

УДК 621.37-621.39(091)

Некоторые проблемные вопросы истории зарождения и развития радиотехники и их разработка в Мемориальном музее А. С. Попова СПбГЭТУ «ЛЭТИ»¹

Золотинкина Л. И., Партала М. А.

*Санкт-Петербургский государственный электротехнический ун-т «ЛЭТИ»,
Мемориальный музей А. С. Попова
ул. Профессора Попова, 5, Санкт-Петербург, 197376, Россия*

Получено: 17 января 2020 г.

Отрецензировано: 20 января 2020 г.

Принято к публикации: 25 января 2020 г.

Аннотация: *Представлены некоторые результаты анализа современных тенденций в историографии начального периода формирования и становления радиотехники. Раскрыты основные проблемные вопросы в освещении истории беспроводной телеграфии, выявленные в российской и зарубежной литературе. Излагается позиция исследователей, членов секции истории Санкт-Петербургского отделения ИТОРЭС им. А. С. Попова, сотрудников Мемориального музея А. С. Попова.*

Ключевые слова: *история радиотехники, беспроводная телеграфия, А. С. Попов, П. Н. Рыбкин, В. В. Скобельцин, Г. Маркони, историография, Мемориальный музей А. С. Попова СПбГЭТУ «ЛЭТИ», программа Milestones.*

Для цитирования (ГОСТ 7.0.5—2008): Золотинкина Л. И., Партала М. А. Некоторые проблемные вопросы истории зарождения и развития радиотехники и их разработка в Мемориальном музее А. С. Попова СПбГЭТУ «ЛЭТИ» // *Инфокоммуникационные и радиоэлектронные технологии*. 2019. Т. 2, № 4. С. 547—559.

Для цитирования (ГОСТ 7.0.11—2011): Золотинкина, Л. И. Некоторые проблемные вопросы истории зарождения и развития радиотехники и их разработка в Мемориальном музее А. С. Попова СПбГЭТУ «ЛЭТИ» / Л. И. Золотинкина, М. А. Партала // *Инфокоммуникационные и радиоэлектронные технологии*. — 2019. — Т. 2, № 4. — С. 547—559.

¹ Статья является расширенной версией доклада, представленного на 29-й Международной Крымской конференции «СВЧ-техника и телекоммуникационные технологии» — КрыМиКо'2019 (Севастополь, РФ, 8—14 сентября 2019 г.).

The certain problematic issues of the origin and development of radio engineering studied within the Memorial Museum of A. S. Popov of the Saint Petersburg Electrotechnical University (LETI)

L. I. Zolotinkina and M. A. Partala
Saint Petersburg Electrotechnical University (LETI),
Memorial Museum of A.S. Popov
5, Professor Popov Str., St. Petersburg, 197376, Russia
radioemc@yandex.ru

Received: January 17, 2020
Peer-reviewed: January 20, 2020
Accepted: January 25, 2020

Abstract: *Herein, we have presented some results of the analysis devoted to the modern trends in historiography of the initial period in establishing and formation of radio engineering. The work has revealed the major problematic issues in coverage of history of wireless telegraphy made both in Russian and foreign literature. It sets out an attitude, inherent to researchers, members of The Historical Commission of the Popov Russian Technical and Scientific Society of Radio Engineering, Electronics and Communication, specialists of the Memorial Museum of A. S. Popov.*

Keywords: *history of radio engineering, wireless telegraphy, A. S. Popov, P. N. Rybkin, V. V. Skobelzyin, G. Marconi, historiography, The Memorial Museum of A. S. Popov of the Saint Petersburg Electrotechnical University (LETI), The Milestones Program.*

For citation (IEEE): L. I. Zolotinkina, et al. “The certain problematic issues of the origin and development of radio engineering studied within the Memorial Museum of A. S. Popov of the Saint Petersburg Electrotechnical University (LETI),” *Infocommunications and Radio Technologies*, vol. 2, no. 4, pp. 547–559, 2019. (In Russ.).

1. Введение

7 мая 2020 г. исполняется 125 лет с момента первой демонстрации русским физиком А. С. Поповым возможности передачи информации с помощью электромагнитных волн. Технические решения, реализованные А. С. Поповым в 1895—1896 гг., стали базовыми для аппаратуры беспроводной телеграфии на начальном этапе ее развития и были воспроизведены в дальнейшем Г. Маркони (1896—1897), Э. Дюкрете (1897) и другими пионерами беспроводной связи.

