

УДК 621.37-621.39(091)

Продвижение Ли де Форестом инноваций беспроводного телефона на рынке услуг

Пестриков В. М.

*Санкт-Петербургский государственный институт кино и телевидения
ул. Правды, д. 13, Санкт-Петербург, 191119, Российская Федерация
pvm205@yandex.ru*

Получено: 15 сентября 2021 г.

Отрецензировано: 21 сентября 2021 г.

Принято к публикации: 22 сентября 2021 г.

Аннотация: *Исследована история продвижения американским радиоинженером Ли де Форестом инноваций беспроводного телефона на рынке услуг. Рассмотрена первая публичная демонстрация трехэлектродного аудиона де Фореста в Бруклинском институте искусств и наук в 1907 г. Показано значение конденсатора Мосцицкого в создании мощных передатчиков для дальней беспроводной связи. Подробно описана разработанная де Форестом телефонная дуговая система связи, которая была использована в первых сеансах радиовещания в начале десятых годов XX века в США.*

Ключевые слова: *Ли де Форест, беспроводной телефон, конденсатор Мосцицкого, телефонная дуговая система связи, трехэлектродный аудион, радиовещание.*

Для цитирования (ГОСТ 7.0.5—2008): Пестриков В. М. Продвижение Ли де Форестом инноваций беспроводного телефона на рынке услуг // *Инфокоммуникационные и радиоэлектронные технологии*. 2021. Т. 4, № 2. С. 107—146.

Для цитирования (ГОСТ 7.0.11—2011): Пестриков, В. М. Продвижение Ли де Форестом инноваций беспроводного телефона на рынке услуг / В. М. Пестриков // *Инфокоммуникационные и радиоэлектронные технологии*. — 2021. — Т. 4, № 2. — С. 107—146.

Lee de Forest's promotion of wireless phone innovation in the service market

V. M. Pestrikov

*St. Petersburg State University of Film and Television
13, Pravda Str., St. Petersburg, 191119, Russian Federation
pvm205@yandex.ru*

Received: September 15, 2021

Peer-reviewed: September 21, 2021

Accepted: September 22, 2021

Abstract: *The history of the promotion of the wireless telephone innovations on the service market by the American radio engineer Lee de Forest is investigated. The first public demonstration of de Forest's three-electrode audio at the Brooklyn Institute of Arts and Sciences in 1907 is considered. The importance of the Mościcki capacitor in the creation of powerful transmitters for long-distance wireless communication is shown. The telephone arc communication system developed by de Forest is described in detail, which was used in the first broadcasting sessions in the early tens of the 20th century in the United States.*

Keywords: *Lee de Forest, wireless telephone, Mościcki capacitor, telephone arc communication system, three-electrode audion, radio broadcasting.*

For citation (IEEE): V. M. Pestrikov “Lee de Forest’s promotion of wireless phone innovation in the service market,” *Infocommunications and Radio Technologies*, vol. 4, no. 2, pp. 107–146, 2021. (In Russ.).

1. Введение

Американский изобретатель Ли де Форест сконцентрировался и направил свой творческий потенциал на разработку чувствительного и стабильного устройства для приема радиоволн. Это ему удалось, и в 1906 г. он изобрел «аудион», первую трехэлектродную усилительную вакуумную лампу. Участвуя в различных махинациях с целью продажи фиктивных акций однодневных беспроводных компаний, де Форест, тем не менее, был изобретателем, наиболее преданным концепции трансляции музыки по радиоволнам, особенно для обычных людей. Несмотря на банкротство его компаний, обвинения в мошенничестве с инвесторами и нарушении чужих патентов, он делал упор на распространение культуры в массы с помощью радиовещания.

В статье [1] исследована история создания аудиона: подробно рассмотрены детекторы пламени, которые стали прообразом двухэлектродных и трехэлектродных аудионов с газом низкого давления, уделено внимание спору между Дж. А. Флемингом и Ли де Форестом о приоритете в изобретении вакуумного диода, показан выбор научного пути в конструировании аудиона с управляющим электродом.

В настоящей статье рассмотрена история продвижения Ли де Форестом инноваций беспроводного телефона на рынке услуг. Рассмотрена первая публичная демонстрация трехэлектродного аудиона в Бруклинском институте искусств и наук в 1907 г. Показано значение конденсатора Мосцицкого в создании мощных передатчиков для дальней беспроводной связи. Подробно описана разработанная де Форестом телефонная дуговая система связи, которая была использована в первых сеансах радиовещания в начале десятых годов XX века в США.

2. Презентация в Бруклинском институте искусств и наук

Первая публичная демонстрация аудиона с управляющей сеткой конструкции Ли де Фореста состоялась в Бруклинском институте искусств и наук ¹ 14 марта 1907 г., рис. 1. Техническое сопровождение презентации новой радиолампы обеспечивал Дж. Хоган. Во время этого мероприятия Ли де Форест выступил с докладом «Беспроводная передача информации» (англ. *The Wireless Transmission of Intelligence*).

В мае того же года Ли де Форест прочитал еще одну лекцию в Бруклинском институте искусств и наук. На этой лекции присутствовал молодой юноша Ллойд Эспеншид ², который большую часть времени проводил в Бруклинском детском музее (*Brooklyn Children's Museum*). Через 66 лет, уже будучи известным радиоинженером, он вспоминал об этом событии [2]: «В этой лекции он представил всем зрителям странную лампочку. Это была первая трехэлементная лампа, которую показывали пуб-

¹ В 1843 году образовался Бруклинский институт после объединения Бруклинской библиотеки (*Brooklyn Museum Library*) и Бруклинского лицея. В 1890 г. в институте появились новые структурные подразделения, относящиеся к изобразительному искусству и естественным наукам. В результате реорганизации института он был переименован в Бруклинский институт искусств и наук (*Brooklyn Institute of Arts and Sciences*). В новом институте занимались серьезными работами научного и исследовательского характера. В нем было множество отделов, и даже первый в мире отдел по изучению электричества. Этот институт является родоначальником нынешнего Бруклинского музея (Бруклин, штат Нью-Йорк).

² Ллойд Эспеншид (*Lloyd Espenschied*, 27.04.1889—01.06.1986) — радиоинженер *Telefunken Wireless Telegraph Company* (1909—1910). Работал в *Bell Telephone Laboratories* (1910—1937), в которой в 1916 г. совместно с Германом Аффелем (*Herman Andrew Affel*) разработал первый современный коаксиальный кабель. Провел остаток своей жизни в доме престарелых в Холмдел (*Holmdel, New Jersey*).

лично, как я узнал позже. Лектор дал лампочку зрителям, и все после ее осмотра сказали: «Ну и что?» Даже де Форест сказал, что не знает, что это такое. Он смотрел на это как на детектор. На самом деле это была эволюция клапана Флеминга, но он никогда об этом не говорил никому».

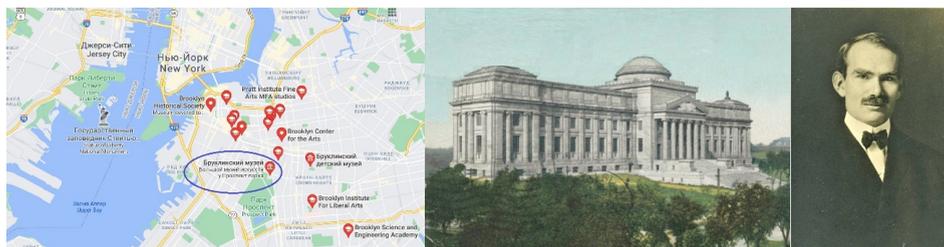


Рис. 1. Место расположения Бруклинского института искусств и науки на карте Нью-Йорка. Бруклинский институт искусств и науки. Ли де Форест (1910 г.)

Fig. 1. Location of the Brooklyn Institute of Arts and Science on the map of New York. Brooklyn Institute of Arts and Science. Lee de Forest (1910)

Позже в интервью, данном 2 июня 1973 г., Эспеншид высказал мнение о де Форесте, которое разделяли многие в то время [3]: «Нет, он не был инженером. Он всю жизнь был плейбоем. Ему просто повезло, что он наткнулся на трехэлементное устройство. Просто повезло. Но это было ему вручено за настойчивость. Он продолжал это делать, хватая и хватая все заявки на патенты, не зная, что он делает».

В последнем интервью четко проскальзывает зависть Эспеншида и других к успехам Фореста. Это не красит Эспеншида, который работал в то время в инженерном отделе AT&T и знает, как компания приобрела права на аудион у Фореста и благодаря этому совершила научно-технический рывок в радиоэлектронике. Одаренных способностями людей, а таким был Ли де Форест, как правило, на протяжении всей их жизни сопровождает зависть. Зависть к их уникальности и необычности. Талантливые персоны всегда неординарны, они выделяются из общей группы людей своей яркой индивидуальностью. Многим, конечно, удастся держать при себе свою зависть к таланту и обиду на него, не совершая ничего плохого, кроме, конечно, дурных мыслей. Но некоторые завистники этим не ограничиваются и могут причинять неординарным личностям вред, подстраивать разные низкие поступки, всячески мешать им жить и мстить лишь за то, что они такие талантливые и уникальные [4]. Как сказал немецкий физик и физиолог Герман фон Гельмгольц (нем. *Hermann Ludwig Ferdinand von Helmholtz*, 31.08.1821—08.09.1894): «По зависти противников можно в известной степени судить о размерах собственного успеха».

3. Разработки компании *De Forest Radio Telephone Company*

В 1907 г. два биржевых дельца из Денвера (*Denver*), владевшие крупными акциями *American De Forest Wireless Telegraph Company*, вывели компанию из бизнеса. Ее активы дельцы продали новой компании, которую они организовали под названием; *United Wireless Telephone Company*. В результате этого де Форест ушел в отставку и забрал с собой все патенты на аудионы.

Де Форест присоединился к Джеймсу Данлопу Смиту (*James Dunlop Smith*), одному из продавцов акций Уайта (*White*), и вместе со своим патентным поверенным Сэмюэлем Э. Дарби (*Samuel E. Darby*) они 6 марта 1907 г. создали новую компанию под названием *De Forest Radio Telephone Company*, рис. 2 [5].

Компания *De Forest Radio Telephone Company* появилась, через три месяца после первой презентации де Форестом своих разработок. В названии этой компании он использовал новый термин — «радио» (англ. *radio*), так как существовавший термин «беспроводная связь» (англ. *wireless*) ему не очень нравился. Новая компания задалась целью развивать беспроводную связь с помощью радиотелефона.



Рис. 2. Бланки акционерных сертификатов: слева — *American De Forest Wireless Telegraph Company* (Мэн). 1906 г. Справа — *The Radio Telephone Company*. 1907 г.

Fig. 2. Stock Certificate Forms: left – *American De Forest Wireless Telegraph Company* (Maine). 1906, to the right — *The Radio Telephone Company*. 1907

Первые инвестиции в компанию осуществил отец Дж. Хогана. Основной задачей новой компании была разработка радиотелефонов с использованием нового аудиона с управляющей сеткой в качестве детектора. Сферой деятельности компании должно было стать все Западное полушарие. Вице-президентом компании стал Ли де Форест. Уставной капитал компании составил \$2 млн. Ли де Форест получил 50 % акций в обмен на поданные им американские и зарубежные патенты на вакуумном триоде, а также за намерения расторгнуть договор с *Stone Telegraph & Telephone Co.*

из-за отсутствия доходов по использованию патентов по схемам Джона Стоуна, которые были приобретены им в это время.

Де Форест понимал, что использование искрового передатчика для надежной связи на большие расстояния является технологическим тупиком, хотя никто этого не осознавал в течение как минимум последующих 10 лет. Маркони не придавал этому большого значения и основал успешную компанию, которая, используя искровой разрядник, создала конкуренцию владельцам трансатлантического кабеля для связи между Лондоном и Нью-Йорком. Де Форест тоже добился успеха с подобной беспроводной искровой системой своей конструкции, но при этом ему пришлось создать, а потом потерять несколько своих компаний. В связи с этим де Форест находился в подавленном состоянии. Он устал от бизнеса искровых сообщений, что в принципе и заставило его к 1906 г. заняться заменой проводного телефона беспроводным.

Реджинальд Фессенден и другие изобретатели также стремились к первенству в разработке подобного устройства, но только де Форест увидел, что беспроводной телефон может быть использован не только для двусторонних голосовых сообщений, но и явиться важным способом для передачи информации и музыкальных передач в дом. Позже из всего этого родится радиовещание. Прежде чем это могло быть полностью реализовано, ему пришлось изобрести нечто совершенно отличное от искрового разрядника и его менее сложных детекторов.

