

## ОТ РАССВЕТА ДО ЗАКАТА: ЭТАПЫ ПУТИ АТС

*Борис Гольдштейн, зав. кафедрой СПбГУТ, зам. директора ЛОНИИС*

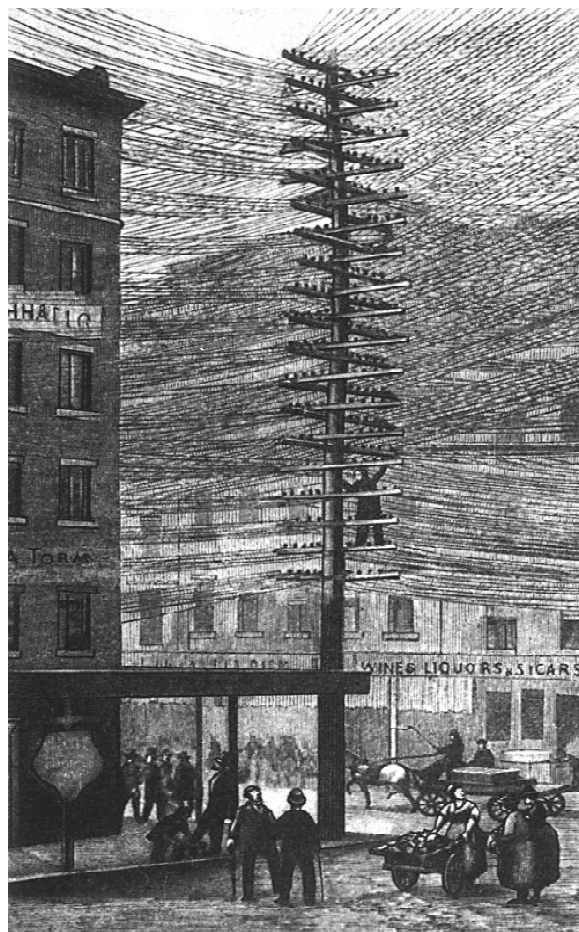
### **Доисторический период**

Древняя (в контексте данной статьи) история средств связи включает сигнальные костры и деревянные барабаны, изобретение голубиной почты и фельдъегерской связи, создание оптического телеграфа Шаппа и других средств, ставших элементами «суммы технологий» своего времени и важными вехами в истории цивилизации в целом.

На юге России до сих пор сохранились старинные курганы, с вершин которых некогда подавались световые сигналы. Днем, когда огонь был виден хуже, сигналом служил столб дыма, для чего сторожевым казачьим постам, расположенным на южных границах, предписывалось подбрасывать в костер сырые ветки. Точно так сообщение о появлении у берегов Англии испанского флота в 1658 году было передано с юга Англии на север при помощи заранее подготовленных костров. Специальные вышки, на которых всегда лежала куча хвороста или соломы, строили и в Запорожской сечи: цепь таких вышек позволяла передавать сигналы на значительные расстояния.

Однако коэффициент готовности оптической сигнализации сильно зависел от погодных условий и времени суток, и поэтому она значительно уступала сигнализации звуковой. Использование для передачи сообщений условного барабанного боя известно с незапамятных времен. Затем появились ружья, которые гремят громче барабанов, и в 1796 году известие о начале коронации императора Павла I было передано ружейными выстрелами 3000 солдат, расставленных на всем пути от Москвы до Петербурга. Пушки стреляли еще громче, чем ружья, в 1838 году сообщение об отходе первого парохода по новому каналу Эри было послано из Буффало в Нью-Йорк посредством пушечных выстрелов. Сигнал преодолел расстояние в 700 км и поступил в Нью-Йорк через 1 ч. 20 мин.

В это же время, в конце XVIII века, после опытов Гальвани и Вольты, положивших практическое начало науке об электричестве, начались работы, направленные на создание электрических средств связи. Первые из них касались передачи телеграфных сообщений. Наиболее примитивный способ телеграфии был основан на том, что две телеграфные станции соединяли между собой линиями связи, число которых было равно числу знаков алфавита, и каждый провод служил для передачи одного определенного знака. На этом принципе были построены электростатический телеграф Маршалла (Англия, 1753 г.) и электрохимический телеграф Земмеринга (Германия, 1809 г.).



