

УДК 621.37-621.39(091)

Успех бизнес-плана компании AT&T

Пестриков В. М.

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

Получено: 19 марта 2023 г.

Отрецензировано: 30 марта 2023 г.

Принято к публикации: 20 мая 2023 г.

Аннотация: Показано, что покупка AT&T в 1912 году у Ли де Фореста патентных прав на его аудион сделала реальностью осуществление проекта трансконтинентальной телефонной линии Нью-Йорк — Сан Франциско. Рассмотрены особенности строительства этой телефонной линии и возникшие при этом трудности. Уделено внимание разработке электрических схем и конструкций ламповых трансляторов, а также их установке на телефонной линии. Проанализированы принципы работы ламповых трансляторов типа 21 и 22. Приводятся результаты первого тестирования линии 29 июля 1914 года. Отмечен памятный день 25 января 1915 года — день торжественного запуска в коммерческую эксплуатацию трансконтинентальной телефонной линии за 25 дней до открытия Панамо-Тихоокеанской международной выставки в Сан Франциско.

Ключевые слова: Ли де Форест, трансконтинентальная телефонная линия Нью-Йорк — Сан Франциско, ламповый транслятор, транслятор типа 21, транслятор типа 22, Панамо-Тихоокеанская международная выставка в Сан Франциско, Элис Фэй.

Для цитирования (ГОСТ 7.0.5—2008): Пестриков В. М. Успех бизнес-плана компании AT&T // *Инфокоммуникационные и радиоэлектронные технологии*. 2023. Т. 6, № 3. С. 327—355.

Для цитирования (ГОСТ 7.0.100—2018): Пестриков, В. М. Успех бизнес-плана компании AT&T / В. М. Пестриков // *Инфокоммуникационные и радиоэлектронные технологии*. — 2023. — Т. 6, № 3. — С. 327—355.

1. Введение

К 1911 году телефонная связь достигла практического предела 2100 миль между Нью-Йорком и Денвером. Звук неусиленного голоса из Нью-

Йорка был слышен очень слабо в Денвере¹ (*Denver*, штат Юта). Денвер был пределом для больших расстояний. До этого предела можно было использовать механические трансляторы с нагрузочными катушками Пупина и передавать голос без еще не появившегося к тому времени усилителя электрических сигналов. Еще в 1909 году *AT&T* инициировала проект по расширению линии от Денвера до Калифорнии с целью создать полную трансконтинентальную линию. Решение этой географической проблемы было тесно связано с ее технической составляющей. Сокращение расстояний требовало репитера или повторителя², активного устройства, которое бы добавляло энергию к сигналу, в отличие от пассивных нагрузочных катушек, которые просто сдерживали его затухание.

Создание электронных усилителей для трансконтинентальной телефонной связи стало реальностью после покупки *AT&T* в 1913 году у Ли де Фореста патентных прав на его аудион. Трансконтинентальное обслуживание оставалось недоступным до тех пор, пока инженеры компании *Bell* не начали экспериментировать с триодной электронной лампой. Обнадеживающие результаты экспериментов Гарольда Арнольда позволили *AT&T* в 1912 году начать строительство телефонной линии³ к востоку от Сакраменто⁴ (*Sacramento*). К 1913 году *AT&T* провела испытания высоковакуумных ламп в сети дальней связи. Изготовление Гарольдом Арнольдом первого телефонного транслятора на вакуумном триоде послужило сигналом к ускорению строительства трансконтинентальной телефонной линии. Осенью 1913 года началось строительство линии от Денвера почти строго на север до Шайенна⁵ (*Cheyenne*) в штате Вайоминг, откуда она уходила в западном направлении в Солт-Лейк-Сити (*Salt Lake City*). Это было связано с желанием проложить линию связи к отдаленным городам. Строительство телефонных линий шло навстречу друг другу, из городов Денвера и Сакраменто.

¹ Денвер — крупнейший город и столица штата Колорадо (*Colorado*). Денвер расположен в центральной части США между Скалистыми горами (*Rocky Mountains*) на западе и Великими равнинами (*High Plains*) на востоке.

² В области современной коммуникации под повторителем понимают электронное устройство, которое получает сигнал и ретранслирует его. По-существу «повторитель» — это перевод с английского «*repeater*». В отечественной технической литературе можно встретить вместо «повторителя» английское написание по-русски «репитер». В БСЭ 2 изд. Т. 42 на с. 177 приводится описание термина «телефонная трансляция» — промежуточный усилительный пункт, устанавливаемый на линии телефонной связи для увеличения дальности передачи.

³ Transcontinental Telephone Line.

URL: <https://jacobarlow.com/?s=Transcontinental+Telephone+Line&search=Go> (22.02.2023).

⁴ Сакраменто — столица американского штата Калифорния, расположенная на месте впадения реки Американ-Ривер в реку Сакраменто.

⁵ Шайённ — город на северо-западе США, административный центр и крупнейший город штата Вайоминг (*Wyoming*).

2. Трансконтинентальная телефонная линия

На национальном уровне телефонные провода связывали США подобно тому, как это сделали телеграф и железные дороги в 1860-х годах. Прокладка телефонной линии между Солт-Лейк-Сити и Вендовером⁶ вызывала много проблем. Временами рабочая температура на воздухе достигала 55°C, а яркий свет делал работу в дневное время практически невозможной. Преодолевая болота, чтобы найти лучший маршрут для столбов, инженеры часто глубоко проваливались, и их приходилось вытаскивать из болота на веревках. По ночам их сон часто нарушался рычанием диких зверей, которые рыскали вокруг стана. На великих равнинах были замечены стаи диких лошадей. Иногда самые смелые из отряда бросались в погоню, потому что по закону страны эти лошади являются собственностью любого, кто сможет их поймать и приручить. На больших высотах Скалистых гор снег и лед доставляли геодезистам проблемы и делали их работу чрезвычайно тяжелой.

17 июня 1914 года AT&T, невзирая на трудности прокладки линии, установила последний (рис. 1) из примерно 130 000 столбов в Вендовере. Интервал между столбами, как правило, составлял около 135 футов (41 м). Провода были сращены, соединив более 3400 миль телефонной линии.

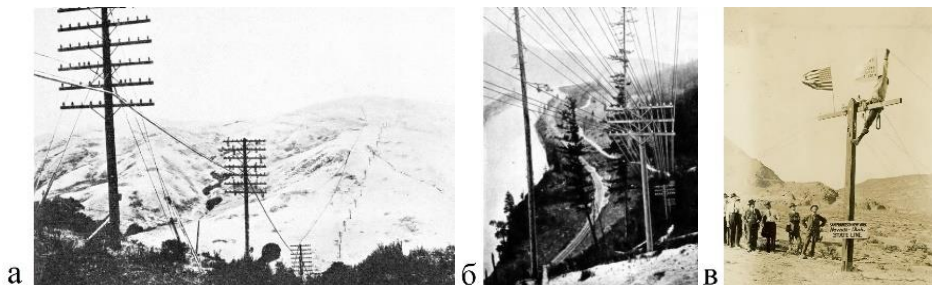


Рис. 1. Телефонная линия в горах между Сан-Франциско (а) и Сакраменто (б) в Калифорнии; крутизна склонов представляла серьезные проблемы при ее прокладке. Установка последнего столба (в) 17 июня 1914 г. на первой трансконтинентальной телефонной линии в районе Вендовера, Юта.

Fig. 1. A telephone line in the mountains between San Francisco (б) in California, the steepness of the slopes presented serious problems when laying it. Installing the last pole (в) on June 17, 1914 on the first transcontinental telephone line in the Wendover, Utah area

⁶ Вендовер (Wendover) — небольшой городок на западной окраине округа Туэле, штат Юта, США. Основан в 1908 году как станция на Западно-Тихоокеанской железной дороге. Находится в 180 км западнее города Солт-Лейк-Сити и 853 км от города Сакраменто. Армия США использует район недалеко от города Вендовер в качестве дополнительного полигона для бомбардировок.

Большая часть телефонной линии Нью-Йорк — Сан-Франциско была построена из медного провода № 8 (*BWG*, диаметр около 0,164 дюйма, или 4,2 мм), весом 870 фунтов на петлевую милю⁷. Масса меди в линии составила 2500 тонн. Деревянные столбы удерживали средства передачи телефонного сигнала — четыре медных провода, которые обеспечивали две физические цепи и одну фантомную. Одна физическая цепь или пара проводов служила передающим проводником, а другая пара — обратным проводником фантомной цепи. Кроме того, для каждой физической схемы требовалось 13600 миль изолированного провода диаметром 0,032 дюйма (0,8 мм) для нагрузочных катушек. Катушки, располагались на расстоянии около 8 миль (13 км) друг от друга и состояли из железных колец, изготовленных из тонкой железной проволоки, поверх которой было намотано большое количество витков изолированной медной проволоки. Целью этих катушек было предотвратить искажение тока, которое в то время было большим недостатком междугородной телефонной связи.

Линия пересекала 13 штатов. В результате на границе Невады и Юты в Вендовере была построена первая трансконтинентальная телефонная линия. Здесь встретились строительные силы телефонной компании Белл из Невады (*Bell Telephone Company of Nevada*) и телефонной и телеграфной компании горных штатов (*Mountain States Telephone and Telegraph Company*), которые впервые соединили проводами голосовой связи Восток и Запад.