Перспективы развития новой отрасли связи, а также претензии Г. Маркони и его фирмы на мировую монополию, обусловили жесткую конкурентную борьбу между потенциальными производителями аппаратуры радиосвязи, и, как следствие, раннюю постановку темы приоритета в истории радио. Уже в конце XIX — начале XX вв. за Западе появились первые монографии по истории беспроводной связи, в которых была зафиксирована доминирующая и поныне в западной историографии версия изобретения беспроводной телеграфии [1]. Она основывалась на выборочном и произвольном использовании и трактовке документальных материалов о работах А. С. Попова, что позволяло ее авторам отдавать первенство Г. Маркони. В настоящее время приоритетная тема существует вне плоскости конкурентной борьбы, но она не утратила своей актуальности и своей остроты, перейдя в плоскость борьбы информационной, а в частных случаях — в плоскость «нездоровых» авторских амбиций.

2. Анализ современной историографии

Анализ современных публикаций по теме позволяет говорить о некоторых негативных тенденциях в освещении истории зарождения и развития радиотехники. Слабое знание авторами историографии темы, ее источниковой базы приводит к тому, что многие новые публикации не только не являются шагом вперед в ее развитии, а фактически отбрасывают нас на многие десятилетия назад. Особое беспокойство вызывает то, что это касается не только научно-популярных изданий, но даже диссертационных работ (включая докторские диссертации). Не владея темой, и не имея возможности самостоятельно разобраться в обширной и весьма противоречивой библиографии по теме, некоторые авторы начинают воспроизводить в своих публикациях давно отвергнутые исторической наукой версии и всевозможные легенды, связанные с именем А. С. Попова и историей изобретения радио. В этой обстановке формируются и предлагаются читателю ложные выводы, делаются попытки пересмотра или произвольных трактовок как самой истории изобретения беспроводного телеграфа (радио), так и вклада в нее основных «действующих лиц».

В числе наиболее популярных у «новых историков» сюжетов и тем можно назвать такие, как:

- «грозоотметческая» версия изобретения А. С. Попова;
- мифическая встреча А. С. Попова с Г. Маркони в Кронштадте в 1902 году;
- не обнаруженная до сих пор никем в архивных документах резолюция какого-то должностного лица Морского министерства про «химе-

ру», на которую не стоит тратить деньги (в исходных публикациях, откуда этот сюжет пошел «в массы», приводятся не менее трех разных вариантов происхождения или авторства этой резолюции без каких либо ссылок на первоисточник, что уже должно заставить добросовестного историка поставить этот сюжет под сомнение);

— отсутствие какой-либо поддержки работам А. С. Попова со стороны Морского ведомства (вплоть до утверждений, что он якобы проводил свои работы втайне от командования) и последующее устранение А. С. Попова от продолжения работ в области беспроволочной телеграфии после его перехода в Электротехнический институт, и др.

Некоторые современные авторы умудряются воспроизводить в своих работах сразу несколько из указанных выше сюжетов, представляя их читателю, как вполне достоверные исторические факты [2, 3].

Следует, при этом, особо подчеркнуть, что все эти сюжеты давно и хорошо известны историкам радио, и неоднократно становились предметом критического разбора в отечественных публикациях. Однако, как уже было отмечено выше, изучение историографии темы не считается сейчас у многих авторов необходимым и обязательным этапом исторического исследования.

Наряду с этими, так сказать, традиционными темами и сюжетами, сформировалось несколько новых направлений, в рамках которых предпринимаются нападки на А. С. Попова (как историческую фигуру) и на его личный вклад в изобретение радио.

Одно из таких направлений предлагает читателю «обновленный» взгляд на А. С. Попова, как ученого: делаются попытки всячески принизить его образовательный уровень, научно-педагогическую квалификацию, практический опыт и знания (как в области электротехники, так и в других сферах, включая проблематику военно-морского флота) [4]. В этой «борьбе» с А. С. Поповым «рикошетом» достается и Минному офицерскому классу (МОК) в Кронштадте, который отдельные авторы пытаются представить таким заурядно-провинциальным («островным») средним (!) учебным заведением или, в крайнем случае, структурным подразделением Морского инженерного училища [4, с. 69, 133].

