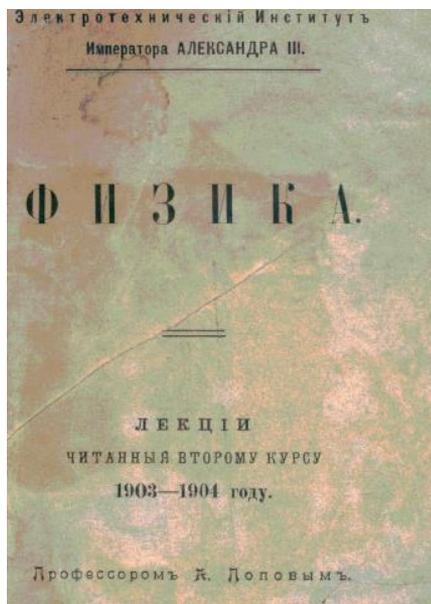
В связи с 160-летним юбилеем А.С. Попова, отдел научной литературы подготовил выставку научных изданий сотрудников СПбГЭТУ «ЛЭТИ» разных лет, посвященных жизни и деятельности выдающегося ученого; на выставке представлены публикации и самого А.С. Попова.

Также предлагаем вашему вниманию статью о первых лауреатах премии им. А.С. Попова. С ней вы можете познакомиться [здесь](#).

Публикации Попова А.С.



Попов, Александр Степанович. О телеграфировании без проводов. (Сообщение А. С. Попова 19 октября 1897 г. в Электротехническом институте)/ А. С. Попов. - СПб. : Типография Э. Арнольда, 1897. - 20 с. : черт. - (в пер.)



Попов, Александр Степанович. Физика: лекции, читанные второму курсу проф. А. Поповым 1903-1904 г./ А.С. Попов. – СПб., [1904?]. – 720 с.

ЭЛЕКТРИЧЕСТВО

ЖУРНАЛЪ, ИЗДАВАЕМЫЙ VI ОТДѢЛОМЪ

ИМПЕРАТОРСКАГО РУССКАГО ТЕХНИЧЕСКАГО ОБЩЕСТВА.

Подписная цѣна за годъ 43 руб., за полгода 23 руб. 50 коп.

Условія наивыгоднѣйшаго дѣйствія динамо-электрической машины.

Динамо-электрическая машина служитъ для превращенія механической работы двигателя въ энергю электрическаго тока; при этомъ вождя энергю электрической цѣпи будетъ на нѣсколько процентовъ менѣе полной работы двигателя, потому что часть этой работы затрачивается на трение и на возбужденіе молекулярныхъ токовъ въ различныхъ частяхъ машины, не входящихъ въ цѣпь. Если мы изобразимъ черезъ W число парныхъ силъ двигателя, черезъ t время его работы, а m будетъ стоимость одной паровой силы (75 килограмметровъ въ сек.) въ часть, то получимъ стоимость всей работы двигателя Mt .

Число силъ, затраченныхъ въ электрической цѣпи, положимъ будемъ W_1 , меньшее W , такъ что вообще

$$W_1 = \Delta W.$$

где Δ — это и зависитъ отъ строения машины. Стоимость одной электрической силы (такъ какъ работа тока, равная 75 киловатт въ 1 сек.) будемъ, очевидно, обозначимъ:

$$e = \frac{m}{75}$$

или съ постоянной для данной машины отъ права, такъ какъ на эту величину бошня электрической и магнитной являющейся въ д. э. машинѣ, которые, являются въ зависимости отъ силы тока, входятъ въ машинѣ. Каковы эти измѣненія еще не знаемъ, но, во всякомъ случаѣ, эти величины и потому въ дальнѣйшихъ мы будемъ считать величину e , тѣмъ болѣе, что всѣ послѣдующія имѣютъ чисто практической характеръ и въ необходимости, войдутъ величинами, не да точною определеніемъ, рѣшъ общій случай дѣйствія динамо-электрической машины, когда токъ, доставляемый по проводникамъ на нѣкоторое разстояніе вступитъ въ какой нибудь привходящій электрической энергю. Въ

какой формѣ будетъ употреблена энергя электрическаго тока для вывода условій наивыгоднѣйшаго дѣйствія д. э. машины, совершенно безразлично. Во всякомъ случаѣ W_1 (равное ΔW парныхъ силъ двигателя) будетъ превращаться въ энергю электрическаго тока и эта энергя распределяется на всѣ цѣпи по известнымъ законамъ.

При этомъ часть энергя, потраченная въ машинѣ, пропадетъ совершенно бесполезно въ формѣ тепла, нагрѣвающей машину, а самое наибольшее же вредно для машины. Другая часть энергя будетъ тратиться также въ видѣ тепла и тоже бесполезно, нагрѣвая проводники. И только на часть энергя, которая остается въ приборѣ, называемомъ для ея утилизаціи, затрачивается полезно. Она, если можно такъ выразиться, составляетъ предметъ производства машинъ, и доходъ отъ эксплуатации д. э. машины будетъ пропорционаленъ числу отъ этой послѣдней части. Эта энергя можетъ быть съдѣла, тепло, химическую энергю, или механическую работу.

Если при работѣ динамо-электрической машины сила тока въ цѣпи будетъ J , а разность потенциаловъ у прибора, утилизирующаго электрическую энергю, будетъ E , то, называя черезъ R сопротивление машины и черезъ R_1 сопротивление проводниковъ, мы можемъ написать:

$$W_1 = \frac{JR}{75} + \frac{J^2 R_1}{75} + \frac{EJ}{75}$$

Для расхода на эту энергю въ теченіи t часовъ мы будемъ имѣть такое выраженіе:

$$W_1 t = \frac{JR}{75} t + \frac{J^2 R_1}{75} t + \frac{EJ}{75} t$$

Только последнее слагаемое можетъ считаться производственнымъ расходомъ, а два переня затраты совершенно бесполезны. Очевидно, чѣмъ болѣе будетъ величина $\frac{EJ}{75}$ тѣмъ выгоднѣе будетъ употребленіе машинъ, затраченный на приборѣ динамо-электрической машины и прочихъ приборѣ, а также и тѣмъ производительнѣе будутъ расходы по эксплуатации динамо-электрической машины.

*) Конечно, мы здесь будемъ употреблять единицы измерения: амперы, вольты, омы и пр.

ЭЛЕКТРИЧЕСТВО

ЖУРНАЛЪ, ИЗДАВАЕМЫЙ VI ОТДѢЛОМЪ

ИМПЕРАТОРСКАГО РУССКАГО ТЕХНИЧЕСКАГО ОБЩЕСТВА.

Подписная цѣна за годъ 43 руб., за полгода 23 руб. 50 коп.

Условія наивыгоднѣйшаго дѣйствія динамо-электрической машины.

(Окончаніе).

Эта постоянная плотность тока, необходимая для наименьшаго расхода на проводникъ, легко определяется въ выраженіи для s , полагая $s=1$. Называя ее черезъ i получимъ:

$$i = \sqrt{\frac{E \cdot 75g}{r \cdot d}}$$

Откуда, для всѣхъ силъ тока J , площадь наивыгоднѣйшаго проводника будетъ:

$$s = \frac{J}{i} \text{ кв. мм. или см.}$$

Но постоянная плотность тока обусловлена также постояннымъ паденіемъ потенциала на единицу длины проводника. Въ самомъ дѣлѣ, черезъ проводникъ l мм. идетъ токъ постоянной силы i , сопротивление l длины такого проводника r , следовательно, разность потенциаловъ на концахъ единицы длины будетъ $e = ir$. При какой нибудь силѣ тока J въ n разъ болѣе i , площадь сѣченія должна быть увеличена также въ n разъ, а сопротивление единицы длины уменьшится во столько же разъ, такъ что разность потенциаловъ по концамъ единицы длины будетъ:

$$e_1 = ni^2 r = ri = e.$$

Принимая въ расчетъ послѣднія соображенія и предполагая, что проводникъ всегда будетъ избираться наивыгоднѣйшимъ, мы можемъ годовую расходъ на проводникъ для силы тока J представить въ такой формѣ:

$$\Delta = bl + \frac{J^2 r l}{75g t}$$

Очевидно, что весь расходъ на проводникъ будетъ всегда въ рубричъ расходовъ, пропорциональнѣй силѣ тока, и во всевозможныхъ приложенияхъ динамо-электрической машины не окажется никакого влияния на определеніе силы тока, наивыгоднѣйшей для данной динамо-электрической машины.

Чтобы показать приложеніе этихъ выводовъ, рѣшимъ вопросъ о числѣ лампъ съ накаленнымъ, наивыгоднѣйшимъ для данной динамо-электрической машины, предполагая, что индукторы этой

машины включены въ цѣпь послѣдовательно съ индивидуальными органами. Что касается выбора самихъ лампъ, то, очевидно, нужно предпочесть тѣ, которыя требуютъ болѣе равности потенциаловъ E , такъ какъ абсолютная величина U при наивыгоднѣйшей силѣ тока увеличивается вмѣстѣ съ E . Если при этомъ необходимо передать электрическую энергю на проводникъ l метровъ, то мы должны при выборѣ лампъ имѣть въ виду, что этотъ проводникъ потребуетъ разности потенциаловъ $e_1 = ir$, такъ это мы видѣли выше. Такъ что мы должны получить у борнонь машины разность потенциаловъ приблизительно равную $(E + e_1)$ при какавомъ угодно числѣ лампъ n), варьируя только скорость машины.

Назовемъ черезъ J силу тока, необходимую для каждой лампы, и черезъ x число лампъ, тогда сила тока въ цѣпи будетъ xJ . Если каждая лампа стоитъ P руб. и T число часовъ горѣнія, которое можетъ выдержать лампа, то стоимость каждой лампы въ часъ будетъ $\frac{P}{T} = p$. Уходя за машинною и процентъ съ затраченнаго на все капиталъ положимъ составить въ теченіи года a рублей, при чемъ число часовъ освѣщенія будетъ t .

Коэффициентъ экономическаго полезнаго дѣйствія будетъ:

$$U = \frac{E \cdot xJ}{a + xpt + bl \cdot \frac{xJ}{75g} + \frac{R(xJ)^2}{75g} + \frac{E \cdot xJ}{75g} t}$$

привравнивая $\frac{dU}{dx}$ нулю, получимъ:

$$a - \frac{R p^2}{75g} t = 0$$

откуда

$$x = \frac{1}{t} \sqrt{\frac{a \cdot 75g}{R p^2}}$$

Чтобы рѣшить этотъ вопросъ по отношенію къ машинѣ Эдисона, замѣтимъ, что индукторы ея магнитизируются отвѣтленіемъ главнаго тока, при этомъ всегда имѣется реостатъ, позволяющій

*) Конечно, не выходя за предѣлы максимальной силы тока, который можно допустить въ данной машинѣ.

Видоизмѣненіе в оригиналѣ

1883

ЭЛЕКТРИЧЕСТВО

ЖУРНАЛЪ

ИЗДАВАЕМЫЙ VI ОТДѢЛОМЪ

ИМПЕРАТОРСКАГО РУССКАГО ТЕХНИЧЕСКАГО ОБЩЕСТВА

Годъ четвертый

1883.

С. ПЕТЕРБУРГЪ

1883

Попов, Александр Степанович. Условія наивыгоднѣйшаго действия динамо-электрической машины / А. С. Попов // Электричество. - 1883. - № 15. - С. 173 - 175. - № 16. - С. 183 - 185.

15924

Члн Библиотеки Н. П. Булгина.

ЦЕНТРОТЕХНИЧЕСКАЯ БИБЛИОТЕКА ИНСТИТУТА

ЖУРНАЛЪ
РУССКАГО
ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКАГО ОБЩЕСТВА

Императорскомъ С.-Петербургскомъ Университетѣ.

Томъ XXVI.

ЧАСТЬ ФИЗИЧЕСКАЯ

издана подъ редакціею
И. ВОРГМАНА.

