

Исполнилось 120 лет открытию радиопередач на "волнах Герца"

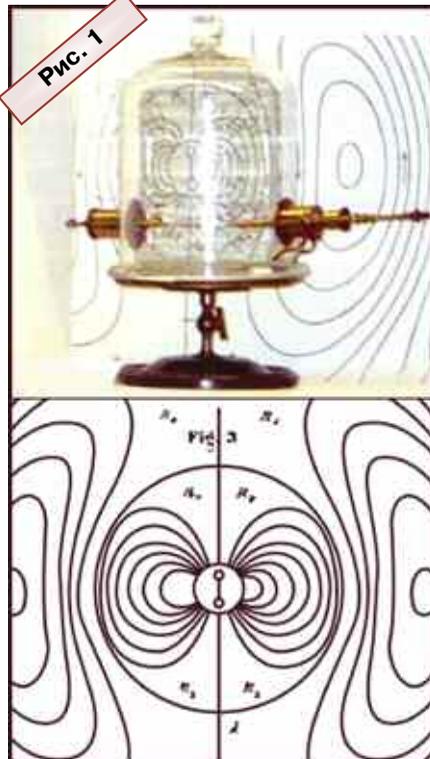
В. МЕРКУЛОВ, г. Москва

В конце 1880-х годов германский физик Генрих Герц (Heinrich Rudolf Hertz; 1857—1894 гг.) сделал эпохальное открытие невидимых глазу "быстрых электрических колебаний", называемых сегодня электромагнитными волнами. Однако в ходе выполнения многочисленных лабораторных работ он не обратил внимания на свойство изобретённого им диполя быть антенной. Разгадывать способность металлических проводников излучать электромагнитные волны довелось нашему соотечественнику, первооткрывателю радио Александру Степановичу Попову (1859—1906 гг.).

Заблуждение Г. Герца

Программа исследования невидимых электромагнитных волн Г. Герца предусматривала изучение их распространения. Вместе с тем Г. Герцу было неизвестно "тайное" и важное предназначение "толстых проводов" в его приёмопередающей системе. В своей известной работе "Силы электрических колебаний, рассматриваемые с точки зрения теории Максвелла" (1889 г.) он на нескольких иллюстрациях изобразил распространение электромагнитных волн от разрядного промежутка генератора. Уже более 100 лет эти графические пояснения тысячекратно повторяются по всему миру [1, 2], увеличенные их копии можно видеть и на стенах в отделе "Приборы лаборатории Г. Герца" (рис. 1) Немецкого музея в Мюнхене. Генрих Герц ошибался. В его передатчике антеннами служили провода изобретённого им диполя, в приёмной части — цепи настраиваемого контура резонатора. Герц не додумался до применения вертикальных или горизонтальных провододантенн в генераторе и резонаторе.

При всём при том надо признать, Г. Герц предложил реальную и надёжно работающую приёмопередающую систему. Сразу же по завершении его работ у многих учёных и инженеров в Европе и Америке появились предло-



жения по применению разработанной им аппаратуры для беспроводного телеграфирования.

Однако сам Г. Герц не понимал значимости сделанного открытия: сведения о высокочастотных волнах так же, как и электродинамические постулаты знаменитого шотландского физика-математика, члена Лондонского королевского общества (аналога российской Императорской Академии Наук) Джеймса Максвелла (James Clerk Maxwell; 1831—1879 гг.), он относил к абстрактным познаниям. На занятиях Г. Герц пояснял студентам: "В этом нет какой-либо необходимости. Проведённый эксперимент показал правоту maestro Максвелла всего лишь. Получили мистические, невидимые глазом электромагнитные волны. Они действительно есть. И ничего более, я полагаю".

В 1889 г. к Г. Герцу обратился с запросом немецкий гражданский инженер Г. Губер из Мюнхена [1], не могут ли открытые Г. Герцем волны быть использованы для беспроводного телеграфа? Через три года после смерти Г. Герца — в 1897 г. инженер Г. Губер переслал ответное письмо Г. Герца в германский "Elektrotechnische Zeitschrift" ("Электротехнический журнал"), которое и было там напечатано без комментариев:

"Милостивый государь!

