

# Історичні відомості

УДК 621.391

С.В. Женжера, О.М. Чекунова, К.С. Васюта, М.А. Павленко

*Харківський університет Повітряних Сил імені Івана Кожедуба, Харків*

## ІСТОРІЯ РОЗВИТКУ ЕЛЕКТРОЗВ'ЯЗКУ. НЕВІДОМІ СТОРІНКИ

*Присвячено 150-й річниці  
міжнародної організації електрозв'язку*

*У роботі висвітлені невідомі сторінки історії розвитку провідного телефонного, телеграфного, факсимільного зв'язку та радіозв'язку. Акцентовано увагу на винахідниках телефонного зв'язку та радіозв'язку, яких на теперішній час такими не вважають.*

**Ключові слова:** телеграфний апарат, телефон, засоби електрозв'язку.

### Вступ

**Постановка проблеми.** Зв'язок, перш ніж досягти сучасних засобів та форм, пройшов довгий шлях розвитку. За допомогою радіозв'язку передаються та приймаються телефонні, телеграфні, факсимільні повідомлення, дані автоматизованих систем управління.

У військовій сфері радіозв'язок використовується для управління військами, забезпечення управління літаками, управління силами та засобами у різних умовах. Широке використання зв'язку в різних умовах спричинило зацікавленість до витоків його виникнення.

**Метою статті** є ознайомлення з деякими аспектами історії розвитку електрозв'язку та присвячення 150 річниці міжнародної організації електрозв'язку.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** В роботах [1, 2, 5] висвітлені аспекти розвитку безпроводового телефонного та радіозв'язку.

В роботах [3, 9] розглянута практична реалізація, впровадження та розвиток безпроводового телеграфа, пов'язаного з ім'ям Гульєльмо Марконі.

В роботі [4] описані факти отримання патенту Грехемом Беллом на «говорящий телеграф», який пізніше отримав назву телефона, що стало початком нового напрямку електрозв'язку.

В роботі [7] висвітлені наукові досягнення вченого Н. Тесли протягом його життя, зокрема створення спеціального високовольтного високочастотного резонансного трансформатора, що зіграв виняткову роль у розвитку радіотехніки.

При цьому невисвітленими залишаються питання встановлення істинних винахідників радіо та телефонного зв'язку.

### Виклад основного матеріалу

#### 1. Історія виникнення провідного зв'язку

У теперішній час важко уявити своє існування без засобів електрозв'язку. Особливо це стосується військової сфери діяльності, тому що система військового зв'язку є "невід'ємною" частиною системи управління військами, а радіозв'язок – головний спосіб управління літальними апаратами у повітрі. Історично види зв'язку розвивалися у такому порядку: сигнальний зв'язок, поштовий, провідний телеграфний та фототелеграфний, провідний телефонний, радіозв'язок, оптоелектронний і т.д. Першим видом електрозв'язку був провідний телеграфний зв'язок.

Слово "телеграф" походить від двох давньогрецьких слів – tele (далеко) і grapho (пишу).

В 1744 році в Лейпцігському університеті професор Іоганн Генріх Вінклер зробив сміливу заяву: "За допомогою ізольованого підвішеного провідника можлива передача електрики на край світу зі швидкістю польоту кулі". Підхопивши його ідею шотландський журнал "The Scot's Magazine" через десять років опублікував революційну наукову статтю, у якій описувалася можлива система електрозв'язку. "Механізм роботи розробленої машини вражає: на великій відстані простягаються дроти (по однієї на кожну букву алфавіту), у пунктах прийому повідомлень на кінцях дротів до них прикріплюються бузинові кульки, а в декількох міліметрах під кульками лежать папірці, на яких написані букви. У результаті, коли на одному кінці проводи торкаються дроту електростатичної машини, то на протилежному кінці папірець із буквою притягується до наелектризованої бузинової кульки. Досліди телег-

рафування за цією схемою показали, що передача однієї фрази могла займати кілька годин. Цю ідею втілював на практиці Лесаж, коли він в 1774 році побудував у Женеві електростатичний телеграф. В 1798 році іспанський винахідник Франциско де Салва створив власну конструкцію електростатичного телеграфу. Пізніше, в 1809 році німецький вчений Самуїл Томас Земмерінг побудував і випробував електрохімічний телеграф.