Компания *De Forest Radio Telephone Company*, исходя из выше сказанного, сосредоточила свою деятельность на разработке и продвижении «безыскровых» систем передачи речевых сигналов на основе дуги. В книге мемуаров Форест утверждал, не очень убедительно, что он «...прочитал в каком-то научном журнале в библиотеке, что дуга, окруженная атмосферой водорода, использовалась еще до Паульсена французским физико-химиком П. М. Бертело (*Pierre Eugène Marcellin Berthelot*, 25.10.1827—18.03.1907). Таким образом, как оказалось совершенно очевидным, что я мог получить генерирование незатухающих волн от электрической дуги, без необходимости нарушить какие-либо действительные притязания по патенту Паульсена» [6].

Вскоре, компания разработала телефонную систему радиосвязи, состоящую из дугового передатчика типа *Poulsen* (рис. 3) и радиоприемника с переключением на кристаллический или триодный детектор [7].

Конструкция телефонного дугового передатчика была защищена патентом US1123118, который получил де Форест с приоритетом от 8 июля 1907 г. Нужно отметить, что в телефонном дуговом передатчике в качестве конденсаторов использовались лейденские банки.

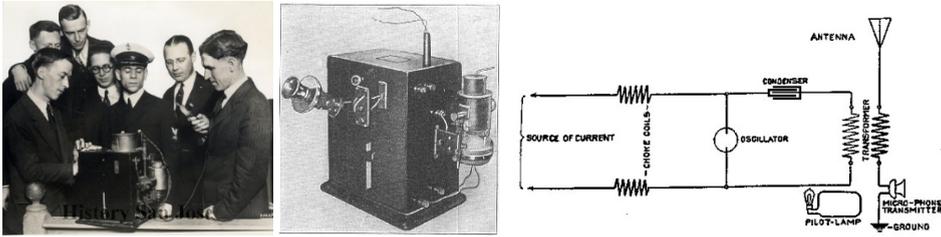


Рис. 3. Сотрудник *De Forest Radio Telephone Company* Фрэнк Э. Батлер (*Frank E. Butler*) проводит демонстрацию телефонного дугового передатчика конструкции Ли де Фореста (1907 г.). Общий вид дугового передатчика и его принципиальная схема (1907 г.)

Fig. 3. *De Forest Radio Telephone Company* employee *Frank E. Butler* demonstrates a telephone arc transmitter designed by *Lee de Forest* (1907). General view of the arc transmitter and its schematic diagram (1907)

4. Электромusикальные радиопередачи

В 1907 г. в разные периоды времени в радиоэфире Нью-Йорка можно было услышать экспериментальные передачи де Фореста, а также ряд пробных радиопередач, организованных операторами судов в гавани Нью-Йорка.

Компания *Cahill Telharmonium* была заинтригована беспроводным телефоном де Фореста и дала разрешение на пробную трансляцию музыки Телгармониумом³ (англ. *Telharmonium* или *Dynamophone*) по радиоволнам, рис. 4 [8]. Руководство Телгармонического зала и де Форест установили антенную мачту на крыше здания Шуберта (*Schubert Building*) на 39-й улице и оборудовали приемную станцию на верхнем этаже отеля «Нормандия» (*Normandie Hotel*) на 38-й улице. Музыка передавалась по беспроводной связи из Телгармоник-холла (*Telharmonic Hall*) Нью-Йоркской электрической музыкальной компанией (*New York Electric Music Company*) и ее можно было услышать по телефону и беспроводному приемнику, установленному в отеле, расположенном в квартале отсюда, а также на Бродвее. По тому же телефону оператор, управлявший телгармоническим аппаратом на 39-й улице, объявлял, какие музыкальные произведения будут передаваться в эфир.

³ Телгармониум считается первым электромusикальным инструментом, созданным американским изобретателем Таддеусом Кэхиллом (*Thaddeus Cahill*, 18.06.1867—12.04.1934) в 1896/1897 гг. В этом устройстве каждый тон представлял собой набор большого количества гармоник, что позволяло получать богатые и выразительные тембры. Основой синтезатора Кэхилла явились «звучковые валы» (*tone wheels*), в конструкции это роторы генераторов переменного тока. Каждый такой ротор состоял из секций с различным количеством полюсов, генерирующих переменный ток соответствующей частоты.

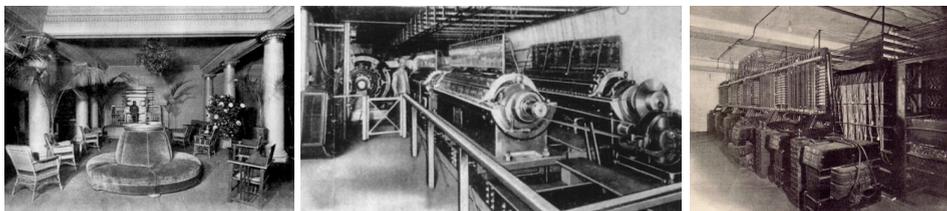


Рис. 4. Телгармоник-холла (1906). Два из роторов *MkII Telharmonium*, установленных в подвале Telharmonic Hall (1906). Система управления тембром *MkII Telharmonium*.

Fig. 4. Telharmonic Hall (1906). Two of the *MkII Telharmonium* rotors installed in the Telharmonic Hall basement (1906). *MkII Telharmonium* Tone Control System

Несколько человек, собравшихся на 38-й улице, стали свидетелями теста, во время которого они отчетливо слышали разговоры операторов о том, что воспроизводить, когда следует начинать и останавливать музыку и т. д. Эти эксперименты были проведены в пятницу 1 марта 1907 г., и предполагалось, что на них никто не обратит внимание. Эта иллюзия полностью была рассеяна в прошедший вторник 5 марта вечером, когда в Телгармонический зал ворвался мужчина, чтобы пожаловаться на помехи в его беспроводной системе. Посетитель спросил: «Какую вы передаете музыку по радио?». Последовал дипломатический общий ответ. «Так не пойдет», была его реакция. «Вам меня не одурачить. Я — Г. С. Макдональд (*G. S. MacDonald*), главный электрик, отвечающий за беспроводную станцию на Бруклинской военно-морской верфи, и я знаю, что услышал «Вильгельм Телль» (*Wilhelm Tell*) и «Аве Мария» (*Ave Maria*) по моей беспроводной связи, и это не могло исходить ниоткуда — только отсюда». То, что радиотелефон парохода, на котором находился электрик, принял радиопередачу, было случайностью, его аппарат оказался настроен на ту же длину волны, на которой передавала «Нормандия». К тому же, в нескольких милях от моря можно было услышать еще различные мелодии, передававшиеся с других передатчиков.

Электромзыкальные программы, состоявшиеся в марте 1907 г., после этого, по всей видимости, больше не звучали в эфире. Можно только догадываться, что качество звука оставляло желать лучшего. Де Форест в то время пользовался дуговым передатчиком и пытался улучшить его характеристики, заменив водород водяным паром.

5. Испытания беспроводной телефонной системы *De Forest Radio Telephone Company*

Первые образцы аппаратуры беспроводной телефонной связи были опробованы в практической работе при освещении гонок ежегодной рега-

ты *Inter-Lakes Yachting Association Regatta* в течение недели с 15 по 20 июля 1907 г. из городка Пут-ин-Бей (*Put-in-Bay*) на острове Саут-Басс (*South Bass Island*) озера Эри (*Lake Erie*). 18 июля 1907 г. де Форест провел первый спортивный репортаж с крейсерской яхты⁴ *Thelma*. Яхта была зафрактована у командера (англ. *commander*) У. Р. Хантингтона (*W. R. Huntington*) из Элирии, штат Огайо [9].

De Forest Radio Telephone Company установила систему беспроводного телефона конструкции де Фореста на борту яхты *Thelma*. В ее состав входил 220-вольтный генератор мощностью 1 киловатт для питания дугового генератора передатчика. В качестве приемного устройства использовался аудион-детектор с входным контуром, который содержал плоскую катушку переменной индуктивности в форме «блина» и конденсатор с парой регулируемых искровых шариков, для настройки на частоту сигнала. Провод антенны был проведен через крышу рулевой рубки к небольшому поперечному рычагу на вершине фок-мачты⁵, а оттуда к такому же рычагу на грот-мачте. Заземление вначале было присоединено к гребному валу со сдвоенными винтами, но этого оказалось недостаточно и для увеличения его площади было добавлено два листа цинка, прикрепленных к корпусу яхты в носовой части [10].

Береговая радиостанция располагалась в помещении *Fox Dock* в Пут-ин-Бей. На берегу был доступен постоянный ток напряжением 110 В, который преобразовывался в 220 В с помощью двигателя-генератора. Схема питания передатчика по рис. 3 была несколько изменена, в нее был добавлен реостат. Ток через реостат и дроссельные катушки подводился к генератору. К этому генератору подключалась шунтирующая цепь, состоящая из конденсатора особой конструкции и первичной катушки, количество витков которой можно было варьировать по желанию для изменения частоты генерируемых электрических волн. Вторая катушка внутри первичной обмотки имела верхний конец, подключенный непосредственно к антенне или антенному проводу, а ее нижний конец сначала проходил через микрофонный капсюль, а затем шел к контакту заземления. Таким образом, изменения сопротивления микрофона, вызванные модуляциями человеческого голоса, напрямую влияли на интенсивность высокочастотных токов, которые непрерывно протекают от антенного провода к заземляющей пластине. Поскольку воздействие на

⁴ Крейсерская яхта — парусные яхты, предназначенные для автономного дальнего плавания, в частности, длительных морских и океанских переходов, а также океанских регат.

⁵ Фок-мачта — первая, считая от носа к корме, мачта на судне с двумя или более мачтами. Если на судне только две мачты, при этом передняя расположена почти в середине судна, то ее называют грот-мачтой.

приемник прямо пропорционально силе принимаемых электрических волн, то очевидно, что каждое изменение сопротивления микрофона голосом воспроизводилось для уха слушателя на удаленной станции в виде вибраций диафрагмы телефона.

Яхта *Thelma* следовала за соревнующимися яхтами по маршруту на протяжении большей части гонок, и с ее борта велся соответствующий исчерпывающий репортаж, который просушивался по телефону на береговой станции, рис. 5. Наибольшее расстояние, на котором были слышны и записаны сообщения с яхт, составляло 4 мили (6,4 км), что считалось прекрасным результатом с учетом высоты рангоута *Thelma* и мощности передатчика на ее борту. Репортаж о соревновании яхт принимал сотрудник компании Фрэнк Э. Батлер (*Frank E. Butler*) в *Fox's Dock*.

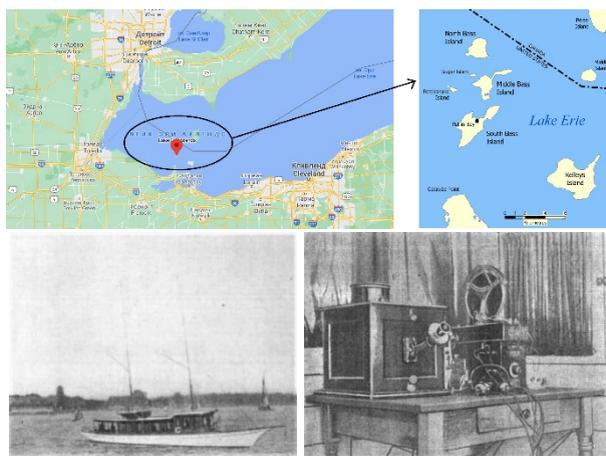


Рис. 5. Карта озера Эри с островами. Общий вид яхты *Thelma* и беспроводная телефонная аппаратура де Фореста, установленная на яхте. Фото 18 июля 1907 г. [10].

Fig. 5. Lake Erie map with islands. General view of the yacht "Thelma" and de Forest's wireless telephone equipment installed on the yacht. Photo July 18, 1907 [10]

В беспроводной телефонной системе де Фореста использовались микрофон и телефонная трубка точно такие же, как и во всем известном проводном телефоне. Дуговой генератор и аудион-детектор явились единственными новыми составляющими системы связи, в которой эфир заменил соединительный провод.

Примером успешной работы радиотелефона Фореста во время регаты *Put-in-Bay* является следующий синопсис отчета об утренних гонках в пятницу, 19 июля. Оператор, отвечающий за береговую станцию, не будучи стенографистом, мог записывать только первые слова разговора или

краткие заголовки отчетов. Это, между прочим, иллюстрирует большое преимущество радиотелефона перед проволочным телеграфом с точки зрения ускорения работы. За заданный промежуток времени может быть передано в 3—4 раза больше слов [9]:

«9:57 ½ утра. Я скажу вам, когда первая лодка пересечет линию. Первая лодка пересекла линии — 9:59. *Clair* пересек черту в 9:59. *Clair* пересек границу примерно через двадцать пять секунд после 9:59. Девять пятьдесят девять и пять секунд — точное время». Затем на *Thelma* зазвучала граммофонная музыка. Позже: «Вторая лодка только что пересекла, 10:07½. Первый в гонке на лодках кэтбот⁶ (*cat boat*) пересек в 10.01½. «*Cleveland*» финишировал вторым, время 10:03½; *Borealis*, 10:04½. *Cleveland* занял второе место. Что я поставлю тебе во второй гонке? *St. Clair* только что пересек, 10:07½ (часто повторяется). Привет, Фрэнк. Мы вернемся примерно через два часа. *Osekita* только что перешел черту; ты проносишь это по буквам, я не могу. Время, 10:08½» и т. д. и т. д., пока гонки не будут закончены, то *Thelma* не отправится обратно в док Пут-ин-Бэй.