Эксперименты показали⁸, что голосу требуется всего пятнадцатая доля секунды, чтобы пройти весь путь от Нью-Йорка до Сан-Франциско. Это соответствует скорости более 50 000 миль в секунду (80467,2 км/с).

По информации *AT&T*⁹ с востока на запад линия протянулась на 390 миль от Нью-Йорка до Питтсбурга, на 545 миль до Чикаго, на 500 миль до Омахи, на 585 миль до Денвера, на 580 миль до Солт-Лейк-Сити и на 770 миль до Сан-Франциско — в общей сложности длина проложенной телефонной линии составила более 3400 миль (5471,77 км), рис. 2. Провода первой сверхдлинной линии соединили два побережья США — восточное с западным.

Завершение строительства первой трансконтинентальной телефонной линии прошло без особой помпы. Был сделан последний стык, установлены флажки на поперечных столбах и сделаны фотографии. К январю

⁷ Петлевая миля — длина провода в милях в двухпроводной линии.

⁸ The First Transcontinental Telephone Line. Wonders of World Engineering.

URL: https://www.wondersofworldengineering.com/transcontinental_telephone_line.html (26.02.2023).

⁹ Baig Edward C. AT&T celebrates coast-to-coast call centennial. USA TODAY.

URL: <https://www.usatoday.com/story/tech/2015/01/23/att-celebrates-coast-to-coast-call-centennial-milestone/22232319/> (19.02.2023).

1915 года города Нью-Йорк и Сан-Франциско были соединены в основном воздушными телефонными проводами. Только в городах линии были проложены под землей. При прокладке проводов было обнаружено, что не на всех подземных участках телефонной линии возможна телефонная связь. На линии было установлено три двухполосных транслятора типа 22 на электронных лампах.

Продолжение линии от Денвера до Сан-Франциско было проложено самым тщательным образом. Помимо этого было проведено детальное электрическое обследование всей линии от Атлантики до Тихого океана. Каждый фут линии был электрически протестирован и измерен. Это позволило разместить нагрузочные катушки на наиболее приемлемых участках для обеспечения идеального баланса по всей линии.

Прокладка линии телефонных проводов, соединивших Нью-Йорк и Сан-Франциско, стала кульминацией 30-летней работы AT&T. Строительство сети началось в Нью-Йорке в 1885 году и быстро добралось до Чикаго в 1892 году. Однако из-за депрессии 1893—1897 годов и отсутствия адекватной технологии для передачи электрических сигналов на сверхдлинные расстояния телефонная линия достигла Денвера только в 1911 году.



Рис. 2. На карте отмечены города США, которые связала трансконтинентальная телефонная линия связи в 1915 г. На карте показаны места установки первых трех телефонных ламповых трансляторов (январь 1915 г.). Трасса трансконтинентальной телефонной линии через соленое озеро Гумбольдта на северо-западе штата Невада (1700 миль от Сакраменто).

Fig. 2. The map shows US cities that were connected by a transcontinental telephone line in 1915. The map shows the installation sites of the first 3 telephone tube repeaters (January 1915). The route of a transcontinental telephone line through Humboldt salt Lake in northwestern Nevada (1700 miles from Sacramento)

Компания AT&T подготовила к эксплуатации первую трансконтинентальную телефонную линию 27 июня 1914 года, когда на последнем телефонном узле связи были установлены и приняты к работе трансляторы в городе Вендовере. Однако первый трансконтинентальной звонок не был сделан, так как компания решила подождать и сделать столь важный звонок перед открытием Панама-Тихоокеанской международной выставки в Сан-Франциско.

Первое подключение всей телефонной линий в тестовом режиме было осуществлено 17 июня 1914 года. После этого по результатам тестирования в течение 6 месяцев проходило устранение выявленных изъянов, прежде чем началось ее эксплуатация.

Первое испытание трансконтинентальной телефонной линии в режиме голосовой связи состоялось в среду 29 июля 1914 года. В этот день президент *AT&T* Теодор Вейл говорил с Атлантического побережья с инженерами, находившимися на берегу Тихого океана. Его голос был усилен по телефонной линии всего тремя трансляторами: в Питтсбурге (*Pittsburgh*, штат Пенсильвания), Омаха (*Omaha*, штат Небраска) и Солт-Лейк-Сити (штат Юта). Интересно отметить, что днем раньше, 28 июля 1914 года, началась Первая мировая война — Австро-Венгрия объявила войну Сербии.

3. Особенности электрических схем ламповых трансляторов

Разработка телефонного транслятора сама по себе представляла собой целое искусство — для его создания потребовалась работа большого числа ученых, изобретателей, инженеров и специалистов по производству, а также квалифицированных специалистов по техническому обслуживанию и эксплуатации, чтобы использовать его наиболее эффективным образом. Телефонный транслятор ни в коем случае не являлся устройством, которое было или могло быть изобретено отдельным человеком, работавшим в одиночестве.

В линиях связи большой дальности потери настолько велики, что удовлетворительная работа становится невозможной без использования усиления. Назначение телефонного транслятора состоит в том, чтобы усилить слабое телефонное сообщение после того, как оно прошло определенное расстояние по линейным проводам или по кабелю. При этом энергия сигнала настолько уменьшается, что, если бы он не был усилен, то результатом на другом конце линии была бы слабая и неудовлетворительная передача сообщения. До изобретения телефонного транслятора задача передачи телефонной речи на большие расстояния была аналогична задаче выстрела ядра из пушки на большое расстояние и получения для этого всего необходимого импульса с самого начала. С помощью телефонного транслятора можно послать сообщение на определенное расстояние, а затем дать ему еще один толчок, и еще один толчок, чтобы, наконец, довести его до адресата.

Большая часть схем усиления является односторонними, то есть они передают и усиливают токи только в одном направлении. Для большинства целей достаточно односторонних цепей, но для усиления токов в телефонных линиях усилитель должен быть способен передавать и усили-

вать токи в обоих направлениях, чтобы можно было вести двусторонние разговоры по линии. На самом деле, двусторонняя работа является существенной чертой телефонной связи, которая должна быть обеспечена некоторыми дополнительными элементами. Это не характеристика самого элемента, а характеристика схемы, в которой этот элемент используется.

До 1912 года единственным типом используемой схемы транслятора был так называемый «тип 21», в котором один элемент транслятора усиливает сообщения, поступающие к нему с обоих направлений. При этом необходимо, чтобы два связанных участка линии имели близкие характеристики. Хорошо известным ограничением транслятора 21-го типа является его склонность «петь», когда дисбаланс линии или усиление превышают определенные довольно низкие пределы.

На рис. 3а показана одна из простейших схем двусторонней схемы на лампе, так называемый «тип 21» [1]. Ламповый телефонный транслятор типа 21 состоит из двух частей: лампового усилителя и связанной с ним схемы и оборудования. В трансляторах, используемых для цепей речевой частоты, используют обычно вакуумные триоды. На рис. 3б приведена схема для двусторонней передачи сигнала с одним транслятором на вакуумном триоде [1, р. 1324]. Эта схема известна как «схема транслятора 21-го типа» (двусторонняя схема с одним транслятором). В этом трансляторе двусторонняя передача в 21-контурной катушке осуществляется за счет балансировки двух линий непосредственно друг относительно друга. Таким образом, если импеданс справа (*Line East*) равен импедансу слева (*Line West*), то потенциалы точек подключения не зависят от усиленного выходного тока. Если импедансы этих линий не равны, то усиленный ток на выходе вызовет повышение электрического потенциала на сетке усилителя. Это вызовет дальнейшее усиление, причем усиление происходит по нарастающей, что создаст устойчивые колебания или «пение».

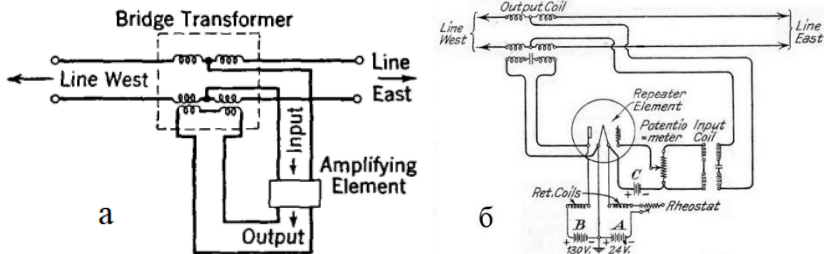


Рис. 3. Простой двухсторонний транслятор (а) с использованием гибридной катушки. Принципиальная схема телефонного транслятора типа 21 (б) с усилителем на вакуумном триоде.

Fig. 3. A simple two-way repeater (a) using a hybrid coil. Schematic diagram of a type 21 telephone repeater with a vacuum triode amplifier

Транслятор типа 21 очень прост в эксплуатации, требует небольшого количества оборудования, относительно дешев в установке и эксплуатации, но ограничен в применении. Чтобы предотвратить колебания или «пение», импеданс линии слева (*Line West*) должен быть равен импедансу линии справа (*Line East*). Но поскольку эти отношения как правило не поддерживаются, то выходная и входная цепи будут связаны. Транслятор 21-го типа посылает усиленную энергию в обоих направлениях. Этот транслятор не подходит для работы в тандеме (несколько трансляторов, установленных в разных точках одной линии), поскольку энергия, текущая обратно к громкоговорителю (и к слушателю), будет повторно усилена и повторно введена в обоих направлениях на линии в каждой точке транслятора, что вызовет надоедливое эхо. Другими словами, если одна линия по своим электрическим характеристикам отличается от другой, то, несмотря на равенство двух частей катушки, будет неравное деление тока и возникнет «пение».