Перший електромагнітний телеграф створив російський вчений Павло Львович Шилінг в 1832 році. Він сконструював перший електричний телеграфний апарат, придатний для практичного використання. "Далековіщувальну машину", як назвав її сам винахідник, він випробував у себе у будинку й після вдалого досвіду запропонував проект телеграфу вздовж Петергофської дороги. Члени урядового комітету, на жаль, над його проектом тільки посміялися. Згодом електромагнітний телеграф був побудований у Німеччині – Карлом Гауссом і Вільгельмом Вебером (1833), у Великобританії – Куком і Уїтстоном (1837), а в США електромагнітний телеграф запатентований С. Морзе у 1837 році.

Телеграфні апарати Шилінга, Гаусса-Вебера, Кука-Уїтстона відносяться до електромагнітних апаратів стрілочного типу, у той час як апарат Морзе був електромеханічним (рис. 1). Великою заслугою Морзе є винахід телеграфного коду, де букви алфавіту були представлені комбінацією коротких і довгих сигналів – "крапок" і "тире" (код Морзе).

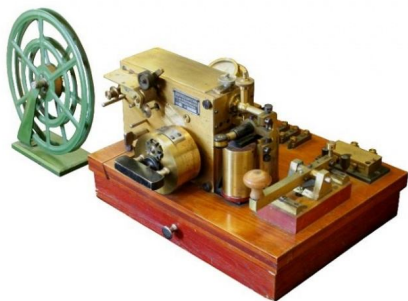


Рис. 1. Загальний вигляд апарату Морзе

Комерційна експлуатація електричного телеграфу вперше була почата у Лондоні в 1837 році. У Росії роботи П. Л. Шилінга продовжив Б.С. Якобі, що побудував в 1839 році пишучий телеграфний апарат, а пізніше, в 1850 році, – літеродрукуючий телеграфний апарат.

В 1855 р. англійський винахідник Д.Е. Юза (1831 – 1900 р.р.) розробив літеродрукуючий апарат, що знайшов широке застосування.

В основу роботи телеграфного апарата був покладений принцип синхронного руху ковзуну передавача й колеса приймача. Досвідчений телеграфіст на апараті Юза міг передати до 40 слів за хвилину.

Швидке зростання телеграфного обміну й збільшення продуктивності телеграфних апаратів на-

ткнулися на обмежені можливості телеграфістів, здатних досягти швидкості передачі при тривалій роботі тільки до 240-300 букв за хвилину.

Було потрібно замінити ручну роботу телеграфіста механізмами, що попередньо фіксують інформацію, а потім здійснюють її передачу з постійною швидкістю. Завдання попередньої фіксації інформації було вирішено англійським винахідником Ч. Уїтстоном. В 1858 р. він створив перфоратор для набивання дірок у паперовій стрічці, що відповідають крапкам і тире азбуки Морзе. У цьому ж році він сконструював і передавач. В 1867 році Уїтстон виготовив телеграфний приймач, яким і завершив розробку всієї приймально-передавальної системи.

В 1858 р. був встановлений трансатлантичний телеграфний зв'язок. Потім був прокладений кабель в Африку, що дозволило у 1870 році встановити прямий телеграфний зв'язок Лондон – Бомбей (через релейну станцію на Мальті і в Єгипті).

В 1871 році Стіріс винайшов диференціальне дуплексне телеграфування, при якому два телеграфіста одночасно вели передачу й прийом телеграм.

Проблемою послідовного багаторазового (мультиплексного) телеграфування займалися Гінтль, Фрішен, В. Сіменс, Гальске і Т.А. Едісон.

Цю проблему блискуче вирішив французький механік Ж. Бодо у 1874 р., поклавши в основу п'ятизначний код, він сконструював апарат, швидкість передачі якого досягала 360 знаків за хвилину. У 1876 р. їм був створений апарат, що збільшував швидкість прийомопередачі у 2,5 рази. Крім цих апаратів, Бодо розробив дешифратори, друкуючі механізми і розподільники, що стали класичними зразками телеграфних приладів. Апаратура Бодо отримала широке поширення і була вищим досягненням телеграфної техніки другої половини XIX в.

