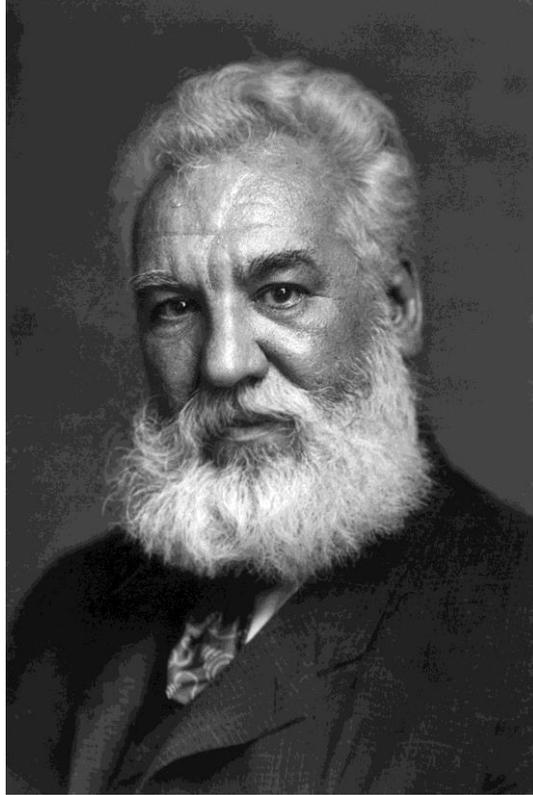


## *Александр Грэхэм Белл*

---

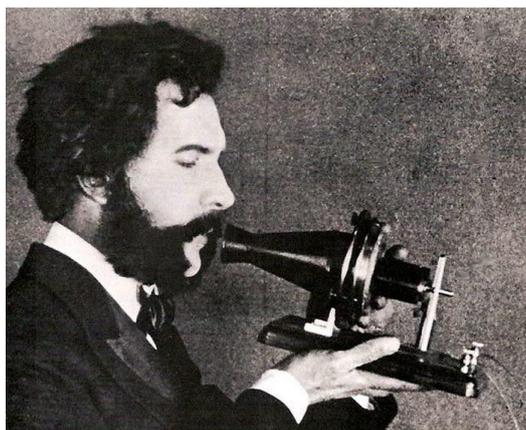
<https://fishki.net/2232146-aleksander-grejam-bell.html>

---



3 марта 1847 года родился **Александр Грейам Белл** (Alexander Graham Bell) американский учёный, изобретатель и бизнесмен шотландского происхождения, один из основоположников телефонии, основатель компании **Bell Telephone Company**, определившей всё дальнейшее развитие телекоммуникационной отрасли в США. Александр Белл родился в шотландском городе Эдинбурге. Слово **Грэхем** он добавил к своему имени позже, как знак уважения к другу своей семьи, Александру Грэхем. Несколько близких родственников Белла, в частности его дед, отец и дядя, были профессиональными риторамы. Отец будущего изобретателя даже опубликовал трактат об искусстве красноречия. В возрасте 13 лет Белл окончил Королевскую школу в Эдинбурге, в возрасте 16 лет получил должность учителя красноречия и музыки в Академии Уэстон-Хауз.

Один год Александр учился в Эдинбургском университете, потом переехал в английский город Бат. После того, как два брата Александра умерли от туберкулёза, семья решила переехать в Канаду. В 1870 году Беллы обосновались в городе Брантфорд, провинция Онтарио. Ещё в Шотландии Белл начал интересоваться возможностью передачи сигнала по каналам электросвязи. В Канаде он продолжил заниматься изобретательством, в частности создал электрическое фортепиано, приспособленное для передачи музыки по проводам. В 1873 году **Белл получил должность преподавателя физиологии речи в Бостонском университете**. В 1876 году он получил патент США No 174465, описывающий «метод и аппарат... для передачи речи и других звуков по телеграфу... с помощью электрических волн». Фактически речь шла о теле-фоне.



Александр Белл

говорит в первую

модель телефона

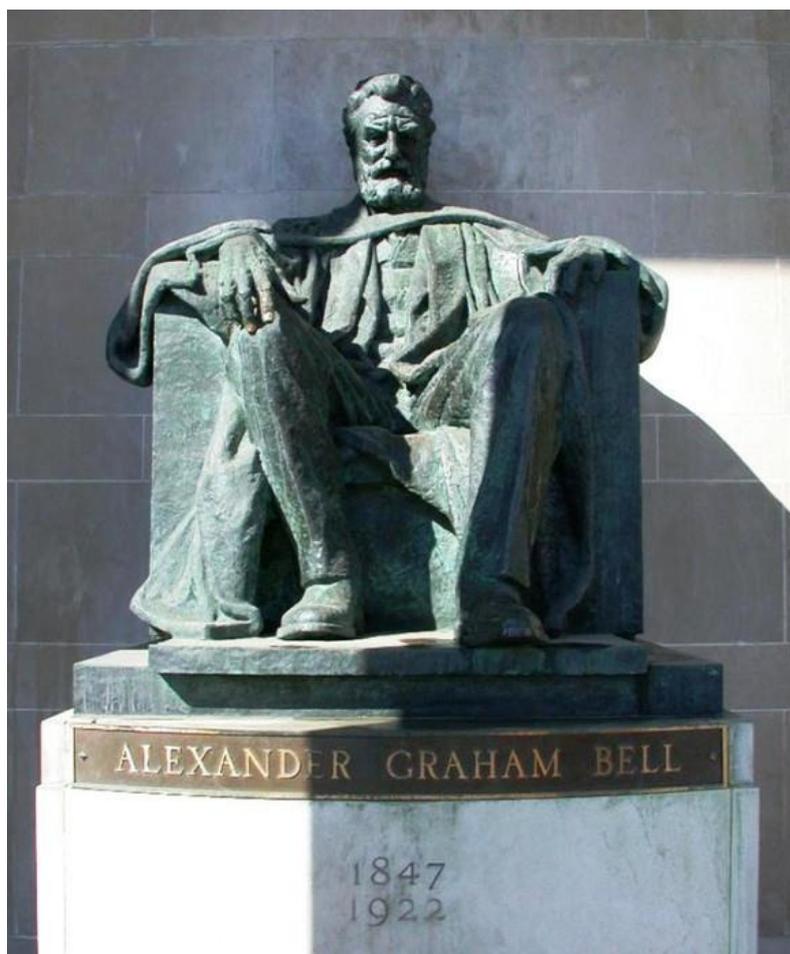
Кроме того, Белл вёл работы по использованию в телекоммуникациях светового луча – т.е. в направлении, впоследствии приведшем к созданию **волоконно-оптических технологий**. В 1877 году Белл женился на своей ученице Мейбел Хаббард. В 1882 году он стал натурализованным гражданином США. В 1888 году принимал участие в создании **Национального географического общества США**. Белл скончался в своём поместье Бейнн-Брей близ города Баддек (канадская провинция Новая Шотландия) 2 августа 1922 года. После его смерти все телефоны Соединённых Штатов были отключены в течение минуты молчания, дабы почтить память.