**Телефонная сеть до коммутации каналов**

Absolutum obsoletum («работает – значит, устарело») – так гласит один из основных законов современного постиндустриального общества. В полной мере этот закон справедлив для изобретенной скромным жителем Канзас-Сити, владельцем похоронного бюро Алманом Строуджером автоматической телефонной станции (АТС) с коммутацией каналов. Эта АТС послужила основой для создания современных телефонных сетей общего пользования (ТфОП), радикально изменивших за свою немногим более чем столетнюю историю жизнь на Земле.

Для более экономичного использования проводов между станциями потребовалось изыскать более совершенные способы передачи данных. Одним из таких способов явился равномерный шестиэлементный код, созданный Павлом Львовичем Шиллингом - выпускником Первого кадетского корпуса в Петербурге, ветераном Отечественной войны 1812 года. Еще более совершенные системы телеграфирования обеспечивали получение сообщений в виде печатного текста. Первый

буквопечатающий аппарат был изобретен эмигрантом из Германии академиком Петербургской Академии наук Борисом Семеновичем Якоби. Буквопечатающие аппараты Якоби успешно работали на подземной кабельной линии между Зимним Дворцом и Главным Управлением путей сообщения, затем на кабельной линии Петербург – Царское село. Однако, словно в насмешку над непростой судьбой Б.С. Якоби, контракт на закупку стрелочных синхронных аппаратов, ранее изобретенных им же, правительство Николая I заключило с прусским бизнесменом Вернером фон Сименсом. Впрочем, это весьма типично для истории отечественных телекоммуникаций: у тогдашнего российского правительства нашлось немало последователей, с той же легкостью из века в век, вплоть до наших дней, принимавших весьма похожие решения.

Внедрение телеграфии стимулировали появление и развитие идей передачи на расстояние речевой информации. В 1840 году князь Владимир Одоевский написал фантастический роман «4338 год. Петербургские письма», в котором люди будущего связывались друг с другом при помощи «магнетического телеграфа». Еще раньше, в 1627 году, «передача звуков на большие расстояния с помощью труб различных форм» упоминалась в другом фантастическом романе «Новая Атлантида», написанном Френсисом Коном. Принципы телефонии, близкой к сегодняшнему пониманию, на идейном уровне выдвигались французским ученым Ш. Бурселем в 1854 году.

Другими предшественниками изобретения телефона, с полным правом можно назвать англичанина Чарльза Уинстона, американцев Мозеса Фармера, Антонио Меуччи, Эмиля Берлиннера и Элайша Грея. Первая попытка создать прибор для передачи звуков на расстояние была предпринята Иоганном Филиппом Рейсом в 1861 году. Именно он впервые ввел в употребление термин «*телефон*» и наглядно продемонстрировал возможность перенесения тональных сигналов на расстояние с помощью электрического тока. Эта разработка, однако, не получила распространения в силу ее технического несовершенства. Лишь 15 лет спустя, в 1876 г. Александр Грехем Белл зарегистрировал свой патент на изобретение, которое он назвал усовершенствованием в телеграфии.

## **История телефона**

Этот патент с приоритетом от 14 февраля 1876 года на «телеграфное устройство для передачи человеческой речи» был вторым великим открытием, составившим одну из основ сегодняшнего глобального информационного общества. Сделано оно было спустя 420 лет после первого - изобретения Иоганном Гутенбергом печатного станка с подвижными металлическими литерами, на котором была напечатана в 1456 г. знаменитая «Библия Гутенберга».

Как это не раз случалось в истории с великими открытиями, телефон независимо друг от друга и почти одновременно изобрели два исследователя: Александр Белл в Бостоне и Элайша Грей в Чикаго. На принцип телефонии, согласно одной из

исторических версий, Белл наткнулся случайно во время эксперимента с гармоническим телеграфом.

Это произошло 2 июня 1875 г., когда Томас Ватсон, друг и ассистент Белла, не заметив, что один конец стальной пластины телеграфного передатчика оказался плотно зажат контактным винтом прерывателя, создавшим тем самым постоянный электрический контакт, попытался вручную заставить ее колебаться. При этом генерировался электрический ток за счет вибрации намагниченной стальной пластины над полюсом магнита, что, в свою очередь, было зафиксировано находившимся в другой комнате приемником, который настраивал Белл. Прижав к уху пластину и зафиксировав свободный ее конец, что фактически превратило этот элемент гармонического телеграфа в аналог мембраны современного телефонного аппарата, Белл услышал звук и осознал значение случившегося. Спустя 9 месяцев Белл и Ватсон провели первый сеанс телефонной связи. Первое в истории человечества телефонное сообщение, произнесенное Беллом, звучало весьма прозаично: «Мистер Ватсон, идите сюда, вы мне нужны» и было передано на расстояние 12 метров.