Якщо в Європі використовували телеграфну апаратуру Бодо, то у США широке поширення отримали телеграфні прилади, в основі роботи яких лежала квадруплексна схема, створена Т.А. Едісоном і Дж. Преслотом у 1874 році. Ця схема забезпечувала одночасну передачу чотирьох телеграм по одній телеграфній лінії. У Росії з 1904 р. на телеграфних лініях між Петербургом і Москвою використовувалися апарати Бодо.

Перші спроби передачі на відстань нерухомих зображень відносяться до початку другої половини XIX в. У 1843 році шотландський фізик Олександр Бейн продемонстрував і запатентував власну конструкцію електричного телеграфу, що дозволяла передавати зображення по проводах. Апарат Бейна вважається першою примітивною факс-машиною.

У 1855 р. італійський фізик Дж. Казеллі сконструював аналогічний електрохімічний фоторелеграф (попередник більдапарата) з відкритим електрохімічним записом зображення при прийманні.

Апарати Казеллі використовувалися на лініях зв'язку Москва-Петербург (1866-1868), Париж-Марсель і Париж-Ліон.

Розвиток телеграфного зв'язку вимагав будівництва нових телеграфних ліній і магістралей.

Поряд з удосконаленням проводового телеграфу в останній чверті XIX ст. з'явився телефон. У 1849-1853 р. Шарлем Бурселем була розроблена ідея телефонування. Перший принцип дії телефону Бурсель виклав у своїй дисертації у 1854 році, але до практичного здійснення телефонного зв'язку він не дійшов. Бурсель був також першим, хто вжив слово "телефон".

У 1860 році в США іммігрант італійського походження Антоніо Меуччі продемонстрував пристрій, що був у змозі передавати звуки по проводам, і назвав його "Telegraphon". Меуччі подав заявку на патент свого винаходу у 1871 році.

В 1861 році німецький фізик і винахідник Йоганн Пилип Рейс продемонстрував інший пристрій, що також міг передавати музичні тони й людську мову по проводам. Апарат мав мікрофон оригінальної конструкції, джерело живлення (гальванічну батарею) і динамік. Сам Рейс назвав сконструйований їм пристрій "Telephon" [5].

Подальша розробка телефону пов'язана з іменами американських винахідників І. Грея і А.Г. Белла [5]. 14 лютого 1876 р. вони зробили заявку на телефонні апарати, що могли практично використовуватися. Оскільки заявка Грея була зроблена на 2 години пізніше, патент був виданий Беллу, а ініційований Греєм процес проти Белла був їм програний. Телефон, запатентований у США в 1876 році Олександром Беллом, називався "мовлячий телеграф" (рис. 2). Трубка Белла працювала по черзі і для передачі, і для прийому людської мови. У телефоні Белла не було дзвінка, пізніше він був винайдений колегою А. Белла – Т. Ватсоном (1878 р.). Виклик абонента проводився через трубку за допомогою свистка. Дальність дії цієї лінії не перевищувала 500 метрів.



Рис. 2. Загальний вигляд телефону Белла

Довгий час Олександр Белл вважався офіційним винахідником телефону і тільки 11 червня 2002 року Конгрес США в резолюції № 269 визнав право винаходу телефону за Антоніо Меуччі.

У 1878 р. Д.Е. Юз доповів Лондонському королівському суспільству, членом якого він складався, про відкриття їм "мікрофонного ефекту". До-

сліджуючи погані електричні контакти, Юз виявив, що коливання поганого контакту прослуховуються у телефоні. Дослідивши контакти, виготовлені з різних матеріалів, він переконався, що ефект із найбільшою силою проявляється при застосуванні контактів із пресованого вугілля. Грунтуючись на цих результатах, Юз у 1877 р. сконструював телефонний передавач, названий їм "мікрофоном". "Компанія Белла" використала новий винахід Юза, тому що ця деталь, відсутня у перших апаратах Белла, усувала основний їхній недолік – обмеженість дальності дії.

Над вдосконаленням телефону працювали багато винахідників (В. Сименс, Адер, Говер, Штекер, Дольбір і ін.). Незабаром Едісон сконструював інший тип телефонного апарата (1878 р.), вперше ввівши в схему телефонного апарата індукційну катушку й застосувавши вугільний мікрофон [1, 5].