Александр Белл наиболее широко известен - **якобы** - изобретением телефона (который, на самом деле, изобрёл Антонио Меуччи - итальянец, подавший заявку на патент своего изобретения в 1871 году, **что признал 11 июня 2002 года** Конгресс США в резолюции № 269), однако Александр Белл совершал изобретения и в других областях:

- машина для лущения зерна – 1858 г.;
- фоноавтограф – 1874 г.;
- телефон – 1876 г.;
- аудиометр – 1879 г.;
- **фотофон – 1880 г.**;
- металлоискатель, вакуумный насос – 1881 г.;
- пирамидальный воздушный змей – 1901 г.;
- аэроплан «Серебряный дротик» - 1909 г.;
- лодка на подводных крыльях HD-4 – 1919 г.

В конце 1879 года компания **«Вестерн Юнион»** заключила соглашение с компаньонами изобретателя. Была создана объединенная фирма **«Бэлл компани»**, основная часть акций которой принадлежала Беллу. Вскоре цена одной акции компании поднялась до тысячи долларов. В последующие годы телефоны стали активно совершенствоваться. К 1900 году было выдано более 3 тысяч патентов на изобретения, связанные с телефонными устройствами. В США к тому времени установили уже 1,5 млн аппаратов.

Капитал телефонных компаний оценивался почти в 6 млн. долларов, а выплаты акционерам составляли 3,9 млн долларов в год. На полученные от фирмы деньги **Белл основал в Вашингтоне Институт имени А. Вольты**. Здесь изобретатели работали над дальнейшим совершенствованием телефона, фонографа и электрической связи. Сам Белл работал над многими проектами, в частности в области авиации и гидродинамики; занимался даже разведением овец. **Материальная сторона его даже не интересовала**, зато **большое удовлетворение приносила возможность поддерживать талантливых ученых** и изобретателей, таких как, А.Майкельсон и Г.Кертис.



Памятник Александру Беллу в Брантфорде

По своему опыту Александр Белл знал, как важно своевременно помочь одаренному человеку: в начале его собственных научных исканий огромную поддержку Беллу оказал американский физик **Д. Генри**. Также Белл уделил большое внимание проблемам людей с нарушениями зрения и слуха. За свои средства, в течение нескольких лет, содержал в Вашингтоне экспериментальную школу, где проводилась практическая работа по выявлению наилучших методов обучения глухих детей. По его настоянию была основана Американская ассоциация содействия обучению глухих устной речи. Получив премию Вольта за изобретение телефона, он основал на эти деньги, в Вашингтоне, Вольтовское бюро по распространению информации по проблемам глухих. Белл был хорошим другом Хелен Келлер, которая посвятила ему свою автобиографическую повесть «История моей жизни» («Story of my life»).



В 1976 году международной некоммерческой ассоциацией «Институтом инженеров электротехники и электроники» (IEEE) была учреждена Золотая медаль имени Александра Грэхема Белла для награждения за выдающиеся фундаментальные исследования и прикладные разработки в области коммуникаций. Является высшей наградой организации.

Его правнук Кендалл Майерс в 2010 году в США был приговорен к пожизненному лишению свободы за тридцатилетний шпионаж в пользу Кубы.

Александр Грэхем Белл ни разу не позвонил своим жене и теще: они обе были глухими.

Белл в 1888 году основал журнал **«National Geographic»**, который по сей день издается на разных языках и во многих странах мира, пользуясь заслуженной популярностью. В его честь У.Уэлман назвал в 1901 г. остров (Грэм - Белл) в Земле Франца-Иосифа.

---

<https://otvet.mail.ru/question/40103042>

---

Белл родился 3 марта 1847 г. в столице Шотландии Эдинбурге. Он учился в местном университете, а затем в Лондонском. Самое интересное, что **по образованию Белл был врачом-физиологом**, а точнее, сурдопедагогом, т. е. учил разговаривать глухих.

В 1870 г. Белл эмигрировал в Канаду, а в 1871 г. переехал в США, где основал школу для глухих детей. Школа вскоре стала **частью Бостонского университета**, а Белл - **профессором физиологии** в этом университете. **Уже с 18 лет** Белл увлекся идеей передачи по проводам человеческой речи.

Основные идеи построения телефона он сформулировал в 1874 г. и тогда же подал заявку на патент. 7 марта 1876 г. Белл получил патент США 174465. Этот день можно считать днем рождения телефона. Самой первой фразой, переданной по телефону, была такая: "Мистер Ватсон, идите сюда, Вы мне нужны". Помощник Белла Ватсон находился в соседней комнате, а Белл, проводя эксперимент, опрокинул реторту с кислотой и срочно передал сообщение по телефону. Весь 1876 г. Белл демонстрировал широкой публике действие телефона. Благодаря этому с помощью спонсоров в 1877 г. была основана ***Bell Telephone Company***, одна из известнейших в мире компаний (в частности, в ***лаборатории компании в 1947 г. был открыт транзистор***).

В дальнейшем Белл изобрел

***- фотофон - прибор для передачи человеческого голоса с помощью световых лучей,***

- аудиометр - прибор для измерения уровня звука, индукционный баланс (по сути, первый металлоискатель) и многие другие приборы.

Не следует думать, что Белл был только физиологом и инженером. ***Он был основателем Национального Географического общества США*** и его первым президентом.

После 1895 г. Белл увлекся авиацией. Он строил воздушные змеи и даже построил такой, который смог поднять в воздух человека. Применяя принципы авиации к построению лодок, он построил лодку с водоотталкивающим покрытием, которая ***в 1917 г.*** сумела развить скорость ***113 км/ч***. Этот рекорд продержался более ***20 лет***.

В то же время Белл не прекращал работы по сурдопедагогике, физиологии, ***евгенике***. В 1918 г. вышла в свет его книга "Длительность жизни и условия, связанные с ее продлением".

Александр Грехем Белл умер 2 августа 1922 г. и похоронен рядом со своим домом в Баддеке на острове Кейп Бретон у побережья Канады. В этом доме работает музей, который содержится на средства правительства Канады.