Корректуру держалъ Е. Роговскій.

ОТДѢЛЪ ПЕРВЫЙ.

С.-ПЕТЕРБУРГЪ.
Типографія В. Демакова. Новый пер., д. № 7.
1894.

Выдано в натурѣ

№ 3194

изъ опыта получено отношеніе между длинами одинаково проводящихъ звукъ платиновой и свинцовой проволоки равнымъ при мѣрно 10, тогда какъ изъ формулъ получаются соответственныя отношенія $k_1 : k_2 = 4.2$ и $k : k' = 3.3$. Для другихъ же металловъ, кромѣ свинца, такія отношенія довольно близки къ тѣмъ, которыя могутъ быть получены изъ опыта.

Хотя, какъ слѣдуетъ изъ теоретическаго обсужденія вопроса и также по сравненію съ теплопроводностью, коэффициентомъ звукопроводности нужно считать величину $k = \frac{1}{2} r^2 \rho^2 \omega$, но изъ таблицы видно, что и величину $k_1 = r \rho \omega$ можно бы также называть коэффициентомъ, потому что и она почти въ такой же степени согласуется съ результатами опытовъ, какъ и величина k , но къ тому же и проще и удобнѣе для примѣненій.

Такъ, напримѣръ, по даннымъ столбца $k_1 = r \rho \omega$, можно судить о приблизительныхъ величинахъ для скоростей распространенія звука, а слѣдовательно также и для модулей упругости, въ никкелѣ и нейзильберѣ, для которыхъ нѣтъ, или по крайней мѣрѣ мнѣ не удалось найти, соответственныхъ экспериментальныхъ данныхъ. Въ самомъ дѣлѣ, относительно звукопроводности никкель помѣщается между сталью и желѣзомъ, притомъ, какъ показали опытъ, ближе къ стали. Можно принять, слѣдовательно, для него $r \rho = 40000$, откуда для скорости звука получается $\omega = 4500$ м. Для нейзильбера, принимая также въ расчетъ указаніе опыта, что по звукопроводности онъ ближе къ желѣзу, нежели къ мѣди, можно допустить, что $8.5 \cdot \omega = 37000$ и слѣдовательно $\omega = 4353$ м.

На этомъ и остановимся, хотя и найдется здѣсь кое-что недосказанное, требующее разъясненія (звуковая температура, неоднородная среда и т. п.); но я и не задавался цѣлью представить полное и окончательное рѣшеніе вопроса о звукопроводности.

С.-Петербургъ, 14 сентября 1894 г.

Случай превращенія тепловой энергіи въ механическую.

А. С. Попова.

Желая осуществить опытъ для поясненія принципа термомагнитнаго генератора электрическаго тока Эдиссона, я положилъ нагрѣтый кусочекъ сплава никкеля съ желѣзомъ, опилевый въ формѣ параллелепипеда, на мѣсто пластинки магнитнаго телефона; обмотка телефона была соединена съ чувствительнымъ гальванометромъ и я ожидалъ появленія тока въ моментъ возвращенія магнитныхъ свойствъ въ сплавѣ (около 100°Ц.)¹⁾. Чтобы не попортить лакировки частей телефона, я проложилъ тонкій листокъ слюды между магнитомъ и сплавомъ. Но до появленія магнитныхъ свойствъ я замѣтилъ сильное видимое дрожаніе кусочка сплава и заинтересовался явленіемъ, полагая сначала, что причина движенія лежитъ въ періодическомъ появленіи и исчезновеніи магнитнаго притяженія вслѣдствіе охлажденія сплава въ мѣстахъ прикосновенія слюды съ холоднымъ магнитомъ. Потомъ, вспомнивши опытъ съ Тревельяновымъ инструментомъ, я обратилъ вниманіе на форму грани, на которой лежалъ параллелепипедъ, — она оказалась слегка выпуклой — и заключилъ, что имѣю дѣло съ явленіемъ, аналогичнымъ звучанію нагрѣтаго металла, положеннаго на холодный. Я счелъ, однако, наблюдаемое явленіе достойнымъ вниманія въ виду участія третьяго тѣла, такъ сказать, посредника при передачѣ тепла отъ нагрѣтаго тѣла къ холодному.

Явленіе звучанія нагрѣтаго металла, приведеннаго въ прикосновеніе съ холоднымъ было наблюдено впервые Шварцемъ въ 1804 г.; затѣмъ, вторично замѣчено Тревельяномъ, устроившимъ для удоб-

¹⁾ Появленіе тока наблюдается вполнѣ отчетливо, какъ и потомъ нашелъ, при употребленіи тонкаго листа никкеля.

Попов, Александр Степанович. Случай превращения тепловой энергии в механическую / А. С. Попов // Журнал Р.Ф.Х.О. - 1894. - Т. 26, отд. 1. - С. 331 - 334.

Письмо в редакцію.

М. г. Въ статьѣ Ляффера «Регулирование потенциала въ цепи при распределеніи электричества съ центральнымъ станціей, помѣщенной въ М. 21 промѣсло года, допущены авторомъ ошибки, на которыя считаю нужнымъ обратить вниманіе читателей журнала»

Уравненій, приведенныхъ въ пунктѣ 5 этой статьи, составлены некорректно и выводы, сдѣланные изъ нихъ, содержатъ логическую ошибку. Авторъ, обозначивъ чрезъ С силу тока въ главномъ проводникѣ, не указываетъ, о какомъ проводникѣ идетъ рѣчь, между тѣмъ сила тока въ нихъ отличается на величину с.

Нельзя съ силу тока въ проводникѣ вѣдущемъ къ А. г. е. силу тока, потребную для лампы, можно получить, указавъ автору уравненіе, выражающае разность потенциаловъ E между А и точкой присоединенія г къ фидеру

$$E = MC + e = R_c + r_c$$

$$e = R_c + r_c - MC$$

Если согласно автору положить R с постояннымъ, то при постоянномъ е необходимо, чтобы

$$r = C \frac{M}{C}$$

но выполнение этого условия совершенно не достаточно для того, чтобы разность потенциаловъ е оставалъ постоянной сама собой **).

Въ самомъ дѣлѣ, увеличивая число вводимыхъ лампъ, мы увеличиваемъ силу тока С и согласно уравненію должны будемъ увеличивать r, между тѣмъ несомненно что увеличеніе числа лампъ повлечетъ за собой увеличеніе силы тока въ цепи питающей электромашину и чтобы только удержать С постояннымъ необходимо уменьшать, а не увеличивать сопротивление r. Но, конечно, для постоянства е недостаточно постоянства r, въ действительности для поддержанія е постояннымъ при увеличеніи числа лампъ необходимо увеличивать электромеханическую силу машины, для чего необходимо увеличеніе силы тока въ главн. питающей электромашинѣ или же увеличеніе скорости вращенія явора динамомашинъ. Имѣя на центральнойъ станціи только соединенія и приборы, указанныя на стрѣжкѣ 6, мы ничего не можемъ знать о разности потенциаловъ на концахъ фидеровъ, если же на станціи есть вольтметръ или лампа указывающа на проводникахъ концахъ обратн. ст. точки фидера, то конечно имѣя никакой надобности въ проведеніи провода г. Наконецъ о какой экономіи въ обратномъ проводѣ говорить авторъ? Теоретически говоря, одинъ фидеръ, ведущій большій токъ, нужно влечь толще для того же полученія потенциала—т.е. же тутъ экономія?

Нѣтъ ли какихъ нибудь недоразумѣній въ этой статьѣ? Можетъ быть г. Никого имѣть въ виду употребленіе динамомашинъ возмущаетъ, вѣдь отвѣтственно для тонкой работы съ точки фидера? Тогда, поддерживая силу тока въ тонкой обмоткѣ постоянную по амперметру, можно разсчитать ваттъ, при известной скорости вращенія и при определенномъ соотношеніи обмотокъ электромашинъ, что разность потенциаловъ е останется постоянной и управленіе выведенное мною для г будетъ уместно. Но по моему мнѣнію, если уже расставлятъ на саморегулирующую машину, то логично вѣсть в другой конецъ тонкой обмотки отъ удаленнаго конца фидера и тогда сама машина будетъ поддерживать е постоянной.

А. С. Поповъ.

Кронштадтъ.

*) Къ тому же выраженію для r придемъ, означивъ чрезъ С силу тока въ дртвомъ фидерѣ; по автору же $r = 2C \frac{e}{C}$

***) При одной обмоткѣ на электромашинѣхъ— авторъ никакой другой обмотки ни въ сумѣ, ни въ текстѣ не указываетъ.

Ответственный и специальный редакторъ А. Смирновъ.

Для его установки достаточно накалываго ремня и дружинныхъ шестовъ, привѣсныхъ на одномъ изъ своихъ концовъ и снабженныхъ входящей нагрузкой на дртвомъ. Ремакъ сдѣлается на передаточный шестъ желательнаго диаметра, а приважа приваждается къ полу или подпоркается самымъ двигателемъ вмѣстѣ со своей нагрузкой, вращеній обору. Шестъ при своемъ вращеніи стремится поднять эту нагрузку.

Положивъ, отсчетъ, сдѣланный при бездѣйствіи двигателя на шестѣ вѣсовъ, дѣлѣ И, отсчетъ при вращеніи двигателя будетъ И', болыиій, чѣмъ прежде, потому что треніе ремня о шестъ стремится увеличатъ вѣсъ. Разность между И' и И въ выдѣлахъ, уменьшая на нагрузку шеста изъ мотажъ (надо принять въ расчетъ повину толщамъ ремня) и на число оборотовъ въ минуту, дастъ механическую энергію въ дѣлоразмѣтрахъ, которую можно сравнивать обыкновеннымъ способомъ съ энергической энергіей.

Такимъ образомъ при помощи счетчика оборотовъ или тахометра, вольтметра и амметра можно имъ пѣлокомъ узнать опредѣлить полезное дѣйствіе двигателя и сейчасъ же составить понятіе, можно ли доставитъ работу, на такую разсчетываемъ, не прибѣгая къ рычагамъ предосторожностей, какъ часто дѣлаютъ, когда приходится пользоваться не столь удобнымъ приборомъ.

Кромѣ того не слѣдуетъ думать, что эта форма динамометра применима только для небольшихъ двигателей, но о, что для изслѣдованія большихъ машинъ, развивающихъ нѣсколько лошадиныхъ силъ, приборъ потребуетъ особой предосторожности: примененія тормозовъ, ихъ смазки, треніе успокоителя для устойчивости нажима, когда струя сила направлена. Во всякомъ случаѣ надо сказать, что для полученія точныхъ результатовъ потребуются особые предосторожности, какъ и при нажатіи Прови.

Въ заключеніе можно прибавить, что можно воспользоваться коллоидной жидкостью Волькрома, какъ динамометромъ. Известно, применяя къ ее вода либо таинимъ образомъ, можно думать, что она могла-бы быть полезна въ этомъ отношеніи.

Она состоитъ изъ вращающагося воронки, дѣйствующаго своей камерой бѣль лоперъ и съ очень незначительнаго нажима, которое можно очень быстро вычислить, пользуясь способной. Доставка работу можно будетъ считать, какъ извѣстнаго объема за одинъ оборотъ и число оборотовъ, также, какъ и дальнѣе, подъ какимъ работаетъ она и которое можно регулировать.

Такимъ образомъ получимъ бы величину произведенной оты, какъ при неравномерной скорости, и результаты дѣлаемыя бы еще больше точности, чѣмъ при динамометрѣ Прови, потому что при этомъ исключалась бы всякая нежелательная, обусловленная разницей въ смазкѣ, въ перерывѣ и пр. (благодаря чему въ большинствѣ вѣдовъ динамометръ тренія приходится пользоваться установочными вѣсками).