4. Ламповый транслятор типа 22

Транслятор 22-го типа, с другой стороны, имеет два усилительных элемента и две искусственные линии, по одной для балансировки каждого связанного участка реальной линии. Хотя основная идея 22-типа была старой, Кэмпбеллу удалось отразить в служебной записке от 7 марта 1912 г. присущие ему свойства стабильности [2]: «...использование компенсирующего устройства, такого как искусственная линия, для уменьшения усиления на резонансных частотах до уровня усиления на других телефонных частотах, в целом предполагают идею выравнивания амплитудно-частотных искажений. Искажения вносятся селективными характеристиками линейных цепей или другим оборудованием в длинной системе... Если бы потребовалось просто исключить некоторые частоты, лежащие за пределами диапазона, необходимого для телефонии, то использование схемы искусственного выбора является определенной предпосылкой для их применения». Во всех трансляторах впоследствии получили распространение фильтры нижних частот для отсеки частоты за пределами передаваемого диапазона и, таким образом, удалось свести к минимуму трудности балансировки линии.

Проблема баланса оказалась одной из самых трудных при разработке телефонного транслятора. Вопросу об изучении баланса или методах его достижения в лаборатории Г. Арнольда было посвящено столько же исследований, сколько и любому другому аспекту проблемы телефонного транслятора.

На рис. 4а показан один из способов получения двухсторонней трансляционной связи [1, р. 1326]. Используются два усилителя, по одному для каждого направления передачи. Обратная связь и колебания предотвращаются гибридными катушками, которые являются по существу трехобмоточными трансформаторами сбалансированной конструкции. Сигнал, идущий с запада на восток, встречает первую гибридную катушку, где часть мощности поступает в запад-восточный усилитель посредством центральных отводов от основных витков катушек. На основе этого способа была разработана схема транслятора типа 22 (двухполосная, с двумя трансляторами), рис. 4б [1, р. 1326—1330].

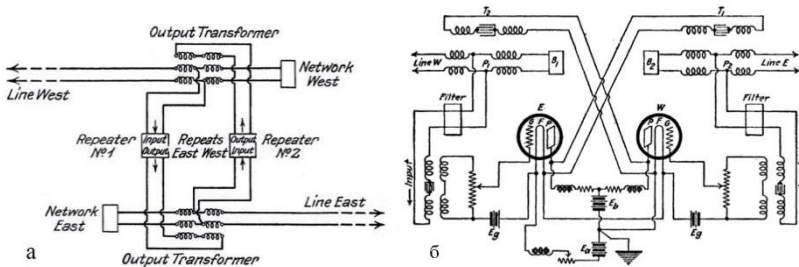


Рис. 4. Схемы двухсторонних трансляторов: а — блок схема, б — принципиальная схема транслятора типа 22 на ламповых триодах.

Fig. 4. Schemes of two-way repeaters: a – block diagram, b – circuit diagram of a type 22 repeater on tube triodes

Преимущества 22-контурной схемы по сравнению с 21-контурной очевидны: последняя требует, чтобы импедансы линий, ведущих к двум телефонным подстанциям, между которыми ведется разговор, были одинаковыми — условие, которое не всегда легко реализовать на практике. В схеме 22-го типа две линии могут иметь совершенно разные импедансы, при этом требования заключаются в том, чтобы балансирующие сети имели разные импедансы, каждая из которых балансирует свою собственную линию. Транслятор может быть установлен в каком-нибудь удобном месте на линии, которое не обязательно должно находиться на полпути между двумя станциями. Кроме того, для того, чтобы создать условия для «пения» в 22-м контуре, необходимо, как видно из рис. 3, чтобы обе линии были разбалансированы одновременно. Если одна линия и ее сеть идеально сбалансированы, дисбаланс в другой не вызовет «пения». Таким образом, 22-й тип по своей сути более стабилен, чем 21-й тип.

Фильтры устанавливаются для пропускания только токов, лежащих в телефонном диапазоне частот, что препятствует прохождению через трансляторы телеграфных и других сигнальных токов, которые могут пе-

редаваться по тем же металлическим цепям. В схеме потенциометры используются для регулировки усиления до желаемого значения.

Две рассмотренные схемы телефонных трансляторов явились базовыми и нашли практическое применение в разработках WEC. Основным стал транслятор типа 22, а его модификации 22A1 и 22A2 были стандартными примерно с 1915 по 1940 год. В трансляторах 22A1 и 22A2 использовались гибридные катушки, балансировочные сети, фильтры и т. д., которые в некотором смысле являются таким же линейным оборудованием, как оборудование транслятора.

5. Установка ламповых трансляторов

Установка этих первых ламповых трансляторов в Браштоне (Brush-ton, 522 мили от Питтсбурга), штат Пенсильвания, показана на рис. 5. Она занимала два шкафа, каждый из которых служил для одного направления потока речи, с дополнительными устройствами, установленными на стене над шкафами.

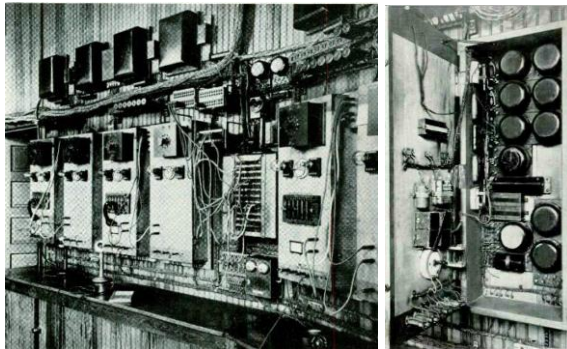


Рис. 5. Группа первых ламповых трансляторов, установленных в Браштоне, штат Пенсильвания, на трансконтинентальной линии (1915 г.).

Вид одного из таких трансляционных шкафов с открытой дверцей показан слева [3].

Fig. 5. A group of the first vacuum-tube repeaters installed at Brushton, Pa., on the transcontinental line (1915). A view of one of these repeater cabinets with the door open is shown on the left [3]

Двухкаскадный усилитель типа 22 использовался для каждого направления передачи, а две лампы, потенциометр регулировки усиления и тестовые гнезда видны на передней панели каждого шкафа. Внутри шкафа находится остальное оборудование, такое как гибридные катушки и катушки замедления, накальные дроссели, сеточные батареи, контрольная катушка и другие аксессуары. Эти трансляторы использовались только для трансконтинентальной линии в Брастоне (*Brushton*), Чикаго, Омахе, Ден-

вере, Солт-Лейк-Сити и Виннемукке¹⁰ (*Winnemucca*, Калифорния). Трансляторы к западу от Миссисипи в некоторых случаях оставались в эксплуатации в течение многих лет, но те, что к востоку от Миссисипи, были заменены в 1917 г. напольным транслятором.

Напольный транслятор показан на рис. 6а. В каждом направлении используется только один каскад усиления, но основное изменение заключается в более компактном монтажном устройстве, которое уменьшило требуемое пространство с примерно 12 кубических футов для трансконтинентального транслятора до 5,5 кубических футов. Производство этого транслятора продолжалось до 1923 года. Трансляторов этого типа было выпущено около двух тысяч.

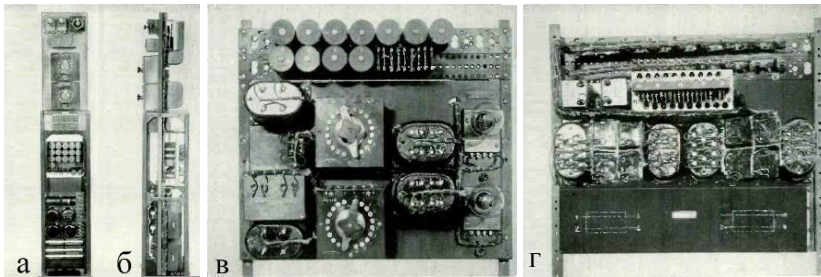


Рис. 6. Напольный транслятор: вид спереди (а) и сбоку (б).

Транслятор типа «Reading»: вид спереди (в) и вид сзади (г) [3, р. 7].

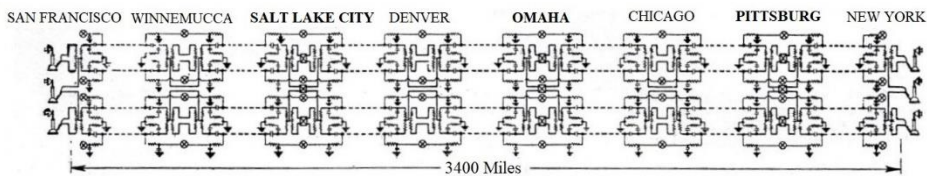
Fig. 6. Floor repeater: front (a) and side (б) view. Repeater type “Reading”:
front (в) view and rear (г) view [3, p. 7]

Хотя первые конструкции вышеупомянутых трансляторов были предназначены для открытых цепей, аналогичная конструкция использовалась и в кабеле Бостон-Вашингтон. Однако в 1920 году был разработан транслятор типа *Reading*, рис. 6в. Он использовался только на кабельных цепях между Нью-Йорком и Питтсбургом, и оставался в эксплуатации много лет. Помимо того, что он подходил для кабеля и занимал меньше места, примерно до 1,85 кубических футов (0,05 м³).