На Великих озерах впервые была проведена практическая апробация беспроводной телефонной системы связи⁷. Этот новый вид коммуникации открыл широкие возможности для различных сторон человеческой деятельности, в частности, для нужд торгового флота. По окончании регаты беспроводной телефонный аппарат с *Thelma* и береговой станции Пут-ин-Бэй был доставлен в город Толидо⁸, где *De Forest Radio Telephone Company* намеревалась установить его на постоянной основе для поддержания связи с другими беспроводными телефонными аппаратами на судах, плавающих по озеру Эри. Компания де Фореста оценила перспективы нового вида бизнеса и продолжила интенсивно совершенствовать новый вид связи, а также вести поиск заинтересованных в нем потенциальных клиентов.

6. Испытание телефонной дуговой системы связи де Фореста

На регате *Inter-Lakes Yachting Association Regatta* в июле 1907 г. присутствовали сотрудники Американского военно-морского ведомства, которые после внимательного наблюдения за процессом беспроводной передачи информации осознали потенциал передачи голоса как тактиче-

⁶ Кэтбот — это лодка, которая имеет только один косой парус типа «кэт», установленный на самой мачте, которая сильно смещена в нос.

⁷ 23 августа 2013 г. в Пут-ин-Бэй, на пересечении *Bayview Avenue* и *East Bayview Drive* был установлен памятный знак с надписью «Первый радиовещательный репортаж с корабля на берег» (англ. *First Ship-To-Shore Radio Broadcast*).

⁸ Толидо (англ. *Toledo*) — город на западном побережье озера Эри возле устья реки *Мони* (англ. *Maumee*).

ского средства связи. Такой интерес к новой системе радиосвязи был связан с тем, что военно-морские силы США искали приемлемую систему радиосвязи для боевого использования, чтобы оснастить ею группу кораблей флота под названием «Великий Белый флот⁹» (*U. S. Navy's Great White Fleet*). Корабли, прежде чем отправиться в круиз, должны были оснащены оборудованием для беспроводной связи.

Это морское соединение должно было совершить по приказу президента США Теодора Рузвельта кругосветное плавание в период с 16 декабря 1907 г. по 22 февраля 1909 г. [11]. Главной задачей плавания было продемонстрировать военно-морскую мощь США и обеспечить соблюдение политики «большой дубинки» (*Big Stick*) президента Теодора Рузвельта, рис. 6.

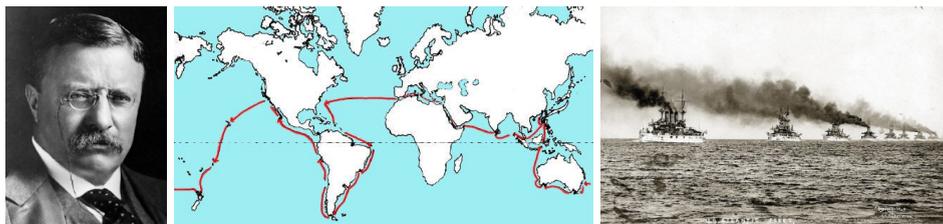


Рис. 6. Президент США Теодор Рузвельт, карта кругосветного плавания «Великого Белого Флота» (*Great White Fleet*) 1907—1909 гг. и отплытие флота из Хэмптон-Роудс, штат Вирджиния (*Hampton Roads, Virginia*) 16 декабря 1907 г.

Fig. 6. US President Theodore Roosevelt, Great White Fleet circumnavigation chart 1907–1909 and the departure of the fleet from Hampton Roads, Virginia (*Hampton Roads, Virginia*), December 16, 1907

Военно-морские силы США стали первыми клиентами *De Forest Radio Telephone Company*. В сентябре 1907 г. военно-морской флот заказал у компании Фореста два комплекта приемо-передающих беспроводных телефонных систем для установки на борту эскадренных броненосцев «Коннектикут» и «Вирджиния», а также проведение их тестовых испытаний с целью оценки возможной дальнейшей закупки этого оборудования, рис. 7. Передающая и приемная аппаратура, по заключенному договору с компанией, могла быть установлена в рулевой рубке или на мостике боевых кораблей и работать во время испытаний совершенно независимо от обычного судового беспроводного телеграфного оборудования. Установка беспроводных телефонов на военные корабли производилась не для замены, а для дополнения беспроводного телеграфирования. Это был интересный эксперимент, имевший большое значение для раскрытия возмож-

⁹ Корпуса кораблей были окрашены в привычный для мирного времени цвет — белый, за что позже они стали известны как «Великий Белый флот».

ностей комбинирования устройствами для передачи информации другим методом, о котором тогда еще почти не подозревали.



Рис. 7. Головные эскадренные броненосцы США, на которых проходили испытания телефонной электродуговой системы связи Фореста (справа) в сентябре 1907 г.: слева — «Коннектикут (BB-18)», в центре — «Вирджиния (BB-13)».

Fig. 7. The lead battleships of the United States, which tested the Forest's electric arc telephone system (right) in September 1907: left – USS “Connecticut (BB-18)”, in the center – USS “Virginia (BB-13)”

Испытания систем радиосвязи проводил капитан-лейтенант¹⁰ Кле-ланд Дэвис (англ. *Lieutenant commander Cleland Davis*), эксперт по беспроводной связи ВМС США. Постоянная радиотелефонная связь поддерживалась между Военно-морской верфью в Вашингтоне и линкором «Вирджиния» на расстоянии 5 миль (8 км), а также с крейсером «Теннесси», который держал связь с Военно-морской верфью на расстоянии 12 миль (12 км). Тестирования передатчика системы радиосвязи де Фореста проводились с обычным аудионным приемником беспроводной телеграфной системы де Фореста. Компания *Radio Telephone Co.* из Нью-Йорка сообщила, что наибольшее расстояние, на которое передавался голос во время этих испытаний, составляло от 20 до 25 миль (от 32 до 40 км).

На линкоре «Коннектикут» во время испытаний поставили фонограф перед микрофоном передатчика и затем проиграли несколько музыкальных произведений. По завершении каждого произведения операторы беспроводной телеграфии на других кораблях, удаленных на много миль, телеграфировали на «Коннектикут» названия музыкальных произведений, которые только что прозвучали в эфире. Как отметила пресса [12]: «Бесполезно комментировать удивительный характер достижений, благодаря которым выдумки рассказчиков в “Тысяче и одной ночи” кажутся правдоподобными, а Жюль Верн становится фактическим свидетелем повседневных достижений. Практические возможности этих таинственных способов передачи голоса и сообщений обещают в ближайшем будущем практическое сокращение остающихся опасностей морских путешествий. Когда челове-

¹⁰ На флоте слово «лейтенант» (в переводе — «заместитель») в двойном звании используется как приставка для обозначения командира определенной группы.

ческие голоса могут проникать в туман во всех направлениях и точно определять местоположение кораблей, и только айсберги и обломки остаются почти единственной угрозой жизни и имуществу в открытом море».

Положительные результаты испытаний радиосистемы связи, позволили военно-морскому ведомству США официально принять аппаратуру компании для эксплуатации на военных кораблях.

Еще одной иллюстрацией успешной работы беспроводного телефонного аппарата стало сообщение, полученное с американского линкора «Коннектикут», который сел на мель при огибании мыса Ламберта (англ. *Lambert's Point*). Линкор «Вирджиния», на котором был установлен беспроводной телефон, находился возле беспроводной телефонной станции на военно-морской верфи Норфолка (англ. *Norfolk Navy Yard*), примерно в 5 милях (8 км) от места, где застрял «Коннектикут». Попытка отправить с Военно-морской верфи беспроводную телеграмму на «Коннектикут» о принимаемых мерах по его спасению, не увенчалась успехом, но ее получила «Вирджиния». Ее оператор, обнаружил, что «Коннектикут» не может принять сообщение, и попробовал позвонить по радиотелефону. Звонок дошел до «Коннектикут» и сообщение было прочитано. Об этом было отмечено соответствующим кодом в телеграмме по беспроводному телеграфу с «Коннектикут» [13].

7. Помощь «ангелов» в маркетинге аудионов

Первые комплекты дуговой системы радиосвязи, установленные на кораблях на Бруклинской военно-морской верфи, еще вызывали у некоторых военных недоверие к ее способности принимать или передавать человеческий голос. Для того чтобы преодолеть скепсис в этом вопросе, де Форест пригласил молодую концертную певицу меццо-сопрано по имени Евгения Фаррар (*Ada Eugenia Hildegard von Boos Farrar*, 1875—1966), рис. 8. Де Форест хотел, чтобы прозвучал именно женский голос. Это позволило бы убедить военно-морские силы в том, что голос исходит не от кого-то, посаженного рядом, а из радиоэфира.

Был осенний полдень, октябрь 1907 года, когда молодая певица в сопровождении журналистки поднялась по скрипучей лестнице на верхний этаж старого 12-этажного Паркер-билдинг (*Parker Building*), стоящего на углу 19-й улицы и Парк-авеню в Нью-Йорке. Замечательным местом она назвала лабораторию Ли де Фореста, как только увидела катушки, генераторы и разбросанные по комнате провода.

Фаррар вспоминает [14]: «В центре всего этого был радиотелефонный передатчик де Фореста, в котором, как мне объяснили, использовался

дуговой генератор с грубой модуляцией. Для меня это было устрашающее устройство, от которого исходили синие искры и едкий запах озона. На столе стоял рожок, похожий на один из ранних фонографов, и мне сказали, что это микрофон, в который я должна буду петь. На самом деле я пришла в лабораторию не для того, чтобы петь. Репортер привела меня посмотреть ее из любопытства. Но когда доктор де Форест узнал, что я певица, он загорелся желанием услышать лирическое меццо-сопрано и попросил меня спеть по его беспроводному телефону».

Она подошла к микрофону с легким довольным смехом и, пока передатчик трещал и гудел, прежде чем начать петь сказала: «Ну, здесь что-то превращается в ничто». Фаррар спела две свои любимые песни Кэрри Бонда (*Carrie Jacobs Bond*) — «Я тебя искренне люблю» (*I Love You Truly*) и «Просто утомительно с тобой» (*Just A Wearying For You*). У нее не было аккомпанемента — только ее собственный идеальный голос.

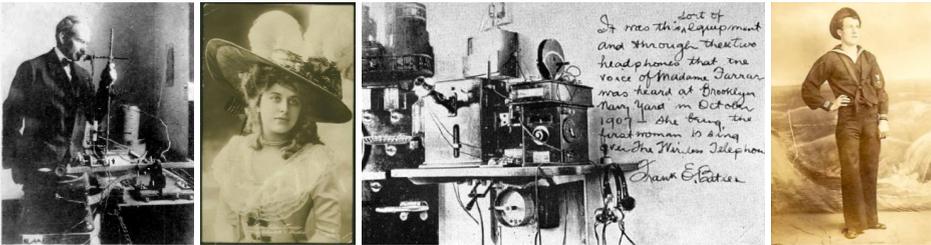


Рис. 8. Ли де Форест в своей лаборатории *Parker Building* (1907 г.). Евгения Фаррар — первая певица, спевшая по беспроводному телефону (12.12.1917). Одна из надписей на фото, сделанная де Форестом гласит: «Мадам Евгении Фаррар, которая была первым человеком, певшим по радио в октябре 1907 года». Радист Оливер Адамс Вайкофф, первый услышавший пение Е. Феррар.