Я с удовольствием отвечаю на Ваше любезное письмо от 1 декабря. Силовые магнитные линии распространяются подобно лучам так же, как и электростатические силовые линии, только тогда, когда их колебания достаточно быстры; в этом случае оба типа силовых линий неотделимы друг от друга, и лучи или волны, о которых идёт речь в моих исследованиях, могли с одинаковым правом быть названы как магнитными, так и электрическими. Но колебания трансформатора или телефона намного более медленны. Предположим, что у нас 1000 колебаний в секунду, что уже представляет довольно высоким числом колебаний; этому соответствовала бы в эфире волна длиной в 300 км; фокусные расстояния применяемых зеркал должны были бы

иметь размеры того же порядка. Если бы Вы были в состоянии построить вогнутые зеркала размером с материк, то Вы могли бы отлично поставить опыты, которые Вы имеете в виду. Но с обычными зеркалами практически сделать ничего нельзя, и Вы не сможете обнаружить ни малейшего действия. Так, по крайней мере, я думаю.

С совершенным уважением, преданный Вам Г. Герц."

Ставшее известным письмо-обращение великого физика к инженеру Г. Губеру проясняет, что Г. Герц не догадался, как исследованные им высокочастотные электромагнитные колебания могут служить переносчиками низкочастотных электрических процессов — телеграфных точек и тире, звуковых сигналов телефонии и др.

А. С. Попов "стоял на плечах гигантов"

В феврале 1676 г. английский физик, математик, механик и астроном, один из основателей классической физики сэра Исаак Ньютон (sir Isaac Newton; 1642—1727 гг.) в письме английскому естествоиспытателю, учёному-энциклопедисту и одному из отцов экспериментальной физики Роберту Гуку (Robert Hooke; 1635—1703 гг.) написал: "If I have seen further it is by standing on the shoulders of Giants" ("Если я видел дальше других, то потому, что стоял на плечах гигантов").

Русский учёный-физик и инженер А. С. Попов если и "видел дальше других", то потому, что тоже "стоял на плечах гигантов" — крупнейших европейских учёных — английского физика Майкла Фарадея (Michael Faraday; 1791—1867 гг.), Дж. Максвелла, Г. Герца. С их теоретическими изысканиями невидимых глазу электрических колебаний Александр Степанович был хорошо знаком. Более всего А. С. Попов боготворил Г. Герца, по его мнению, положительно совмещавшего в себе физика-теоретика и инженера.

После того как в декабре 1888 г. [2] Г. Герц опубликовал результаты своих двухлетних экспериментальных исследований по проверке электромагнитной теории Дж. Максвелла, через год в Минном офицерском классе А. С. Попов сконструировал компактные и эффективные приборы, подобные vibratorу и резонатору Г. Герца, подходящие для лабораторных работ в учебном заведении. В первых числах января 1890 г. в Кронштадте собранную установку для демонстрации опытов Г. Герца по "обнаружению электромагнитных волн" он показал участникам VIII Съезда русских естествоиспытателей и врачей и сопроводил пояснениями. 7 марта (23 февраля) 1890 г. в кронштадтском собрании минных и других офицеров А. С. Попов в лекции "Новейшие исследования о соотношении между световыми и электрическими явлениями" впервые ознакомил специалистов флота с достижениями науки и техники в области электромагнитных волн. Многолетний ассистент А. С. Попова русский радиотехник Пётр Николаевич Рыбкин (1864—1948 гг.) в книге "Десять лет с

изобретателем радио: страницы воспоминаний" [3] написал про первые публичные выступления А. С. Попова об опытах Г. Герца: "На своих лекциях Александр Степанович Попов уже в то время неоднократно высказывал мысль о возможности использовать лучи Герца для передачи сигналов на расстояние."

3 апреля (22 марта) 1890 г. в Санкт-Петербурге А. С. Попов выступил с публичной лекцией "Об электрических колебаниях с повторением опытов Герца" в зале Морского музея Главного Адмиралтейства Санкт-Петербурга "при большом стечении публики, состоящей из господ адмиралов, генералов и офицеров всех родов оружия, дам, частных



Рис. 2

лиц и учащихся". Выступление он закончил словами: "Человеческий организм не имеет ещё такого органа чувств, который улавливал бы электромагнитные волны в эфире. Если бы изобрели такой прибор, который заменил бы нам электромагнитное чувство, то его можно было бы применить и в передаче сигналов на расстояние...". Интересно, что в 1894 г. подобно высказался и известный английский учёный-физик, член Лондонского королевского общества и будущий лауреат "Медали Фарадея" (1932 г.) Оливер Лодж (sir Oliver Joseph Lodge; 1851—1940 гг.) в лекции и статье "The work of Hertz" ("Творение Герца") [1], но он надеялся, что со временем инженерам удастся изобрести когереры малых размеров и вставлять их в человеческие глаза.