Первоначально трансконтинентальная телефонная линия связи с тремя трансляторами была в некотором смысле экспериментальной, и создавалась с целью показать возможности трансконтинентальной телефонии и лампового транслятора, рис. 7 [1, р. 1339]. На случай непредвиденных обстоятельств, в резервных целях, было предусмотрено три электро-механических транслятора. Несмотря на то, что линия была экспериментальной, ее некоторое время использовали для коммерческих целей.

¹⁰ Виннемукка находится на полпути между Солт-Лейк-Сити и Сан-Франциско.

В начале 1915 г. на линии Нью-Йорк — Сан-Франциско было добавлено еще 3 транслятора, а в 1918 г. — еще 2. В итоге к 1919 году общее количество телефонных ламповых трансляторов на линии составило 8 единиц.



Telephone Repeaters indicated by ☒ Telegraph Apparatus indicated by ⓧ

Рис. 7. Упрощенная схема телефонных и телеграфных линий Нью-Йорк — Сан-Франциско. 1915 г.

Fig.7. Simplified scheme of telephone and telegraph lines New York - San Francisco. 1915

Телефонные трансляторы в большинстве случаев устанавливались в крупных городах вдоль трассы кабеля. Только в двух местах, Принстоне (*Princeton*, штат Нью-Джерси) и Элктоне (*Elkton*, штат Мэриленд) из-за природных условий на 225-мильной магистральной линии от Бостона до Вашингтона [1, р. 1342, 1343] были возведены здания специально для их эксплуатации. На рис. 8 показано здание, которое было возведено в Принстоне. Максимальная вместимость здания составляла более 500 трансляторов. В Принстоне работало около 200 трансляторов. Конструкция стойки позволяла устанавливать на нее два транслятора типа 22. Транслятор состоял из двух простых трехдиапазонных усилителей, по одному для каждого направления дуплексной открытой проводной линии. Входы и выходы были соединены трансформатором с устройством моста на каждой стороне линии, которая для предотвращения отражений оканчивалась согласующим окончанием. Потенциометры (регуляторы) трансляторов позволяли контролировать смещение на сетке одной из ламп. На рис. 8 показана типичная группа стоек с трансляторами, на каждой стойке установлены два полных транслятора [1, р. 1342, 1344].

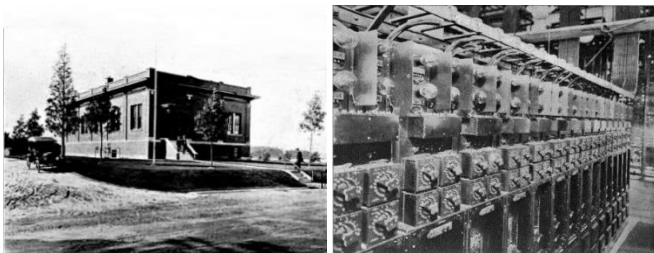


Рис. 8. Здание для трансляторов в Принстоне. Справа группы стоек трансляторов. 1919 г.
Fig. 8. The building for repeaters in Princeton. On the right are groups of repeaters racks. 1919

Применение индуктивной нагрузки на трансконтинентальной трассе уменьшило используемую полосу пропускания примерно до 900 Гц, что привело к плохой разборчивости передаваемой речи. Теоретически частота среза используемых в то время систем нагрузки составляла около 2300 Гц, но затухание в линии быстро росло с увеличением частоты, и на частотах выше 1250 Гц из-за нагрузочных катушек передавалось мало полезной мощности.

6. Открытие трансконтинентальной телефонной линии

Строительство трансконтинентальной телефонной линии было завершено в июне 1914 года, но начало ее эксплуатации для коммерческого использования было отложено до момента, который должен был предшествовать открытию Панамо-Тихоокеанской международной выставки в Сан-Франциско. Несколькими годами ранее, 1908 году, *AT&T* заявила, что телефонная связь между береговыми линиями двух океанов будет обеспечена к началу международной выставки, которая должна состояться в Сан-Франциско. Интересно отметить, что в год, когда было сделано это утверждение, способ усиления электрического тока на континенте еще не был изобретен.

Публичная демонстрация первых электронных усилителей на усовершенствованных аудионах конструкции Г. Арнольда произошла в пятницу¹¹ 25 января 1915 года. В этот день состоялось торжественное открытие трансконтинентальной телефонной линии связи Нью-Йорк — Сан-Франциско. Мечта президента *AT&T* Теодора Вейла осуществилась. Это был как долгий сон, который стал явью — телефонная линия длиной 3400 миль стала частью общенациональной телефонной сети *Bell System* с 9000000 телефонами расположенных по всем США, которые соединились 21000000 милями проводов.

Президент *AT&T* Теодор Вейл был полон решимости принять участие в первом в истории США телефонном разговоре между океанскими побережьями. Считающийся отцом телефонного бизнеса, Вейл мечтал о создании трансконтинентальной телефонной службы и руководил завершением строительства линии, протянувшейся от Нью-Йорка до Сан-Франциско.

В компании *AT&T* был отдан строгий приказ о том, что голос президента *AT&T* Теодора Вейла должен быть услышан первым на линии, так как она приурочена к открытию Панамо-Тихоокеанской международной выставки в Сан-Франциско. Это привело к некоторым творческим процедурам тестирования, которые гарантировали, что ни один голос инженера не будет разноситься от побережья к побережью. Около 1500 сотрудников

¹¹ В этот день началась Августовская операция (вторая) — наступление 25 января — 13 февраля 1915 г. немецких армий против русской армии в районе Августова.

AT&T были размещены вдоль телефонной линии в день демонстрации, готовые исправить любые повреждения.

Вейл планировал участие в инаугурационном звонке из своего офиса в Нью-Йорке. Травма ноги вынудила его остаться на острове Джекилл¹², где он зимовал вместе с другими титанами промышленности США, которые тоже спасались от суровых северо-восточных зим. Специально ко дню открытия линии на остров по просьбе Вейла в гостиную *Jekyll Island Club* было протянуто 1100 миль медного кабеля для телефонной линии, рис. 9. Позже Вейл в разговоре с Ватсоном отметил, что их обмен стал самым длинным междугородным звонком в истории США. Линия связи от острова Джекилл до Сан-Франциско через Бостон простиралась на 4750 миль.

Торжественные первые телефонные разговоры состоялись 25 января 1915 г. в пяти местах: Нью-Йорке, Сан-Франциско, Белом доме в Вашингтоне (округ Колумбия), Бостоне и на острове Джекилл, где в этот момент находился президент AT&T Теодор Вейл. Телефонная линия Вейла включала президента США Вудро Вильсона в Вашингтоне (округ Колумбия), изобретателя телефона Александра Белла в Нью-Йорке, помощника Белла Томаса Ватсона в Сан-Франциско и бизнесмена и филантропа Генри Хиггинсона (*Henry Lee Higginson*) в Бостоне.

Когда приветствие «Здравствуйте, остров Джекилл» разнеслось по телефонным линиям, ему ответил Вейл из одной из гостиных легендарного клуба острова Джекилл. Свидетелями этих замечательных событий, развораживавшихся в гостиной, были бизнес-магнаты и товарищи по клубу *Jekyll Island Club*: Дж. П. Морган-младший (*J. P. Morgan*) и Уильям Рокфеллер-младший (*Jr., William Rockefeller*), а также выдающиеся американские архитекторы Уильям Уэллс Босворт¹³ (*Welles Bosworth*) и Сэмюэл Брек Паркман Тробриндж¹⁴ (*S. B. P. Trowbridge*), рис. 9.

¹² Остров *Jekyll Island* расположен у Атлантического побережья штата Джорджия в часе езды на юг от города Саванна и знаменит прежде всего своим клубом *Jekyll Island Club*. Клуб основан американскими миллионерами конца XIX века. Остров также известен белыми пляжами и умиротворяющей уединенностью. В ноябре 1910 года на острове Джекилл состоялась встреча крупных держателей государственного долга США. Съезд «денежного треста», как прозвали пронирыльные журналисты трансатлантический альянс финансовых олигархов, обсуждал несколько вопросов. Среди них обсуждалась возможность свержения русского царя и выработывалась стратегия совместного финансирования революционных террористических групп в Российской империи.

¹³ Босворт Уильям (08.05.1869—03.06.1966) спроектировал кампус Массачусетского технологического института в Кембридже, штаб-квартиру компании AT&T в Нью-Йорке (1912 г.), особняк Теодора Н. Вейла в Морристауне (штат Нью-Джерси) и др.

¹⁴ Тробриндж Сэмюэл Брек Паркман (20.05.1862—29.01.1925) спроектировал элегантные неоклассические банки, отели, общественные здания и жилые дома для состоятельных клиентов. Среди заказов Тробринджа были здание *B. Altman Building* в Нью-Йорке, *Palace Hotel* в Сан-Франциско и *Mellon National Bank* в Питтсбурге. Фирма Тробринджа спроектировала мемориал Вудлона (*Woodlawn*, 1925 г.) и мавзолей Уильяма Портера (*William Porter*, 1927 г.), Линна (*Lynn*, 1924 г.) и др.