Fig. 8. Lee de Forest in his *Parker Building* laboratory (1907). The first singer to sing over a wireless phone is Eugenia Farrar (12.12.1917). One of the inscriptions on the photo taken by de Forest reads: "To Mme. Eugenia Farrar who was the first human being to sing over the Radio. October 1907. Oliver Adams Wycoff the radio operator who first heard E. Ferrar singing

Фрэнк Батлер, ассистент де Фореста, сидел за пультом управления в лаборатории и являлся воплощением первого диктора радио. Только в этот раз он ничего не объявлял. Из здания в центре Манхэттена четкие ноты разлетелись по крышам Нью-Йорка прямо в наушники озадаченного оператора Бруклинской военно-морской верфи, что в семи милях от них. На палубе военного корабля США *Dolphin* (Дельфин) 19-летний радист Оливер Адамс Вайкофф (*Oliver Adams Wycoff*) принимал код Морзе, на мгновение точки и тире прекратились, рис. 8. В этот момент эфир затрещал, затем он услышал пение женщины. Странно, подумал он, женщина поет

на Военно-морской верфи. Он снял наушники с ушей. Пение прекратилось. «Должно быть, идет по воздуху», — подумал он и надел наушники. Он утвердился в этой мысли, но все равно был озадачен услышанным. В то время мало кто действительно верил, что человеческий голос когда-нибудь прозвучит в эфире. «Ангелы», — сказал он себе. «Ангелы поют в воздухе». Он побежал известить дежурного по связи. Когда молодой лейтенант вошел в радиорубку, на его губах появилась улыбка. Он прижал телефон к уху — и улыбка исчезла. «Это невозможно», — выдохнул он. В 1907 г. почти все думали, что это невозможно. Но эти двое представителей военно-морских сил, хотя они и не осознавали этого в то время, но слушали первую настоящую живую развлекательную передачу в истории радио. Этот «ангел, поющий в воздухе» был предшественником миллионов часов программ, транслируемых по всему миру каждый год. Позже лейтенант позвонил в *New York Herald* и сообщил, что столкнулся с удивительным явлением. На следующее утро *Herald* опубликовала короткую заметку об ангелах, поющих в воздухе. Доктор де Форест прочитал ее по дороге в лабораторию и позвонил в *Herald*, чтобы все объяснить. Однако статью в *New York Herald* с обзором трансляции найти не удалось, что вызывает сомнения в ее существовании [15]. Более того, в своей автобиографии де Форест не упоминает, что видел статью в *Herald*, сообщающую о трансляции, хотя в предыдущем абзаце книги он процитировал статью *September Herald*, в которой сообщается об установке радиоаппаратуры на кораблях Великого Белого Флота [16]. По всей видимости, статья в *New York Herald* с обзором трансляции Е. Феррар является исторической выдумкой.

«Нет, — говорила мадам Фаррар, — когда я пела в тот день, я не имела ни малейшего представления о том, что ждет радио впереди. Я также не думаю, что доктор де Форест знал об этом. Сегодня все как-то по-другому, тогда мы думали об этом как о диковинке, интересной новинке без какой-либо определенной пользы...» [17].

Радиоэфир первого живого звука связал Евгению Фаррар с Оливером Вайкоффом мистическими узами до конца ее жизни. Фаррар умерла в 1966 году и с тех пор ее прах перемещался с места на место в старом небольшом металлическом футляре. В соответствии с пожеланием Феррар, ее прах был отправлен Вайкоффу. Он получил картонную коробку с прахом и хранил ее на полке в своем офисе, пока не умер. После смерти Вайкоффа останки Фаррар отправили жене Вайкоффа, которая передала прах Смиту, зятю своей дочери. Смит передала прах своему сыну Дугласу, который передал его своему дяде. После его смерти прах перешел внуку Смита Адаму. В 2007 году об этом узнал Даниэлла Романо (*Daniella Ro-*

mano), архивариус Бруклинской военно-морской верфи, а от него президент *Green-Wood Cemetery* в Бруклине (*Brooklyn, New York*) Ричард Дж. Мойлан (*Richard J. Moylan*) [18]. Благодаря Ричарду Мойлану в мемориальной части кладбища *Green-Wood* 6 октября 2010 г. прошла церемония захоронения урны с прахом Фаррар, созданной местным художником Аароном Дэвидсоном (*Aaron Davidson*). На фарфоровой глазури урны выгравированы слова песни «*I Love You Truly*». Через 44 года Евгения Фаррар нашла настоящий дом. Она больше не будет заперта в старой консервной банке и навсегда останется окутанной своим собственным голосом.

8. Оснащение кораблей *Great White Fleet* системами телефонной беспроводной связи

Контр-адмирал Робли Эванс (*Rear Admiral Robley Dunglison Evans*, 18.08.1846—03.01.1912), командующий *Great White Fleet*, был настолько впечатлен результатами демонстрации телефонных систем дуговой радиосвязи во время регаты *Inter-Lakes Yachting Association Regatta* в июле 1907 года и особенно пением Евгении Фаррар, что приказал, чтобы все суда его флота были оснащены этими устройствами, рис. 9. Под оснащение системами связи Фореста попали 16 линейных кораблей, 6 эсминцев и 2 вспомогательных судна.

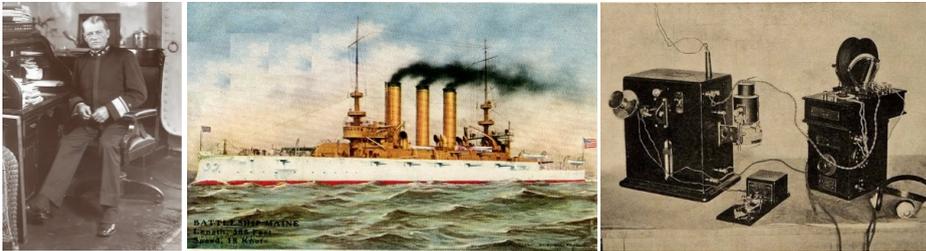


Рис. 9. Контр-адмирал Робли Данглисон Эванс на борту американского корабля «Мэн» (в центре), 1906 г. и телефонная система дуговой радиосвязи, установленная на кораблях *Great White Fleet* (1907 г.).

Fig. 9. Rear Admiral Robley Dunglison Evans aboard the USS Maine (center), 1906 and an arc radio telephone system installed on the ships of the *Great White Fleet* (1907)

До этого времени Ли де Форест не имел такого большого коммерческого успеха. Для компании де Фореста открылись большие возможности, однако времени на производство аппаратуры, ее установке и обучению операторов отводилось очень немного. Одной из особенностей возникшей проблемы явилось то, что военно-морской флот настаивал на том, чтобы

радиоаппаратура устанавливалась на палубе некоторых линкоров, с открытыми элементами оборудования.

По договору, заключенному на поставку радиостанций (рис. 9), было оговорено, что они должны обеспечивать непрерывную связь на расстоянии около пяти миль независимо от туманов или атмосферных возмущений. Однако в реальности дальность радиосвязи в несколько раз была большей, в частности, в отдельных случаях она составляла 26 миль (42 км). Одна из сторон успеха плавания была в том, что во время рейса по вечерам велось «эфирное вещание», во время которого проигрывали грампластинки с флагманского корабля U.S.S. «Огайо» и других кораблей флота.

В комплект телефонной системы дуговой радиосвязи, кроме дугового передатчика, входил радиоприемник на аудионе с управляющим электродом в виде сетки, рис. 10.

Работа радиостанций во время плавания представляла собой смесь успеха и неудачи из-за разного уровня обучения операторов, которое они получили до начала рейса. Неквалифицированная эксплуатация радиооборудования военно-морским персоналом часто приводила к его поломкам. Это существенным образом влияло на коммерческую сторону продаж радиостанций компанией, что вскоре привело ее к финансовым убыткам.

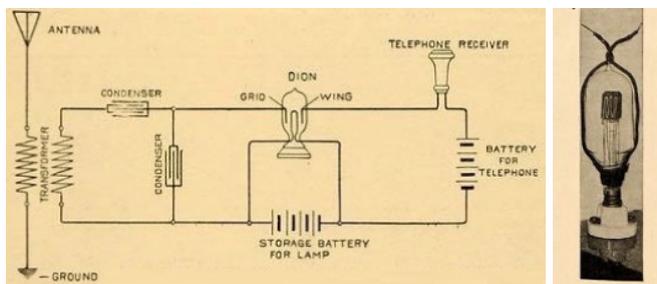


Рис. 10. Принципиальная схема приемника *Audion detector* конструкции Ли де Фореста и общий вид аудионной радиолампы (1907 г.).

Fig. 10. Schematic diagram of the "Audion detector" receiver designed by Lee de Forest and general view of an audion radio tube (1907)

Некоторые из компаньонов де Фореста снова прибегли к продвижению акций компании по продажам, но к этому времени публика стала несколько настороженно относиться к розовому будущему, изображенному на фото и помещенных в рекламных буклетах. В мае 1910 г. *De Forest Radio Telephone Company* и ее дочерние предприятия были преобразованы в *North American Wireless Corporation*, но, невзирая на это, финансовые трудности остались, и деятельность компании почти прекратилась.

9. Вторая любовь Ли де Фореста

В феврале 1907 г., через год после развода, Ли де Форест познакомился с удивительной женщиной, Норой Стэнтон Блатч (*Nora Stanton Blatch (Barney)*, 30.09.1883—18.01.1971), первой женщиной в США, которая получила в 1905 г. инженерный диплом в области гражданского строительства в Корнельском университете¹¹, рис. 11 [19]. Нора начала свою инженерную карьеру работая в Нью-Йоркском совете водоснабжения. Она также работала в компании *American Bridge* в 1905—1906 гг. Помимо этого, Нора была видной активисткой улучшения гражданских прав и прав женщин, следуя примеру ее бабушки Элизабет Кейди Стэнтон (*Elizabeth Cady Stanton*), которая была пионеркой суфражистского движения¹². Во время ухаживания, ради романтических отношений с де Форестом, она оставила свою работу и поступила на курсы электротехники и математики в Колумбийском университете, чтобы потом работать у него в качестве ассистента. Узы, скреплявшие брак Норы и Ли, зиждились на взаимной любви к музыке и поэзии.

Нора в возрасте 25 лет вышла замуж за де Фореста в 1908 году и начала работать в его компании. Де Форесту в этот момент было 35 лет. Медовый месяц пара провела в Европе, во время которого занималась маркетингом радиооборудования компании де Фореста среди потенциальных покупателей.

Блатч работала в компании своего мужа в Нью-Джерси до момента их размовки (1909 г.). Она помогала в управлении новой компании де Фореста с целью продвижения его изобретения и новых беспроводных технологий. Между супругами возникло инженерное партнерство, и они стали пионерами в области радиовещания. Однако этот брак длился недолго, так как де Форест хотел, чтобы жена отбросила свои профессиональные устремления и стала обычной домохозяйкой. С другой стороны, Блатч хотела контролировать работу завода конденсаторов де Фореста. При этом пара часто спорила между собой. Основным фактором раздора в

¹¹ Корнуоллский университет (англ. *Cornell University*, сокращенно *Корнелл*) — один из крупнейших и известнейших университетов США, входит в Лигу плюща. Кампус университета находится в Итаке, штат Нью-Йорк (США). Университет был основан в 1865 году Эрой Корнеллом, бизнесменом и одним из создателей телеграфной индустрии, а также Эндрю Уайтом, известным ученым и политиком. Университет является частным, но спонсируется и штатом Нью-Йорк. На территории Корнелла ведут вещание собственные радиостанции. Владеет обсерваторией Аресибо в Пуэрто-Рико, с которой в 16 ноября 1974 года передатчиком мощностью 0,5 МВт было отправлено в далекий космос веземным цивилизациям «Послание Аресибо».

¹² Суфражистское движение (*womens suffrage*), движение за право женщин на участие в политической жизни и выборах. Суфражистское движение возникло в Великобритании и США в конце XIX века благодаря женщинам из среднего и высшего классов, которые были не удовлетворены своим положением в обществе.

семье стало их профессиональное соперничество. Все это было неприемлемо для жесткой и независимой Норы Стэнтон, и в 1909 г. она оставила своего мужа. В июне 1909 г. Нора родила дочь Харриот (*Harriot*). Нора Стэнтон подала в суд на развод с Форестом, который состоялся в 1911 г. Официально они развелись в 1912 году.



Рис. 11. Общий вид Корнельского университета (1905 г.). Активистка суфражистского движения Нора Стэнтон Блатч (в центре). Фото из архива Корнельского университета США. Справа пример борьбы за права женщин, которая могла выражаться и так: суфражистка демонстрирует свои брюки (1916 г.).

Fig. 11. General view of Cornell University (1905). Suffrage activist Nora Stanton Blatch (center). Photo from the archives of Cornell University in the USA. On the right is an example of a struggle for women's rights, which could have been expressed like this: a suffragist showing her pants (1916)

Второй брак Норы Стэнтон Блатч был с Морганом Барни (*Morgan Barney*), морским архитектором, в 1919 г. Этот брак привел к рождению ее второй дочери *Рода Барни Дженкинс* (*Rhoda Barney Jenkins*, 12.07.1920—25.08.2007). Они переехали в Гринвич, штат Коннектикут, в 1923 г., где Нора Барни работала девелопером¹³. В последующие годы она оставалась политически активной, написав ряд брошюр, в частности, одна из них имела название «Женщины как человеческие существа» (англ. *Women as Human Beings*.1946 г.).