Определённо можно утверждать, что в Европе и России А. С. Попов был одним из первых, кто оценил научно-техническую значимость открытия Г. Герца и начал разработку его утилитарного применения. Очевидно, что в лекциях А. С. Попов говорил о возможности практического использования волн Герца и сумел этим заинтересовать руково-

дящих лиц российского ВМФ. Ассистент, в последующем профессор физики Санкт-Петербургского государственного технологического института, Николай Николаевич Георгиевский (1864—1940 гг.) свидетельствует: "Ещё до 1891 г. А. С. Попов в тесном кругу близких ему лиц высказывал мысль об использовании лучей Герца для передачи сигналов на расстояние". Примерно в это же время известнейший русский физик, основатель физической лаборатории в Императорском Московском университете, Александр Григорьевич Столетов (1839—1896 гг.) называл А. С. Попова "пропагатором герцологии".

К конкретным работам по воплощению идеи беспроводной электросвязи А. С. Попов приступил вскоре после изучения им упомянутой статьи "Творение Герца" О. Лоджа, опубликованной в британских журналах "Nature" ("Природа") в июньском и "The Electrician" ("Инженер-электрик") в июльском номерах 1894 г. [1]. В январском выпуске "Журнала Русского физико-химического общества" за 1896 г. А. С. Попов в статье "Прибор для обнаружения и регистрирования электрических колебаний" [1, 4] (рис. 2) написал: "В начале текущего года (1895 г.) я занялся воспроизведением некоторых опытов О. Лоджа (Lodge O. J. The work of Hertz. — The Electrician, T. XXXVIII) 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 той же статье [1, 4] и других работах А. С. Попов показывает своё знакомство с работами, выполненными предшественниками О. Лоджа — французским профессором физики Католического университета в Париже, членом Французской академии наук Эдуардом Бранли (Edouard Eugene Desire Branly; 1844—1940 гг.), индийским профессором физики и биологии, будущим членом Лондонского королевского общества Джагадешем Бозе (Jagadis Chandra Bose; 1858—1937 гг.), итальянским профессором физики Фемистоклом Кальчеччи-Онести (Temistocle Calzecchi Onesti; 1853—1922 гг.), ирландским профессором физики и математики, членом Лондонского королевского общества Джорджем Минчином (George Minchin; 1845—1914 гг.) и другими.

Несколько позже А. С. Попов выражал симпатии британо-итальянскому предпринимателю в продвижении электросвязи Гульельмо Маркони (Guglielmo Marchese Marconi; 1874—1937 гг.) за то, что тот в Англии имел наибольшую смелость на практике развивать беспроводную телеграфию: "Дело не в личной славе, а в общей пользе деятельности того или иного лица. Ведь не будете же вы отрицать полезности работы Маркони? Деловой, коммерческий подход к изобретению иногда бывает не менее ценным, чем само изобретение".

В лабораторных условиях Г. Герцу удавалось наблюдать распространение искровых колебаний на расстоянии до 15 м. Длину искры в резонаторе ему приходилось измерять "на глаз", применяя мерные линейки и увеличительные стёкла. В 1894 г. О. Лодж предложил техническое решение (индикацию электромагнитных волн с помощью чувствительного гальванометра), увеличивающее приблизительно до 37 м дальность действия "волн Г. Герца", и надёжное их обнаружение с помощью радиоиндуктора (когерера), изобретённого Э. Бранли в 1892 г. Однако новации оказались полезными лишь для эффектных публичных и учебных демонстраций изучаемого явления, реально они были далеки от пригодности для будоражащей умы телеграфии без проводов. Учёный изначально не озадачивал себя прикладным завершением научной работы. Спустя годы О. Лодж вспоминал, что проблемой индикации электромагнитных волн с помощью детектора (когерера) он занялся попутно. Не получилось, чтобы она полностью поглотила его. В 1908 г. О. Лодж на запрос комиссии Русского физико-химического общества об открытии А. С. Попова ответил: "Попов впервые достиг того, что сам сигнал осуществлял обратное действие; полагаю, что в этом и состоит новшество, которым мы обязаны А. Попову. Оно было в скором времени принято Г. Маркони и другими. Я всегда был высокого мнения о работе профессора А. Попова над беспроволочным телеграфом". Пись-

мо О. Лодж закончил выражением своего удовольствия, что заслуги А. С. Попова признают и на родине.