Покращення якості телефону сприяло тому, що цей вид зв'язку швидше інших технічних винаходів увійшов у побут. Перша телефонна станція була побудована в 1877 р. у США за проектом угорського інженера Т. Пушкаша, у 1879 р. телефонна станція була споруджена у Парижі, а у 1881 р. – у Берліні, Петербурзі, Москві, Одесі, Ризі й Варшаві. Для наступного розвитку телефонних мереж мала велике значення запропонована П.М. Голубицьким у 1885 р. схема телефонної станції з електроживленням від центральної батареї, розташованої на самій станції. Ця система живлення телефонних апаратів дозволила створити центральні телефонні станції з десятками тисяч абонентських точок. У 1882 р. П.М. Голубицький винайшов високочутливий телефон і сконструював настільний телефонний апарат з важелем для автоматичного перемикання схеми за допомогою зміни положення трубки. Цей принцип зберігся у всіх сучасних апаратах. У 1883 р. їм же був сконструйований мікрофон з вугільним порошком. У 1889 р. американський винахідник А. Б. Струнджер отримав патент на автоматичну телефонну станцію. А у 1893 р. російські винахідники М.Ф. Фрейденберг і С.М. Бердичівський-Апостолов запропонували свій "телефонний з'єднувач". Демонстрація макета цієї станції на 250 номерів, виготовленого у майстерні Одеського університету, не отримала схвалення в Росії. Надалі Фрейденберг у 1895 р. запатентував в Англії один з найважливіших вузлів сучасних АТС – "передшукач", а у 1896 р. – шукач машинного типу. У тому ж році Бердичівський-Апостолов створив оригінальну систему АТС на 10 тис. номерів.

У 1915 р. інженер В.І. Коваленков розробив і застосував у Росії першу дуплексну телефонну трансляцію на тріодах. Встановлення на лінії телефонного зв'язку такого проміжного підсилювального пункту дозволяла значно збільшити дальність передачі.

## 2. Історія виникнення радіозв'язку

Майже в кожній країні існує свій винахідник радіо: так, наприклад, для німців це Генріх Герц, для американців – Девід Хьюз або Томас Едісон, для тих, хто живе в балканських країнах – Нікола Тесла, італійці ж, у свою чергу, упевнені, що радіо винайшов Гульєльмо Марконі [1, 3, 9]. У країнах СНД традиційно створення радіо приписують видатному вченому Олександрові Попову.

Розглянемо більш детально історію цього питання. У 1887 р. своїми експериментами німецький фізик Г.Р. Герц довів справедливість гіпотези Дж.К. Максвелла про існування електромагнітних хвиль, що поширюються зі швидкістю світла [1, 5].

23 квітня 1895 р. на засіданні Російського фізико-хімічного суспільства О.С. Попов продемонстрував свій апарат, що є родоначальником всіх прийомних приладів іскрової "бездротової телеграфії" (рис. 3). У 1895-1896 р. вчений удосконалював свій передавальний пристрій. У 1896 р. був організований прийом першої у світі радіограми у фізичному кабінеті Петербурзького університету на Василівському острові. Станція відправлення перебувала на відстані 250 м, у Хімічному інституті. До прийомного пристрою був під'єднаний телеграфний апарат, що передавав за алфавітом Морзе одну букву за іншою. Текст цієї телеграми говорив: "Генріх Герц".



Рис. 3. Загальний вигляд передавача Попова

2 червня 1896 р. Г. Марконі отримав англійський патент на пристрій для "бездротового телеграфування" і лише після цього ознайомив публіку з конструкцією свого винаходу [3, 9]. Виявилось, що він в основному відтворює апаратуру Попова.

У 1890-1891 р. американський вчений Н. Тесла створив спеціальний високовольтний високочастотний резонансний трансформатор, що зіграв виняткову роль у розвитку радіотехніки. У 1896 р. Тесла передав радіосигнали на відстань 32 км на судна, що рухалися по Гудзону [7].