Золоченіе и серебрѣніе алюминія. Алюминій нельзя покрывать слоемъ металловъ обыкновеннымъ способомъ, такъ какъ на него дѣйствуютъ растворы стронціевыхъ металлическихъ осадковъ и цинковыхъ растворовъ родственныхъ металловъ. Алюминій можно покрывать слоемъ дѣ, употребивъ растворъ нѣданна купороса, въ который добавлено нѣсколько азотной кислоты. Алюминій не можетъ быть подверженъ, наоборотъ, его нужно вычислить цинкомъ, и затѣмъ погрузитъ въ растворъ соды до тѣхъ хъ, пока по всей поверхности его не начнетъ выдѣляться орозъ. Затѣмъ алюминій можно въ концентрированной ной кислотѣ и погружатъ въ нѣдкую ванну. Алюминій вѣдь имѣть приблизительно ту же поверхность, что и равновѣсны вѣщи. При разстояніи между электродами въ амперметромъ, лучше всего употребитъ электролитическую у въ 4 вольтъ. Что же касается силы тока, то трудно дать на этотъ счетъ точнѣишія опредѣленія. Слой и долженъ быть не толще, иначе онъ плохо превратитъ поверхность алюминія. Покрывать нѣдно-алюминіевую жидкѣ можно уже вѣднѣтъ и серебрѣтъ обыкновеннымъ способомъ.



ЭЛЕКТРИЧЕСТВО

ГОДЪ ТРИНАДЦАТЫЙ.

1892.

СЪ ЧЕРТЕЖАМИ И РИСУНКАМИ ВЪ ТЕКСТѢ.

Изданіе VI Отдѣла Императорскаго Русскаго Техническаго Общества.

С.-ПЕТЕРБУРГЪ.

Типографія В. Дресслера и М. Гутзавиль, Колодезная, 13.
1892.

Попов, Александр Степанович. Письмо в редакцию // Электричество. - 1892. - №1/24. - С. 48.

Handwritten notes: 1892, 20-3334, and vertical text 'Выпущено в типографіи'.

ЭЛЕКТРИЧЕСТВО

Журналъ, издаваемый VI Отдѣломъ

Императорскаго Русскаго Техническаго Общества.

Приборъ для обнаруженія и регистрированія электрическихъ колебаній въ атмосферѣ *).

Въ началѣ минувшаго года я занялся воспроизведеніемъ нѣкоторыхъ опытовъ Лоджа надъ электрическими колебаніями; чтобы овладѣть явленіемъ, лежащимъ въ основѣ этихъ опытовъ, пришлось сдѣлать много попытокъ и изслѣдованій. Въ результатѣ я пришелъ къ устройству прибора, служащаго для объективныхъ наблюденій надъ электрическими колебаніями, пригоднаго какъ для акционныхъ цѣлей, такъ и для регистрированія электрическихъ пертурбацій, происходящихъ въ атмосферѣ.

Въ 1891 году Бранли открылъ, что тонкіе слои металла, осажденные на непроводникѣ (стеклѣ, эбонитѣ и т. п.), а также италлическіе порошки обладаютъ способностью итвенно мѣнять свое сопротивленіе электрическому току, если вблизи ихъ произойдетъ разрядъ электрофорной машины или индукціонной катушки. Не столь значительно, но вѣроятно все таки измѣняется сопротивленіе порошка, если черезъ него временно будетъ пропущенъ токъ баттарей изъ большаго числа элементовъ. Сопротивленіе подъ вліяніемъ разряда вообще уменьшается, хотя существуютъ и исключенія. Эти свойства порошка сохраняются, если онъ будетъ помѣщенъ въ непроводящемъ вѣществѣ.

Механическія сотрженія возвращаютъ снова ошанамъ прежнее состояніе, характерноее большее сопротивленіемъ. Дѣйствіе разрядовъ ошанъ можетъ уменьшитъ его, и снова истряхиваніемъ можно поучитъ преждія величины сопротивленія.

Мичингъ, затѣвъ Лоджъ и другіе прихвѣныи эти свойства металлическихъ порошковъ къ обнаруженію Герцовыхъ электрическихъ лучей.

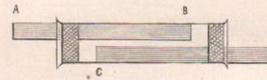
Вотъ основныя факты, послужившіе исходнымъ пунктомъ моихъ опытовъ.

Для объясненія этихъ фактовъ Лоджъ предполагаетъ, что близъ лежащаго частицы металличе-

* *) Настоящая статья составляетъ второе извѣщеніе о работѣ автора, сдѣланомъ напечатанной въ журналѣ Русскаго Физико-Хим. Общества. Ред.

ческаго порошка, когда къ дѣйствующей между ними силѣ частичнаго притяженія присоединяется еще электрическая сила, окончательно соединяются между собою и наступаютъ то явленіе, которое въ физикѣ характеризуется словомъ «слипленіе» (Cohesion). Въ одной изъ новѣйшихъ работъ Лоджъ идетъ еще далѣе и уподобляетъ связь, образуемую въ порошокѣ, электрическому свариванію. Я, съ своей стороны, раздѣляю послѣдній взглядъ, придавая даже слову «свариваніе» болѣе значенія, чѣмъ то дѣлаетъ Лоджъ. Я подражаю такъ именно подъ словомъ «свариваніе» возможность образованія въ порошокѣ нитей сплошнаго металла по линиямъ происшедшаго разряда.

Цѣлью моихъ опытовъ было дать такую форму прибору, устроеному на принципѣ изложенныхъ фактовъ, чтобы достигнуть возможнаго постоянства чувствительности. При этомъ руководясь высказаннымъ взглядомъ на явленіе, надо было искать такого расположенія частей дѣли, содержащей ошанки, чтобы увеличить шансы образованія нитей металла по линиямъ тока.



Фиг. 1.

Наиболѣе удачною по значительной чувствительности къ электрическимъ колебаніямъ, при достаточномъ постоянствѣ, оказалась слѣдующая форма прибора. Внутри стеклянной трубки приклеены къ ея стѣнкамъ двѣ полоски тонкой латунной пластинъ *AB* и *CD* (см. фиг. 1) почти во всю длину трубки. Одна полоска выведена на внѣшнюю поверхность съ одного конца трубки, другая съ противоположнаго конца. Латунныя пластинки своими краями лежатъ на разстояніи около 2-хъ линій, при ширинѣ 8 мм.; внутренне концы полосокъ *B* и *C* не доходятъ до пробки, закрывающей трубку, чтобы порошокъ, въ ней помѣщенный, не могъ, набившись подъ пробку, образовать не разрушаемыхъ сотрженіями проводящихъ нитей, какъ то случа-

ЭЛЕКТРИЧЕСТВО

ГОДЪ СЕМНАДЦАТЫЙ.

1896.

СЪ ЧЕРТЕЖАМИ И РИСУНКАМИ ВЪ ТЕКСТѢ.

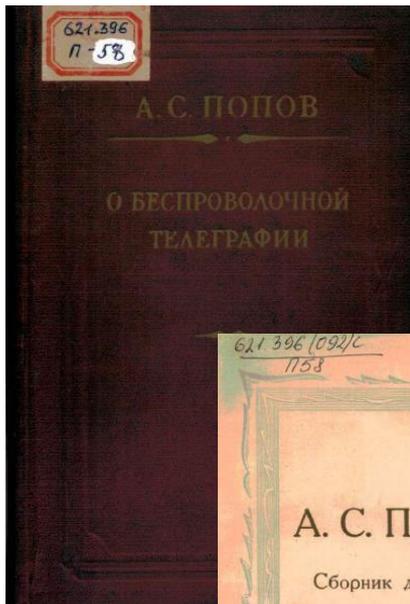
Изданіе VI Отдѣла Императорскаго Русскаго Техническаго Общества.

С.-ПЕТЕРБУРГЪ.
Типографія Министерства Печет. Сообщенія
Высочайшаго утвержденія: Товарищество И. М. Колпакова и П. Ф. Фельдманъ, 117.
1896.

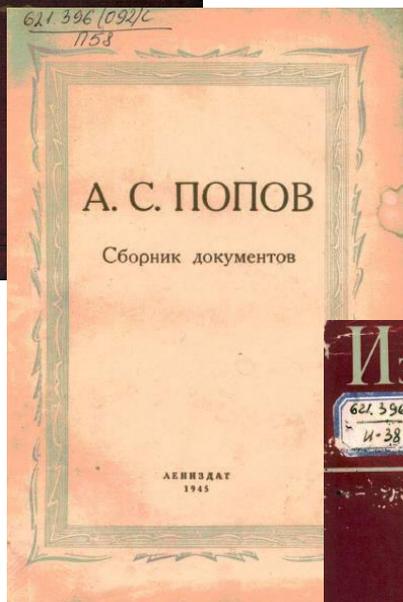


26 3343
Выдано в читальн.

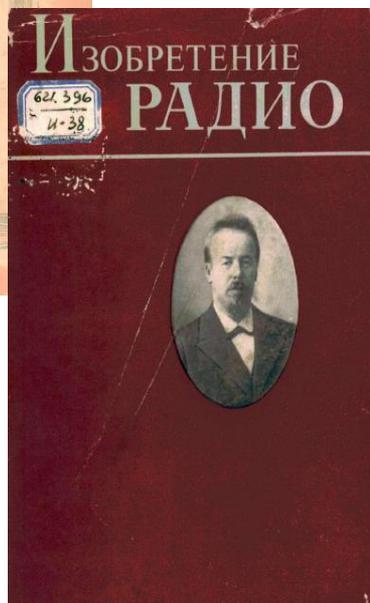
Попов, Александр Степанович. Прибор для обнаружения и регистрирования электрических колебаній в атмосфере // Электричество. - 1896. - №13-14. - С. 177-180.



Попов, Александр Степанович. О беспроводной телеграфии [Текст] : сб. ст., докл., писем и др. материалов / А. С. Попов ; под ред. и со вступ. ст. А. И. Берга, с. примеч. М. И. Радовского. - М. : Физматгиз, 1959. - 218 с. : ил., портр. - (Б-ка русской науки. Математика. Механика. Физика. Астрономия). - Библиогр. в примеч.: с. 177-218, библиогр. подстрочная. - 3000 экз. - (в пер.)



А. С. Попов: сб. док.: к 50-летию изобретения радио / сост. Г. И. Головин и Р. И. Карлина, под редакцией М. А. Шателена, И .Г. Кляцкина, В. В. Данилевского. – Л. : Ленингр. газетно-журн. и кн. изд-во, 1945. – 255 с., ил.

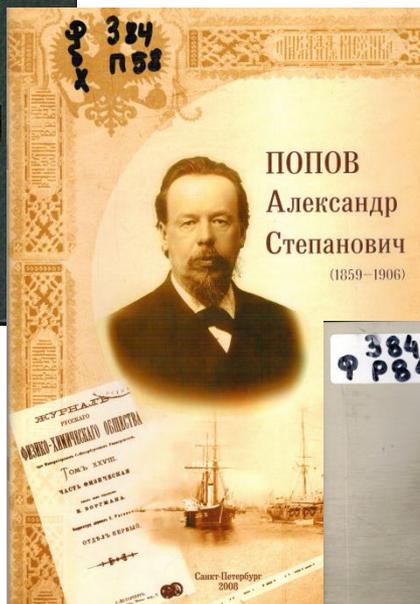
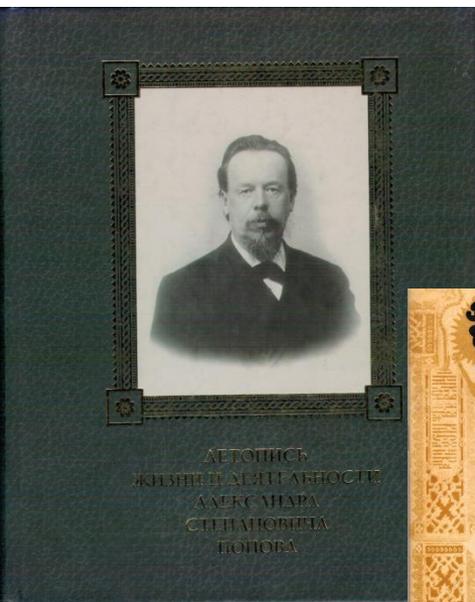


Изобретение радио. А. С. Попов : документы и материалы / под ред. А. И. Берга. – М. : Наука, 1966 г. – 284 с.