---

[https://wikipedia.green/%D0%9B%D0%B0%D0%B1%D0%BE%D1%80%D0%B0%D1%82%D0%BE%D1%80%D0%B8%D0%B8\\_%D0%91%D0%B5%D0%BB%D0%BB%D0%B0](https://wikipedia.green/%D0%9B%D0%B0%D0%B1%D0%BE%D1%80%D0%B0%D1%82%D0%BE%D1%80%D0%B8%D0%B8_%D0%91%D0%B5%D0%BB%D0%BB%D0%B0)

---

### **История компании**

**Bell Laboratories** (известна также как **Bell Labs**, прежние названия - **AT&T Bell Laboratories**, **Bell Telephone Laboratories**) – бывшая американская, а ныне **финско-американская корпорация**, крупный исследовательский центр в области телекоммуникаций, электронных и компьютерных систем. Штаб-квартира Bell Labs расположена в Мюррей Хилл (Нью-Джерси, США).

В 1883 компания AT&T основала в Бостоне машиностроительное отделение (англ. Mechanical Department); позднее оно было переименовано в конструкторский отдел (англ. Engineering Department). В 1907 году исследовательские команды Western Electric и AT&T были объединены в Western Electric Engineering Department (Нью-Йорк), который слился с инженерным отделом AT&T 1 января 1925, образовав исследовательский центр под названием **Bell Telephone Laboratories, Inc.**[1]

30 сентября 1996 года от AT&T была отделена Lucent Technologies, куда входила Bell Labs и Western Electric.

В 2002 из Bell Labs уволен физик Ян Хендрик Шён, после того как был уличён в фальсификации множества исследований начала 2000-х. Это был первый подобный факт в истории компании.[2][3][4]

В 2003 в Мюррей Хилл основана Лаборатория нанотехнологий Нью-Джерси.[5]

1 декабря 2006 года Lucent Technologies в результате слияния с французской компанией Alcatel преобразовалась в Alcatel-Lucent. В настоящее время **Bell Labs** является исследовательским центром корпорации Alcatel-Lucent.

В 2008 году объявлено[6] **о сворачивании фундаментальных научных исследований** в области материаловедения и физики полупроводников. Вместо этого деятельность исследовательского центра сконцентрируется на технологиях, представляющих для материнской компании Alcatel-Lucent наибольший коммерческий интерес.

В 2016 году, в результате упразднения Alcatel-Lucent, компания Bell Labs перешла под контроль финской компании Nokia.

### **Открытия и разработки**

За годы своей деятельности компания разработала множество революционных технологий, включая радиоастрономию, транзистор, лазер, кварцевые часы, теорию информации, операционную систему UNIX и языки программирования C, C++. Ученые Bell Labs были удостоены **семи Нобелевских премий**: [7]

- **1937** - **Клинтон Джозеф Дэвиссон** разделил премию по физике с Джорджем Томсоном «за экспериментальное открытие дифракции электронов на кристаллах», что было **первым экспериментальным доказательством волновой природы материи**. Эта фундаментальная работа нашла применение в современной твердотельной электронике.

- **1956** - **Джон Бардин, Уильям Брэдфорд Шокли** и **Уолтер Хаузер Браттейн** были удостоены Нобелевской премии за **изобретение транзистора** в 1947 году.

- **1977** - **Филип Уоррен Андерсон** получил премию совместно с Невиллом Фрэнсисом Моттом и Джоном Хазбруком Ван Флеком «за фундаментальные теоретические исследования электронной структуры магнитных и неупорядоченных систем».

- **1978** - **Арно Аллан Пензиас** и **Роберт Вудро Вильсон** получили половину Нобелевской премии за открытие космического микроволнового фонового излучения, существование которого было предсказано ранее в рамках теории «Большого взрыва». Вторая половина премии вручена **Петру Леонидовичу Капице**.

- **1997** - **Стивен Чу** удостоен премии по физике совместно с Клодом Коэном-Таннуджи и Уильямом Дэниелом Филипсом «за создание методов охлаждения и улавливания атомов лазерным лучом».

- **1998** - **Хорст Людвиг Штермер**, **Роберт Беттс Лафлин** и **Дэниел Чи Цуи** получили премию за открытие и объяснение дробного квантового эффекта Холла.

- **2009** - **Уиллард Бойл** и **Джордж Элвуд Смит** были удостоены половины премии по физике «за разработку оптических полупроводниковых сенсоров - ПЗС-матриц».

### **1930-е годы**

В 1933 Карл Янский обнаружил радиоволны, идущие из центра галактики - основание радиоастрономии.

### **1940-е годы**

В 1947 учёные Джон Бардин, Уильям Брэдфорд Шокли и Уолтер Хаузер Браттейн изобрели транзистор - основной элемент микроэлектроники (Нобелевская премия по физике 1956 года).

В 1948 **Клод Шеннон** опубликовал статью «Математическая теория связи» (англ. A Mathematical Theory of Communication), одну из основополагающих работ в теории информации.

### **1950-е годы**

В 1950 Тил (Gordon K. Teal) и Литтл (J.V. Little) использовали метод Чохральского для выращивания монокристаллов германия высокой чистоты, ***положив тем самым начало промышленного производства полупроводниковых кристаллов.***

В 1954 созданы первые практические фотоэлементы.

### **1960-е годы**

В 1965 Арно Пензиас и Роберт Вильсон открыли реликтовое излучение (Нобелевская премия по физике 1978 года).

В 1969 Уиллард Бойл и Джордж Смит изобрели прибор с зарядовой связью (Нобелевская премия по физике 2009 года).

### **1970-е годы**

В 1970-х Брайан Керниган, Деннис Ритчи и Кен Томпсон разработали первые версии операционной системы UNIX и языка Си.

### **1980-е годы**

1981-1983 - Джонатан Тёрнер разработал систему быстрой коммутации пакетов для совместной передачи речи и данных.

В 1980-х Бьёрн Страуструп разрабатывал язык C++.

С конца 1980-х - начала 1990-х разрабатывается перспективная экспериментальная операционная система Plan 9.

### **1990-е годы**

В 1990 разработан язык программирования AMPL.

### **2000-е годы**

В 2000 были разработаны прототипы ДНК-машин.[8][9] Предложен алгоритм прогрессивного сжатия геометрии, давший толчок к широкому распространению передачи трёхмерных изображений.[10] Составлена большая космическая карта тёмной материи.[11]

---

<http://www.radioman-portal.ru/history/2/?page=5>

---

### **«Фотофон», «радиофон» и деревенский детектив**

В первые годы двадцатого века радиотелеграфная связь постепенно завоевывала позиции. Передовицы газет, еще недавно пестревшие сенсационными заголовками о достижениях беспроводного телеграфа, постепенно стали уступать место более важным событиям. Радио становилось обыденностью.