Рис. 9. Карта с указанием расположения острова Джекилл. Здание легендарного *Jekyll Island Club* (1910 г.). Первый трансконтинентальный телефонный разговор Америки 25 января 1915 года. В гостиный клуб сидят ¹⁵ (слева направо): Уильям Рокфеллер-младший и президент AT&T Теодор Н. Вейл. Присутствуют, стоят (слева направо) известные американские архитекторы Уильям Уэллс Босворт и Сэмюэл Брек Паркман Тробрюбридж и член клуба *Jekyll Island Club* Дж. П. Морган-младший.

Fig. 9. Map showing the location of Jekyll Island. Building of the legendary Jekyll Island Club (1910). America's first transcontinental telephone conversation, January 25, 1915. Seated in the club lounge (left to right): William Rockefeller Jr. and AT&T President Theodore N. Vail (far right). Present, standing (left to right) renowned American architects William Welles Bosworth and Samuel Breck Parkman Trowbridge and Jekyll Island Club member J. P. Morgan Jr.

Этот один из пятисторонних звонков с острова Джекилл, ставший знаменитым, произошел около 16:00 (по восточному времени) и впервые сделал возможным мгновенный разговор между побережьями. Захватывающий момент торжественно открыл новую эру трансконтинентальной телефонной связи для растущего населения США и до сих пор он отмечается в связи с его историческим значением.

Подключение трансконтинентального вызова занимало около 10 минут, так как соединение нужно было настраивать шаг за шагом с оператором коммутатора в каждом городе на протяжении всего пути.

Вейл принял участие в первой телефонной конференции между побережьями. В разговоре участвовали президент Вудро Вильсон, звонивший из Белого дома, и высокопоставленные лица из Нью-Йорка, Бостона и Сан-Франциско.

Перед разговором президента США Вудро Вильсона ¹⁶ (*Woodrow Wilson*, 28.12.1856—03.02.1924), было предложено Александру Грэхему Беллу и Томасу А. Ватсону (*Thomas Augustus Watson*, 18.01.1854—13.12.1935) повторить свой знаменитый первый телефонный разговор, рис. 10, чтобы про-

¹⁵ Wheatley Thomas. Flashback: The first transcontinental phone call was made from the Jekyll Island Club in 1915. Atlanta magazine. January 25, 2019. URL: <https://www.atlantamagazine.com/news-culture-articles/flashback-the-first-transcontinental-phone-call-was-made-from-the-jekyll-island-club-in-1915/> (25.02.2023).

¹⁶ Вудро Вильсон был 28-м президентом США с 4 марта 1913 г. по 4 марта 1921 г. Он памятен для русской истории тем, что отказал в помощи правительству адмирала Колчака, когда к нему обратился князь Георгий Евгеньевич Львов, специально приехавший в октябре 1918 года в США как представитель Верховного Правителя Российского государства.

демонстрировать значимость события, возникновение единой телефонной системы, охватившей всю территорию Соединенных Штатов. Александр Белл находился на улице Дей (*Dey Street*) 15 в Нижнем Манхэттене Нью-Йорка, а его бывший помощник Т. Ватсон — на авеню Грант (*Grant*) 333 в Сан-Франциско. На столе перед доктором Беллом находилась копия его оригинального телефона. За столом также сидел главный вице-президент *AT&T Co.* мистер Бетеллом, перед которым стоял стеклянный ящик с куском провода, по которому доктор Белл и мистер Ватсон вели первый в мире телефонный разговор.



Рис. 10. Александр Грэм Белл собирается позвонить в Сан-Франциско из Нью-Йорка в рамках первого трансконтинентального телефонного звонка¹⁷. Слева направо: У. Н. Бетелл, главный вице-президент *AT&T Co.*, председательствующий; достопочтенный Джордж Макэнени, президент Совета олдерменов, Нью-Йорк; Джон Дж. Карти, главный инженер *AT&T Co.*; Александр Грэм Белл, Джон Пуррой Митчел, мэр Нью-Йорка, С. Э. Йост, президент *Nebraska Telephone Co.*, Омаха, достопочтенный Уильям А. Прендергаст, инспектр города Нью-Йорка. 25 января 1915 г. Томас Ватсон из Сан Франциско разговаривает с А. Беллом. Четыре телефона¹⁸, показанные здесь, являются оригинальными устройствами, использовавшимися во время этого исторического звонка.

Fig. 10. Alexander Graham Bell, about to call San Francisco from New York in the first transcontinental telephone call. Left to Right: U.N. Bethell, Senior Vice-President *AT&T Co.*, presiding; Hon. George McAneny, President Board of Alderman, New York City; John J. Carty, Chief Engineer, *AT&T Co.*; Alexander Graham Bell, John Purroy Mitchel, Mayor of New York; C.E. Yost, President of *Nebraska Telephone Co.*, Omaha; Hon. William A. Prendergast, Comptroller of the City of New York. January 25, 1915. Thomas Watson from San Francisco talking to A. Bell. The four phones seen here are the original devices used in that historic call

Старые партнеры разыграли спектакль. В 16 часов 30 минут А. Белл взял телефонную стойку с микрофоном в Нью-Йорке, и сказал А. Ватсону, находившегося на Панама-Тихоокеанской международной выставке в Сан-Франциско, знаменитую фразу, произнесенную им в первом телефон-

¹⁷ First Transcontinental Telephone Call. URL: <https://www.squaducation.com/blog/first-transcontinental-telephone-call-0> (25.02.2023).

¹⁸ AT&T makes the first transcontinental call, 100 years ago (pictures). URL: <https://www.cnet.com/pictures/100-years-ago-the-first-transcontinental-call-pictures/null/> (26.02.2023).

ном разговоре 10 марта 1876 года: «Ватсон, идите сюда, я хочу Вас увидеть» (*Watson, come here, I want you.*). Зрители, сидевшие рядом с А. Беллом, засмеялись и заплодировали. Но на этот раз А. Ватсон ответил иначе, применительно к реальной ситуации: «Я был бы рад приехать, мистер Белл, но это займет больше недели» (*I would be glad to come, Mr. Bell, but it would take more than a week.*)

Затем к телефонному общению подключился в Вашингтоне президент Вудро Вильсон (рис. 11), который отметил, что «у него создается такое впечатление, как будто он ведет разговор со всем континентом». Затем президент Вильсон¹⁹ обратился к г-ну Ватсону: «Я хочу сказать вам, г-н Ватсон, что считаю за честь иметь возможность выразить восхищение изобретательским гением и научными знаниями, которые сделали это возможным, и мою гордость за то, что этот жизненный провод должен был быть протянут через всю Америку, как образец нашей энергии и нашей предприимчивости. Я хочу передать вам мои личные поздравления, сэр»



Рис. 11. Президент США Вудро Вильсон (1919 г.). Почтовая открытка (в центре) с трассой трансконтинентальной телефонной линии связи Нью-Йорк — Сан-Франциско, выпущенная в честь первого телефонного звонка на Панама-Тихоокеанской международной выставке в Сан-Франциско. 1915 г. Соединение континента²⁰ рисунок Франклина Бута, сделанный AT&T в 1940 г. в ознаменование 25-й годовщины трансконтинентальной телефонной связи.

Fig. 11. US President Woodrow Wilson (1919). Postcard (center) showing the route of the New York – San Francisco transcontinental telephone line, issued to celebrate the first telephone call at the Panama-Pacific International Exposition in San Francisco. 1915. A Continent is Bridged drawing by Franklin Booth by AT&T in 1940 to commemorate the 25th anniversary of transcontinental telephone service

Генри Ли Хиггинсон и группа официальных лиц ждали в Бостоне. Перед ними стоял новейший телефонный аппарат — настольный телефон-подсвечник *Western Electric Model 20AL*. В 20:00 по восточному времени

¹⁹ First Official Transcontinental Telephone Call.

URL: <https://info.mysticstamp.com/this-day-in-history-january-25-1915/> (16.03.2023).

²⁰ “A Continent Is Bridged,” an illustration by Franklin Booth, drawn for AT&T in 1940 to mark the 25th anniversary of transcontinental telephone service.

URL: <https://www.flickr.com/photos/eoskins/35639610180> (25.02.2023).

Хиггинсон поднял трубку и позвонил Ватсону, ожидавшему его в Сан-Франциско. После обмена любезностями Хиггинсон передал телефон мэру Бостона Джеймсу М. Керли (*James M. Curley*), который разговаривал со своим коллегой мэром Сан-Франциско Джеймсом Рольфом (*James Rolph*). Теодор Вейл с острова Джекилл также присоединился к разговору с Хиггинсоном, помимо этого, множество других официальных лиц присоединялись к участию в этом историческом событии. Телефон *WEC 20AL*, которым пользовался Хиггинсон, теперь находится в музее *Spark Museum of Electrical Invention* в городе Беллингеме (*Bellingham*, штат Вашингтон). Приглашение Хиггинсона для участия в мероприятиях, связанных с первым трансконтинентальным телефонным звонком, явилось данью благодарности, поскольку фирма *Lee, Higginson and Company* была одним из первых финансовых спонсоров *American Bell* (которая в 1900 году стала *American Telephone and Telegraph*).

Торжественный звонок 25 января занял три с половиной часа, с 16:30 до 20:00 часов по нью-йоркскому времени. Затем Бостон присоединился к другим разговорам — к одному даже на кантонском диалекте — между основателем китайской телефонной станции в Сан-Франциско и должностным лицом Южно-Тихоокеанской железной дороги в Бостоне.