Впрочем, в действительности подобное изобретение вряд ли можно считать случайным. Этому эпохальному событию предшествовали годы глубоких и разнообразных экспериментов. Наряду с прочими немаловажным стимулом для этого многолетнего упорного труда послужила любовь. Родившийся в 1847 г. в Эдинбурге и окончивший Лондонский и Эдинбургский университеты Александр Грэхем Белл переехал с семьей в Бостон (США), где влюбился в девушку по имени Мейбл Хаббард, страдавшую глухотой после перенесенной в детстве скарлатины. Это обстоятельство повлияло на направление дальнейших занятий и исследований Белла. В 1872 г. он открывает в Бостоне учебное заведение для подготовки учителей школ для глухих, а в 1873 г. становится профессором физиологии органов речи Бостонского университета, одновременно занимаясь исследованиями в области создания искусственных гласных звуков и передачи их по телеграфным проводам. Кстати говоря, заявку на изобретение телефона подал от имени Белла юрист Гардинер Хаббард

На считанные часы опоздавший с подачей заявки на изобретение телефона, Элайша Грей успел вовремя сделать другое важное дело. За 7 лет до появления патента на телефон Грей совместно с Иносом Бартоном организовал небольшую фирму в Кливленде. Три года спустя, в 1872 году в Чикаго эта фирма была переименована в Western Electric Manufacturing Company и вскоре стала крупнейшей электрической компанией США.

После появления патента на телефон практическая ценность изобретения была отнюдь не столь очевидной, как сегодня. Согласно исторической версии, одно время Белл безуспешно предлагал патент компании Western Electric за 100 тысяч долларов. Одним из наиболее поучительных документов в истории телефонии является письмо, написанное группой специалистов, которые уполномочены Western Union составить заключение по поводу этого предложения:

15 ноября 1876 года

Чаунси М. Денью

Президенту компании Western Union Telegraph Co.

Нью Йорк Сити

Уважаемый мистер Денью:

Наш комитет был образован согласно Вашему указанию для решения вопроса о приобретении патента США 174.465 компанией Western Union Company. Мистер Гардинер Г. Хаббард и мистер А. Г. Белл, изобретатель, продемонстрировали нам свой прибор, который они называют "телефоном", и изложили свои планы его применения.

Указанный "телефон" предназначен для передачи человеческой речи по телеграфным проводам. Мы обнаружили, что голос звучит очень слабо и неразборчиво, а при использовании длинных проводов между передатчиком и приемником звук становится еще слабее. С технической точки зрения мы не считаем, что это устройство когда-либо сможет передавать понятную речь на расстояние в несколько миль.

Господа Хаббард и Белл хотят установить свои "телефоны" практически в каждом доме или деловом предприятии нашего города. Эта идея абсурдна сама по себе. Более того, с какой стати кто-то захочет использовать такое неуклюжее и непрактичное устройство, если он может отправить посылного на местную телеграфную станцию и передать оттуда ясно написанное сообщение в любой большой город Соединенных Штатов?

Специалисты-электрики нашей компании на сегодня уже разработали все существенные улучшения в области телеграфии, и мы не видим причин, по которым следует поддерживать группу неспециалистов с нелепыми и непрактичными идеями, коль скоро у них нет ни малейшего представления о том, как решить затронутые проблемы. Финансовые прогнозы мистера Г.Г. Хаббарда, хотя и звучат очень заманчиво, основаны на необузданном воображении и на отсутствии понимания технических и экономических аспектов существующего положения; при этом игнорируются технические ограничения, присущие их устройству, которое едва ли может быть более чем игрушкой или лабораторной диковинкой. Мистер А. Г. Белл, изобретатель, служит учителем в школе для плохо слышащих, и для его работы "телефон", возможно, имеет какое-то значение, но при столь большом количестве недостатков не может всерьез считаться средством связи.

В свете изложенных фактов мы считаем, что предложение мистера Г. Г. Хаббарда о приобретении его патента за 100 000 долларов лишено здравого смысла, поскольку это устройство по своим возможностям не представляет для нас никакого интереса. Мы не рекомендуем его покупать.

Это легендарное письмо Чаунси Депью является свидетельством, по-видимому, крупнейшей и грубейшей ошибкой во всей истории телекоммуникационного бизнеса.