Уже работали беспроводные телеграфные линии по всей Европе и Америке, организована постоянная связь между континентами. Телеграфные аппараты отстукивали морзянку с кораблей и самолетов. Но все-таки радио не могло заменить проводную связь по причине отсутствия живого общения. **Человечество привыкло общаться голосом**, а не бездушными точками и тире кода Морзе. **Человечество ждало открытия**.

Успехи Белла и его телефония не давали покоя десяткам, а то и сотням жаждущих славы и денег. Патентовались сотни изобретений. Поиски велись в различных направлениях. **Были попытки использовать свет, проводимость земли и магнитную индукцию**. Некоторые из исследователей, типа Александра Белла, были уже известными изобретателями. Другие, подобно Натану Стабблфилду (Nathan Stubblefield), считали, что если бы им не помешали неизвестные заговорщики или если бы они смогли найти еще одного спонсора и сделать еще одно маленькое усовершенствование, то их системой пользовался бы весь мир.

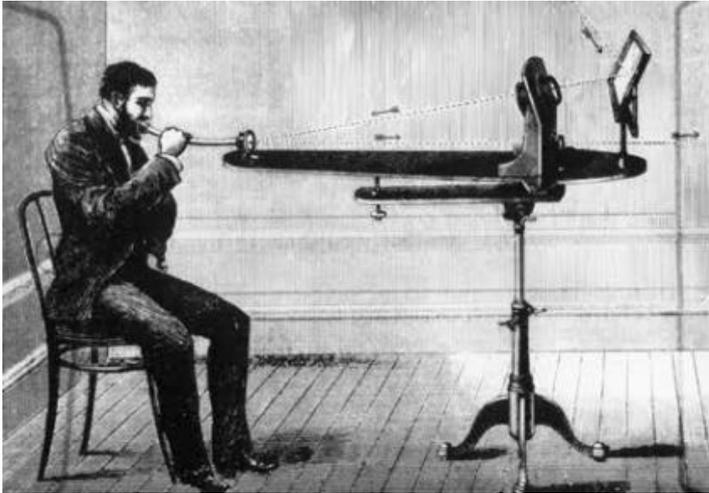
Но в противовес **бесперспективным** системам световой и индуктивной телефонии, **беспроводной телеграф**, развиваемый **Маркони**, стал фундаментом, на котором было начато создание новой системы передачи голоса.

Большинство ранних попыток беспроводной передачи голоса сводились к одной из двух технологий: **модулированный световой луч** или индукционная передача.

Принцип работы устройств по передаче голоса с помощью света был достаточно прост.

**В передатчике** яркий, направленный источник света модулировался голосом (мерцал) в соответствии с изменениями тока, вызванными колебаниями мембраны угольного микрофона подключенного последовательно с источником питания. **В приемнике** использовался светочувствительный элемент селен в комбинации с источником питания и наушником.

Падающий на селен свет, создавал слабое напряжение, изменения которого могли быть прослушаны в наушнике. Дальность действия подобного «светотелефона» **была ограничена несколькими километрами** и зависела от погодных условий, времени суток, яркости источника света и т.п.



«Фотофон» Александра Белла, 1880

Наиболее удачным из подобных систем был «фотофон», представленный в 1878 Александром Беллом. В дальнейшем эта система, названная Беллом «радиофон», была улучшена и в 1904 демонстрировалась на выставке в Сент-Луи (штат Луизиана). Хотя изобретение привлекло повышенное внимание, в дальнейшем **не нашло практического применения**.

Интересно отметить, что в названии устройства Белла использовалось слово «радио».

«...Радиофон, представленный на промышленной выставке, является единственным реальным методом беспроводной передачи речи. Его (Белла) метод мерцающих лучей прожектора может применяться для передачи человеческой речи и других звуков. Лучи света будут нести на многие мили все нюансы, все интонации голоса, оркестровую музыку, строчки песен. С помощью радиофона появляется возможность преобразования электрических огней в речь или музыку.»

Конечно, в этой газетной выдержке прослеживается определенный субъективизм по отношению к авторитету Белла, но, тем не менее, из нее видно, что нужно массам. Это ли не намек на скорое рождение радиовещания?

Впрочем Белл не был столь претенциозен. и предлагал свое устройство как... **беспроводное дополнение** к проводному телефону - что-то наподобие современных домашних беспроводных телефонов.

---

<https://ru.qwe.wiki/wiki/Photophone>

---

Фотофон является телекоммуникационным устройством, которое позволяет осуществлять передачу речи на пучке света. Он был изобретен совместно Александром Грэхемом Беллом и его помощником Чарльзом Самнером Тейнтером 19 февраля 1880 года в лаборатории Белла(1325 L – стрит, Вашингтон, округ Колумбия).



Историческая табличка на стене школы Франклина в Вашингтоне ( округ Колумбия), которая отмечает одну из точек, из которых был продемонстрирован фотофон

3 июня 1880 года, помощником Белла передается беспроводное голосовое телефонное сообщение с крыши школы Франклина в окно лаборатории Белла (около около 700 футов или 213 метров).

**Белл считал, что фотофон был его самым важным изобретением.** Из 18-ти «индивидуальных» и «совместных» со своими сотрудниками патентов Белла, четыре были для фотофона, который Белл назвал своим «величайшим достижением».

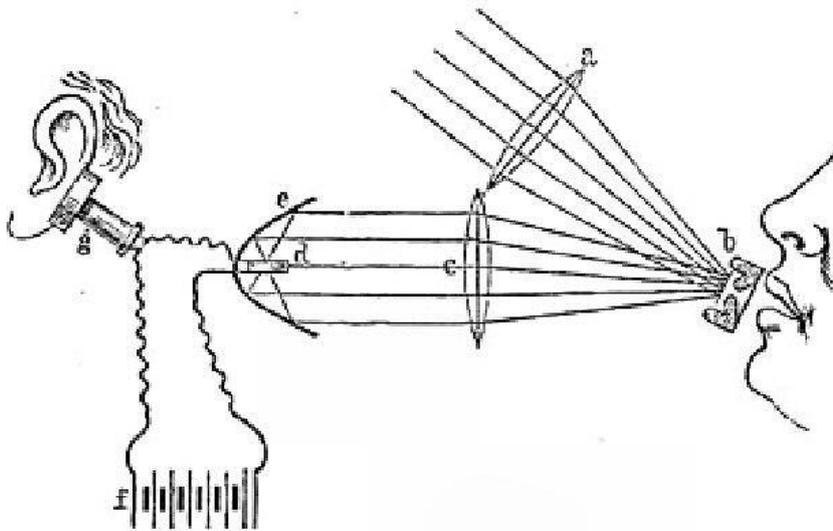


Схема фотофона из одной работ Белла 1880-го года

Фотофон был предшественником волоконно-оптических коммуникационных систем, которые стали «популярны» начиная с 1980-х годов 20-го века. Патент на фотофон ( патент США 235199 на Аппарат для сигнализации и передач, называемый фотофоном ) был выпущен в декабре 1880 года, но прошли многие десятилетия до практического применения его принципов.