10. Радиотрансляция с Эйфелевой башни

Де Форест, будучи смелым и энергичным человеком, старался продвигать свои разработки даже в том случае, когда их оригинальность могла быть оспорена другими. Тот факт, что его новое изобретение, трехэлектродный аудион, уже был принят на вооружение военно-морским ведомством США, имело для него огромную ценность. Большое количество сообщений,

¹³ Девелопер — предприниматель, деятельность которого связана с получением прибыли от создания новых объектов коммерческой недвижимости.

появившихся в американских газетах по поводу оснащения *Great White Fleet* адмирала Эванса радиотелефоном, вызвали большой интерес в Европе.

Его намерение провести медовый месяц в Европе и во время этого осуществить беспроводную телефонную трансляцию с Эйфелевой башни явилось самым оригинальным и смелым шагом в его карьере. Он жаждал покорения новых миров в попытке заинтересовать иностранный капитал или европейские правительства новой радиотелефонной системой и его недавно зарегистрированными зарубежными патентами.

В конце 1903 г. Гюстав Эйфель (*Gustave Eiffel*) опасался, что его башня будет разрушена, и сделал ее доступной для армии. Военное министерство создало там условия для проведения исследований в области военной радиотелеграфии под руководством капитана, впоследствии ставшего генералом, Гюстава Ферри (*Gustave Auguste Ferrié*, 19.11.1868—16.02.1932), рис. 10. В том же 1903 году Г. Ферри предложил установить на Эйфелевой башне антенны для дальней беспроволочной телеграфии. Под его руководством на ней разместили передатчик беспроволочной телеграфии, что позволило к 1908 г. увеличить его эффективную дальность действия с начальных 400 км (250 миль) до 6000 км (3700 миль). Запланированная к разрушению в 1909 году Эйфелева башня, высота которой 324 м, избежала этой участи благодаря тому, что ее начали использовать для размещения антенн для радиотелеграфии — предшественницы радиовещания. В 1908 г. с вершины башни были спущены 4 медных кабеля, обращенные к Авеню де Сюффрен (фр. *Avenue de Suffren*), рис. 12. Длина каждого кабеля составляла около 360 м. Это были самые высокие стационарные антенны в мире. Нижние концы кабелей вводились в небольшие деревянные помещения, в которых были размещены радиоустройства.

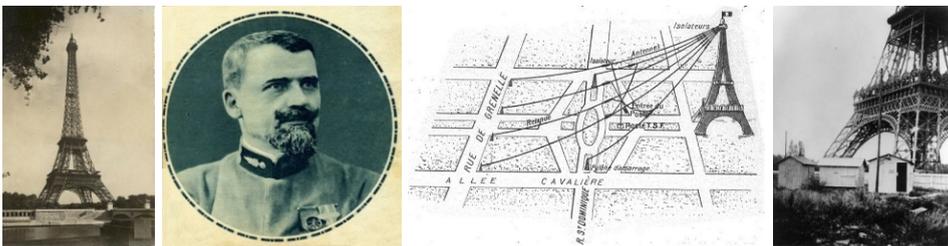


Рис. 12. Общий вид Эйфелевой башни (1908 г.), Гюстав Ферри, общий вид антенного поля из 4 кабелей, установленных на Эйфелевой башне (1908 г.) и технические помещения для радиоустройств возле подножья башни [20].

Fig. 12. General view of the Eiffel Tower (1908), Gustave Ferrié, general view of the antenna field of 4 cables installed on the Eiffel Tower (1908) and technical rooms for radio devices near the foot of the tower [20]

Ли де Форест приехал в Париж в начале 1908 г. В Париже жил дядя Норы, Теодор Стентон (*Theodore Stanton*), который был близким другом тогдашнего военного министра Франции генерала Мари-Жоржа Пикара¹⁴ (фр. *Marie-Georges Picquart*, 06.09.1854—18.01.1914) [6, с. 237]. Благодаря этому де Форест получил разрешение продемонстрировать новый радиотелефон на военной станции Эйфелевой башни и обсудил детали ее проведения [21]. Ему не удалось встретиться с Ферри, так как тот в это время находился в Марокко и налаживал радиосвязь с Парижем. Для экспериментов де Форест получил допуск на использование главной антенны, которая была прикреплена к вершине Эйфелевой башни, а также технические помещения возле нее для размещения привезенного телефонного дугового передатчика и другой аппаратуры.

Зимним вечером, 12 января 1908 г. Ли де Форест послал первое голосовое радиосообщение с Эйфелевой башни в Париже: *I will attempt to play into the air the William Tell Overture* (Я попытаюсь сыграть в эфире увертюру¹⁵ к Вильгельму Теллю). Всю ночь де Форест и его помощники, главным среди которых была его жена, оставались у передатчика и транслировали музыкальные записи с установленных на патефоне граммофонных пластинок. Ранним утром вся команда Фореста возвратилась в свой отель, чтобы дожидаться результатов проведенной радиопередачи. Трансляцию услышали на детекторные приемники 50 человек. В письме от одного инженера, пришедшем позже, с марсельским почтовым штемпелем, сообщалось о приеме всей программы. Место приема, откуда пришло письмо, находилось от Эйфелевой башни на расстоянии 500 миль (805 км).

Во Франции радиотрансляция Ли де Фореста вызвала больший интерес, чем у него на родине, где ему угрожали судебными исками в финансовых и патентных спорах. Демонстрация возможностей радиотелефонной трансляции с Эйфелевой башни потребовала больших финансовых затрат, но рекламная ценность оказалась довольно высокой для новообразованной корпорации — *De Forest Radio Telephone Company*. Это привлекло еще больший интерес к развитию беспроводных телефонных технологий [22]. Уезжая из Парижа, де Форест оставил один из трехэлектродных аудионов в шкафу Ферри, который тот обнаружил со своими сотрудниками. Этот радиокомпонент сразу его заинтересовал.

¹⁴ Мари-Жорж Пикар стал главным героем исторического фантастического триллера 2013 г. английского писателя Роберта Харриса «Офицер и шпион» (*Robert Harris, An Officer and a Spy*), посвященного делу Дрейфуса; от его имени ведется повествование.

¹⁵ Увертюра к опере Россини «Вильгельм Телль» — наиболее известная оркестровая музыка из всей, что включается в программы симфонических концертов, когда хотят исполнить симфонические отрывки из опер; конкурировать с ней может разве что интермеццо из «Сельской чести» Масканы.

11. Модернизация телефонного дугового передатчика

Поездка де Фореста во Францию оказала плодотворное влияние на дальнейшие его разработки, в частности, в области радиовещания. Его эксперименты показали, что для расширения радиовещательной аудитории кроме хорошей антенны необходим передатчик определенной мощности. Поэтому направление разработок после возвращения в США было связано с увеличением мощности телефонного дугового передатчика. С этой целью он заменил спиртовую атмосферу вокруг электрической дуги на водяной пар. Он разработал очень простой метод создания паровой атмосферы прямо у самой дуги, сделав один из электродов в виде тонкого вращающегося медного диска, нижний край которого погружался в емкость с водой. Диск собирал достаточное количество воды, и когда верхний край диска проходил под верхним электродом, то за счет тепла дуги образовывался определенной плотности пар. При подаче на паровую дугу постоянного тока напряжением 500 вольт возникали мощные электромагнитные колебания, близкие по типу к незатухающим колебаниям. Хотя этот тип дуги был более шумным при радиоприеме, чем дуга из углеродистой меди в пламени спирта, но излучаемая мощность была намного больше, чем когда-либо раньше наблюдаемая в экспериментах Фореста. После этого Форест начал проектировать и строить все более мощные паровые дуги этого типа, совершенно не подозревая о том, что уже имеющийся небольших размеров трехэлектродный аудион можно использовать не только в качестве детектора, но и в качестве генератора электрических колебаний. По этому поводу Форест позже сказал [6]: «...если бы я только осознал возможность новой технологии генерирования, то тогда это заставило бы меня без сожаления бросить в мусорное ведро все прекрасные дуговые устройства, которые я когда-либо создал, ради этой технологии, которая несколько лет спустя фактически стала доминирующей во всем мире!».

Во время пребывания во Франции Форест съездил в Берлин, где посетил несколько компаний, в частности, лабораторию известного немецкого радиотехника Георга Зайбта (нем. *Georg Seibt*, 02.09.1874—03.04.1934), которая занималась разработкой передатчиков с использованием принципов гашения искрового разряда. Он обратил внимание на то, что разработчики в этих устройствах вообще не используют старомодные лейденские банки¹⁶ в качестве конденсаторов, а вместо них применяют конденсаторы нового типа в виде стеклянных трубок, изобретенные польским ученым

¹⁶ Емкость лейденской банки незначительна и составляет не более 15 см (0,017 мкФ). Для получения больших емкостей их соединяли в батарею.

Игнацием Мосцицким (польск. *Ignacy Mościcki*, 01.12.1867—02.10.1946). Конденсаторы Мосцицкого тогда производились в больших количествах во городе Фрибурге (фр. *Fribourg*, нем. *Freiburg*) в Швейцарии.

Прибыв в Нью-Йорк, Форест сразу же начал переговоры с фирмой Мосцицкого и без особых задержек и трудностей смог заключить предварительный контракт, разрешающий ему производство этого нового устройства в Соединенных Штатах и Канаде. Поскольку процесс серебрения внутренних и внешних поверхностей длинных стеклянных трубок Мосцицкого был деликатным и сложным процессом, требующим очень осторожной обработки и квалифицированного понимания, сразу стало очевидно, что необходимо отправить инженера из компании Фореста на завод во Фрибурге для подробного изучения этого нового процесса. Нора Блатч де Форест была идеальным человеком для этой миссии. Предложение очень понравилось Норе. Без промедления она организовала поездку из Англии во Фрибург, где в течение всего лета тщательно изучила каждую деталь операции по созданию, сборке и испытанию новых конденсаторов.

12. Конденсатор Мосцицкого

В начале XX века в промышленности и сельском хозяйстве повысился спрос на азотную кислоту. Это было связано с истощением чилийских месторождений нитратов, которые использовались при производстве азотной кислоты и азотных удобрений. Проблемой получения азота и кислорода из воздуха для производства азотной кислоты заинтересовался польский химик Игнаций Мосцицкий, который работал ассистентом в университете¹⁷ швейцарского города Фрибург, рис. 13.

Исследования Мосцицкого показали, что использование токов высокой частоты увеличивает выход азотного продукта при его производстве. На основании этого он разработал метод, в котором при окислении атмосферного азота используется очень высокое напряжение, порядка 50 кВ, и конденсаторы для преобразования обычной частоты переменного тока в переменный ток повышенной частоты 10 кГц. Однако оказалось, что никто в мире не производит конденсаторы, способные выдерживать такое высокое напряжение при длительной непрерывной работе, и что нет даже теоретической основы для их конструирования. Именно тогда Мосцицкий

¹⁷ Университет Фрибурга (фр. *Université de Fribourg*, нем. *Universität Freiburg, UniFr*). Находится в городе Фрибурге (Швейцария). Подчинен одноименному кантону. Основан в 1889 г. Единственный двуязычный университет в Швейцарии (французский и немецкий языки). Имеет пять факультетов: католического богословия, юридического, экономических и социальных наук, филологический, естественных и медицинских наук.

заялся исследованием прочности стекла на пробой. Он проанализировал также пробой эбонита, фарфора, натурального каучука и других известных диэлектриков. На основании результатов своих экспериментов и расчетов он пришел к выводу, что по сравнению со всеми другими исследованными им материалами, стекло обладает лучшими диэлектрическими свойствами. Этот вывод стал решающим при выборе стекла в качестве объекта для его дальнейших экспериментов.



Рис. 13. Игнаций Мосцицкий (1907 г.). Здание математико-естественнонаучного факультета университета Фрибурга (1896 г.). Конденсаторная лаборатория Мосцицкого в Фрибургском университете.

Fig. 13. Ignacy Mościcki (1907). Building of the Faculty of Mathematics and Science of the University of Fribourg (1896). Moscitsky's Condenser Laboratory at the University of Fribourg

Исследование свойств диэлектриков было первой научной разработкой Игнация Мосцицкого. Его первые научные результаты были опубликованы в 1904 г. [23, 24]. Сначала Мосцицкий сконструировал пластинчатые конденсаторы, конструкция которых использовалась в то время. В экспериментах для изготовления пластин конденсатора использовались различные металлы с разной толщиной покрытия. Стекло оказалось устойчиво к высокому напряжению, но оно слишком быстро нагревалось, а затем растрескивалось. В ходе этих экспериментов Мосцицкий заметил, что электрический пробой диэлектрического слоя происходил не в середине пластин, а на их краях. Он пришел к выводу, что в такой ситуации необходимо дифференцировать толщину диэлектрического слоя, то есть по краям он должен быть толще, а в центральной части пластины — меньше. Конденсаторы с более толстыми краями сохраняли ту же емкость и сопротивление, но были намного более устойчивы к электрическому пробую. Принимая во внимание все это, он в результате экспериментов определил, что лучшей формой для такого устройства будет стеклянная трубка со стенками с утолщением по краям, рис. 14.