«Новым словом» в истории радиотехники стало «изобретение» некоторыми авторами мифического «радиоприемника В. В. Скобельцина», схеме которого, по мнению этих авторов, в последующем некие «фальсификаторы» якобы приписали А. С. Попову [4, 5]. Данный сюжет не имеет под собой никакой исторической основы и является целиком «продуктом» технической и исторической безграмотности его авторов, которые демонстри-

руют в своих публикациях как незнание оригинальных работ А. С. Попова, так и основ радиотехники. К сожалению, однако, этот миф получает сейчас распространение на различных Интернет-ресурсах и в научно-популярных публикациях.

Весьма настойчиво в последние годы начинает также продвигаться тема некоей скрытой «коллизии» Попов — Рыбкин. Ближайший помощник и ассистент А. С. Попова по МОК (с 1894 г.) П. Н. Рыбкин представляется в некоторых публикациях как если и не единственный, то, во всяком случае, основной автор схемно-конструктивных решений, реализованных А. С. Поповым в первом когерентном приемнике (обр. 1895 г.) [4, с. 61, 159]. Аналогичным образом делаются попытки поставить под сомнение авторские права А. С. Попова на «телефонный приемник депеш» (1899 г.), а также всячески продвигается версия о якобы имевшем место конфликте между А. С. Поповым и его помощниками — П. Н. Рыбкиным и Д. С. Троицким, открывшими «детекторный эффект» когерера. Оба этих сюжета являются абсолютно надуманными и не имеют под собой никакой документальной основы. Более того, вся совокупность известных исторических источников свидетельствует о полной несостоятельности данной «сюжетной линии».

Примечательно, однако, что и в случае с «радиоприемником В. В. Скобельцина», и в случае с приемником «А. С. Попова — П. Н. Рыбкина» в качестве основного аргумента приводится утверждение о наличии у П. Н. Рыбкина и В. В. Скобельцина «несомненно(!) более высокой теоретической подготовки» чем у А. С. Попова (используется также термин «образовательно-техническая подготовка») [4, с. 69, 159]. Анекдотичность данного утверждения состоит в том, что все трое получили «теоретическую подготовку» на одном и том же физико-математическом факультете Санкт-Петербургского императорского университета и у одних и тех же профессоров. Если же учитывать еще и высокий уровень практической подготовки А. С. Попова (в первую очередь в области электротехники), то надо очень сильно захотеть и очень сильно «постараться», чтобы отказать ему в наличии соответствующих компетенций, как это пытаются делать некоторые современные авторы.

Особое огорчение на этом фоне вызывают публикации, подготовленные, казалось бы, с благими намерениями, но работающие в итоге на обратный результат [6, 7]. Яркая, литературно-эмоциональная подача материала не может компенсировать ошибок, допущенных авторами при изложении фактических обстоятельств, а слишком вольные авторские «интерпретации» создают основу для формирования у читателя ложной картины событий.

Как показывает опыт, одним из наиболее действенных способов противостояния этим негативным тенденциям является всемерная популяризация исторического наследия А. С. Попова (его документальных и приборных коллекций), максимальная опора на оригинальные документальные источники, разработка новых и более глубокая проработка традиционных тем и сюжетов, связанных как с историей самого изобретения, так и с биографией ученого. Особая роль в такой работе принадлежит, конечно, научно-техническим музеям, связанным с именем А. С. Попова и с историей развития средств радиосвязи.

По инициативе СПбГЭТУ «ЛЭТИ» к 150-летию со дня рождения А.С. Попова Правительством Санкт-Петербурга было принято постановление «Об основных мероприятиях по подготовке и проведению юбилея (150-летия) изобретателя радио А. С. Попова на 2007—2009 годы», которое предусматривало, в частности, реализацию ряда издательских проектов, посвященных жизни и деятельности А. С. Попова и истории изобретения радио. В 2008—2009 гг. была издана серия книг, подготовленных авторскими коллективами Санкт-Петербургских музеев (Центральный музей связи имени А. С. Попова, Мемориальный музей А. С. Попова СПбГЭТУ, Мемориальный музей-кабинет А. С. Попова в Кронштадте) [8, 9, 10, 11, 12]. В рамках празднования 150-летия А.С. Попова в Санкт-Петербурге прошла также международная конференция «EUROCON 2009» под эгидой IEEE; с изданием трудов конференции на английском языке (программа конференции включала исторические доклады). Данная работа была продолжена и в последующие годы [13].