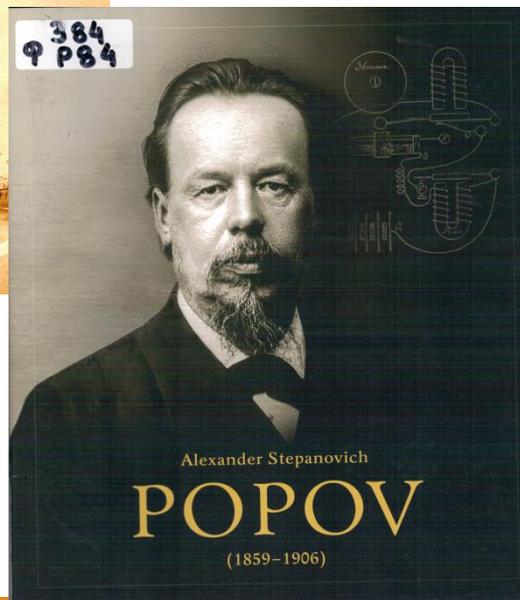
Публикации о Попове А.С.

Золотинкина, Лариса Игоревна.

Летопись жизни и деятельности Александра Степановича Попова / Л.И. Золотинкина, М.А. Партала, В.А. Урвалов ; под ред. акад. РАН Ю.В. Гуляева ; Санкт-Петербургский государственный электротехнический университет им. В.И. Ульянова (Ленина) "ЛЭТИ". - СПб. : Изд-во СПбГЭТУ "ЛЭТИ", 2008. - 558 с. : фото



Попов Александр Степанович (1859-1906) / [ред. И. Г. Скачек]. - СПб. : Изд-во СПбГЭТУ "ЛЭТИ", 2008. - 22, [1] с.



Alexander Stepanovich Popov (1859-1906) [Текст] / comp. L. I. Zolotinkina. - СПб. : Изд-во СПбГЭТУ "ЛЭТИ", 2016.

384
Ф 3-80
x

Л. И. Золотинкина
Е. В. Красникова
Д. Б. Сергеев

А. С. Попов в Санкт-Петербурге и в Кронштадте

Путеводитель



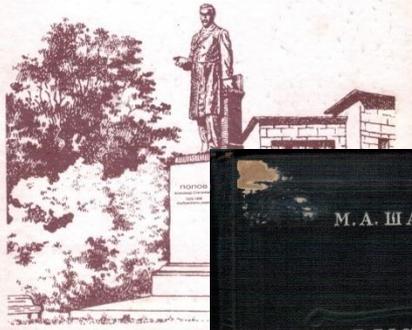
Золотинкина, Лариса Игоревна.

А.С. Попов в Санкт-Петербурге и в Кронштадте : путеводитель / Л.И. Золотинкина, Е.В. Красникова, Д.Б. Сергеев. - СПб. : Изд-во СПбГЭТУ "ЛЭТИ", 2008. - 78 с. : фото.цв., фото.

Ф с 384
Б х П 58

Александр Степанович ПОПОВ

Библиографический
указатель



Александр Степанович Попов : библиогр. указ. / АН СССР, Б-ка ; Комиссия по истории физико-математ. наук ; сост.: А. М. Лукомская ; под ред. К. И. Шафрановского ; вступ. ст. М. А. Шателена. - Изд. 2-е, перераб. и доп. - М. ; Л. : Изд-во АН СССР, 1951. - 297 с. : портр. - (в пер.)

М.А. ШАТЕЛЕН

РУССКИЕ ЭЛЕКТРОТЕХНИКИ

ГЛАВА ДЕСЯТАЯ

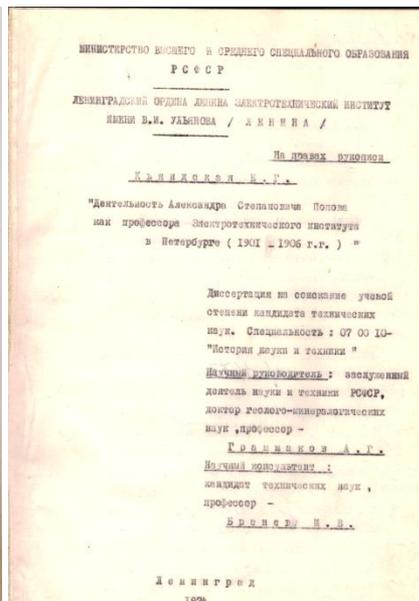
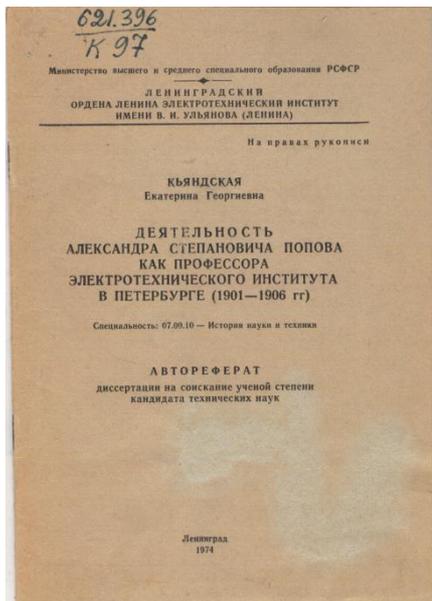
АЛЕКСАНДР СТЕПАНОВИЧ ПОПОВ

(1859—1906)

Изобретение в телеграфных сообщениях существовало с древних времен и осуществлялось в той или иной форме, главным образом, при помощи разного вида оптических телеграфов. Но уже в начале XIX в. оптические телеграфы перестали удовлетворять потребности быстро развивавшейся промышленности и расширявшегося торговым связям делу, отдавая место другим, более совершенным районам земного шара. Поэтому человечество стало искать новых форм быстрых сообщений. Открытия в области электрических, а затем и магнитных явлений, вызвали сейчас же после того, как они стали известны, целый ряд попыток применить эти явления к новым быстрым сообщениям на более или менее дальние расстояния. В этом направлении делались многообразные исследования ученых всего мира. Однако, решить практически этот вопрос и реально создать электромагнитный телеграф впервые удалось русскому изобретателю П. Л. Шидлаги. Значительные улучшения в устройстве электромагнитных телеграфных аппаратов сделал немного позже явил. Е. С. Янбин.

Приоритет Шидлаги в устройстве первого электромагнитного телеграфа часто оспаривается за границей, но затем гурдами, индикаторами, в том числе известного профессора Петербургского университета О. Д. Завольева, был поставлен установкой. Главным основанием, позволяющим оспаривать приоритет русского изобретателя, было то, что по полному ряду причин сообщений о русских работах по телеграфии и печати не появлялось. Известные изобретатели, до которых дошли сведения о сути русских изобретений, спешили брать приоритет на себе.

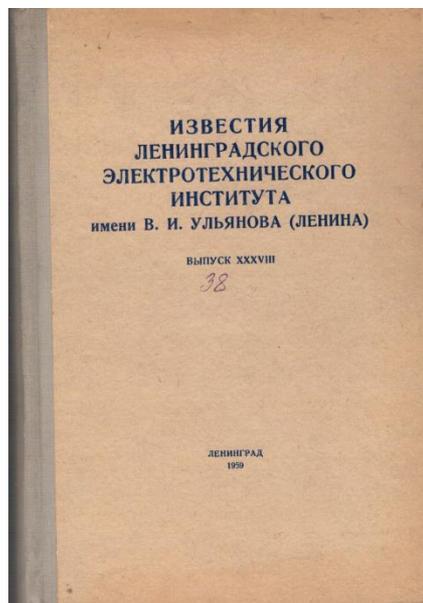
18 м. А. Шателен



Неопубликованные документы:

Кьяндская, Е.Г. Деятельность Александра Степановича Попова как профессора Электротехнического института в Петербурге (1901-1906 гг.): дис. ... канд. техн. наук: спец.: 07.00.10 – История науки и техники / Е.Г. Кьяндская; науч. рук. А.Г. Граммаков, науч. конс. И.В. Бренев. – Л., 1974. – 209 с., XXIII с.

Кьяндская, Е.Г. Деятельность Александра Степановича Попова как профессора Электротехнического института в Петербурге (1901-1906 гг.): автореф. ... канд. техн. наук: спец.: 07.00.10 – История науки и техники / Е.Г. Кьяндская; науч. рук. А.Г. Граммаков, науч. конс. И.В. Бренев. – Л., 1974. – 18 с.



Приложение к журналу VI Отдела
10 Марта 1906 года.

Положение о премии имени изобретателя беспроволочного телеграфа Александра Степановича Попова.

§ 1. В память выдающегося ученого и изобретателя беспроволочного телеграфа Александра Степановича Попова основывается премия следующих учреждений и обществами: Электротехнического Института Императора Александра III, Механика Общества, Физическая лаборатория Русского физико-химического общества, VI-го (Электротехнического) отдела Императорского Русского Технического общества и Общества Инженер-электриков.

§ 2. Канитал для премии имени А. С. Попова составляет:

а) из начальных взносов, делаемых каждым из вышеупомянутых учреждений и обществ.

б) из пожертвований почтеннейшего государя Александра Степановича Попова, для чего Совет Электротехнического общества открывает подлинку.

§ 3. Первая выдача, в размере 500 рублей, присуждается из капитала премии в день годовщины смерти А. С. Попова, 31 декабря 1906 г. Из этого же времени Комиссия делегатов от вышеупомянутых учреждений и обществ устанавливается размер и сроки последующих выдач премии из процентов с капитала, о чем доводится до всеобщего сведения. Канитал после первой выдачи премии остается неиспользованным.

§ 4. Премия присуждается при Электротехническом Институте, в котором и возлагается хранение капитала премии, обрабатываемого в Государственный или Императорский Канитал, по процентным бумагам. Совет Института ежегодно сообщает отчет о движении сумм капитала этим учреждениям и обществам, которая участвовали в основании премии.

§ 5. Для проектной сумм, а также для высказанных средств к их увеличению в начал каждого года избирается Ревиционная комиссия, по одному делегату от каждого из вышеупомянутых учреждений и обществ.

§ 6. Премия выдается за лучшие оригинальные исследования и изобретения по электричеству и его применениям, произведенных в 1906 году подлинником, следующий высылать сроку окончательной сдачи журнала в зависимости от высказанного по отчету положения дна и по доложению его Отделу. По мнению Н. В. Попова, сроку сдачи лучше всего назначить на начало июня, когда начинают выходить двойные номера, передача дна в это время вывозит наилучшую задержку в транспортном ходе издания. Н. В. Попов полагал бы, что высылке всех напечатанных им вопросов сдвигалось бы поручить особой приемной Комиссии,

Общее Собрание.
17 Марта 1906 года.

Председательствовал М. А. Шателен.
Присутствовали: А. И. Свиринов и неизбранные члены: Г. Ф. Вильямовский, Б. П. Виноградов, Н. П. Георгиевский, С. А. Гейдлер, Г. И. Графийо, А. Г. Котляк, Н. П. Лягунов, Т. Ф. Макаревич, Н. В. Попов, Ч. К. Серванский и Ф. Р. Ульман.

1) Делегатов от Отдела на предстоящий год избрал Н. П. Георгиевский.

2) В виду отъезда А. И. Свиринова от редактирования издаваемого VI Отделом журнала «Электричество», был поставлен вопрос о том, как вести издание в дальнейшем.