Насправді ж перший радіозв'язок був здійснений на 30 років раніше Попова [1, 5]. Його здійснив 21 липня 1866 року Малон Луміс зі штату Вашингтон США. Через два роки в жовтні 1868-го року йому вдалося передати радіосигнал на відстань 14 миль (21 кілометр) у штаті Вірджинія. Зв'язок здійснювався за допомогою двох електричних проводів, піднятих двома повітряними зміями. Один з них був антеною радіопередавача, другий – антеною радіоприймача. При розмиканні від землі джерела електроенергії у колі першого проводу (передавальна антена) відхилялася стрілка гальванометра у колі іншого проводу (приймальна антена) з'єднаного із землею. Луміс відправив бездротові повідомлення на відстань чотирнадцять миль між двох гір у штаті Вірджинія, а через кілька років відправив повідомлення з одного корабля на інший, які перебували на відстані двох миль один від одного. Цей експеримент відбувся в присутності сенатора з Канзасу Семюеля Померою й конгресмена з Огайо Джона Бінгама. Після цієї першої демонстрації процесу телеграфування без проводів – Луміс застосував як антени постійні сталеві радіощогли. Зубний лікар і експериментатор, що використовував електрику для стимуляції росту рослин, Малон Луміс 30 липня 1872 року отримав патент США 129971 "Поліпшення у телеграфії" на бездротовий зв'язок. Він успішно представив перед американським конгресом "Біль про повітряну телеграфію Луміса". Але фінансування дослідів Луміса і не було відкрито.

Відкриття радіо Малоном Лумісом відбулося більш ніж за двадцять років до досвідів Генріха Герца (1888 рік, дальність передачі становила 20 сантиметрів) і біля тридцяти років до демонстрації винаходів Ніколи Тесли (1893 р., запатентував передавач; 1895 р., запатентував приймач), Попова (1895 рік, дальність передачі становила 64 метра, а у 1906 – 250 м) і Марконі (1896 рік, дальність передачі становила близько 9 миль – близько 14 кілометрів).

Перший період розвитку радіотехніки (аж до кінця першої світової війни) характеризується застосуванням в основному іскрової апаратури.

З 1901 р. радіопередавачами стали обладнувати морські судна. Збільшилася відстань радіозв'язку. У 1905 р. американський винахідник Форест встановив радіозв'язок між поїздом у русі зі станціями на дальність 50 км. У 1904 р. англійський учений Дж.Е. Флемінг винайшов вакуумний діод (двоелектродну лампу) і застосував його як детектор (перетворювача частот електромагнітних коливань) у радіотелеграфних приймачах.

У 1906 р. американський конструктор Лі де Форест створив трьохелектродну вакуумну лампу – триод (аудіон Фореста), яку можна було використовувати не тільки у якості детектора, але і підсилювача слабких електричних коливань.

В 1907 р. був установлений надійний радіозв'язок між Європою й Америкою [5].

У 1910 р. пароплав "Теннессі" отримав повідомлення про прогноз погоди з Каліфорнії на відстані 7,5 тис. км, а у 1911 р. був досягнутий морський радіозв'язок на відстань 10 тис. км [5].

Наприкінці 1910 р. англійський підводний човен установив радіозв'язок із крейсером через повітряну антену. У тому ж році інженери Лібен, Рейке і Штраус у Німеччині сконструювали тріод із сіткою у вигляді перфорованого аркуша алюмінію, поміщеного у центрі балона.

У 1911 р. Бекер в Англії винайшов портативний радіопередавач вагою близько 7 кг і розмістив його на літаку. Дальність радіозв'язку становила 1,5 км.

В 1912 американський радіотехнік Е.Х. Армстронг розробив регенеративну схему. Це був чутливий приймач і перший немеханічний генератор чистих безперервних синусоїдальних сигналів. Регенеративна схема Армстронга була швидко прийнята промисловістю. В 1915 р. між Нью-Йорком і Сан-Франциско був установлений трансконтинентальний телефонний зв'язок із застосуванням регенеративних ретрансляторів. У тому ж році з їхньою допомогою був успішно здійснений експеримент по передачі сигналів зі США у Францію.

Протягом наступних років продовжився активний розвиток засобів електрозв'язку й використання її у всіх сферах людської діяльності включаючи військову.