Не менее важным, по нашему мнению, является участие сотрудников музея в работе ежегодных научных конференций, затрагивающих данную проблематику. В Санкт-Петербурге следует выделить три таких «площадки», на которых традиционно обсуждаются различные вопросы истории развития радиотехники. Это ежегодная Всероссийская научно-техническая конференция СПбНТОРЭС (секция «История развития радиотехники, электроники и связи»), международная годичная конференция Санкт-Петербургского отделения Российского Национального комитета по истории и философии науки и техники РАН (секция «История электроники, информатики и связи») и Всероссийская конференция музеев связи, проводимая ежегодно Центральным музеем связи имени А. С. Попова. Многие частные темы и сюжеты были впервые представлены коллегам для обсуждения именно на этих конференциях. Более того, формат этих конференций позволяет неоднократно возвращаться к рассмотрению одних и тех же тем по мере уточнения известных или вы-

явления новых фактов и обстоятельств. Такая систематическая и методичная работа, опирающаяся на результаты архивных (фондовых) исследований и проводимая на открытых специализированных «площадках» в обстановке свободного обсуждения, обязательным элементом которой является профессиональная, но вполне конструктивная критика коллег, обеспечивает условия для получения действительно новых научных результатов, которые в последующем закрепляются в журнальных статьях, тематических сборниках и монографиях.

3. О приоритете в изобретении беспроводной телеграфии

Тема приоритета в изобретении беспроводной телеграфии возникла сразу, как только стало достоянием научной общественности полное описание патента Г. Маркони (№ 12,039 от 2.6.1896 г.). Проблема состояла в том, что содержание этого патента в основе своей составили описания устройств, технических решений и физических явлений, хорошо известных ученым и описанных уже в научно-технической литературе (в виде отдельных частей и в совокупности). Другим словами, Маркони сумел запатентовать все, что до него «плохо лежало» (то есть, было вполне известно в научных кругах и имело своих авторов, но не было защищено патентами). Едва ли не единственным элементом в патенте Маркони, который мог претендовать на определенную новизну, являлся когерер оригинальной конструкции (хотя, и по этому пункту в научно-технической литературе встречаются обоснованные возражения).

Важно, однако, отметить, что ключевым элементом всей системы, позволяющим говорить о ее новом качестве, являлся когерерный приемник релейного типа с автоматическим встряхивателем. Именно этот прибор позволил сделать решающий шаг и перейти от воспроизведения опытов Герца, основным содержанием которых являлось излучение и обнаружение (индикация) электромагнитных волн, к беспроводной сигнализации (телеграфии) с помощью электромагнитных волн, предполагающей передачу и прием информации.

И здесь возникала самая главная трудность для сторонников приоритета Маркони, которая состояла в том, что приемник Маркони по принципу своего действия и основным техническим решениям повторял собой приемник А. С. Попова, подробное описание и принципиальная схема которого были уже опубликованы на тот момент в научно-технической литературе. Тождественность приемников Попова и Маркони отмечалась специалистами еще в те годы. Так, например, в известной монографии Доменико Мазотто (D. Mazotto), изданной на английском языке в 1906 го-

ду, было прямо указано, что приемник Попова в историческом ряду («in historical sequence») предшествует приемнику Маркони, при этом все основные части приемника Маркони являются общими с приемником Попова («which has all its fundamental parts in common») [14, p. 285].

Как известно, наличие в схеме приемника А. С. Попова телеграфного реле, введенного в электрическую цепь когерера, позволяло подключать к приемнику различные дополнительные (оконечные) устройства. Уже летом 1895 года Попов подключил к своему приемнику устройство для регистрации входных сигналов на бумажный носитель. Этот вариант приемника вошел в историю радиотехники как «грозоотметчик» (разрядотметчик), так как предназначался для исследования «пертурбации» атмосферного электричества. Первоначально запись сигналов в «грозоотметчике» осуществлялась на широкую ленту регистрирующего аппарата братьев Ришар, а затем (с сентября 1895 г.) на простую телеграфную ленту.