Предложенная форма конденсатора имела дополнительное преимущество, а именно: все устройство не очень сильно нагревалось при про-

хождении через него электрического тока. К тому же такой конденсатор было легче охлаждать. Эта идея была полностью оригинальной и заслуживала получения патента. Его автор сделал проработку деталей и вскоре приступил к лабораторным испытаниям. Результаты оказались превосходными, что позволило подготовить соответствующую заявку и отправить ее в патентное бюро в Берне. В 1904 году он получил патенты Великобритании (GB190401308A) и США (US761090A), а позже Швейцарии (CH38530A) и других стран.

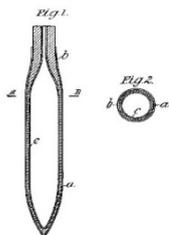


Рис. 14. Сечение стеклянного корпуса конденсатора Мосцицкого. Рисунок из патента Мосцицкого GB190401308A с приоритетом от 18 января 1904 г. Батарея из конденсаторов Мосцицкого (справа).

Fig. 14. Cross-section of the glass case of the Mościcki condenser. Drawing from Mościcki's patent GB190401308A with priority dated January 18, 1904. A battery from Mościcki capacitors (right)

Для использования патентов Мосцицкого во Фрибурге был построен конденсаторный завод. Произошло это в 1903 г. (завод работает до настоящего времени). Первоначально он назывался «Швейцарская фабрика конденсаторов Жана де Модзелевского и Ко» (фр. *Fabrique Suisse de Condensed Jean de Modzelewski et Cie*) и был первым заводом высоковольтных конденсаторов в Европе. В 1906 г. конденсатор Мосцицкого получил золотую медаль на промышленной выставке в Милане.

Конденсаторы, на которые Мосцицкого получил патент, были сделаны из стекла и имели форму узкой, очень вытянутой бутылки с утолщенным горлышком и закругленным толстым дном, рис. 15. Его внешняя и внутренняя стенки были покрыты тонким слоем серебра, выполнявшим функции обкладок конденсатора. Прочное гальваническое медное покрытие, закрепленное на пластинах, защищало хрупкие стенки от возможных механических повреждений. Все это было помещено в металлический цилиндр из железа или латуни, наполненный водой, смешанной с глицерином (конструкция, похожая на кулер). Глицерин предотвращал замерзание охлаждающей жидкости при низких температурах. Резиновые кольца, закрепленные в определенных местах, гарантировали герметичность конструкции. Провода для соединения пластин конденсатора с токовыми выводами, расположенными снаружи, были пропущены через эти кольца.

Эти конденсаторы можно было связывать таким образом, чтобы сформировать батареи меньшего или большего размера, которые были бы

устойчивы к соответственно более высокому напряжению. Батареи конденсаторов Мосцицкого успешно применялись в электрических цепях с напряжением до 100 кВ. В то время они были лучшими конденсаторами в мире.

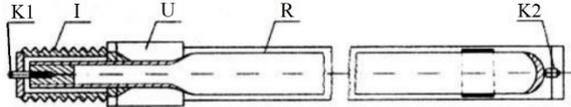


Рис. 15. Чертеж промышленного образца конденсатора Мосцицкого [25].

Поперечное сечение основной ячейки: I — ввод, K1, K2 — выходы обкладок, R — стеклянная трубка, покрытая с двух сторон слоем серебра, U — прокладка.

Fig. 15. Drawing of an industrial design of the Mościcki capacitor [25]. Cross-section of the main cell: I – inlet, K1, K2 – leads of the plates, R – glass tube coated on both sides with a layer of silver, U – gasket

Конденсаторы Мосцицкого, поставляемые на мировые рынки, вскоре нашли множество применений для защиты электрических сетей от грозных разрядов, а также в качестве конденсаторных батарей мощных радиотелеграфных станций. Самая большая на тот момент батарея 100 кВ была установлена на Эйфелевой башне в Париже, рис. 16. Благодаря этому в январе 1908 г. удалось установить радиосвязь с броненосным крейсером¹⁸ *Kleber*, находившимся в Средиземном море. В это время происходил захват Марокко Францией или Вторая франко-марокканская война (1907—1912 гг.), в результате которой султанат Марокко из независимого государства превратился во французский протекторат. Этот конфликт продемонстрировал преобладающую роль беспроводных средств связи в предоставлении возможности информировать командование и правительство в Париже о боевых действиях французских войск.

Конденсаторы Мосцицкого использовались также для выравнивания фазового сдвига в сетях с высокой индуктивной нагрузкой, для создания искусственной фазы при запуске однофазных двигателей, для сглаживания выпрямленных токов в рентгеновских аппаратах и т. д.

Конденсаторы системы Мосцицкого надежно служили в радиостанции, установленной на Эйфелевой башне, во все годы Первой мировой войны и позже. В межвоенный период 1918—1939 гг., после того, как выяснилось, что вместо хрупкого и тяжелого стекла можно использовать другой диэлектрический материал, они потеряли свое значение. В 20-е гг. XX века на смену им пришли бумажные конденсаторы Фишера (*paper capacitors of*

¹⁸ Броненосный крейсер — класс крейсеров, существовавший во второй половине XIX — начале XX веков. Являлись вторым по силе классом военных кораблей ведущих флотов после броненосцев. Наиболее характерной чертой броненосных крейсеров был броневой пояс по ватерлинии.

Fischer), производимые компанией *Meirowsky* в немецком городе Порце (нем. *Köln-Porz*). Стекло уступило место бумаге, пропитанной смолой. Несколько позже было обнаружено, что использование бакелита для пропитки бумаги позволяет этому типу конденсаторов работать при напряжении более 100 кВ, чего не удавалось достичь в стеклянных конденсаторах.



Рис. 16. Общий вид батареи из конденсаторов Мосцицкого, которая использовалась в радиотелеграфной станции на Эйфелевой башне в Париже (1908 г.). Броненосный крейсер *Kleber*, с которым была установлена связь с Эйфелевой башни (слева), когда он находился в Средиземном море в районе Гибралтара (1908 г.).

Fig. 16. General view of the battery of Mościcki capacitors, which was used in the radiotelegraph station at the Eiffel Tower in Paris (1908). Armored cruiser “Kleber” with which communication was established with the Eiffel Tower (left), when she was in the Mediterranean Sea near Gibraltar (1908)

13. Метаморфозы Игнация Мосцицкого

Если Ли де Форест с юных лет стремился к занятиям научными исследованиями в области беспроводной связи, и его не занимали мысли о попадании во властные структуры США, то Игнаций Мосцицкий, наоборот, с юных лет выбрал путь революционера (рис. 17), и благодаря своим природным дарованиям, сумел интерес к науке превратить в бизнес.



Рис. 17. Студент Игнаций Мосцицкий. Рижский политехникум (1890 г.). И. Мосцицкий (первый слева) в Лондоне среди других польских социалистических активистов (Юзеф Пилсудский в центре). 1894 г.

Fig. 17. Student Ignacy Mościcki. Riga Polytechnic (1890). I. Mościcki (first from left) in London among other Polish socialist activists (Józef Piłsudski, center). 1894

Мосцицкий вырос в семье помещика. Его отец участвовал в Январском восстании¹⁹ 1863 г. в Царстве Польском. Игнаций, учась в Рижском политехникуме на химическом факультете (1886—1891 гг.), стал активистом подполья социалистической партии «Пролетариат». В 1892 после провала террористического акта в варшавском православном Троицком соборе, в подготовке которого он принял участие, эмигрировал из Российской империи в Великобританию, где в 1894 г. познакомился с Юзефом Пилсудским.

В 1897 г. Мосцицкий оказался в Швейцарии, где, благодаря своим знаниям и образованию, получил работу ассистента во Фрибургском университете. В Швейцарии он организовал собственное акционерное общество, благодаря которому внедрял свои изобретения и технические решения. В промышленных масштабах он применил изобретенный им метод получения азота из воздуха с помощью электрической дуги. Признание и известность принесли ему также конструкции конденсаторов большой мощности. Благодаря своему таланту и упорному труду, он стал одним из лучших специалистов в области химии во всей Европе. В 1912 г. Мосцицкий переехал во Львов, где возглавил кафедру физической химии и технической электрохимии местного политехнического университета. В 1925 г. он стал ректором этого университета и одновременно начал работать в Варшавском технологическом университете. Мосцицкий был автором огромного количества научных работ и патентов, как польских, так и зарубежных.

После майского переворота в Польше (польск. *Przewrót majowy* или *zamach majowy*, 12—14 мая 1926 г.), который привел к отставке президента Станислава Войцеховского, маршал Юзеф Пилсудский до 1935 г. фактически установил военную диктатуру. 31 мая 1926 г. новое Национальное собрание (польск. *Zgromadzenie Narodowe Polski*) избрало Пилсудского на пост президента, от которого он отказался. На этот пост Пилсудский предложил профессора Игнация Мосцицкого, рис. 18. Мосцицкий баллотировался на президентских выборах также при поддержке маршала Пилсудского. В июне того же года, после победы во втором туре выборов Национального собрания, он стал президентом Второй Польской республики. В течение семилетнего срока полномочий Мосцицкий

¹⁹ История всех выступлений поляков против Российской империи — это увлекательная история, повторявшаяся каждые 30 лет: восстание Костюшко (1794), Ноябрьское восстание (1830), Январское восстание (1863). В ней было все: кровавые стычки, семейные драмы, образцы храбрости и низости и шпионское искусство. Январское восстание, как и все предыдущие, закончилось поражением мятежников. Им не помогли ни репрессии против малороссийских и белорусских крестьян и помещиков, не желавших присоединяться к восставшим (особенно этим грешил один из руководителей восстания — Зигмунт Падлевский), ни дипломатическое давление, оказываемое исподволь на Россию западными державами [26].

развивал и продолжал политическую линию Пилсудского, в основном направленную на поддержание равноправных отношений с Советским Союзом и Германией.

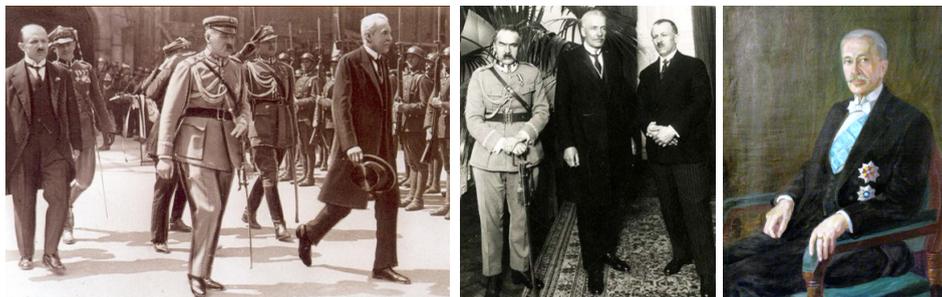


Рис. 18. Маршал Юзеф Пилсудский во время переворота (Май 1926 г.). В центре, слева направо: Маршал Юзеф Пилсудский, Игнаций Мосцицкий, Казимеж Бартель после президентских выборов 1926 г. Портрет президента Польши Игнация Мосцицкого (1926 г.).

Художник Константы (Константин) Гурский (польск. *Konstanty Górski*, 1868—1934)

Fig. 18. Marshal Jozef Pilsudski during the coup (May 1926). Center, left to right: Marshal Jozef Piłsudski, Ignacy Moscicki, Kazimierz Bartel after the 1926 presidential election. Portrait of the President of Poland Ignacy Moscicki (1926). Artist Constanty (Konstantin) Gursky (Polish. *Konstanty Górski*, 1868–1934)

9 мая 1933 г. в Королевском замке в Варшаве, который Мосцицкий сделал резиденцией главы государства, он был приведен к присяге Национальным собранием на второй президентский срок.

1 сентября 1939 г. в первый день Польской кампании вермахта президент Мосцицкий опубликовал обращение к польскому народу с призывом сражаться. Согласно статье 13 апрельской конституции 1935 г. президент назначил своим преемником маршала Рыдза-Смиглого. После нападения Германии на Польшу Мосцицкий и правительство покинули Варшаву и переместились в деревню Блота под Варшавой.