По-перше, це розвиток цифрових систем зв'язку.

По-друге, це поява оптоелектронних систем зв'язку, супутникових, радіорелейних, тропосферних, метеорних, іоносферних, транкінгових, стільникових, пейджингових систем та ін.

Для розробки та уніфікації стандартів та регламентної бази у сфері електрозв'язку був створений Міжнародний Телеграфний Союз – ІТУ (1865), а у 1932 році він разом з Міжнародним консультативним комітетом по радіо (1927) об'єднався у Міжнародний союз з електрозв'язку – ІТУ. З 1992 року МККР був перетворений у сектор ІТУ-R.

## Висновки

Розвиток систем електрозв'язку продовжується більше 200 років, на протязі яких велика кількість вчених і винахідників зробили свій чималий внесок. До цього також причетні вчені і викладачі Харківського університету Повітряних Сил.

## Список літератури

1. Украинцев Ю.Д. История связи и перспективы развития телекоммуникаций: учебное пособие / Ю.Д. Украинцев М.А. Цветов. – Ульяновск: УлГТУ, 2009. – 128 с.
2. Быховский М.А. Развитие сетей электро-связи в мире: развитие проводной связи / М.А. Быховский // ЭИС. Электросвязь: история и современность. – 2009. – № 1. – С. 16 – 22.
3. Рыбак Дж.П. У истоков беспроводной телеграфии / Дж.П. Рыбак, Гульельмо Маркони, Л.Н. Крыжановский // Электросвязь. – 1994. – № 8. – С. 36 – 39.
4. Волгин Б.Н. Телефон вчера и сегодня. Деловой телефон / Б.Н. Волгин, Е.Е. Полянская. – М.: Радио и связь, 1987. – 208 с.
5. Развитие связи в СССР. 1917-1967 гг. / Под ред. Н.Д. Псурцева. – М.: Связь, 1967. – 128 с.
6. Митчел Уилсон. Американские ученые и изобретатели / Уилсон М. – М.: Знание, 1975. – С. 112 – 121.
7. Самохин В.П. Памяти Николая Теслы [Электронный ресурс] / В.П. Самохин // Наука и образование. – 2013. – № 1. – Режим доступа до журналу: <http://www.technomag.bmstu.ru/doc/533355.htm>.
8. Самохин В.П. На заре радиокommunikаций [Электронный ресурс] / К.В. Мецеринова // Наука и образование. – 2013. – № 7. – Режим доступа до журналу: <http://www.technomag.bmstu.ru/doc/603624.html>.
9. Самохин В.П. Памяти Гульельмо Маркони [Электронный ресурс] / В.П. Самохин // Наука и образование. – 2012. – № 7. – Режим доступа до журналу: <http://www.technomag.edu.ru/doc/428496.html>.
10. Самохин В.П. Памяти Томаса А. Эдисона [Электронный ресурс] / В.П. Самохин // Наука и образование. – 2011. – № 12. – Режим доступа до журналу: <http://www.technomag.edu.ru/doc/282286.html>.

Надійшла до редколегії 17.03.2015

**Рецензент:** д-р техн. наук, проф. О.І. Тимочко, Харківський університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба, Харків.

## ИСТОРИЯ РАЗВИТИЯ ЭЛЕКТРОСВЯЗИ. НЕИЗВЕСТНЫЕ СТРАНИЦЫ

С.В. Женжера, О.Н. Чекунова, К.С. Васюта, М.А. Павленко

*В работе рассмотрена краткая история развития проводного телефонной, телеграфной, факсимильной связи и радиосвязи. Акцентировано внимание на изобретателей телефонной связи и радиосвязи, которых на сегодня такими не считают.*

**Ключевые слова:** телеграфный аппарат, телефон, средства электросвязи.

## THE HISTORY OF THE TELECOMMUNICATION DEVELOPMENT. UNKNOWN PAGES

S.V. Zhenzhera, O.N. Chekunova, K.S. Vasyuta, M.A. Pavlenko

*In the article a brief history of the development of a wired telephone, Telegraph, facsimiles and radio communication. The attention is focused on inventors of telephone and radio communications, which today do not consider such.*

**Keywords:** telegraph, telephone, telecommunication facilities.