### **Конструкция**

Фотофон был похож на современный телефон, за исключением того, что использовал модулированный свет, как средство беспроводной передачи, в то время как телефон использовал модулированный электрический сигнал.

Вот собственное описание Беллом модулятора света:

«Мы обнаружили, что наиболее простая форма устройства для получения эффекта состоит из плоского зеркала из гибкого материала на заднюю сторону которого направлен голос говорящего. Под действием голоса зеркало становится поочередно выпуклым и вогнутым и, таким образом, попеременно рассеивало и фокусировало свет.»

Яркость отраженного луча света, как это наблюдалось с местоположения приемника, изменялась в соответствии с изменениями частоты звуковых волн, которые действовали на зеркало.

В своем первоначальном виде, приёмник фотофона был также не-электронным, используя фотоакустическую эффект. Белл обнаружил, что многие вещества могут быть использованы в качестве прямых преобразователей света в звук – особо выдающиеся результаты были получены при использовании сажи...

В своей конечной «электронной» форме, в приёмнике фотофона использовался фотодетектор в виде простого селенового элемента, установленного в фокусе параболического зеркала. Электрическое сопротивление селенового элемента варьировалось в пределах  $\sim 100 \dots 300$  Ом и было обратно пропорционально интенсивности света, падающего на него. Селеновый элемент был включён последовательно с электрической батареей и электро-магнитным наушником. Таким образом, модулированный селеновым элементом электрический ток протекал через электро-магнитный наушник, воспроизводя передаваемые звуковые колебания.

В своем обращении к Американской ассоциации содействия развитию науки в августе 1880 года Белл упомянул про первую демонстрацию передачи речи при помощи света Брауном в Лондоне в 1878.

Поскольку в устройстве используется лучистая энергия, французский ученый Эрнест Меркадьер предположил, что изобретение должно быть названо не «фотофон», а «радиотелефон», так как его зеркала отражали лучистую энергию Солнца в нескольких диапазонах, включая невидимый инфракрасный диапазон.

Белл использовал это название некоторое время, но его фотофон не следует отождествлять с позднее изобретённым «радиотелефоном», в котором использовались радиоволны.



Приемник фотофона с наушниками и электрической батареей оптической телекоммуникационной системы Белла и Тейнтера образца 1880г.

### **Первая успешная беспроводная голосовая связь**

Во время медового месяца в Европе со своей невестой Мейбл Хаббард, Белл, вероятно, читал о недавно обнаруженном свойстве селена изменять электрическое сопротивление при воздействии света - в статье Роберта Sabine, опубликованной в Nature 25 апреля 1878. Чтобы увидеть эффект от света, падающего на селеновый элемент, Sabine включал селеновый элемент в последовательную цепь с измерителем тока и электрической батареей. Однако Белл предположил, что путем замены в этой цепи измерителя тока на телефонную трубку, он будет в состоянии услышать то, что Сабина мог только увидеть на шкале измерителя тока.

Так как бывший соратник Белла - Томас Уотсон - был полностью занят в качестве смотрителя производства на создаваемой Bell Telephone Company в Бостоне, штат Массачусетс, Белл нанял Чарльза Самнера Тейнтера для своей новой лаборатории с жалованием 15 \$ в неделю.

К 19 февраля 1880 года Белл и Тейнтер успели сделать функционирующий фотофон в своей новой лаборатории, прикрепив набор металлических решеток к диафрагме зеркала. Эти решётки приходили в движение под действием акустических волн, что приводило к модулированию луча света. Когда модулированный луч света упал на селеновый элемент приемника, Белл ясно услышал в наушниках пение Тейтнером «Auld Lang Syne».

1 апреля 1880 г. в Вашингтоне (округ Колумбия) был проведён эксперимент, в ходе которого Белл и Тейнтер общались по фотофону на расстоянии 259 футов (около 79 метров) в переулке, на который выходило заднее окно лаборатории. Затем - через несколько месяцев - 21 июня им удалось осуществить отчётливое общение на расстоянии 700 футов (около 213 метров), используя обычный солнечный свет в качестве источника света.

В последних экспериментах в передатчике использовался солнечный свет, отраженный от поверхности очень тонкого зеркала, расположенного на конце переговорной трубки.

Приемник представлял собой параболическое зеркало с матрицей селеновых элементов в его фокальной точке.

Передача звуковых сигналов при помощи такого фотофона с крыши школы Франклина до лаборатории Белла по адресу 1325 «L» Street – была, формально, **первой в мире демонстрацией беспроводной телефонной связи**, что сделало фотофон **самым ранним образцом** (из известных в мире) голосовой беспроводной телефонной системы, которая, по меньшей мере, **на 19 лет опередила** создание первой системы радиосвязи, в которой использовались радиоволны.

В процессе дальнейших исследований и разработки устройства, которое назвалось **Graphophone**, Белл и Тейнтер разработали около **50-ти различных методов модуляции и демодуляции** световых лучей для оптической телефонии.