Эта важная особенность схемы приемника А. С. Попова, которую затем воспроизвели и применили у себя все ведущие производители аппаратуры беспроволочного телеграфа, была сразу отмечена современниками. Так, по оценке Коллинза (Collins), созданный А. С. Поповым в 1895 году приемник «лег в основу всех сконструированных с того времени систем, в которых применялся [регистрирующий] аппарат Морзе» [15, p. 188].

В этой ситуации сторонниками Маркони было найдено весьма «изящное» решение, зафиксированное уже в одной из первых монографий по истории беспроводной телеграфии. Идея предельно проста: если нельзя доказать, что приемник Маркони появился раньше приемника Попова, надо доказать, что приемник Попова не предназначался для беспроводной телеграфии. Таким образом, родилась «грозоотметческая версия» изобретения А. С. Попова, согласно которой русский ученый занимался вопросами применения волн Герца только к изучению атмосферного электричества. Соответственно, предметом его изобретения являлся только прибор для изучения атмосферного электричества — «грозоотметчик».

Дополнительным «бонусом» для сторонников этой версии являлся как бы «автоматом» следующий вывод, что раз у А. С. Попова в его опытах был только «грозоотметчик» и «атмосферное электричество», то у него не было передающей части. То есть у А. С. Попова в этом случае не было полной системы (передающая часть + приемная часть), которая впервые якобы появилась в патенте Маркони. Например, согласно Запевалову, даже при проведении А. С. Поповым лекционных демонстраций «в качестве генератора (передатчика) служили электрические явления в атмосфере». [5, с. 70, 71]. Следует предполагать, очевидно, что А. С. Попов

заказывал эти «электрические явления в атмосфере» для своих учебных занятий непосредственно в «небесной канцелярии», но детали этого процесса автор, почему-то, в своей книге не раскрывает.

Данная версия, появившись впервые в западной историографии на срезе XIX—XX веков [1, р. 204, 205], до сих пор остается основополагающей при описании коллизии Попов — Маркони. Весьма охотно ее используют и многие российские авторы.

Как показывает опыт сотрудников Мемориального музея А.С. Попова, самым действенным способом защиты приоритета русского ученого является демонстрация подлинных (оригинальных) документов. И в первую очередь — демонстрация статьи А. С. Попова, опубликованной им в «Журнале РФХО» (Вып. 1, 1896 г.) [16]. Текст статьи однозначно свидетельствует, что «грозоотметчик» является всего лишь частной версией приемника А. С. Попова, продемонстрированного русским ученым 7 мая 1895 года на заседании физического отделения РФХО, и в хронологическом ряду он стоит после этого приемника.

Указанная статья А. С. Попова содержит также исчерпывающую информацию обо всех типах передающих устройств и приборов, которые использовал ученый в своих опытах по состоянию на декабрь 1895 года. Эта информация, как и описание самих опытов, полностью опровергает «грозоотметческую версию» изобретения А. С. Попова. В распоряжении А. С. Попова, как видно из текста его статьи, была полная система для передачи информации с помощью электромагнитных волн (система беспроводной телеграфии).

Общепризнано, что особую роль в изучении приоритетных тем играют приборные коллекции, хранящиеся в научно-технических музеях и в различных частных собраниях. Именно они позволяют получить объективное представление о конкретных технических и конструктивных решениях, реализованных авторами тех или иных изобретений. Приборные коллекции А. С. Попова давно известны историкам науки и техники. В этом плане весьма неожиданный и интересный импульс дальнейшей разработке и более детальному изучению приоритетной темы придала презентация в 2004 году в Музее истории науки в Оксфорде уникальной «Коллекции Маркони», хранившейся все эти годы в Корпорации Маркони. Предметы этой коллекции в настоящее время представлены на сайте Музея истории науки в Оксфорде [17].

По мнению отечественных историков, коллекция приборов Г. Маркони является исключительно важным источником по истории начального периода развития радио, позволяющим, в условиях отсутствия надежных

документальных источников, составить необходимое представление о содержании первых опытов и демонстраций Г. Маркони.