За рубежом и в России многие повторили эксперименты Г. Герца, Э. Бранли, О. Лоджа и на том остановились. Никто ничего больше сделать не смог. В уже упомянутой книге [3] П. Н. Рыбкин написал: "Статью Лоджа читали многие специалисты и многие пытались воспроизвести его опыты в интересах радиосвязи, но только такой знаток электрических колебаний, каким был А. С. Попов, мог дать учёному миру открытие". Значимость первоначальных и дальнейших исследований А. С. Попова очень велика. Его работы доказали практическую значимость накопленного ранее "абстрактного" материала.

ЛИТЕРАТУРА

1. Из предыстории радио. Сборник оригинальных статей и материалов, вып. 1, под ред. Л. И. Мандельштама. — М.-Л.: изд-во АН СССР, 1948. URL: <http://lib.mexmat.ru/books/8553> (12.03.15).
2. Меркулов В. 120 лет весьма быстрых колебаний. — Радио, 2008, № 12, с.8—11. URL: <ftp://ftp.radio.ru/pub/2008/12/8.pdf> (12.03.15).
3. Рыбкин П. Н. Десять лет с изобретелем радио: страницы воспоминаний. — М.: Связьиздат, 1945. URL: <http://rybkin.h16.ru/10let.htm> (12.03.15).
4. Попов А. С. Прибор для обнаружения и регистрирования электрических колебаний. — Из истории изобретения и начального перио-

да развития радиосвязи; сб. док. и материалов: сост. Л. И. Золотинкина, Ю. Е. Лавренко, В. М. Пестриков под ред. проф. В. Н. Ушакова; с. 158—171. — СПб.: изд-во СПбГЭТУ "ЛЭТИ" им. В. И. Ульянова (Ленина), 2008.

(Окончание следует)

МОДУЛЬНАЯ РЕКЛАМА

Цифровой термостат STN0024 версии 3.

Смотрите видео на канале youtube.com/EkitsRu

* * *

Розничный интернет-магазин-склад предлагает по лучшим ценам:

- микросхемы; • транзисторы;
- диоды; • резисторы; • конденсаторы;
- макетные платы; • корпуса РЭА;
- термоусадка с доставкой по России.

www.ICdarom.ru

8(495) 924-34-35 info@icdarom.ru

* * *

СВЕТОДИОДНЫЕ ЛАМПЫ, СВЕТИЛЬНИКИ И ВСЁ ТАКОЕ...

www.new-technik.ru

* * *

Экстремальные испытания термометра.

Смотрите видео на канале youtube.com/EkitsRu

Honeywell

TDK

SICK

VISHAY

BOURNS
Reliable Electronic Solutions

ICOR

TE
connectivity
Authorized Distributor

Panasonic

JAMICON

MASTECH

MITSUBISHI
ELECTRIC

UNIT

muRata
Innovate in Electronics

OLOMON

ИНТЕРНЕТ-МАГАЗИН ЭЛЕКТРОННЫХ КОМПОНЕНТОВ

www.platan.ru

- ✓ БРОНИРОВАНИЕ ОНЛАЙН
- ✓ ОПЛАТА ОНЛАЙН
- ✓ ОТСЛЕЖИВАНИЕ ЗАКАЗА ОНЛАЙН



www.platan.ru
ПЛАТАН

Офисы в Москве: м. Молодежная, ул. Ивана Франко, 40, стр. 2, (495) 97 000 99, platan@aha.ru;
м. Электrozаводская, ул. Б. Семеновская, 40, стр. 26, БЦ Агат, (495) 744 70 70, platan@platan.ru
Офис в Санкт-Петербурге: ул. Зверинская, 44, (812) 232 88 36, baltika@platan.spb.ru

НА ПРАВАХ РЕКЛАМЫ