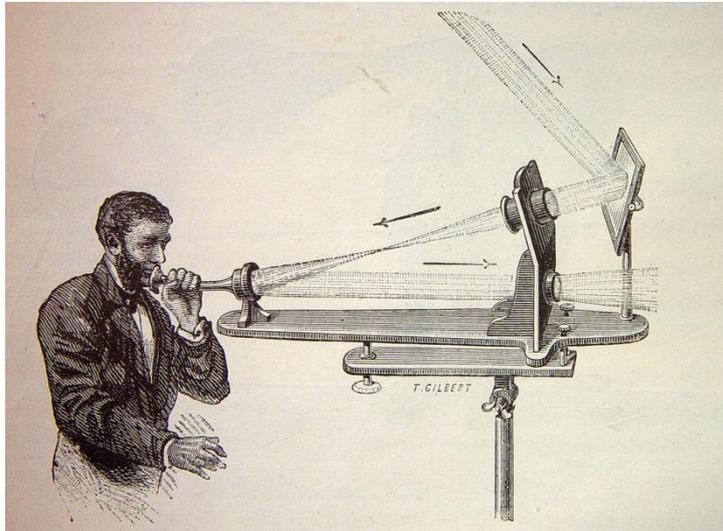


Иллюстрация передатчика фотофона, показывающая путь отраженного солнечного света до и после модуляции

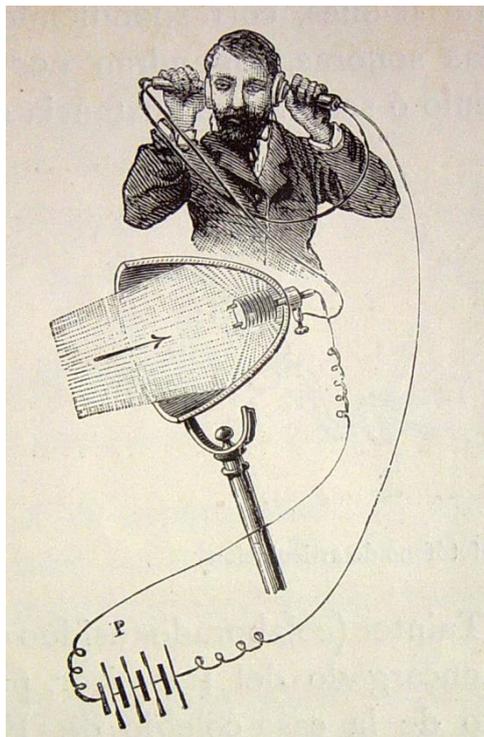


Иллюстрация приёмника фотофона с источником электроэнергии, изображающая преобразование модулированного света в звук.

### **Прием и принятие**

Даже телефон тогда ещё не получил широкого распространения, а до «коммерциализации» радиосвязи оставалось ещё несколько десятилетий. Поэтому, общественность восприняла фотофон как некую футуристическую «фантазию». В августе 1880 года «Нью - Йорк Таймс» так прокомментировала известие о появлении фотофона:

Обычный человек ... затруднится в понимании того, как солнечные лучи будут использоваться. Намерен ли профессор Белл соединить Бостон и Кембридж ... линией с солнечными лучами, которые бы висели как линии телеграфных сообщений, и, если да, то какой диаметр будут иметь солнечные лучи.... [и] что необходимо сделать, чтобы изолировать их от погоды ... пока (публика) не увидит человека, идущего по улице с катушкой № 12 солнечных лучей на его плече, и тянущего их от полюса до полюса, будет общее ощущение, что в реальность фотофона профессора Белла может поверить только очень доверчивый человек.

Однако, в 1880 г. Белл был очень горд своим достижением так, что хотел назвать свою новорождённую вторую дочь «фотофон», чем обескуражил свою жену Мейбл Белл (вместо этого они выбрали имя «Marian» и «Дейзи», как ее прозвище ).

Он писал несколько восторженно:

«Я слышал членораздельную речь под воздействием солнечного света! Я слышал, как лучи солнца могут смеяться, кашлять и петь! ... Я был в состоянии услышать тень, и я даже воспринимал на слух прохождение облака по диску Солнца. Вы - дедушка фотофона, и я хочу поделиться радостью от моего успеха» (Александр Грэхем Белл в письме к своему отцу Александру Мелвиллу Беллу от 26 февраля 1880).

Белл передал права интеллектуальной собственности на фотофон ***Bell Telephone Company*** в мае 1880 г.

Однако, в то время как Белл надеялся, что его новый фотофон может использоваться на судах в море, а также ликвидировать множество телефонных линий, которые «расцвели» вдоль оживленных бульваров городов, его конструкция была не в состоянии защитить свои передачи от наружных помех - таких как облака, туман, дождь, снег, которые могли легко нарушить передачу света.

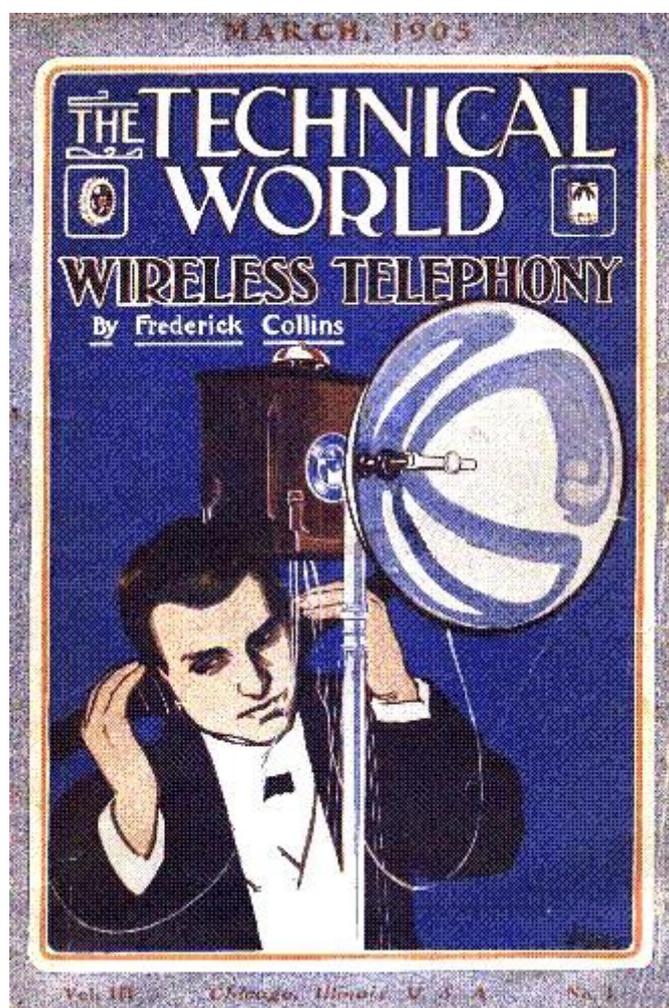
Такие факторы, как погода и отсутствие надёжного источника света, тормозили широкое использование изобретения Белла. Поэтому, в лабораториях Bell System продолжали улучшать фотофон в надежде, что он может дополнить или заменить дорогие обычные телефонные линии, но его раннее **не**экспериментальное применение имело место только во время Второй мировой войны - в военных системах связи в силу того, передаваемые фотофоном сообщения было очень сложно перехватить.