Сравнительный анализ приборной коллекции Г. Маркони в совокупности с известными описаниями объективно свидетельствует, что по состоянию на конец 1896 года работы Г. Маркони, по своему содержанию и реализованным техническим решениям, являлись фактически повторением работ А. С. Попова, публично продемонстрированных русским ученым в мае 1895 г. — марте 1896 г. и уже описанных на тот момент в научной литературе.

4. Программа Milestones

В мае 2005 года на прошедшей в Санкт-Петербурге Международной научной конференции «Радио — связь времен», посвященной 110-летию изобретения радио А. С. Поповым, состоялось знаменательное событие — торжественное открытие бронзовой мемориальной доски-сертификата Исторического центра Международной организации инженеров по электротехнике и электронике (Institute of Electrical and Electronics Engineers, IEEE), подтверждающего публичную демонстрацию А. С. Поповым 7 мая 1895 г. системы передачи сообщений с помощью электромагнитных волн, как исторического события в ряду самых значительных в мире в истории электротехники.

Бронзовая памятная доска с текстом на английском языке: «7 мая 1895 года А. С. Попов продемонстрировал возможность передачи и приема коротких и продолжительных сигналов на расстояние до 64 метров посредством электромагнитных волн с помощью специального переносного устройства, которое реагировало на электрические колебания, что стало определяющим вкладом в развитие беспроводной связи» была укреплена у входа в мемориальный музей-лабораторию А. С. Попова в старинном здании СПбГЭТУ «ЛЭТИ», в котором изобретатель радио с 1901 г. был профессором физики, а в 1905 г. — первым избранным директором. На бронзовой доске литыми буквами приводится текст на английском языке.

Созданный в структуре IEEE Исторический центр выступил с целым рядом интересных инициатив и программ, в том числе с программой Milestones (1983), что можно перевести как «верстовые камни» или, иначе говоря, вехи пройденного пути. В истории развития науки и техники подобными вехами стали крупные научно-технические достижения, оказавшие влияние на ход научно-технического прогресса. В области электротехники, электроники и смежных дисциплин, входящих в сферу интересов IEEE, такими вехами явились, например, изобретение электрической бата-

реи («вольтов столб», А. Вольта, 1799), создание и демонстрация действующего электромагнитного телеграфа (Шиллинг, Россия, 1828—1837), первая передача разборчивой человеческой речи по электрическим проводам (А. Белл, 1876), экспериментальное доказательство существования электромагнитных волн (Г. Герц, 1886—1888) и т. д.



Рис. 1. Мемориальная доска «Milestone» — сертификат Исторического центра IEEE.

Fig. 1. The Milestone Plaque is a certificate from the IEEE Historical Center

Для международного признания изобретения и получения сертификата в Исторический центр IEEE представляются обоснования в виде архивных справок, фотографий и иных документальных свидетельств. Таким образом, получение Россией международного сертификата Исторического центра IEEE свидетельствует о международном признании вклада А. С. Попова в изобретение радио.

5. Заключение

Мемориальный музей А.С. Попова проводит большую работу по исследованию вопросов истории зарождения и развития радиотехники, основываясь исключительно на архивных данных и документальных

источниках. Сотрудники музея ежегодно участвуют в 4—5 международных и региональных конференциях с докладами, посвященными важным датам в истории электротехники и радиотехники, музейному делу. К 150-летию А. С. Попова коллективом сотрудников нашего музея был подготовлен и издан ряд книг, посвященных жизни и деятельности А. С. Попова, его предшественникам, ученикам и последователям. В них мы постарались раскрыть суть изобретения А. С. Попова, создателя первой в мире радиосистемы со всеми ее основными составляющими, показать преемственность его научных исследований, продолжавших и творчески развивавших труды и достижения ученых многих стран мира, заключительным результатом которых стало изобретение радио.

