

## 251. Олександр Бел. Винайдення телефону.

Д. О. Немкевич<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Група ТТП-32, курс 3, факультет кібернетики

daria.niemkevych@knu.ua

**Біографія Олександра Белла.** Олександр Грем Белл, найбільш відомий своїм винаходом телефону, людина, яка зробила революцію в комунікаціях та приблизила їх до таких, як ми їх знаємо зараз. Його інтерес до звукових технологій був глибоко вкорінений і особистий, оскільки і його дружина, і мати були глухими. Й хоча існують деякі суперечки щодо того, чи був Белл першим винахідником телефону, він отримав ексклюзивні права на цю технологію та заснував телефонну компанію Bell у 1877 році. Зрештою, талановитий учений мав понад 18 патентів на свої винаходи та роботу в галузі зв'язку.

Олександр Белл народився в Единбурзі, Шотландія 3 березня 1847 року. Батько Белла був професором ораторської мови в Единбурзькому університеті, а його мати, незважаючи на те, що вона була глухою, була досвідченою піаністкою. Молодий Олександр був допитливою дитиною та почав вчитися грати на фортепіано та створювати власні винаходи з раннього віку. Белл отримував початкову освіту вдома і вже з раннього дитинства майстерно вмів вирішувати проблеми. Так, наприклад, коли йому було всього 12 років, Олександр винайшов пристрій із обертовими лопатями та щітками для цвяхів, який міг швидко видаляти лушпиння із зерна пшениці. У 16 років Белл почав вивчати механіку мови. Він продовжив своє навчання в Королівській середній школі та Единбурзькому університеті.

У 1870 році Белл разом з родиною переїхав до Канади, а наступного року оселився в США. Перебуваючи в Сполучених Штатах, Белл запровадив розроблену його батьком систему для навчання глухих дітей під назвою «видима мова» — набір символів, які представляли звуки мови. У 1872 році він відкрив Школу голосової фізіології та механіки мови в Бостоні, де глухих людей навчали говорити. У 26 років починаючи винахідник став професором голосової фізіології та ораторського мистецтва в Школі ораторського мистецтва Бостонського університету, хоч він й не мав університетського ступеня. Там Белл зустрів Мейбл Хаббард, глуху студентку. Пара одружилася 11 липня 1877 року. У них народилося четверо дітей, у тому числі двоє синів, які померли немовлятами.

Крім телефону, Белл за всю свою кар'єру працював над сотнями проектів і отримав патенти в різних сферах. Деякі з його інших відомих винаходів: металошукач (Белл спочатку винайшов цей пристрій, щоб знайти кулю всередині вбитого президента Джеймса А. Гарфілда); фотофон (фотофон дозволяв передавати мову на промені світла); графофон (ця вдосконалена версія фонографа могла записувати та відтворювати звук); аудіометр (цей пристрій використовувався для виявлення проблем зі слухом).

У 1880 році Белл був удостоєний французької премії Вольтя, і на ці гроші він заснував установу, присвячену науковим відкриттям, Лабораторію Вольтя у Вашингтоні. Белл винайшов численні техніки, щоб допомогти навчити глухих мовленню, а також працював з відомою письменницею та активісткою Гелен Келлер. Він допоміг запустити журнал Science, а з 1896 по 1904 рік був президентом Національного географічного товариства.

Белл помер 2 серпня 1922 року у віці 75 років у Новій Шотландії, Канада. Причиною його смерті стали ускладнення цукрового діабету. Під час похорону Белла всі телефони в Північній Америці замовкли, щоб віддати данину пам'яті винахіднику. Сьогодні відомого вченого пам'ятають за його новаторську роботу в звукових технологіях і покращення освіти для глухих. Його найвідоміший винахід, телефон, назавжди змінив спосіб спілкування людей один з одним.

**Винайдення телефону.** У 1870-х роках два американських винахідника, Еліша Грей і Олександр Белл, кожен окремо, розробили пристрої, які могли передавати мову електричним шляхом.

**Грей.** Перший пристрій Грея використовував гармонійний телеграф, передавач і приймач якого склалися з набору металевих язичків, налаштованих на різні частоти. Біля кожного з язичків була розташована електромагнітна котушка. Коли язичок у передавачі коливався звуковими хвилями його резонансної частоти він індукував електричний струм відповідної частоти у відповідній котушці. Ця котушка була з'єднана з усіма котушками в приймачі, але тільки язичок, налаштований на частоту передавального язичка, вібрував у відповідь на електричний струм. Таким чином можна було передати прості тони.