Белл так же обдумывал возможное научное использование фотофона - для спектрального анализа искусственных источников света, звезд и солнечных пятен. Он и позже размышлял о возможных будущих приложениях фотофона, хотя и не предполагал появления лазеров или оптико-волоконных телекоммуникаций:

«Могу вообразить картину будущего для этого изобретения. .... Мы можем говорить о световой связи для любого видимого расстояния без провода проводимости .... В общих науках будут сделаны открытия по тематике фотофона, которые сейчас нам только снятся.

И хотя исследователи Bell Telephone сделали несколько дополнительных улучшений в конструкции Белла и Тейнтера, системы радиопередачи Маркони начали существенно превосходить фотофон еще в 1897 году. Поэтому, работы по дальнейшему совершенствованию фотофона практически прекратились – вплоть до начала 20-го века, когда начались немецко-австрийские эксперименты по этой тематике.

Немецкий физик Эрнст Румер (Ruhmer) предположил, что сочетание разработанных им более светочувствительных селеновых элементов и разработанной профессором Германом Симоном (Simon Hermann Theodor) «говорящей» дуги сделает фотофон более пригодным для реализации систем «дальней» сигнализации. Румер провёл серию экспериментальных передач вдоль реки Хафель и на озере Ванзее с 1901г. по 1902г. Он сообщил о передаче сигналов на 9 миль (около 15 км) при благоприятных метеоусловиях, причём с равным успехом и в течение дня, и в ночное время. В 1904 году он продолжил свои эксперименты в Берлине, сотрудничая с немецким военно-морским флотом, который снабжал его мощными прожекторами.



Эрнст Румер в станции  
его «фотоэлектрической» оптической телефонной системы  
(1905г.)

Немецкая компания Сименс и Хальске (Siemens & Halske) увеличила дальность действия фотофона за счёт использования модуляции тока углеродных дуговых ламп, что обеспечило возможность передачи световых сигналов приблизительно на 5 миль (8 километров). Эта компания производила единичные «коммерческие» образцы фотофонов для ВМС Германии, которые были дополнительно доработаны, чтобы увеличить дальность их действия до 6,8 миль (11 километров). При этом, использовалось «голосовое» модулирование излучения прожекторов кораблей.

В процессе исследований Британского адмиралтейства, проведённых во время Первой мировой войны, в 1916 году были разработаны вибрационные зеркала модулятора света. Учёные и инженеры Соединённых Штатов и Германии в 1917 году так же работали над техническим усовершенствованием фотофона Белла – например, в направлении замены «старых» селеновых фотоэлементов на более чувствительные к инфракрасному излучению молибденитовые фотоэлементы.

К 1935 году немецкая компания «Карл Цейсс» начала производить **инфракрасные** фотофоны для танковых батальонов немецкой армии, «используя вольфрамовые лампы с инфракрасными фильтрами, излучение которых было модулировано с помощью вибрации зеркала или призмы. В приёмниках этих фотофонов использовались фотоэлементы (детекторы) из сульфид свинца и усилители, повышая дальность действия фотофонов - в оптимальных условиях - до 8,7 миль (14 километров).

Японские и итальянские войска также пытались развивать **Lightwave - телекоммуникации** вплоть **до 1945 года**.

Несколько военных лабораторий - в том числе и в Соединённых Штатах - продолжали «R & D» по тематике фотофона и **в 50-е годы прошлого века**, экспериментируя с парой ртутных дуговых ламп высокой мощности - от 500 до 2000 Вт.

3 марта 1947 года - к столетию со дня рождения Александра Грэхема Белла - на стене одного из зданий школы Франклина - была установлена памятная доска в честь «пионера дальней беспроводной телеграфии Америки». Тейнтер на этой памятной доске упомянут не был.

19 февраля 1980 года - ровно через 100 лет со дня первой передачи Беллом и Тейнтером сигналов по фотофону - сотрудники из Смитсоновского института, Национального географического общества и Bell Labs AT & T провели мемориальную встречу на месте бывшей Лаборатории Вольта по адресу 1325 «L» Street в Вашингтоне (округ Колумбия).

С предложением отметить 100-летие фотофона выступил исследователь в области электроники и писатель Форрест М. Мимс, к которому обратился доктор Melville Bell Grosvenor, внук изобретателя, во время своего визита в офис Мимса в Национальном географическом обществе. Историческая встреча сопровождалась демонстрацией Мимсом передачи сигналов действующей моделью фотофона, которая функционировала по аналогии с той моделью фотофона, которая использовалась 100 лет назад Беллом и Тейнтер.

Мимс также продемонстрировал систему связи, состоящую из пары современных ручных светодиодных приемопередатчиков «на батарейках», соединенных 100 ярдами (91 м) оптического волокна.

Сотрудник The Bell Labs Ричард Гундлах и сотрудник Смитсоновского института Эллиот Sivowitch так же продемонстрировали образец одного из современных потомков фотофона.

В Национальном географическом обществе - в зале славы Исследователей - также был установлен специальный учебный экспонат в виде фотофона с исходными - «аутентичными» элементами, которые были заимствованы из Смитсоновского института.