Н. В. Попов заявил, что по его сведениям среди членов Отдела имеется группа лиц, которые охотно вылезли бы за дна издания журнала «Электричество». Предварительно сдвигалось бы высылать материалную часть издания журнала, именно: 1) число подшивочных пластинок и безплатных; 2) кавай сумма вырывается за печатание в журнал объявления; 3) что стоит печатания; 4) стоимость бумаги; 5) стоимость почтления; 6) стоимость чертковой и 7) почтовые расходы. Кроме того, желательно было бы иметь отчет по издаваемому редакцией журнала «Электричество» 7 томам «Электротехнической Библиотечки» и великим изданиям для того, чтобы выяснить, какое количество из этих изданий может быть сдано новой редакцией. Далеко надо знать, следует высылать сроку окончательной сдачи журнала в зависимости от высказанного по отчету положения дна и по доложению его Отделу. По мнению Н. В. Попова, сроку сдачи лучше всего назначить на начало июня, когда начинают выходить двойные номера, передача дна в это время вывозит наилучшую задержку в транспортном ходе издания. Н. В. Попов полагал бы, что высылке всех напечатанных им вопросов сдвигалось бы поручить особой приемной Комиссии,

которая на основании собираемого ею материала могла бы высказать мнение о дальнейшей судьбе журнала.

М. А. Шателен полагает, что сдвигалось бы Отделу решить принципиальный вопрос: выбирать ли одного редактора, которому и поручить все дна издания журнала, или выбрать для заведывания этим делом особую редакционную Комиссию. По мнению М. А. Шателена, редакционная Комиссия имеет много за себя, из сего в ней и один человек, который и поручить все дна издания журнала, или выбрать для заведывания этим делом особую редакционную Комиссию. По мнению М. А. Шателена, редакционная Комиссия имеет много за себя, из сего в ней и один человек, который и поручить все дна издания журнала, или выбрать для заведывания этим делом особую редакционную Комиссию.

По мнению Г. Ф. Вильямовского, из виду того, что журнал «Электричество» должен удовлетворять большому кругу лиц—и теоретиков и практиков, было бы трудно найти одно лицо, которому можно было бы поручить вести это дна. Поэтому во главе журнала сдвигалось бы поставить Комиссию, но небольшой—так как при большой Комиссии трудно вести все дна правильно. Лучше всего было бы иметь во главе одного редактора, ответственного за все дна издания, за срочность выхода номеров и т. п.; при нем должна состоять Комиссия из двух лиц, вдавливших два отдела журнала, одного—редактирующего теоретическую часть журнала, и другого, по преимуществу из лиц, стоящих близко к практической деятельности,—редактирующего вторую часть журнала, отвечающую запросам людей практики.

Г. И. Графийо полагает, что многочисленный состав редакционной Комиссии не может служить по пользе дна; например, редакционная Комиссия «Известий Собрания Инженерный Союз» состоит из 12 лиц, из самых же дна все дна ведется одним лицом. Желательно, чтобы в журнал вошло не только теоретическая часть, но и данные практики; только тогда журнал может обрести наибольший круг читателей. Г. О. Графийо соглашается с высказанным Г. Ф. Вильямовским и полагает, что во главе издания должно стоять одно лицо, вдавлившее главным образом материалную часть издания. Сотрудники же редактора должны играть роль в смысле редактирования статей, привнесения отзывов, просмотра иностранной литературы и т. п.

Ч. К. Серванский того мнения, что выбрать редактора нельзя, а можно лишь просить лиц, самым изысканным на то согласие, взять на себя ведение этого дна. Редакционная Комиссия желательна и есть необходимость дна, какой-либо ограничения в числе членов этой Комиссии; в некоторых иностранных журналах тоже избирают редакционную Комиссию и тем число членов их доходило до 60. Прежде чем рвать часть дна вопроса об издании журнала, сдвигалось бы узнать, имеются ли желающие взять на себя ведение этого дна.

Н. В. Попов полагает, что в настоящее время трудно строить теоретическая предположения, как вести дна издания в ближайшем будущем; следует стоять на практической почве; устроить или неустраивать издание зависит от дна лиц, в чью руку оно попадет. В настоящее время материалная сторона издания журнала настолько неудовлетворительна, что жить Отделу на себя издание этого журнала является невозможным. Если же нашлись бы два или три лица, составившие заявку за это дна, то Отделу сдвигалось бы сдать им все дна издания журнала, не входи в рассмотрение того, кого они приносят в Редакционный Комитет.

Г. Ф. Вильямовский полагает, что возможно было бы улучшить средства журнала исходящим от Совету на его издание субсидия. Ответственно редактору лучше, если он будет выбирать Отделов, но не вынужен сам за это дна. Сотрудники, действительно работающих, избирать в Редакционный Комитет будет трудно.

Ч. К. Серванский полагает, что в дна редакторами журнала будет трудно заменить А. И. Свиринова. Последний очень высоко поставит издание журнала и с правой стороны, благодаря своим связям по V Отделу. Далеко, по мнению Ч. К. Серванского, журнал весьма полезный и даже необходимый. В. П. Миндов, из настоящее время не нужен. Техническому Обществу требуется «Занески» и из них читать все статьи по электротехнике на издание «Электричества» говор попросить субсидию на такая и были бы полезны народу, большой бы, например, на издание по электротехнике; издавать же на субсидию, которые будут читаться в своем кругу; лиц, не следует, бы лучше все существующие журналы объединить в один.

Г. Ф. Вильямовский полагает, том, нужен ли журнал или не нужен. Принцип электричества электротехника во всех отраслях промышленности все большее и большее значение теоретическая разработка во всех отраслях. Другое существо могут удовлетворить главным образом технико-практиков среднего и низ. Пользоваться «Занески» О неудобно, получился бы какой-либо свой журнал. Да VI Отдел не свой собственный журнал. Относительно Общества» следует в будущем поднять вопрос о хиз.

Т. Ф. Макаревич полагает, что с действительностью, которая по мне интереса не только в электротехнике вообще. Даже такой и ненный журнал, как «Электричество»



ЭЛЕКТРИЧЕСТВО

ГОДЪ ДВАДЦАТЬ СЕДЬМОЙ.

1906.

СЪ ЧЕРТЕЖАМИ И РИСУНКАМИ ВЪ ТЕКСТЪ

Изданіе VI Отдѣла Императорскаго Русскаго Техническаго Общества.

С.-ПЕТЕРБУРГЪ.
Типографія М. Мещерякова, Невскій просп., № 8.
1906.

4-338
Видано в Петерб.

Положение о премии имени изобретателя беспроволочного телеграфа Александра Степановича Попова // Электричество. - 1906. - № 11-12. - С. 164-167.

Решию посвятить специальный номер «Электричества» памяти А. С. Попова, Редакционный Совет обратился к исследователям...

Остальные статьи в этом номере также посвящены радиотехнике и имеют с одной стороны, практическое значение...

К празднованию 30-летнего юбилея изобретения А. С. Поповым беспроводногo телеграфа.

THE CELEBRATION OF THE 30TH ANNIVERSARY OF THE INVENTION OF WIRELESS TELEGRAPHY

Prof. P. S. Osadchik.

Prof. П. С. Осадчий.

The author, President of the Committee on Celebration of the 30th Anniversary of the Invention of Wireless Telegraphy by Prof. A. S. Popov, writes in the 7th of May a special Bulletin...

По инициативе профессора В. К. Лебединского, осенью 1924 года был поставлен на обсуждение вопрос о подготовке к празднованию 30-летнего юбилея изобретения А. С. Попова.

работу А. С. Попова по радио в бытность его преподавателем школы. 2. Просить Н. Н. Георгиевского, В. К. Лебединского, А. А. Петровского и Н. Р. Рыбникова войти в состав Редакционного Комитета по изданию брошюры...

Праздничное собрание Конференция, утверждая это постановление, поручило Постоянному Бюро Конференции Связи оказать полное содействие...

5. Просить Кронштадтскую Электро-техническую Школу предоставить приборы для организующей выставки. 6. Просить Н. А. Скрягина выработать план Выставы и общую смету на организующую выставку юбилея.

3. В собрании участвовали: И. А. Азбукин, М. М. Гаврилов, Д. И. Кирин, В. К. Лебединский, П. С. Осадчий, А. А. Петровский, Р. И. Рейн, П. Р. Рыбкин, Н. А. Скрягин.

Постоянное Бюро Электро-технических Конференций Связи оказало широкое содействие и осуществлению юбилейного празднования...

Александр Степанович Попов.

(1859—1905) PROFESSOR ALEXANDER S. POPOV (1859—1905).

Prof. В. К. Лебединский.

Prof. W. C. Lebedinsky.

The authors give the biography of A. S. Popov and bring forth a series of circumstances which fixed A. S. Popov's priority in the first practical realizing of Wireless Communication.

На Уразе, на Богословском заводе, в семье местного священника родился сын Александр; это был третий ребенок.

утом, отгороженный школами, а также темне, скрупулезно антропски, притворно в нескольких местах, был преданчивател и оставшихся при исследовании играл свою роль...

Свое среднее образование Александр Попов получил в Пермской духовной семинарии; и здесь он выделялся среди товарищей своим познанием...

Во главе кафедры стоял Ф. Ф. Петрушевский, первый призванный в Петербургский университет преподавателем физики.

Чтобы продолжать занятия точными науками, А. С. Попов должен был перейти через барьер, отставший семинаристу...

для студентов, автор «Курса физики», но которому мы готовились к экзамену.



А. С. Попов.

Лабораторию устроил вел В. В. Лермантов, большой мастер своего дела. Человек, по тогдашним временам, немалый, обладавший самостоятельным, но необходимым образованием...

В то время физика Петербургского университета достигла своего высшего — Ломоносовскую эпоху и не вступила еще в современную...

Физический кабинет накопился в странном порядке знаниями Петровской постройки на Иерусалимском, называвшемся „Ню-де-пом“; кабинет этот состоял, строго говоря, из одной залы, отведенной для студенческих практических работ;

6. Просить Н. А. Скрягина выработать план Выставы и общую смету на организующую выставку юбилея.

7. Просить А. А. Петровского высказать в Ленинградской прессе возможность распространения портретов А. С. Попова.

8. До созыва Юбилейного Комитета из представителей всех иезуитских учреждений и названия почетного Организационного Комитета образовался Временное Исследовательское Бюро Комитета в составе из числа присутствовавших в собрании П. С. Осадчий, Н. А. Скрягин, А. А. Петровский, М. М. Гаврилов.

9. Просить П. И. Рыбкина и Р. И. Рейна восстановить по архивным материалам Кронштадтской Митной Школы все данные, относящиеся к изобретению беспроводногo телеграфа.

ЭЛЕКТРИЧЕСТВО

Журнал основан в 1880 году Электротехническим (VI) Отделом Русского Технического Общества.

Апрель 1925 г. № 4. Апрель 1925 г.

Содержание. От Редакции - К 30-летию изобретения беспроводногo телеграфа. Д. С. Осадчий. В. К. Лебединский. А. С. Попов. И. И. Георгиевский. Работы А. С. Попова, предшествовавшие изобретению беспроводногo телеграфа. И. И. Рыбкин. А. С. Попов. А. А. Петровский. А. С. Попов. И. И. Георгиевский. Работы А. С. Попова. Д. И. Кирин. В. К. Лебединский. П. С. Осадчий. М. М. Гаврилов. Борьба за выживание в условиях конкуренции.

ОТ РЕДАКЦИИ. ПРОТОКОЛЪ 151-го (201) заседания Физического Отделения Русского Физико-Химического Общества. 25-го апреля 1895 г.

За большинством Ф. Ф. Петрушевского председательствует на заседании проф. И. И. Борншан и Н. А. Смирнов. 1. Дьяков заявил о членстве в Обществе...

Протокол 151-го (201) заседания Физического отделения Русского Физико-Химического общества, 25 апр. 1895 г. // Электричество. - 1925. - № 4. - С. 203-205. Осадчий, П.С. К празднованию 30-летнего юбилея изобретения А.С. Поповым беспроводногo телеграфа // Электричество. - 1925. - №1/24. - С. 205 - 206. Лебединский, В.К. Александр Степанович Попов (1859-1905) // Электричество. - 1925. - №1/24. - С. 207 - 211.