Впрочем, через несколько лет Western Electric уже сама предлагала за патент 25 миллионов долларов, а в 1879 году организовала дочернюю компанию American Speaking Telephone Company, ставшую главным конкурентом Белла. Эта компания была весьма успешна в грядущей телефонизации, благодаря другому изобретению: микрофон Томаса Эдисона оказался более эффективным, чем у Белла.

Получив же в 1876 году отказ, Белл совместно с юристом Гардинером Хаббардом (отцом Мейбл) и своим ассистентом Ватсоном организовали собственную фирму New England Telephone Company, в последствии названную Bell Telephone Co. Сам Александр Белл был назначен главным электротехником компании, а его помощник Ватсон - управляющим и бухгалтером. При этом Хаббард и Ватсон получили 1497 акций в компании, в то время как сам Белл получил только 10 акций. Первые коммерческие телефонные аппараты, предложенные Bell Telephone Company, состояли из цельного куска дерева (черный орех или красное дерево) с элементом, который служил и передатчиком, и приемником. Источником энергии чаще всего выступал постоянный магнит, находившийся внутри устройства, а не батарея или внешний источник электропитания. Каждый телефонный аппарат имел прямое соединение с другим аппаратом через частную линию, которую телеграфисты обычно сдавали в аренду телефонной компании. В первых рекламных объявлениях пользование двумя телефонами и соединяющей их линией предлагалось за \$20 в год для общественных целей и за \$40 в год – для корпоративных; при этом обеспечивалось бесплатное техобслуживание.

В 1879 г. Белл покинул правление своей компании, и Bell Telephone Company продолжала двигаться вперед уже без своего основателя. В 1881 году Bell Telephone Company полностью приобрела Western Electric, которая продолжала оставаться эксклюзивным производителем телефонного оборудования в течение 100 лет, пока сама Bell System не распалась. В 1922 г. Александр Грэхем Белл умер от диабета не будучи богатым, но хорошо сознавая значение сделанного им самого важного открытия в истории телефонии. Его ассистент Ватсон ушел из Bell Telephony вскоре после смерти Белла и избрал для себя карьеру актера; умер он в 1934 году. Подразделение разработчиков Western Union стало единой организацией, которая в 1925 г. превратилась во всемирно известные Bell Telephone Laboratories. Этот крупнейший научный центр дал миру транзистор, цифровую АТС, аппаратуру ИКМ, узлы коммутации с программным управлением, лазер, пакетную коммутацию, сотовую связь, операционную систему UNIX и многие другие изобретения и открытия, а по количеству сотрудников ставших Нобелевскими лауреатами он уступает только Кембриджу.

Возвращаясь к телефону, вспомним, что в 1878 г. американец Давид Юз изобрел микрофон с угольными палочками, который, к сожалению, был недостаточно чувствительным и давал большие искажения звуков. В том же году Томас Эдисон

применил в телефонной схеме индукционную катушку, Ватсон запатентовал применяющийся и поныне в телефонных аппаратах электромеханический звонок, а российский электротехник П.М. Голубицкий впервые использовал в телефонных аппаратах конденсатор. Об этом необходимо рассказать подробнее.

Блестящий выпускник физико-математического факультета Петербургского университета Павел Михайлович Голубицкий создал в своем имении в селе Тарусса Калужской губернии отечественный прототип Bell Laboratories, где было сделано немало изобретений в телефонии и где по его рисункам изготовлялись первые телефоны и другие электрические приборы, включая знаменитый многополюсный телефон. Голубицкий так писал в одном из своих всеподданнейших прошений: «Стремясь развить дело русской кустарной постройки простых электрических приборов, я поселился для сего в имении покойного отца моего и на свои личные средства устроил мастерскую, которая дает заработок моим ученикам – местным крестьянам...».

Значительный вклад внесли в разработку принципов действия и конструкций телефонных устройств другие российские изобретатели - профессор П. Войнаровский, инженеры Ф. Балюкевич, Е. Гвоздев, М. Дешевов, Г. Игнатьев, В. Нагорский, А. Новицкий, М. Махальский, К. Мосцицкий, Ю. Охорович, А. Столповский и другие.

Примечательно внедрение телефонии в российском военно-морском флоте. Огромные заслуги в этом деле, включая и организацию отечественного производства телефонной аппаратуры, и внедрения ее на боевых кораблях флота, принадлежат морскому офицеру Евгению Викторовичу Колбасьеву. Первая телефонная станция Колбасьева состояла из трех телефонов: два телефона находились у водолаза (из которых один использовался в качестве микрофона) и один - у старшины команды на корабле. Знаменитый броненосец «Потемкин» и многие другие корабли имели телефонные установки Колбасьева, изготовленные и установленные кронштадтской мастерской.