## ИЗ ИСТОРИИ ТЕХНОЛОГИЙ И НЕ ТОЛЬКО

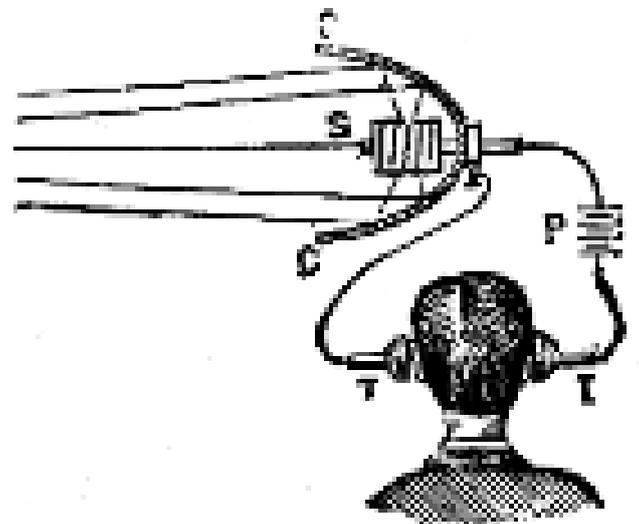
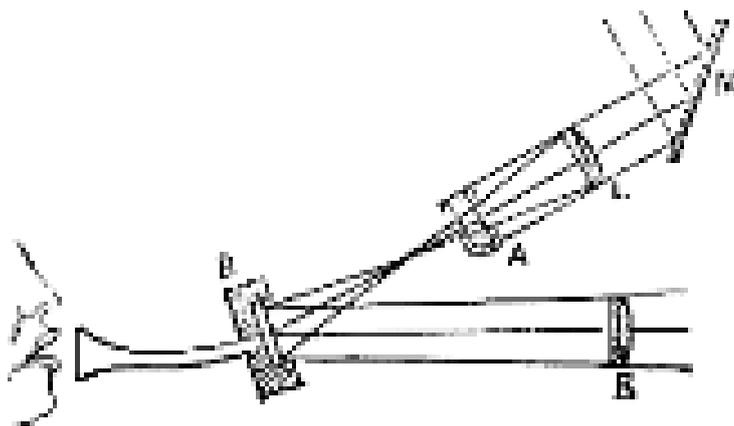
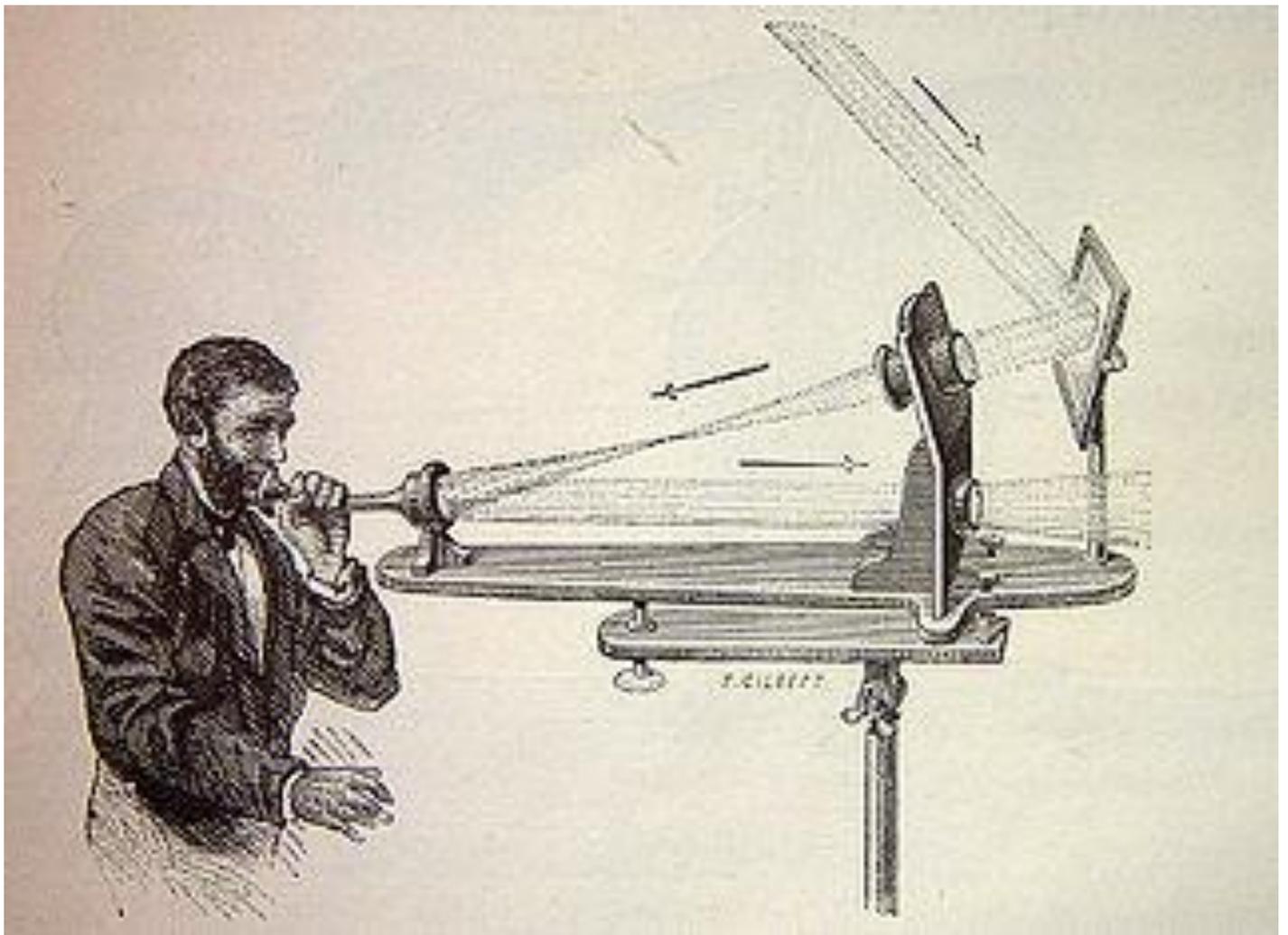
попытка связать прошлое с настоящим и заглянуть в будущее

"Бывает нечто, о чём говорят: "смотри, вот это новое"; но это было уже в веках, бывших прежде нас"  
Екклесиаст гл.1 ст. 10

### ФОТОФОН



**Фотофон** (photophone) - телекоммуникационное устройство для передачи речи световым лучом. Устройство изобретено Александром Беллом (Alexander Graham Bell, 1847-1922) и его ассистентом Чарльзом Тейнтером (Charles Sumner Tainter) в 1880 году.



Световой луч модулировался голосом посредством тонкого зеркала-ла. Сфокусированный солнечный свет падал на зеркало, которое под действием воздушного звукового потока вибрировало и отражённый (передаваемый) световой сигнал менял свою интенсивность в соответствии с речью корреспондента. На приёмной стороне системы свет попадал на параболическое зеркало, которое фокусировало его на светочувствительный селеновый элемент (фотоэлемент), включенный в цепь с телефоном. Электрическое сопротивление селена, менялось согласно уровню полученного света, изменяя ток, текущий в цепи телефона и вызывая акустические колебания его мембраны, регенерируя тем самым передаваемую речь.

Как мы видим, принцип действия фотофона был аналогичен применяемому в то время проводному телефону, за тем исключением, что в системе модулировался световой луч, и **не требовалось специальной инфраструктуры** для передачи информации, в то время как телефон использовал модулированный электрический сигнал, передаваемый по проводам.

***Система является предшественницей волоконно-оптической связи***, которая начала широко использоваться лишь с конца прошлого века.

**И не только** - в середине пятидесятых, советский инженер-радиофизик **Лев Термен** изобрёл бесконтактную систему электронного прослушивания "Буран", принцип действия которого так же был основан на анализе отражённых **от колеблющихся оконных стёкол** сигналов электронного или **светового луча**.

-----