когда он сам был весь поглощен новыми исследованиями над затухающим колебанием.

31 декабря 1905 года А. С. Попов умер, и мы навсегда потеряли выдающегося ученого, никогда

незабываемого учителя и отзывчивого человека во всех трудных минутах для всякого, кто только к нему ни обращался во время его быстрого погасшей, но оставившей за собой ясный след, жизни.

Александр Степанович Попов перед своей аудиторией.

Prof. A. A. Petrovsky.

A. S. POPOV'S LECTURES—THE

Prof. A. A. Petrovsky—

Marking the particularities of A. S. Popov's lectures—the clearness of his explanations and his love of experiments—the author relates some of the most typical experiments, demonstrated by A. S. Popov.

Умение владеть своей аудиторией выделяется в различные формы. У одних лекторов изложение приятно дается слуху, и связная, безупречно построенная речь льется, журча, как горный ручеек; у других—зудоватые, не связанные друг с другом грамматически фразы бьют в голову слушателя, как удары молота, и заставляют его слушать внимательно, лишь благодаря убийственной дожде, которая обливает содержащиеся в них мысли. А. С. Попов не принадлежал ни к первой, ни ко второй категории, это был оратор, ни педагог, но в его лекциях чувствовалась необычайная любовь к тому, что он излагал, и глубокое проникновение в сущность предмета. Когда в первый раз, в январе 1902 г., я пришел на вступительную лекцию А. С. Попова по теории динамомашины и электродвигателей, то увидел простой незысканный подход прямо к делу, не артистическое, но строго обоснованное и серьезное изложение. По окончании лекции я спросил слушателя, сидевшего рядом, какое у него осталось впечатление, и получил ответ: «очень ясно излагает!»—и, действительно, эта ясность изложения, последовательность суждений и глубина мысли составляли характерную черту лекций А. С. Попова.

Другая характерная особенность его лекций была необычайная привязанность к эксперименту. А. С. Попов ценил эксперимент так высоко, что старался все, что возможно, осуществить перед глазами слушателя. Он не забываясь особенно о том, чтобы, например, закона Кирхгофа была выведена строго математически, и в возможно общей форме, из основных положений учения об электрическом токе, а, указав вратить по амперметру, включив в ветви и в обмотку часть по амперметру, показывала аудитории, что действительно, сумма токов в ветвях идет так в общей части. Будучи любителем систематических построений в математической форме, я анализе относился к такому способу свертывания, находя его слишком популярным для серьезной аудитории и вполне оценил его по достоинству лишь тогда, когда курс дошел до переменного тока. Всем известно, какой червь сомнения гложет студента, когда, проинтегрировав дифференциальные уравнения, и не будучи еще в силах выявить в физическую сущность явлений, он видит, что рушатся самые твердые представления—о непрерывности тока, о законе Ома и т. д., и широко толкуются которых он привык при изучении постоянного тока. Особенно не укладывался в голову явление резонанса токов; не хо-

чется верить, чтобы сила тока в общей части цепи, питающей всю установку, могла оказаться в десятки раз меньше, чем сила тока в ветвях. И вот тут то и выражает экспериментальный метод, столь широко проводившийся в лекциях А. С. Попова. Слушатели лекции воочию убеждались, что переменный ток обладает особенностями, отличающимися его от постоянного тока, а это, в свою очередь, заставляло их больше задумываться над изучаемым предметом.

Среди экспериментов, которые познакомил А. С. Попов своей аудиторией, есть и такие, которые отличаются гениальным соemenением простоты, изящества и наглядности. Я напомним некоторые из них.

1) Для того, чтобы показать, что самоиндукция играет при нарастании тока роль тормоза, А. С. Попов устроила следующую схему. Ток от осветительной установки или, лучше, от батареи аккумуляторов, проходил общий выключатель, разветвлялся на две части: одна из ветвей соединял переменный резистор и лампочку накаливания, а другую включала обмотка большого электромагнита, полюсы которого замкнуты железным массивным якорем; последовательно с обмоткой также введена в цепь лампочка накаливания. Соединившись затем, обе ветки направляются ко второму полюсу установки. Вначале опыта, замкнув цепь, изменяют сопротивление резистора до тех пор, пока обе лампочки не будут светиться одинаково ярко; это указывает на равенство силы тока, а следовательно, и сопротивлений обеих ветвей. Если теперь, разорвав цепь, снова замкнуть ее и наблюдать, как протекает явление в первые моменты, то сразу же бросается в глаза, что лампочка, находясь в ветви с резистором, зажигается мгновенно, тогда как вторая, включенная в ветвь электромагнита, лишь очень медленно (в течение нескольких секунд), доходит до полного каления. Опыт этот в свое время произвел чрезвычайно сильное впечатление и, при изложении явления самоиндукции, похваляется якорю под названием опыта Попова.

2) Второй замечательный опыт демонстрирует обратность динамомашины и электродвигателя, а вместе с тем устанавливает единство принципов, на которых основаны действие различных физических приборов. Для этого А. С. Попов употребил два гальванометра Дедре д'Арсонваля самой первой конструкции, соединив замыкая одного гальванометра с замыкая другого. Если толкнуть слегка рамку одного гальванометра, то

рамка другого немедленно же метнется в обратном направлении. Действительно, явную рамку первого гальванометра в магнитном поле, мы тем самым вызываем в ней индукционный ток, который имеет такое направление, что он должен противодействовать производимому движению. При последовательном соединении рамок, этот ток попадает во второй гальванометр и разивает в его магнитном поле электромагнитное действие, которое и отбрасывает вторую рамку. Изумленный зритель убеждается здесь воочию, что давно знакомый ему по элементарному курсу гальванометр может служить не только приемником, но и источником тока, а, во вторых, что гальванометр и электродвигатель представляют в сущности одно и то же, и отличие состоит лишь в том, что в гальванометре вращение ограничивается упругостью подвески, а в двигателе оно может продолжаться неопределенно.

Не перечисляя других, такие весьма интересные опыты, отмечаем лишь хорошо известный опыт с пепелочкой, демонстрирующий явления по-

лярзации, и опыт с насыпавшей дробью в U-образную трубку, в которую выливается подкрашенная жидкость, приводимая в колебательное движение; этот опыт иллюстрирует влияние потерь энергии на затухание.

Всего приятнее было вести с А. С. Поповым беседу не в аудитории, а в лаборатории, где он, не стесненный временем и темой, давал массу ценных указаний по всевозможным вопросам, связанным, а иногда и не связанным непосредственно с производившейся слушателем работой. И во всех случаях он любил довести дело до конца, давая самые детальные указания, требовал полного и подробного отчета, аккуратного вычисления результатов, построения графиков и т. п. В настоящее время, когда методические вопросы, связанные с преподаванием, актуальнее, чем когда-либо, выдвигаются на первый план, и самостоятельной работе слушателя придается особое значение, А. С. Попов был бы особенно ценен, как педагог, который всегда стремился проводить в жизнь эту идею и достигал таким путем замечательных результатов.

Первая радиостанция, установленная А. С. Поповым в России¹⁾.

(Воспоминания участника).

THE FIRST WIRELESS STATION ESTABLISHED IN RUSSIA BY A. S. POPOV.

A. A. Remmert.

A. A. Remmert.

The author gives the history of the First Wireless Station, established in Russia by A. S. Popov in 1899 and describes his feelings and those of his collaborators on receiving the first wireless signal from the Isle of Hooland (Gulf of Finland).

До несчастья с бронесеном береговой обороны «Генерал-Адмирал Апраксин», выскочившая в 1899 г. на камни у острова Готланд, Морское Ведомство относилось совершенно пассивно к изобретению 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, замечает 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 контрольной формальности, и со специально отобранной командой, именней старшим членом офицера, радиотелеграфиста, ученика А. С. Попова, Андрея Безденежных.

Место для установки станции было выбрано на острове Кутусло, в семи верстах на юг от города Котки. Быстро устроившись, мы с командой приступили к установке станции, махты в 150 фут высоту и организации зарядки аккумуляторов,

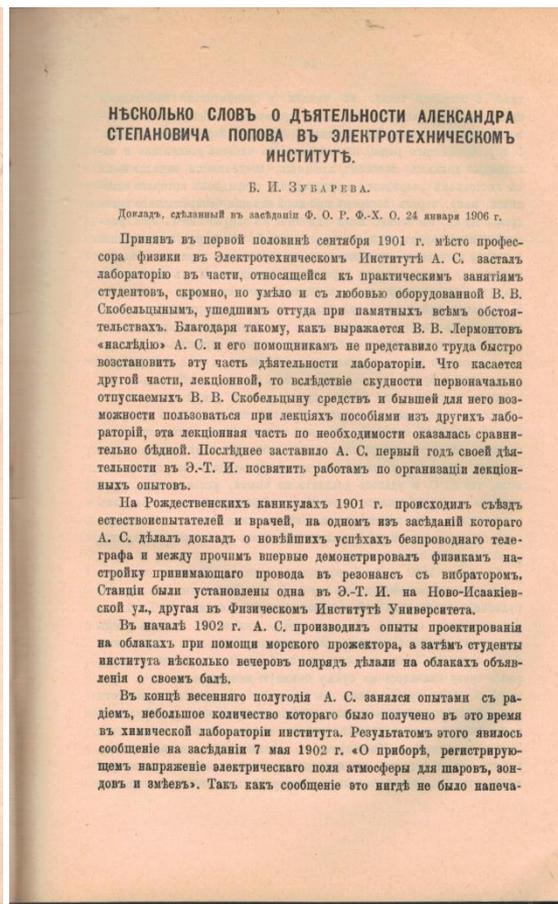
которые для этого приходилось возить в Котку. По прошествии 8—10 дней, я сообщил А. С. Попову телеграммой, что все готово. Он не замедлил прибыть и обследовал все работы. Связь с Готландом еще не получалась. Как узнали потом, у них не все было готово. А. С. Попов снова уехал, дав нам самые подробные указания. Пресвычайно деловитый и сдержанный, он высказал предположение, что махта ему кажется немного низковатой, но, в виду трудности работ в эту трудную зиму (на Кутусло стоки мерзют 17—19° Р днем), ни словом не замкнулся об ее перестройке. Тем не менее, все мы, чтившие А. С. Попова, решили надеться на махту до 180 фут. Работы выполняли в 5 дней, и после этого стали замечать какие то ретугарные звуки на теле Морзе, которые нельзя было объяснить какими электрическими атмосферными разрядами. Я немедленно сообщил об этом А. С. Попову, и он быстро приехал—Началась легкая настройка, поскольку такая и то время могла так называться, особенное наблюдение за ртутным прерывателем, выборы когереров и их изготовление. Так продолжалась всю ночь. Настало утро. Немного пещили и снова пошли на работу. Наконец, около 3-х часов дня, спустя почти месяц после нашего приезда, на теле довольно четко начался получаться сигнал, но слова еще не были достаточно разборчивы. На следующий, памятный день, наконец, разобрали несколько слов. К сожалению, мне не хватает памяти, какие именно это были слова, но смешал был такой, что наши сигналы «Готланд»²⁾

¹⁾ Доклад об этой радиостанции, от имени А. С. Попова, был сделан Проф. М. А. Штетеком на Всероссийском Электротехническом Конгрессе в Париже, в 1900 году.

Георгиевский, Н.Н. Работы А.С. Попова, предшествовавшие открытию беспроволочного телеграфа // Электричество. - 1925. - №1/24. - С. 211 - 215.

Петровский, А.А. Александр Степанович Попов перед своей аудиторией // Электричество. - 1925. - №1/24. - С. 218 - 219.

Реммерт, А.А. Первая радиостанция, установленная А.С. Поповым в России // Электричество. - 1925. - №1/24. - С. 219 - 220.



Смирнова, Н.А. А.С. Попов // Журнал Р.Ф.Х.О. - 1907. – Т. 38, Физ. отд. - С. 1 - 5.