Активно экспериментировал с первыми российскими телефонами действительный член Русского технического общества подполковник Владимир Борисович Якоби, сын академика Б.С. Якоби. Он сообщал в своих записках Инженерному корпусу: «...в самое непродолжительное время можно обучить армейских солдат обращению с телефонными приборами, так что в случае внедрения таковых в войсках, это не встретит ни малейшего затруднения». В 1881 году В.Б. Якоби изобрел миниатюрный телефон, который назывался «телекаль» и представлял собой, по существу, вибрационный телефонный сигнальный прибор. Этот телефонный аппарат с успехом демонстрировался в 1882 году на Второй Петербургской электротехнической выставке. Более 100 лет отделяло ее от выставок «Норвеком», где демонстрировались миниатюрные мобильные телефоны с вибровыводами. Самому же В.Б. Якоби не было суждено увидеть практическое использование своих изобретений: материальные трудности, и наследственный трудоголизм подорвали его и без того слабое здоровье и привели к преждевременной кончине в августе 1884 года.

Многие другие российские изобретения не были удобны иностранным компаниям, которые тогда (и не только тогда) заправляли российскими поставками связного оборудования, что иллюстрируется, например, историей микрофона Вредена. Международная компания телефонов Белла в 1881 году обязалась приобрести привилегию Р.Р. Вредена на микрофон и внедрить его на телефонных станциях, строившихся в Петербурге и Москве. Однако, как оказалось впоследствии, целью фирмы было не допустить своим «обязательством» распространения этого изобретения до окончания срока строительства телефонных станций, о чем Р.Р. Вреден писал в феврале 1882 года директору телеграфов: «Так как Вашему превосходительству известно, что ... я по телефонному делу состою с Барановым в Международной Белевской компании, и что они обязались приобрести мою русскую привилегию на изобретенный мною микрофон, то я считаю долгом заявить,... что до сих пор... не исполнено ни одного из обязательств в отношении ко мне, и поэтому покорнейше прошу Ваше превосходительство принять участие в охране интересов русского изобретателя по телефонии».

Другие, не связанные, как В.Б. Якоби и Е.В. Колбасьев, воинской присягой российские изобретатели, например, С.М. Бердичевский-Апостолов и М.Ф. Фрейденберг, после тщетных попыток заинтересовать своими работами отечественные государственные организации и коммерческие фирмы, были вынуждены патентовать свои изобретения за границей.

Впрочем, косность и недалекость отнюдь не являлись прерогативой отечественных госструктур. Крупные телекоммуникационные компании во всем мире грешили (а подчас и теперь грешат) тем же самым. Исторической иллюстрацией этому может служить описанная выше реакция телекоммуникационного гиганта XIX - компании Western Union на предложение Белла и Хаббарда приобрести патент на телефон за 100 тыс. долларов.

Ну а более свежий пример – ситуация с беспрецедентным падением акций той самой знаменитой Lucent Technologies и индекса NASDAQ в целом, произошедшим в начале XXI века. Впрочем это уже совсем другая история.

### **Телефонные станции**

Сегодня все воспринимают, как нечто само собой разумеющуюся, возможность связаться по телефону с людьми, являющимися пользователями самых разных местных и междугородных сетей. Но так было не всегда. К 1885 году в США существовало уже более 300 лицензированных телефонных компаний, а телефону было всего лишь девять лет. Начиная с этого времени и по 1907 год, людям часто приходилось иметь два телефона: один для связи с абонентами Bell Telephone Company, а второй – для связи с людьми, жившими в городе, который обслуживала другая телефонная компания. Независимые телефонные компании и компания Bell не «разговаривали» друг с другом, между ними отсутствовало какое-либо взаимодействие. В 1910 году компания AT&T выдвинула стратегию взаимоувязанной телефонной связи, из которой выросла телефонная сеть общего пользования (ТфОП). В обмен на предоставление компанией



AT&T такого универсального обслуживания Федеральное правительство США предоставило ей монополию на телефонную связь, которую затем неоднократно отбирало. Большая часть других стран избежала этого неудобного периода и с самого начала создавала взаимоувязанные национальные сети, которые, в свою очередь, объединились в единую всепланетную сеть связи.

Экономическое обоснование применения телефонных коммутаторов связано с невозможностью соединить всех абонентов по принципу "каждый с каждым". В случае малого числа абонентов, скажем  $N=5$ , такое соединение вполне представимо.

*Продолжение следует*