Вступительные мероприятия были лишь прелюдией. Выставки и демонстрации устраивались ежедневно и включали дистанционные «беседы» с известными людьми, такими как Томас Эдисон, адмирал Пири (*Admiral Peary*) и многими другими.

Во Дворце свободных искусств (*Palace of Liberal Arts*) на территории выставки была выставлена экспозиция *AT&T* о трансконтинентальной телефонной линии. Экспозиция стала одним из самых популярных мест со дня открытия и до дня закрытия международной выставки 4 декабря 1915 года. Увиденное на выставке захватило воображение публики, которое отразилось в песне *The Ziegfeld Follies “Hello, Friisco”*, самой популярной мелодии 1915 года.

С 1 марта началась коммерческая трансконтинентальная телефонная связь. Звонок между Нью-Йорком и Сан-Франциско при небольшой слышимости первые 3-минуты разговора стоил \$20,70 (в современных ценах это \$515 на 2018 г.), а уже каждая дополнительная минута — \$6,75. Одна общенациональная телефонная линия могла принимать только один звонок за 1 раз.

В том же 1915 году, 29 сентября, была произведена первая демонстрация трансконтинентальной радиотелефонной передачи из Нью-Йорка в Арлингтон²¹, а затем в Сан-Франциско и Гонолулу.

²¹ Арлингтон (*Arlington*), пригород Вашингтона на правом берегу реки Потомак, шт. Вирджиния.

7. Телефон: установление отношений

Несмотря на некоторые недостатки ранней телефонной системы, телефоны произвели революцию в области связи, хотя, возможно, и не в такой степени, как оптимистично предсказывала Телефонно-телеграфная компания Новой Англии (*New England Telephone and Telegraph Company*). В 1915



Рис. 12. Реклама из «Вермонт Стандард» от 28 января 1915 года.

Fig. 12. Advertisement from the January 28, 1915, Vermont Standard

году реклама, размещенная этой компанией, возвещала о социальных изменениях, которые, как она утверждала, станут результатом трансконтинентальной телефонной системы. В рекламе²² изображена классически одетая женщина с повязкой на голове, на которой написано слово «наука», рис. 12. Ее руки раскинуты от побережья к побережью, Соединенные Штаты перед ней, и в каждой руке она держит по телефону. За заголовком

«Триумф науки» следует следующая фраза: «Эта занятая, прогрессивная нация находится сегодня на заре новой эры коммерческого и социального развития. Это средство, с помощью которого человеческий голос с его малейшими интонациями и признаками личности может мгновенно разноситься по всему континенту, было обеспечено. Разговоры по телефону от Атлантики до Тихого океана теперь свершившийся факт».

Далее в рекламе утверждается: «Воображение может лишь слабо уловить, а тем более попытаться измерить далеко идущее значение такого грандиозного достижения. Сто миллионов человек будут ежедневно пользоваться системой связи, не знающей ни Востока, ни Запада, ни Севера, ни Юга. Диалекты, провинциализмы, групповые предрассудки должны в конце концов уступить место более тесному союзу, лучшему пониманию, более тесному товариществу, которое устанавливает человеческий голос. Соседство целой нации укрепляется за счет снятия физических ограничений веков».

В день открытия трансконтинентальной телефонной линии связи Нью-Йорк — Сан-Франциско и в многие другие дни она сблизила людей... как и предсказывала реклама *New England Telephone and Telegraph* 1915 года. Это был безусловный успех компании AT&T, который показал, какой значимый научный результат может быть, достигнут при наличии необходимого финансирования, если привлечь первоклассных ученых.

²² Shurtleff Jennie. The telephone: making connections.

URL: <https://www.woodstockhistorycenter.org/articles/2021/2/26/the-telephone-early-connections> (25.02.2023).

8. Отклик искусства на триумф науки

Произошедшее событие вызвало фурор в обществе. Междугородный телефонный сервис стал доступен в любое время. В Нью-Йорке хитом сезона на Бродвее стал мюзикл «Здравствуй, Сан-Франциско» (*Hello, Frisco*). Прозвучавшая в нем песня «*Hello, Frisco*» на слова Gene Buck²³ (*Edward Eugene Buck*, 07.08.1885—24.02.1957) была представлена как номер в *Ziegfeld Follies*²⁴ 1915 года. Документы²⁵ говорят, что она была написана как приветствие первой трансконтинентальной телефонной связи в Соединенных Штатах.

В 1943 году был снят фильм²⁶ «*Hello, Frisco, Hello*» (Здравствуй, Сан-Франциско, *Hello*) с участием Элис Фэй (*Alice Faye*), Джона Пейна (*John Payne*), Линн Бари (*Lynn Bari*) и Джека Оуки (*Jack Oakie*), рис. 13. Фильм в жанре водевиля рассказывал историю любви его героев в Сан-Франциско во время открытия Панама-Тихоокеанской международной выставки, на которой Александр Грэхем Белл сделал первый трансконтинентальный телефонный звонок из Нью-Йорка в Сан-Франциско.



Рис. 13. Афиши фильма «Hello, Frisco, Hello» и Элис Фэй. 1943 г.

Fig.13. Posters for the film “Hello, Frisco, Hello” and Alice Faye. 1943

²³ Джин Бак сотрудничал с широко известным бродвейским импресарио Флоренцем Зигфельдом (англ. Florenz Ziegfeld, 21.03.1867—22.07.1932), сначала над *Ziegfeld Follies* (1912—1926), а затем над созданием *Midnight Frolics* (1914—1926). Он сочинял пародии и тексты песен, а также выступал в качестве искателя талантов.

²⁴ В период с 1907 по начало 1930-х годов «Безумства Зигфелда» (англ. *Ziegfeld Follies*) были самым зрелищным и известным американским ревию (театральная постановка, состоящая из песен, пародий и танцевальных номеров). Однако больше всего «Безумства Зигфелда» прославились тем, что в них участвовало множество молодых, красивых, искусно одетых танцовщиц, которые часто делали немного больше, чем просто дефилировали или красиво позировали среди декораций, которые образовывали живую картину или неожиданную сцену. Многие из песен, дебютировавших в *Follies*, впоследствии стали стандартами популярной американской музыки.

²⁵ Bliss Jessica. Father, son part of telephone history / The Tennessean. Feb.7, 2015. URL: <https://www.tennessean.com/story/news/2015/02/07/first-transcontinental-phone-call/23010719/> (24.02.2023).

²⁶ Фильм был сделан в Technicolor и выпущен компанией 20th Century-Fox.

Это очаровательный исторический мюзикл с Элис Фэй в роли салонной певицы, влюбленной в карьериста Джона Пейна, который положил глаз на Линн Бари, рис. 14. Берберийское побережье сверкает в самом ярком цвете компании 20th Century-Fox. Тонкий сюжет позволяет Элис спеть во вступительном номере одну из своих самых известных песен «*Hello, Frisco, Hello*», которая переходит прямо в «*You'll Never Know*» (Вы никогда не узнаете). Последняя песня — лучшая из всех, которые спела в фильме Фэй. Она поет ее в картине трижды. С тех пор, как эта песня была представлена в сюжете фильма, она стала фирменной песней Элис Фэй. Под нее танцевали и мечтали тысячи пар времен Второй мировой войны. Элис Фэй получила в 1943 году премию «Оскар» Американской киноакадемии за лучшую оригинальную песню «*You'll Never Know*». Эта запоминающаяся песня была повторена ею в следующем году в военном мюзикле «Четыре Джилл в джипе» (*Four Jills in a Jeep*). Она была записана бесчисленное количество раз, однако никто не поет ее так, как Фэй.

С блестящим актерским составом второго плана, включая Джека Оуки, Джун Хэвок, Лэрда Крегара (*Laird Cregar*) и Уорда Бонда (*Ward Bond*), это, вероятно, лучший фильм, в котором Фэй встречается с одним из ее любимых главных героев, Джоном Пейном. У него не так много шансов спеть, как у нее, но он считался самым надежным ведущим актером компании 20th Century-Fox в мюзиклах и соответствовал ей на каждом шагу. Но именно ее задумчивая интерпретация заглавной мелодии, сфотографированная крупным планом с любовью, показывает, что такое звездное качество. В одном из телеинтервью Элис Фэй спросили²⁷, как она стала звездой, и она ответила: «Я могла немного петь, немного танцевать и немного играть, но у меня были красивые ноги».



Рис. 14. Фрагменты из мюзикла «Здравствуй, Сан-Франциско» (*Hello, Frisco*)²⁸. 1943 г.

Fig. 14. Fragments from the musical “Hello, San Francisco” (*Hello, Frisco*). 1943

Приятный и мелодичный голос Элис Фэй — именно этого хотели уставшие от войны зрители в 1943 году.

²⁷ Hello Frisco, Hello (1943) – User Reviews – IMDb.

URL: https://www.imdb.com/title/tt0035982/reviews?ref_=tt_urv (25.02.2023).

²⁸ Hello, Frisco, Hello & You'll Never Know (1943). YouTube.

URL: <https://www.youtube.com/watch?v=tFmzDfjxOto> (26.02.2023).

9. Экспозиция компании Ли де Фореста на Панама-Тихоокеанской международной выставке 1915 г.