Петровский, А.А. Ученая и педагогическая деятельность А.С. Попов // Журнал Р.Ф.Х.О. - 1907. – Т. 38, Физ. отд. - С. 6 - 13.

Энгельман, И.Г. Деятельность А.С. Попова по устройству беспроволочного телеграфа во флоте // Журнал Р.Ф.Х.О. - 1907. – Т. 38, Физ. отд. - С. 14 - 22

Зубарев, В.И. Несколько слов о деятельности А.С. Попова // Журнал Р.Ф.Х.О. - 1907. – Т. 38, Физ. отд. - С. 23 - 30

== XIX ==

ПОЧТОВО-ТЕЛЕГРАФНЫЙ

ЖУРНАЛЪ.

1906 г.

ОТДѢЛЪ НЕОФИЦІАЛЬНЫЙ.

ИЗДАНИЕ ГЛАВНАГО УПРАВЛЕНІЯ ПОЧТЪ И ТЕЛЕГРАФОВЪ.

С.-ПЕТЕРБУРГЪ.

Типографія Министерства Внутреннихъ Дѣлъ.

ные результаты съ обыкновенною бумагою. Прочья бумага, погруженная въ изолирующую жидкость, отъ тонкой бумаги; т. е. диэлектрическая сила пропорциональна толщине вещества. Въ общемъ изъ упомянутого выведены слѣдующіе законы: диэлектрическая изолирующая способность веществъ—исключая гуттаперчи на квадратъ толщины. Диэлектрическая сила изолирующихъ бумагъ—состоящихъ изъ нѣсколькихъ слоевъ вещества, почти пропорциональна квадрату (іс. Review № 18—1905).

Почта.

и для почтовой службы въ Венеціи.—Въ новое сообщеніе въ Венеціи между вокзаломъ и главными гондолами; съ начала же 1906 года вѣсть таковыя моторною лодкою, заказанною на одной изъ острововъ. Если это средство сообщенія оправдается, то оно къ сношеніямъ съ другими почтовыми учрежденіями на островахъ. Такимъ образомъ можно ожидать, что въ будущемъ уступитъ мѣсто современной и болѣе удобной. (Zeitschr. für P. und T.—№ 33—1905).

овъ почтовой оплаты на домъ въ Нидерландахъ публики въ Нидерландахъ съ конца Августа товыхъ знаковъ на домъ. Заказъ пишутъ на особую всякой марки опускаютъ въ почтовый ящикъ, оставляются на слѣдующій день, но общая сумма не менѣе пяти гульденовъ.—Спеціально для купцовъ значительныхъ марокъ для отвѣта.

НЕКРОЛОГЪ.

† Александръ Степановичъ Поповъ.

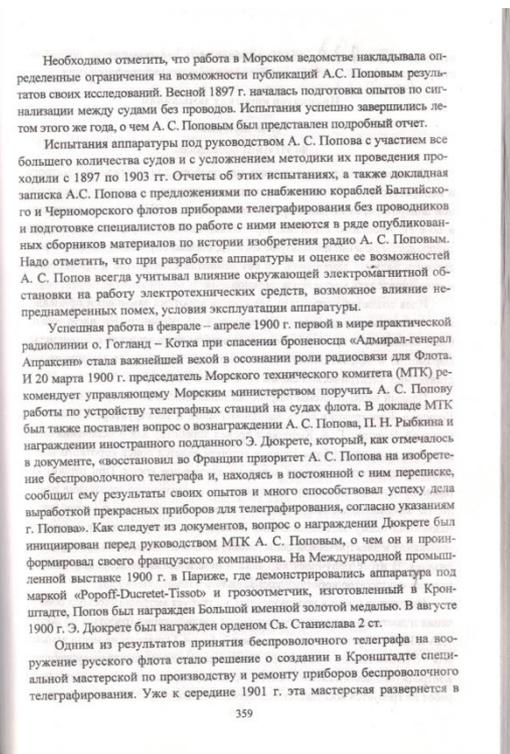
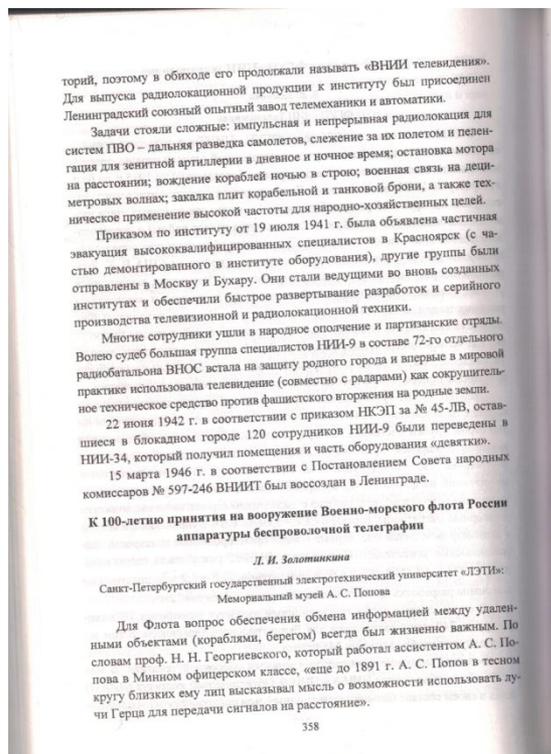
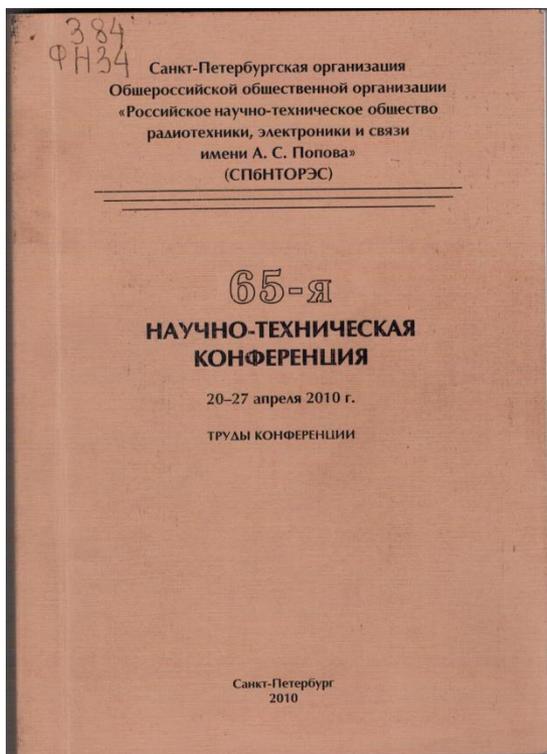
Въ послѣдній день минувшаго 1905 года Россія повесила тяжкую утрату въ лицѣ скончавшагося, выдающагося ученаго и изобрѣтателя А. С. Попова.

Имя А. С. тѣсно связано съ величайшимъ изобрѣтеніемъ минувшаго вѣка — *телеграфированіемъ безъ проводовъ*.

Въ то время, когда за границею прославляли итальянца Маркони, какъ изобрѣтателя беспроводнаго телеграфа, о такихъ же работахъ русскаго ученаго А. С. Попова говорили очень немногіе, даже на его родинѣ, а между тѣмъ открытіе этого новаго способа сообщенія сдѣлано А. С. значительно раньше Маркони и поэтому мы имѣемъ право считать нашего соотечественника первымъ изобрѣдателемъ беспроводнаго телеграфа.

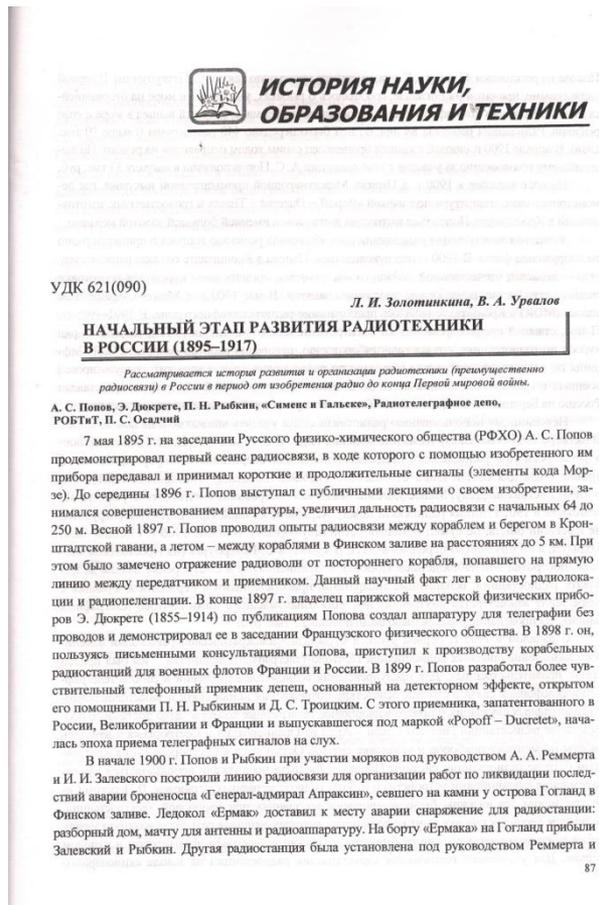
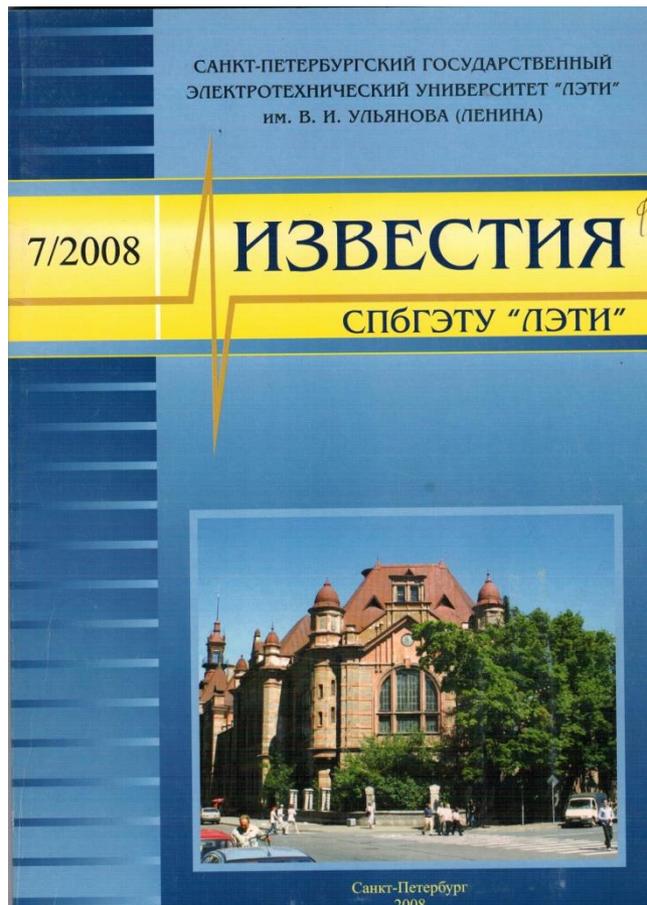
А. С. Поповъ родился въ Перми въ 1859 году. Отецъ его былъ священникомъ и по традиціямъ духовнаго сословія далъ ему первоначальное образованіе въ Пермской семинаріи. По окончаніи курса, А. С. поступилъ въ С.-Петербургскій Университетъ на физико-математическій факультетъ и занялся спеціально электротехникою. На выдающіяся способности его обращено было вниманіе и по окончаніи высшаго образованія А. С. былъ оставленъ при Университетѣ для научнаго усовершенствованія, но здѣсь онъ пробылъ недолго, такъ какъ былъ приглашенъ на службу по Морскому вѣдомству преподавателемъ миннаго офицерскаго класса въ Кронштадтѣ.