В условиях быстрого продвижения немецких войск глава государства был вынужден 8 сентября переехать в город Олыка на Волини. Далее, 14 сентября, он перенес свою резиденцию в Залуч. 17 сентября, после известия о вступлении РККА в Польшу, Мосцицкий пересек границу с Румынией. Там он был интернирован и 25 сентября передал должность президента генералу Болеславу Веняве-Длугошевскому. Однако с этим не согласились французские власти, которые потребовали передачи поста президента Владиславу Рачкевичу. Мосцицкий выполнил это условие 30 сентября 1939 г.

25 декабря 1939 г. Мосцицкий вместе с семьей выехал в Швейцарию, где стал работать химиком в лаборатории в Женеве. В работе польского

правительства в изгнании он не участвовал. Экс-президент Польской республики Игнаций Мосцицкий скончался в эмиграции в 1946 году.

14. Радиотрансляция со сцены Метрополитен-опера

Вернувшись из своего свадебного путешествия, де Форест продолжил заниматься вопросами радиовещания. В начале 1909 г. он организовал, по всей видимости, первое публичное выступление по радио для своей свекрови Харриот Стэнтон Блатч (*Harriot Eaton Stanton Blatch*, 20.01.1856—20.11.1940), которая высказалась в поддержку избирательного права женщин. В своей речи она, в частности, сказала: «Я выступаю за достижения двадцатого века. Я верю в его научные разработки, в его политические программы. Я не откажусь от использования инструментов, которые прогресс предоставляет в мое распоряжение. Я буду пользоваться телеграфом с проводами или без проводов, телефоном с проводами или без проводов, всем и вся, что современная цивилизация предоставляет в мое распоряжение. При этом я не забываю о том, что высокоразвитый метод регистрации моих политических взглядов — это урна для голосования» [27]. Это живое выступление по радио стало важной вехой в радиовещании.

Эксперименты с радиовещанием натолкнули де Фореста на мысль о том, что для демонстрации потенциала своей телефонной радиосистемы ему нужен эффектный рекламный ход. Ли де Форест был большим любителем оперы. Во время безденежья и одиночества он черпал жизненные силы в посещениях оперы. Обычно он мог позволить себе только билет за двадцать пять центов, который давал ему место на галерке зрительного зала оперного театра. Де Форест был страстным меломаном и считал несправедливым тот факт, что свободный доступ к красивой музыке предоставлен в первую очередь тем, кто финансово состоятелен. Де Форест был убежден, что в Америке есть тысячи других обездоленных поклонников музыки, которые хотели бы, чтобы опера транслировалась в их дома. Он решил использовать свой радиотелефон не только для передачи сообщений точка — тире, но и для передачи музыки и речи. Эта концепция места радио в социальном и экономическом ландшафте Америки была оригинальной, революционной и сильно отличалась от концепции его современников Р. Фессендена, Г. Маркони и других. Форест задумал организовать доступное радиовещание. Это было понимание, подпитываемое не только убедительным техническим видением, сколько желаниями и стремлениями социальных изгоев [28].

В мае 1907 г. в проспекте, выпущенном компанией Фореста, было написано [29]: «Скоро станет возможным трансляция музыки Гранд-опера передатчиками со сцены Метрополитен-опера (*Metropolitan Opera* или

Met) в Нью-Йорке на радиотелефонные станции, установленные на крышах практически любых домов в Большом Нью-Йорке и его окрестностях». Возможно, вдохновленный древним представлением о гармонии сфер²⁰ (музыке сфер), он уверовал в высокое качество передачи музыки по радиоволнам и придумал понятие музыкальное вещание.

Вечером 13 февраля 1909 г. в таверне Фраунсес (*Fraunces's Tavern*) Нью-Йорка состоялся банкет, данный представителями компании *Ellsworth Company* по случаю недавнего успешного завершения финансирования *Great Lakes Radio-Telephone Company*²¹ [30]. Более 100 представителей компаний со всех уголков США присутствовали на банкете, который проходил в Длинном зале²², где Джордж Вашингтон (англ. *George Washington*) прощался со своими офицерами в 1783 году. В центре внимания этого мероприятия был Ли де Форест. Он выступил с речью, посвященной усовершенствованию его новой системы беспроводной передачи звуковой информации, которая, по его словам, должна произвести революцию в современных методах связи. В докладе он, в частности, сказал: «Я с нетерпением жду того дня, когда с помощью этого средства оперу можно будет доставить в каждый дом. Когда-нибудь новости и даже реклама будут рассылаться широкой публике по беспроводному телефону».

В январе 1910 г. Форест решил передать в эфир голос певца Энрико Карузо (*Enrico Caruso*) со сцены Метрополитен-опера (*Metropolitan Opera*), рис. 19. С этим предложением он обратился к ее генеральному менеджеру Джулио Гатти-Казацца (*Giulio Gatti-Casazza*, 03.02.1869—02.09.1940), который идею не понял и не проявил к ней интереса. Ли де Форест долгое время не мог получить согласие Джулио Гатти-Казацца на осуществление предложенной радиопередачи. Однако он все же добился необходимого разрешения на экспериментальную трансляцию, после того как сумел заинтересовать Гатти-Казацца тем, что тот сможет услышать все, что происходит на сцене, не выходя из своего офиса. С этой целью Форест, чтобы показать, что он имеет в виду — музыку, которую можно было слушать на расстоянии, взял и повесил микрофон над сценой Метрополитена и подключил его к телефону на столе Гатти-Казаццы. Таким об-

²⁰ В др.-греч. философию учение о гармонии сфер, по преданию, было введено Пифагором, но впервые засвидетельствовано для «пифагорейцев» (5 в. до н. э.) Аристотелем в трактате «О небе». В изложении Аристотеля «скорости (светил), измеренные по расстояниям, относятся между собой так же, как тоны консонирующих интервалов», и поэтому «звучание, издаваемое светилами при движении по кругу, образует гармонию».

²¹ *Great Lakes Radio-Telephone Company* была организована Ли де Форестом в 1908 г. с уставным капиталом \$1 млн., обанкротилась в 1911 году.

²² Именно в Длинном зале, относящимся к таверне «Фраунсес», Джордж Вашингтон разбил последние надежды тех, кто жаждал, чтобы он согласился стать королем Америки.

разом менеджер мог слышать в своем офисе то, что происходит на сцене. В восторге от этого подслушивающего устройства, Гатти-Казацца позволил де Форесту осуществить задуманное.

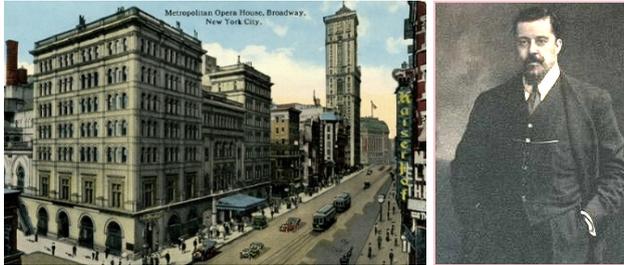


Рис. 19. Метрополитен-опера (*Broadway & 39th Street*). 1905 г. Джулио Гатти-Казацца. 1908 г.
Fig. 19. Metropolitan Opera House, Broadway & 39th Street). 1905. Giulio Gatti-Casazza. 1908

Началась подготовка к радиотрансляции. Ли де Форест нанял для радиоконцерта певцов. За кулисами в Метрополитен-опера был установлен передатчик и натянута антенна между двумя мачтами на его крыше, а ее ввод проведен через мансарду рядом с залом для репетиций балета. В качестве мачт использовались длинные бамбуковые удочки для рыбалки. Для радиотрансляции был привезен и установлен в комнате на верхнем этаже оперного театра (*Opera House*) модернизированный малогабаритный телефонный дуговой радиопередатчик мощностью 0,5 кВт конструкции Ли де Фореста, рис. 20. Передатчик содержал конденсатор Мосщицко-го и дугу, способную работать в атмосфере водяного пара.

Аудионные радиоприемники для приема радиотрансляции были установлены в радиолаборатории де Фореста, на борту судов в гавани Нью-Йорка, в крупных отелях и на Таймс-сквер в Нью-Йорке. Широкая аудитория могла слушать трансляцию во многих местах Нью-Йорка, для чего были установлены приемники с наушниками. Принципиальная схема одного из таких радиоприемников *Audion detector* приведена на рис. 10.

Накануне радиопередачи, газета *The New York Times* сообщила, что «...это будет только эксперимент и положительных результатов сразу не ожидается». 12 января 1910 г. стало первым днем экспериментальной прямой трансляции оперы по радиоволнам. Для радиотрансляции было установлено два микрофона, один на сцене, другой — за кулисами. В эфире звучали II и III акты оперы «Тоска» (итал. *Tosca*) Джакомо Пуччини (итал. *Giacomo Puccini*); в главной роли Скарпия — Антонио Скотти. Трансляция была слышна в Ньюарке (англ. *Newark*), крупнейшего города штата Нью-Джерси на северо-востоке США. Первый в мире прямой ра-

диоэфир оперных арий прошел довольно успешно. Это было впервые, когда публика за пределами оперного театра слышала представление со сцены Метрополитен-опера.



Рис. 20. Ли де Форест у малагабаритного дугового радиопередатчика (1907 г.).
Зрительный зал Метрополитен-опера.

Fig. 20. Lee de Forest at the small-sized arc radio transmitter (1907).
Metropolitan Opera Auditorium

Газета *The New York Times* оценила радиус радиоприема в 50 миль (80 км) с учетом низкой высоты крыши оперного театра [29]. Радиопередача была также принята не только городскими радиослушателями, но и радистами морских судов, пришвартованными на пирсе Манхэттена. Как часто бывает, после достаточно успешного эксперимента идея получает дальнейшее развитие.

На следующий день к организации первых радиотрансляций полноформатных оперных спектаклей была привлечена компания *National Dictograph Company*. Совсем недавно руководство оперы заказало у этой компании новый тип акустического микрофона для установки на сцене Метрополитен-опера, чтобы выступления можно было слушать по обычной проводной телефонной сети в различных офисах здания [31]. Установленный микрофон представлял собой громкоговорящее устройство, используемое в «диктографе» (англ. *Dictograph*), производимом *General Acoustic Company*, владельцем которой был Келли Монро Тернер (*Kelly Monroe Turner*). Этот микрофон содержал 6 камер с небольшими угольными шариками и был известен под названием *Metrophone*²³. Микрофон фиксировал звуковые волны диапазона человеческой речи на расстоянии около 1,5 метров. Поскольку микрофон был способен принимать звук отовсюду (на сцене и в оркестровой яме), это было именно то, что подходило де Форесту. Он получил разрешение на подключение своего передатчика к

²³ На микрофон *Metrophone* Келли М. Тернер и Нортон Джонсон (*Norton Johnson*) получили патент US844635A в 1907 г.

телефонной сети, установленной *National Dictograph Co.* Этим было обеспечено техническое и технологическое звуковое сопровождение оперных спектаклей для телефонного дугового передатчика де Фореста.

Компания Тернера пригласила репортеров в его штаб-квартиру на Бродвее 1269 послушать две оперы и создала им надлежащие условия для репортажей. В приглашении для прессы говорилось, что прекрасные голоса будут «уловлены и усилены диктографом прямо со сцены Метрополитен-опера, и переданы беспроводными волнами Герца над бурными водами морей на трансконтинентальные и прибрежные корабли, а также над горными вершинами и холмистыми долинами страны» [32].



Рис. 21. Оперные певцы, участники радиотрансляции 13 января 1910 года: слева — Энрико Карузо в роли Канио (клоуна) в опере «Паяцы», в центре — Эмми Дестинн и справа — Риккардо Мартин в роли Турриду в опере «Сельская честь».

Fig. 21. Opera singers participating in the radio broadcast on January 13, 1910: left – Enrico Caruso as Canio (clown) in the opera “Pagliacci”, in the center – Emmy Destinn and right – Riccardo Martin as Turridu in the opera “Cavalleria Rusticana”

Вечером 13 января 1910 г. прозвучали в живом исполнении (рис. 21) арии из опер: «Паяцы»²⁴ (итал. *Pagliacci*) итальянского композитора Руджеро Леонкавалло, в которой в главной роли Канио выступил великий итальянский певец Энрико Карузо (*Enrico Caruso*), *Cavalleria Rusticana*²⁵ Пьетро Масканьи с суперзвездой Эмми Дестинн (*Emmy Destinn*) в роли Сантуццы (*Santuzza*) и Риккардо Мартином (*Riccardo Martin*) в роли Турриду (*Turridu*). Художественная трактовка исполненных произведений была осуществлена под управлением итальянского дирижера Эджисто

²⁴ Частью оперы «Паяцы» является одна из самых популярных в мире арий — *Recitar! Vesti la giubba* (Пора выступать! Пора надеть костюм!).

²⁵ «Сельская честь» (итал. *Cavalleria rusticana*) - опера Пьетро Масканьи, созданная в 1890 году по новелле Дж. Верги «Сельская честь». В честь персонажа оперы Лолы назван астероид (463) Лола, открытый в 1900 году.