Панамо-Тихоокеанская международная выставка открылась 20 февраля 1915 года; Сан-Франциско был украшен богатой архитектурой в европейском стиле с множеством технологических чудес. Город возобновил свою роль электростанции Западного побережья менее чем через десять лет после почти полного разрушения в результате землетрясения и пожара 1906 года.

Концепция всемирной ярмарки не была новой для Сан-Франциско, поскольку в конце XIX века в нем состоялось несколько выставок. Идея Панамо-Тихоокеанской международной выставки формировалась с 1890-х годов и приурочивалась к завершению строительства Панамского канала. Само строительство канала было подвигом, за 50 лет строительства его окрестили «Тринадцатым подвигом Геракла». Так было и с созданием экспозиции, начиная с размещения 300000 кубических ярдов насыпи, чтобы создать землю для участка из того, что раньше было заливом Сан-Франциско.

В выставке приняли участие 31 страна, включая Францию и Японию, а также сотни других экспонентов и концессий, несмотря на боевые действия в Европе во время Первой мировой войны. Когда выставка наконец открылась, то она представляла собой микрокосмос мира — пространство монументальной архитектуры²⁹, наполненное новыми технологиями, продуктами и международным культурным экспортом, призванным заставить любого гостя испытать эмоциональное воздействие от увиденного, рис. 15.



Рис. 15. Центральная территория выставки, простирающаяся от Дворца машин в левом верхнем углу до Дворца изящных искусств в правом нижнем углу. Справа Золотая медаль выставки, ее лицевая и обратная стороны.

Fig. 15. The fair's central grounds, stretching from the Palace of Machinery at the top left to the Palace of Fine Arts at the lower right. On the right, the Gold Medal of the exhibition, its obverse and reverse sides

²⁹ Oatman-Stanford Hunter. From Rubble to Riches: The World's Fair That Raised San Francisco From the Ashes. URL: <https://www.collectorsweekly.com/articles/the-worlds-fair-that-raised-san-francisco-from-the-ashes/> (15.03.2023).

Посетители выставки были в шоке, проходя через арку в огромной живой изгороди, выходящей на Каштановую улицу (*Chestnut Street*). Они шли мимо Дворца садоводства (*Horticulture Palace*) с его искусно благоустроенными садами, а далее, пройдя под Башней драгоценностей (*Tower of Jewels*) попадали во Двор Вселенной (*Court of the Universe*). Вокруг этого Двора были построены восемь основных дворцов, посвященных продуктам питания, сельскому хозяйству, транспорту, шахтам и металлургии, образованию и социальной экономике, гуманитарным наукам, производителям и различным отраслям. На дальнем западном краю этого архитектурного ансамбля находился Дворец изящных искусств (*Palace of Fine Arts*), который огибал гигантскую лагуну. За этим дворцом возвышались павильоны, посвященные отдельным народам и площадки для различных видов спорта, рис. 15. На востоке располагались Дворец машин (*Palace of Machinery*, рис. 16) и Зона радости (*Joy Zone*), за которой открывался шумный коридор развлечений.

Forest Radio Telephone and Telegraph Company подошла к выставке в достаточно преуспевающем состоянии. Она смогла устроить большую экспозицию своих радиотехнических аппаратов. Зная интерес публики, а особенно атташе иностранных государств к различным типам радиоприборов, компания продемонстрировала беспроводные телеграфные и телефонные аппараты с усилителем на аудионе, аудионный детекторный приемник и регенеративный приемник типа ультрааудиона, комбинированный детекторный приемник с усилителем (рис. 16), а также устройства для повторной подачи голосовых импульсов или других сигналов независимо от того, поступали они по проводам или нет.

Среди представленных компанией Фореста аппаратов были и примечательные экспонаты, в частности, беспроводной набор связи (рис. 16), который использовался в беспроводной телефонии на Лакаванской железной дороге (*Lackawanna Railroad*) в 1914 году, рис. 16 [4].

В представленном радиотелефонном оборудовании для железной дороги использовались дуговой передатчик *De Forest* мощностью 1 кВт, усилитель *Audion* и детектор *Audion*, рис. 16. Для перекрытия шума поезда к детекторному приемнику подключался двухкаскадный усилитель с 50—60 кратным усилением. Эта аппаратура себя хорошо зарекомендовала на Делавэрской (*Delaware*), Лакаваннской (*Lackawanna*) и Западной железных дорогах (*Western Railroad*) во время девятидневного паралича телефонных проводов, когда разразилась февральская метель 1914 г. Не возникло никаких затруднений при телефонной связи от Скрэнтона (*Scranton*) до Бингемтона (*Binghamton*) на расстоянии 67 миль (108 км) по суровой лесистой и гористой местности.

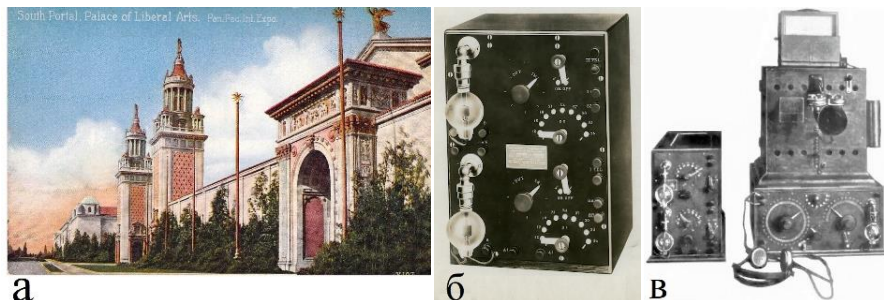


Рис. 16. Панамо-Тихоокеанская Экспо (1915 г.), Дворец свободных искусств (а). Комбинированный детектор *DeForest* с однокаскадным усилителем стоимостью \$200 (б). Аппаратура радиотелефонной связи для железных дорог (в).

Fig. 16. Pan Pacific Expo (1915), Palace of Liberal Arts (a). DeForest Combination Detector & 1-Stage Amplifier – \$200 (б). Radiotelephony for Railroads (в)

Поскольку аудионный усилитель был шагом вперед в использовании усиливающих устройств, в частности, рентгенографии, то компания де Фореста дала описание работы аудиона (триода) в своем буклете, который продавался на выставке. Отметим то, как в буклете³⁰ описана роль сетки в работе триода: «Одним из наиболее важных и совершенно новых элементов во всем этом странном устройстве является “элемент сетки”, расположенный поперек пути движущихся ионов (странников, как следует из их греческого названия) ...Было заявлено, что это важный элемент трансконтинентальной телефонии, но было ли это фактом или нет, здесь не подлежит рассмотрению».

Посетители экспозиции компании де Фореста могли прослушивать беспроводные сообщения из Науэна (Германия) на детекторный приемник с аудионным усилителем, которые были приняты антенной, свисающей с Башни драгоценностей. В кабинке был установлен ультрааудионный приемник, на который принимались беспроводные сигналы, и время от времени посетители в кабинке могли услышать разговоры по беспроводному телефону с четырех беспроводных телефонов в бухте.

Для постоянного прослушивания программ посетителями выставки на радиоприемники де Фореста радиоинспектор США Эллери Стоун (*Ellery Stone*) договорился с Доком Херолдом (*Charles D. Herold*) в Сан-Хосе о трансляции радиопередач с помощью его дугового передатчика. Многие люди, послушав радиопередачу, принимались искать провода, которые, по их мнению, должны были подводить, без сомнения, звуковой

³⁰ Bart L. Lee de Forest in San Francisco in 1915. URL: <https://californiahistoricalradio.com/wp-content/uploads/2020/10/Lee-de-Forest-in-San-Francisco-in-1915-.pdf> (15.03.2023).

сигнал к громкоговорителю радиоприемника. Нужно отметить, что в 1915 году радиоприемник еще не получил широкого распространения в качестве домашнего информационного устройства, все еще было дешевле использовать проволочную систему.

10. «Шутки» Ли де Фореста

Несколько раз в день в маленьком амфитреатре компании AT&T читалась популярная лекция, в которой лектор доступным языком излагал историю только что открытой трансконтинентальной телефонной линии между Нью-Йорком и выставкой в Сан-Франциско. В конце каждой лекции тем, кто интересовался, предоставлялась возможность послушать, как какой-нибудь человек говорит в Нью-Йорке, после чего нью-йоркский приемник переключался на Кони-Айленд³¹ (*Coney Island*), чтобы жители Тихоокеанского побережья могли слышать свист и рев бурюнов на Атлантике.

Докладчик очень подробно описывал линию компании AT&T и уделял должное внимание использованию в ней нагрузочных катушек Пупина, которые выравняли или уравнивали линию для всех частот, используемых в человеческой речи. Но он ни словом не обмолвился ни о каких-либо телефонных усилителях или трансляторах на 3400-мильном отрезке провода, об устройстве, которое более всего остального сделало возможным этот удивительный подвиг передачи голоса. Публике представлялось, что голос отдаленного оператора слышен столь ясно и отчетливо без помощи какого-либо усилителя. В конце этих лекций компания AT&T раздавала всем аккумуляторные брошюры с надписью на обложке: «История большого достижения. Телефонная связь от побережья до побережья» (*The Story of a Great Achievement. Telephone Communication from Coast to Coast*).