Список литературы

1. Fahie J. J. A history of Wireless telegraphy : 1838—1899; including some bare-wire proposals for subaqueous telegraphs. 1st ed. — 1899; 2nd ed. — 1900, 1901; 3rd ed. — 1902.
2. Кикнадзе В. Г. Русско-итальянские связи и соперничество в области радиотехники в начале XX века (А. С. Попов и Г. Маркони). В сб. : Русские в Италии. Итальянцы в России : взаимовлияние культур. Материалы Международной заочной научной конференции (май 2011 г.) / Отв. редактор и составитель В. Ю. Жуков. СПб. : СПбГАСУ, 2012. С. 200—207.
3. Кикнадзе В. Г. Развитие сил и средств радиоразведки отечественного военно-морского флота в первой половине XX века : Исторический опыт и уроки: дис. ... д-ра ист. наук. М. : ВАГШ МО РФ. 2014.
4. Шапкин В. И. Радио : открытие и изобретение / Наука. Техника. Социум. М. : ДМК ПРЕСС, 2005. 190 с.
5. Запевалов В. А. Кто изобрел радио? Воронеж : Центр духов. возрождения Чернозем. края, 2014. 95 с.
6. Круглова Л. А. Александр Попов. М. : ИД «Комсомольская правда», 2016. 96 с.
7. Стрелков Е. Фигуры разума : Истории о науке. Нижний Новгород : Издательство «Дирижабль», 2015. 192 с.
8. Золотинкина Л. И., Партала М. А., Урвалов В. А. Летопись жизни и деятельности Александра Степановича Попова /под ред. акад. РАН. Ю. В. Гуляева. СПб : Изд-во СПбГЭТУ «ЛЭТИ» им. В. И. Ульянова (Ленина). 2008. 560 с.
9. Из истории изобретения и начального периода развития радиосвязи (сборник подлинных документов и материалов) /Авторы-составители: Л. И. Золотинкина, Ю. Е. Лавренко, В. М. Пестриков. Научный редактор д. т. н. проф. В. Н. Ушаков. СПб : 2008. 240 с.
10. А. С. Попов — Э. Дюкрете. Письма и документы. 1898—1905 гг. / Автор -сост. : Л. И. Золотинкина, Е. В. Красникова, М. А. Партала, Л. С. Румянцев, под ред. Л. И. Золотинкиной. СПб : Изд-во «Русская классика», 2009. 340 с.
11. Золотинкина Л. И., Красникова Е. В., Сергеев Д. Б. А. С. Попов в Санкт-Петербурге и в Кронштадте : путеводитель. СПб : Изд-во СПбГЭТУ «ЛЭТИ» имени В. И. Ульянова (Ленина), 2008. 80 с.

12. История радиосвязи в экспозиции Центрального музея связи имени А. С. Попова : каталог (фотоальбом) / Н. А. Борисова, В. К. Марченков, В. В. Орлов и др. СПб : ЦМС имени А. С. Попова, 2008. 188 с.
13. Alexander Stepanovich Popov (1859—1906) / Л. И. Золотинкина, М. А. Партала, В. А. Урвалов. СПб : Изд-во «Пропаганда», 2016. 27 с.
14. Mazotto D. Wireless telegraphy and telephony. Eng. trans. by S. R. Bottone. London, New York : Whittaker & Co. 1906.
15. Collins A. F. Wireless Telegraphy : Its History, Theory and Practice. New York : McGraw-Hill Book Company, 1905.
16. Попов А. С. Прибор для обнаружения и регистрирования электрических колебаний // ЖРФХО. СПб : 1896. Т. XXVIII, вып. 1, ч. физ., отд. 1, стр. 1—14.
17. Marconi Collection [Электронный ресурс].
URL: <http://www.mhs.ox.ac.uk/marconi/collection/>

Информация об авторах

Золотинкина Лариса Игоревна, к. т. н., директор Мемориального музея А. С. Попова, Санкт-Петербургский государственный электротехнический университет «ЛЭТИ», Санкт-Петербург, Российская Федерация.

Партала Михаил Анатольевич, к. т. н., ученый секретарь Мемориального музея А. С. Попова, Санкт-Петербургский государственный электротехнический университет «ЛЭТИ», Санкт-Петербург, Российская Федерация.

Information about the authors

Larisa I. Zolotinkina, PhD, director of A. S. Popov Memorial Museum, St. Petersburg Electrotechnical University “LETI” (ETU), St. Petersburg, Russian Federation.

Mikhail A. Partala, PhD, Professor, Saint Petersburg Electrotechnical University “LETI” (ETU), St. Petersburg, Russian Federation.