Танго (итал. *Egisto Tango*, 13.11.1873—05.10.1951). Между выступлениями артистов де Форест делал различные объявления, которые были услышаны множеством станций. День, когда состоялась эта радиотрансляция, считается рождением эфирного вещания.

Эта демонстрационная трансляция была частью несколько отчаянной и в конечном итоге безуспешной попыткой компании, находящейся в затруднительном положении, добиться некоторого прогресса в достижении экономической жизнеспособности в последней в серии тестовых трансляций. Реальный результат от проведенных с большой пышностью трансляций был небольшой. Аудитория слушателей, однако, восприняла трансляцию 13 января с восторгом, но были слышны и насмешки.

15. Анализ и выводы по проведенной радиотрансляции со сцены Метрополитен-опера

Радиотрансляция из Метрополитен-опера была экспериментальной и шла с неустойчивым сигналом. На приемной станции в офисе мистера Тернера «волны бездомных песен не могли найти себя» из-за постоянных перебоев, которые, как утверждается, исходили со станции *Manhattan Beach*. Эта станция, как выяснилось, несмотря на все просьбы, была настроена на ту же волну 850 метров, что и передатчик де Фореста.

В отчете, составленном об этой трансляции, отмечено, что во время радиопередачи были «некоторые перерывы» из-за преднамеренного вмешательства оператора станции *Manhattan Beach* компании *United Wireless Co*. Журналисты газеты *New-York tribune* рассказывали, что они в эти моменты явно слышали икание оператора и его слова: «...я сейчас возьму пиво и пойду на свое место» [33].

Помехи от других станций, включая передачу кодов и обрывки непристойных разговоров между неизвестными операторами, вызывали некоторые трудности при прослушивании. Наблюдалось затухание сигнала. «Волны бездомных песен», как выразилась газета *The New York Times*, продолжали сбиваться с пути [34]. Согласно ее отчету, один слушатель, когда его спросили, слышал ли он пение, ответил, что временами его охватывало «чувство экстаза».

Причиной низкого качества передаваемого звука явились проблемы с помехами и отсутствие в оперном театре микрофонов с более высокой чувствительностью, чем те, что использовались для трансляции.

Проведенная трансляция, по мнению Фореста, выявила несколько слабых мест в используемых методах для ее проведения, включая сложность использования диктографа для передачи голосовых звуков, произ-

носимых на расстоянии около 30 футов (9 м) от микрофона. По его данным, не менее 90 % громкости голосов терялась, не достигнув микрофона.

Удовлетворительные результаты были получены на станциях, где использовался магнитный детектор Маркони. Также не было сбоев в получении большей части музыки, когда приемник был оснащен аудионом. Приемники на аудионе находились в лаборатории Фореста в здании *Old Terminal Building, 103 Park Row* и на станции *Metropolitan Tower*, а также в отеле «Бреслин» (*Hotel Breslin*) и на заводе *Radio Telephone Company* в Ньюарке. Отмечалось, что все эти станции дали обнадеживающие результаты, хотя были некоторые паузы при приеме в отеле «Бреслин», где использовалась только временная антенна длиной 30 футов (9 м). Эти паузы происходили из-за преднамеренных или излучаемых со стороны оператора «Манхэттена» помех, а также станции компании *United Wireless*. Все другие станции беспроводной связи вежливо воздерживались от ненужных демонстраций своей мощности, а компания *Marconi* особенно учтиво разместила специальное оборудование на борту корабля *Avon*, стоящего на якоре у 13-й улицы в Северной реке (*13 Street in the North River*).

В 1929 году де Форест отметил: «Наши амбиции намного превысили наши возможности. Используемый для передачи дуговой генератор оказался очень неэффективным, ко всему прочему малой чувствительности микрофоны способны были улавливать звуки только в том случае, если источник звука находился в непосредственной близости от устройств. Также не было подходящего средства усиления слабых электрических сигналов от микрофонов, и поэтому звук не оказывал особого влияния на генерируемую несущую частоту. Перед лицом всех этих, казалось бы, непреодолимых препятствий, я был вынужден отказаться от усилий по налаживанию вещания до того момента, пока подходящие устройства поступят в мое распоряжение».

Несмотря на различного рода трудности, радиопередачу удалось принять далеко за пределами Нью-Йорка, например, в Ньюарке²⁶ (*Newark*, штат Нью-Йорк) и Нью-Джерси²⁷ (*New Jersey*, штат *New Jersey*) [19, p. 232].

Спустя годы изобретатель аудиона сказал: «Эта передача голоса Карузо была первой трансляцией музыки, без использования фонографа. Хотя только несколько любителей и операторов морских судов слышали голос великого певца, мы знали, что это был успех» [35].

²⁶ Город Ньюарке находится на расстоянии 295 км от Нью-Йорка.

²⁷ Город Нью-Джерси находится на атлантическом побережье недалеко от Нью-Йорка (126 км).

16. Заключение

Де Форесту удалось убедить Американское военно-морское ведомство в необходимости установки беспроводного телефона на мостике основных судов эскадры «Великого Белого Флота», чтобы офицер мог разговаривать с офицером без оператора-посредника. Эта идея была технически и стратегически верной, но потерпела неудачу по нескольким причинам. Во-первых, стандартный беспроводной телеграф и новый телефон не могли работать одновременно, дуплексный режим не был предусмотрен и даже не предполагался. Во-вторых, «новомодная» установка требовала технического персонала, чтобы поддерживать ее в рабочем состоянии, и в те времена такие люди были операторами, а не офицерами. Были и другие трудности, как и следовало ожидать от новаторской установки. Идея не сработала так, как надеялся ее разработчик, тем не менее, с ее помощью было получено много положительных результатов. Одним из них была «трансляция» граммофонных пластинок в ночное время на кораблях «Великого Белого Флота» во время кругосветного путешествия. По завершению кругосветного плавания комплекты систем радиосвязи были объявлены ненадежными и не подходящими для удовлетворения потребностей флота. В результате они были сняты с кораблей и отправлены на склад.

Де Форест сделал ряд широко разрекламированных экспериментальных и рекламных широкоэвещательных передач, но в конечном итоге ему не удалось разработать надежную телефонную дуговую систему. Главной проблемой, вероятно, был тот факт, что он так и не удосужился приобрести права на использование патентов Паульсена, что, похоже, привело его к некоторым неудачным инженерным решениям.

Де Форест был одним из первых²⁸, кто предложил использовать радиосигналы для трансляции развлекательных программ для широкой аудитории. Ночная радиотрансляция 13 января 1910 года приобрела значение главным образом как символ. Это ознаменовало начало века радиовещания, золотого века радио, который, в конце концов, затмила в середине XX в. появившаяся новая технология — телевидение.

Список литературы

1. Пестриков В. М. Генезис аудиона Ли де Фореста // Инфокоммуникационные и радиоэлектронные технологии. 2021. Т. 4, № 1. С. 42—79.
2. Oral History : Lloyd Espenschied. URL: https://ethw.org/Oral-History:Lloyd_Espenschied (дата обращения: 06.07.2021).

²⁸ В истории радиовещания упоминается доктор Отто Нуссбаумер (*Otto Nussbaumer*) из университета Граца в Австрии, который в 1904 г. с помощью экспериментального радиопередатчика транслировал австрийскую народную песню в соседнюю комнату лаборатории, где прием осуществлялся на детекторные приемники.

3. Farley Tom. Telephone History Series. P. 6. URL: https://www.international-phone-card.info/telephone_history_series6.htm (дата обращения: 06.07.2021).
4. Степанова О. Способным завидуют, талантливым вредят, гениальным — мстят. URL: <https://uchportfolio.ru/blogs/read/?id=1820> (дата обращения: 12.05.2021).
5. Vintage Advertising & Company. Histories. Companies founded in 1907, Companies of New York, Companies of New York City, NY. DeForest Radio Company. URL: https://mycompanies.fandom.com/wiki/DeForest_Radio_Company (дата обращения: 08.07.2021).
6. Lee De Forest. Father of Radio. The Autobiography. 1st edition. Wilcox & Follett Co., Chicago, 1950. P. 219–220.
7. Wade Herbert T. Wireless Telephone for the Navy // *Telephony*. May 1908. P. 365–367.
8. Wireless phone transmits music // *New York Herald*. March 7, 1907. P. 8.
9. Radio Telephony tests successful // *Telephony*. September 1907. Vol. 14. No. 3. P.168–169.
10. Reporting Yacht Races by Wireless Telephony // *Electrical world*. August 10, 1907. Vol. 50. No. 6. P. 293–294.
11. Quirk N. J. Wireless Telephony in the Navy // *Telephony*. January 1908. Vol. 15. No.1. P. 30–33.
12. Wireless Telephones at Sea // *The Outlook*, October 12, 1907. P. 279.
13. Wireless telephony // *The Electrician*. November 8, 1907. Vol. 60. No. 4. P. 135.
14. Farrar Eugenia H. I Was First to Sing Over the Radio // *The American Swedish Monthly*. January 1955. P. 10, 26.
15. Schubin Mark. Media-Technology and Opera History. URL: <https://www.sportsvideo.org/2013/03/19/media-technology-and-opera-history/> (дата обращения: 31.08.2021).
16. Wireless Telephones For War Ship Fleet to be Installed at Once // *New York Herald*. Saturday, September 7, 1907. P. 2.
17. Dorrance D. And an angel sang! // *Radio guide*. Aug. 18, 1939. Vol. 8. No. 44. P. 12, 39, 40.
18. NYC Metro Beat. The End of a Long Journey for a Historic Voice. URL: <http://nycmetrobeat.journalism.cuny.edu/2010/12/06/the-end-of-a-long-journey-for-a-historic-voice/> (дата обращения: 01.09.2021).
19. Carneal Georgette. A Conqueror OF Space. *New York*. Horace Liveright. 1930. P. 219, 220.
20. La première station d'émission de TSF en France à partir de la tour Eiffel. URL: <https://histoire-image.org/de/etudes/enfance-radio> (дата обращения: 06.07.2021).
21. Wireless telephone // *Oxford Leader*. 24 April 1908 P.1.
22. “Hello, Paris!” “Hello, New York!” Without Wire Next Year is Definite Promise of the Wizard of Aerial Telephony // *Evening World*. August 21, 1908. P. 5.
23. Mościcki I. Badania nad wytrzymałością dielektryków // *Rozprawy wydziału matematyczno-przyrodniczego Akademii Umiejętności*. Kraków, 1904. Seria III, T. 4, dział A, P. 34–53.
24. Mościcki I. Über Hochspannungs-Kondensatoren // *Elektrotechnische Zeitschrift*. Juni 1904. Jg. 25, Heft 6. S. 527–532. Heft 26. S.549–554.
25. Hickiewicz J., Rataj P. Działalność ignacego mościckiego w dziedzinie elektrotechniki – w 150 rocznicę jego urodzin // *Elektryka*. 2017. Zeszyt 1–2 (241–242). Rok LXIII. S. 12.
26. Гулевич Владислав. Снова о прошлом: январское восстание 1863 г. // *Международная жизнь*. 2013. URL: <https://interaffairs.ru/news/show/9063> (дата обращения: 22.06.2021).
27. Barnard girls test wireless phones // *The New York Times*. February 26, 1909. P. 7.
28. Douglas Susan J. Inventing American Broadcasting, 1899–1922 (Johns Hopkins Studies in the History of Technology). The Johns Hopkins University Press. 1989. 400 p.

29. Swanson Abbie Fentress. Today in Classical Music History : Opera on the Radio. URL: <https://www.wqxr.org/story/11575-today-classical-music-history> (дата обращения: 06.07.2021).
30. De Forest tells of a new wireless // New York Times. February 14, 1909. P. 1.
31. Levine I. E. Electronics Pioneer : Lee De Forest. New York. Julian Messner. 1964. P. 135.
32. Wireless Melody Jarred // The New York Times. Friday. January 14, 1910. P. 2.
33. Ticks for Caruso. Manhattan Beach “Butts In” on Wireless Opera // New-York tribune. January 14, 1910. P. 9.
34. Barnouw Erik. A Tower in Babel. A History of Broadcasting in the United States to 1933. New York. Oxford University Press, 1966. P. 27.
35. Maslen Geoffrey. Magic lamp of radio // New Scientist. August 30, 1973. P. 495–497.

Информация об авторе

Пестриков Виктор Михайлович, д. т. н., профессор Санкт-Петербургского государственного института кино и телевидения, г. Санкт-Петербург, Российская Федерация. ORCID 0000-0003-0466-881X.

Information about the author

Viktor M. Pestrikov, Dr. Tech. Sc., Professor, St. Petersburg State University of Film and Television, St. Petersburg, Russian Federation. ORCID 0000-0003-0466-881X.