Опубликованные въ 80 годахъ прошлаго столѣтія опыты Герца побудили ученыхъ, въ томъ числѣ и А. С. Попова заняться разработкою вопроса объ электрическихъ колебаніяхъ и электромагнитныхъ волнахъ. Въ 1894 году онъ первый устроилъ приборъ для обнаруженія и регистраціи электрическихъ колебаній и демонстрировалъ его въ Апрѣлѣ 1895 года въ собраніи физическаго отдѣленія русскаго физико-химическаго общества, а описаніе прибора появилось въ Январской книжкѣ журнала этого общества за 1896 годъ подъ заглавіемъ «Приборъ для обнаруженія и регистраціи электрическихъ колебаній». Тогда же А. С. Поповъ высказалъ слѣдующую мысль: «я надѣюсь, что мой приборъ при дальнѣйшемъ усовершенствованіи его можетъ быть примѣненъ къ передачѣ сигналовъ на разстояніи при помощи быстрыхъ электрическихъ колебаній, какъ только найдены будутъ источникъ такихъ колебаній, обладающій достаточною энергіею». Такимъ образомъ возможность



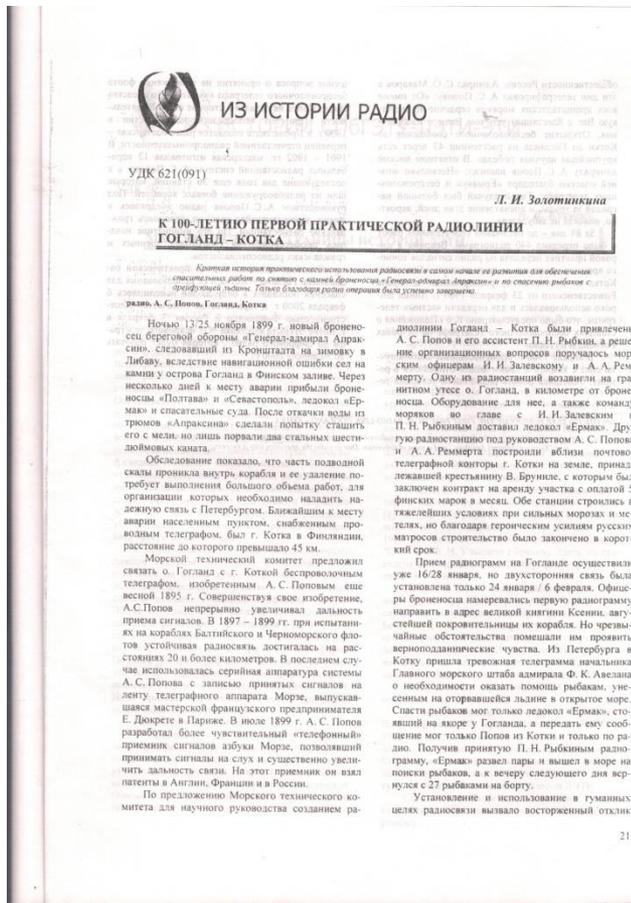
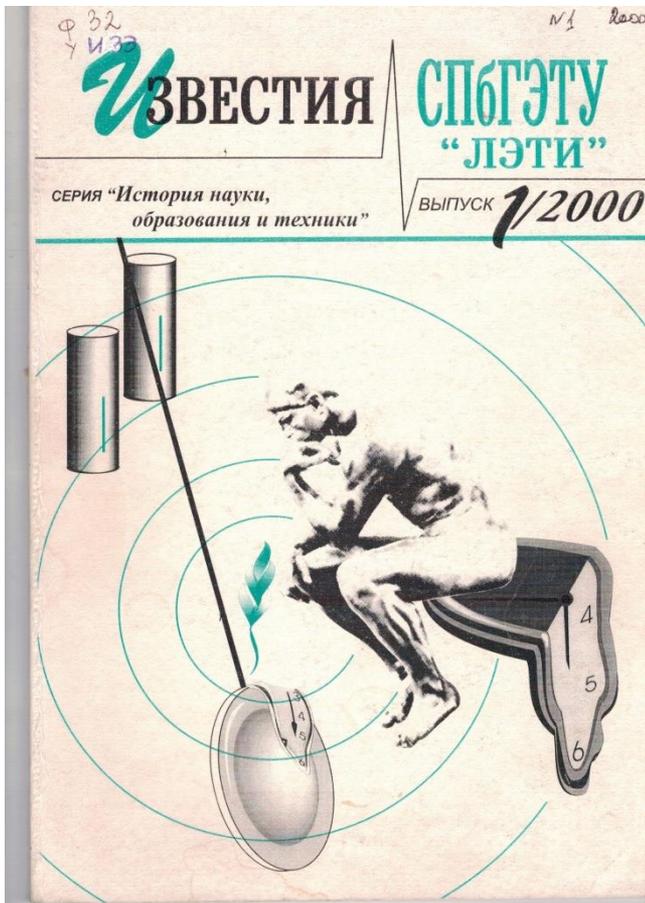
Золотинкина, Лариса Игоревна.

К 100-летию принятия на вооружение Военно-морского флота России аппаратуры беспроводной телеграфии / Л. И. Золотинкина // 65-я научно-техническая конференция, посвященная Дню радио : труды конф. / Российское научно-техническое общество радиотехники, электроники и связи им. А.С. Попова. - СПб. : Изд-во СПбГЭТУ "ЛЭТИ", 2010. - С. 358-360.



Золотинкина, Лариса Игоревна.

Начальный этап развития радиотехники в России (1895-1917) [Текст] / Л. И. Золотинкина, В. А. Урвалов // Известия СПбГЭТУ "ЛЭТИ". - 2008. - № 7. - С. 87-90.



Золотинкина, Лариса Игоревна.

К 100-летию первой практической радиодиагностики Гогланд - Котка [Текст] / Л.И. Золотинкина // Известия СПбГЭТУ. Сер. "История науки, образования и техники". - 2000. - Вып. 1. - С. 21-22.



ИЗ ИСТОРИИ СПбГЭТУ – ЛЭТИ – ЭТИ

УДК 621(091)

Л. И. Золотинкина, И. Г. Мироненко

**РОЛЬ ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКОГО ИНСТИТУТА
ИМПЕРАТОРА АЛЕКСАНДРА III В РАЗВИТИИ ЭЛЕКТРОТЕХНИКИ
В РОССИИ НА РУБЕЖЕ XIX И XX ВЕКОВ**

Созданный вначале как учебное учреждение телеграфного ведомства ЭТИ в дальнейшем внес важный вклад в развитие российской электротехники. В статье рассматривается деятельность сотрудников ЭТИ в областях электрической и радиосвязи, электроэнергетики, электромеханики, электротомии.

ЭТИ, И. Г. Писаревский, И. Н. Качалов, А. А. Кракау, А. С. Попов, П. Д. Войнаровский, П. С. Осадчий, О. Д. Хвольсон, В. В. Скобельцын, М. А. Шателен, И. И. Боргман, А. А. Петровский, Н. А. Скрипский, В. И. Коваленко, И. Г. Фрейман, Н. С. Куряков, И. В. Гребенщиков

Электротехника – область науки и техники, изучающая электрические явления. Несмотря на многообразие электрических явлений, их, тем не менее, можно разделить на две группы. К первой следует отнести те, которые определяют силовую электротехнику (производство электрической энергии, мощные электрические силовые установки и т. п.). Вторая группа явлений охватывает слаботочную электротехнику, или электротехнику слабых токов, которая имеет информационную окраску: формирование сигнала, его передачу, прием и обработку.

Исторически электротехника начиналась именно как информационная. Первое применение электрической энергии к потребностям повседневной жизни, получившее не только обширное распространение, но и общегосударственное значение, – применение слабых токов для передачи условных сигналов на далекие расстояния. С 40-х гг. того же столетия началось стремительное развитие телеграфных, а после 1876 г. и телефонных линий связи. Вот только краткий перечень событий в этой области во второй половине XIX в.

В 1865 г. в Париже впервые подписана "Всесообщая телеграфная конвенция". В 1866 г. между Европой и Америкой проложен трансатлантический кабель. В 1875 г. в Петербурге на конференции, впервые проходящей при участии США, приняты Международная телеграфная конвенция и Регламент Международной телеграфной службы (действовали до 1914 г.). Этими документами определялись нормы строительства и порядок эксплуатации международных линий, тарифы, распределение доходов, типы используемых аппаратов и мн. др. По территории России проходили две международные линии: правительственная Сибирская, служившая для обмена депешами между Европой, Азией, Америкой и Австра-

26

© Л. И. Золотинкина, И. Г. Мироненко, 2004

Золотинкина, Лариса Игоревна.

Роль электротехнического института императора Александра III в развитии электротехники в России на рубеже XIX и XX веков / Л. И. Золотинкина, И. Г. Мироненко // Известия СПбГЭТУ "ЛЭТИ". Сер. "История науки, образования и техники". - 2004. - Вып. 1. - С. 26-40 : портр.



УДК 621(091)

О. Г. Вендик

**ВКЛАД ПРОФЕССОРА АЛЕКСАНДРА СТЕПАНОВИЧА
ПОПОВА В РАЗВИТИЕ БЕСПРОВОЛОЧНОЙ СВЯЗИ***

Рассматривается вклад А. С. Попова в развитие радиосвязи, оценки его работы современниками.

А. С. Попов, Маркони, Риги, П. Н. Рыбкин, С. Я. Лявниц, Е. Муромцев, радиосвязь.

Первые демонстрации. Одно из величайших достижений XX века – беспроводная связь, или радио, – основано на физической теории, открытой и развитой Джеймсом Клерком Максвеллом. Многие выдающиеся ученые и инженеры внесли свой вклад в развитие и усовершенствование беспроводной связи. Краеугольные камни в физические основы беспроводной связи были заложены Генрихом Герцем (1857–1894) и Александром Степановичем Поповым. В то время как Генрих Герц предложил источник электромагнитных волн, называвшихся "волнами Герца", А. С. Попов разработал надежный приемник электромагнитных волн. Ученый, близко стоявший к колыбели радио, Аугусто Риги [1] писал:

"Новым качеством аппарата Попова является применение приводимого в действие электричеством молоточка электрического звонка, производящего самовосстановление первоначального сопротивления когерера, и использование для приема волн вертикального проводника, названного позже антенной. Комбинация самовосстанавливающегося когерера и антенны дала возможность принимать электромагнитные волны, возбуждаемые вибратором Герца, так же, как и волны, излучаемые естественными атмосферными разрядами" (рис. 1).

Впервые приемник волн Герца был продемонстрирован на заседании Русского физико-химического общества в Санкт-Петербурге 7 мая 1895 г. [2], [3]. В июне 1895 г. грозоотметчик был установлен в Метеорологической обсерватории Лесотехнической академии в Санкт-Петербурге [4]. В своей статье А. С. Попов высказал мнение о том, что его аппарат может быть использован для приема сигналов от искусственных созданных человеком источников волн Герца. А. С. Попов продемонстрировал передачу сигналов, несущих информацию, перед научной аудиторией Русского физико-химического общества в марте 1896 г. [4]–[7]. В это время он преподавал в Минном офицерском классе в Кронштадте [5]. Военно-морское министерство ограничило публикацию в открытой печати сведений о передаче сигналов. В настоящее время информация об этой демонстрации имеется только в воспоминаниях членов Русского физико-химического общества [6], [7].

* Пер. с англ. докл. О. Г. Вендика, прочитанного на Исторической сессии 25-й Междунар. конф. по технике СВЧ в Болонье, 4–7 сентября 1995 г. Vendik O. G. Contribution of Prof. Alexander S. Popov to the development of wireless communications //25-th Europ. Microwave Conf. Proc. Vol. 2, UK: NEXUS, 1995, P. 895–902.

Вендик, Орест Генрихович.

Вклад профессора Александра Степановича Попова в развитие беспроводной связи / О. Г. Вендик // Известия СПбГЭТУ "ЛЭТИ". Сер. "История науки, образования и техники". - 2005. - Вып. 1. - С. 9-15.