Ли де Форест внимательно изучил эту брошюру и провел всю ночь за составлением брошюры, которая должна была бы внешне по размеру, цвету и формату быть факсимиле того «исторического» документа, выпущенного компанией AT&T, но с другим названием: «История большого достижения, которое сделало возможным телефонную связь от побережья до побережья» (*The Story of a Great Achievement. Which Made Telephone Communication from Coast to Coast Possible*) [5, р. 328—329.]. На следующее утро де Форест нашел типографию, и уже на следующий день работники киоска Де Фореста раздавали это второе издание «Истории большого достижения» в больших количествах тысячам зевак, только что вышедших

³¹ Кони-Айленд — полуостров, бывший остров, расположенный в Бруклине. Название происходит от искаженного нидерландского *Konijn Eiland* — Кроличий остров.

из телефонной площадки Белла, поражающихся тому, что они слышали, и озадаченных тем, как это вдруг стало возможным. Это второе издание расширило их понимание!

На страницах буклета де Фореста публике были представлены несколько кратких утверждений, которые случайно оказались полностью отсутствующими в соответствующем буклете, выпущенном компанией *AT&T*. Там была очень кратко описана забытая глава в истории телефона — 20-летний тщетный поиск инженерами телефонного транслятора или усилительного реле, которое должно было бы быть одновременно чрезвычайно чувствительным, свободным от тонкой и частой настройки, но которое усиливало бы каждое изменение человеческого голоса без искажений, что сделало бы возможной передачу голоса через всю Северную Америку.

Этот усилитель был наконец разработан, но не инженерами-телефонистами, чьи умы годами крутились в старой колее приемник — микрофон. В 1912 году Ли де Форест обнаружил, что когда странное устройство под названием *Audion* было правильно подключено к линии между передатчиком и приемником, оно фактически усиливало голосовые токи, обеспечивая воспроизведение с идеальной точностью без малейшего следа запаздывания или искажения, но с значительным увеличением громкости. Именно это устройство, запатентованное де Форестом в 1907 году и проданное им компании *AT&T* в 1913 году, оказалось единственным, которое позволило говорить от Панамо-Тихоокеанской выставки до Нью-Йорка или штата Мэн. Для доказательства этого факта де Форест установил позади стенда своей компании длинную красивую вывеску с надписью: «Усилитель *De Forest Audion*, лицензированный американской компанией *Tel. and Tel. Co* в качестве телефонного реле, сделал возможной трансконтинентальную телефонную связь» (*The De Forest Audion Amplifier Licensed to the American Tel. and Tel. Co as a Telephone relay made the Trans Continental Telephone Service possible*). После этого де Форест со своим помощником Майерсом (*E. B. Myers*) посмеивались, наблюдая, как инженеры «*Bell*» один за другим небрежно идут по проходу и читают косые информационные сообщения, истину которых они слишком хорошо понимали, чтобы пытаться отрицать [5, p. 330].

Перед закрытием выставки компания де Фореста была удостоена за свою экспозицию Гран-при и Золотой медали³² (рис. 15), как это было на Всемирной выставке в Сент-Луисе в 1904 году.

³² Золотая медаль Панамо-Тихоокеанской международной выставки 1915 года была отчеканена из позолоченной бронзы, имела диаметр 70 мм и вес 133,8 грамм. Она присуждалась в качестве главного приза за различные изделия или экспонаты.



Рис. 17. Экспозиция комплектов для беспроводной телефонии компании де Фореста (1915 г.). Справа транспарант, установленный Ли де Форестом в пределах своей экспозиции во Дворец свободных искусств [6].

Fig. 17. Exposition of sets for wireless telephony of the de Forest company (1915). On the right is a banner installed by Lee de Forest within his exposition at the Palace of Liberal Arts [6]

Выставка длилась немногим более 9 месяцев и закрылась 4 декабря 1915 года, ее посетили 18876438 человек, что намного превысило даже самые оптимистичные прогнозы. Около 45 миллионов долларов ушло в экономику штата, а на экспозиции было потрачено около 12 миллионов долларов, что составляет около 565 миллионов долларов в ценах 2012 года. Снос строений выставки начался почти сразу после ее закрытия, так как по договору большая часть земли должна была быть возвращена ее первоначальным владельцам. Единственным сооружением выставки, дожившим до наших дней, является Дворец искусств, который стоит на том же месте, где и был построен почти 108 лет назад.

11. Заключение

Электронные вакуумные лампы, разработанные группой Арнольда, стали основой телефонных трансляторов, с которыми инженеры AT&T добились успехов в осуществлении первой в мире трансконтинентальной телефонной связи и тем самым выполнили поставленную президентом компании AT&T Теодором Вейлом задачу и продемонстрировали свои результаты на Панама-Тихоокеанской международной выставке. Проблемы лампового транслятора были решены благодаря объединению корпоративных интересов и новейших научных достижений.

Вейл ненавидел конкуренцию. Он считал, что единая высококачественная сеть может быть создана только в том случае, если вся телефонная инфраструктура страны будет находиться под контролем одной фирмы. Предпочтительно его собственной. В 1915 году Вейл³³ в общении с

³³ Fung Brian. This 100-year-old deal birthed the modern phone system. And it's all about to end / The Washington Post. December 19, 2013. URL: <https://www.washingtonpost.com/news/the-switch/wp/2013/12/19/> (24.02.2023).

аудиторией железнодорожных комиссаров сказал: «Если бы не было системы *Bell*, а были только разрозненные отдельные компании или группы компаний, то ни одна линия протяженностью более нескольких сотен миль не была бы построена, а если бы и была построена, то не могла бы эксплуатироваться столь удовлетворительно... Эффективная работа коммерческой телефонной связи может поддерживаться только тогда, когда каждый оператор на линии и подключенная к нему система находятся под единым управлением».

Первый трансконтинентальный разговор навсегда изменил мир. Этот звонок соединил людей, находящихся за тысячи километров друг от друга, продемонстрировал важность общения и стимулировал столетие инноваций, формирующих мир, в котором мы живем сегодня.

Список литературы

1. Gherardi B., Jewett F. B. Telephone repeaters // Transactions of the American institute of electrical engineers. July to December, 1919. Vol. 38, no. 2. P. 1287—1345.
2. Jewett F. B. Dr. George A. Campbell // The Bell System Technical Journal. October, 1935. Vol. 14, no. 4. P. 553—557.
3. Smith C. A. Fifty years of telephone repeaters // Bell Laboratories Record. January. 1949. Vol. 27, no. 1. P. 5—9.
4. Radiotelephony for Railroads // Electrical World. May 30, 1914. Vol. 63, no. 22. P. 1269.
5. Forest de Lee. Father of Radio. The Autobiography. 1st edition. Chicago : Wilcox & Follett Co., 1950. 502 p.
6. Todd F. M. The Story of the Exposition: Being the Official History of the International Celebration Held at San Francisco in 1915 to Commemorate the Discovery of the Pacific Ocean and the Construction of the Panama Canal. Publisher Panama-Pacific international exposition Company. 1920. Vol. 4. P. 78—79.

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.

Success Business Plan for AT&T

V. M. Pestrikov

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

Received: March 19, 2023

Peer-reviewed: March 30, 2023

Accepted: May 20, 2023

Abstract: *It is shown that AT&T's purchase of patent rights to his audion from Lee de Forest in 1912 made the New York – San Francisco transcontinental telephone line project a reality. The features of the construction of this telephone line and the difficulties that arose in this case are considered. Attention is paid to the development of electrical circuits and designs of tube repeaters, as well as their installation on a telephone line. The principles of operation of tube repeaters of type 21 and 22 are analyzed. The results of the first testing of the line on July 29, 1914 are given. A memorable day was marked on January 25, 1915 – the day of the solemn launch of the transcontinental telephone line into commercial operation 25 days before the opening of the Panama-Pacific International Exhibition in San Francisco.*

Keywords: *Lee de Forest, New York – San Francisco transcontinental telephone line, tube repeater, type 21 repeater, type 22 repeater, Panama-Pacific International Exposition in San Francisco, Alice Faye.*

For citation (IEEE): V. M. Pestrikov, “Success Business Plan for AT&T,” *Infocommunications and Radio Technologies*, vol. 6, no. 3, pp. 327–355, 2023, doi: 10.29039/2587-9936.2023.06.3.25. (In Russ.).

References

- [1] B. Gherardi and F. B. Jewett, “Telephone Repeaters,” *Transactions of the American Institute of Electrical Engineers*, vol. XXXVIII, no. 2, pp. 1287–1345, Jul. 1919, doi: <https://doi.org/10.1109/t-aiee.1919.4765639>.
- [2] F. B. Jewett, “Dr. George A. Campbell,” *Bell System Technical Journal*, vol. 14, no. 4, pp. 553–557, Oct. 1935, doi: <https://doi.org/10.1002/j.1538-7305.1935.tb00701.x>.
- [3] C. A. Smith, “Fifty years of telephone repeaters,” *Bell Laboratories Record*, vol. 27, no. 1, pp. 5–9, January 1949.
- [4] “Radiotelephony for Railroads,” *Electrical World*, vol. 63, no. 22, p. 1269, May 30, 1914.
- [5] Lee de Forest. *Father of Radio. The Autobiography*. Chicago : Wilcox & Follett Co., 1950.
- [6] F. M. Todd, *The Story of the Exposition: Being the Official History of the International Celebration Held at San Francisco in 1915...* Publ. Panama-Pacific Intern Exposition Co. 1920. Vol. 4.

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.