Навесні 1874 року Грей зрозумів, що приймач, що складається з однієї сталеві діафрагми перед електромагнітом, може відтворити будь-який із переданих тонів. Однак Грей спочатку не міг придумати передавач, який би передавав складні мовні коливання, і натомість вирішив продемонструвати передачу тонів через свій телеграфний пристрій влітку 1874 року.

**Белл.** Тим часом Белл також розглядав передачу мови за допомогою концепції гармонічного телеграфу, і влітку 1874 року він задумав мембранний приймач, подібний до приймача Грея. Однак, оскільки у Белла також не було передавача, мембранний пристрій так і не був створений. Після деяких попередніх експериментів Белл припустив, що якщо два мембранні приймачі з'єднати електрично, звукова хвиля, яка спричиняє вібрацію однієї мембрани, індукуватиме напругу в електромагнітній котушці, яка, у свою чергу, спричинить вібрацію іншої мембрани. Працюючи з молодим машиністом Томасом Августом Уотсоном, Белл створив два таких інструменти в червні 1875 року. Пристрій було випробувано 3 червня 1875 року, і, хоча жодних зрозумілих слів не було передано, на приймальному кінці були чутні звуки, схожі на мовні.

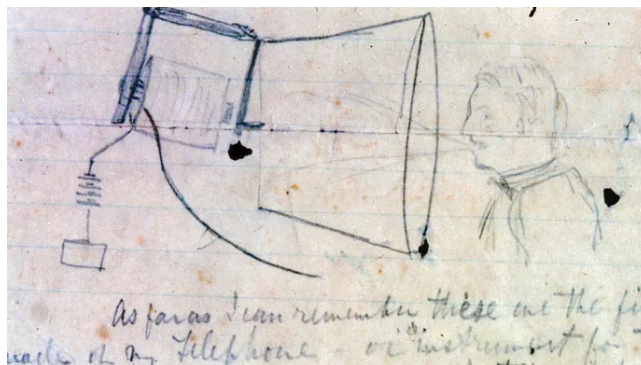


Рис. 1: Ескіз телефону Олександра Грея Белла

**Хто ж був першим?** І Олександр Белл, і Еліша Грей подали незалежні патентні заявки на телефони до патентного бюро у Вашингтоні 14 лютого 1876 року. Белла, який на той час перебував у Бостоні, представляли його адвокати, і він навіть не підозрював, що заявка була подана. Заявка Грея надійшла до патентного відомства за кілька годин до заявки Белла, але юристи Белла наполягали на сплаті мита за заявку негайно, в результаті дуже обтяжений офіс зареєстрував заяву Белла першим. (Відповідно до патентного законодавства США від 1876 року, патент надавався тому, хто винайшов першим, а не тому, хто першим подав заявку, тому насправді не мало значення, хто перший подав заявку).

19 лютого Зенас Фіск Вілбер, патентний експерт як заявки Белла, так і патентного застереження Грея, помітив, що заявка Белла претендувала на ту саму функцію змінного опору, описану в Грея, і обидва описували винахід для «передавання голосових звуків». Вілбер призупинив заявку Белла на 3 місяці, щоб Грей міг подати повну заявку на патент із запитом на експертизу. Адвокату Грея Вільяму Д. Болдуїну повідомили, що заявка Белла була нотаріально завірена 20 січня 1876 року. Болдуїн порадив Грею та його спонсору Семюелю С. Уайту відмовитися від патентного застереження і не подавати заявку на патент на телефон. Тож Грей відмовився від свого патентного застереження і не оскаржував пріоритет Белла, що призвело до того, що Беллу було надано патент США 174465 на телефон 7 березня 1876 року. І вже через три дні, як кажуть, пролунав знаменитий дзвінок, коли Белл викликав свого помічника («Містер Ватсон, ідіть сюди. Я хочу вас бачити»), підтверджуючи, що винахід працював.

**Вкрав чи ні?** Проте на цьому все не зупинилося, кілька теорій змов вплигло під час судових процесів та апеляцій (1878 - 1888), в яких телефонна компанія Bell подала до суду на конкурентів, а також пізніше, коли Белла та його адвокатів звинуватили в патентному шахрайстві. Ці теорії базувалися на ймовірній корупції патентного експерта Зенаса Вілбера, який був алкоголіком. Вілбера звинувачували в розкритті секретної інформації Олександром Беллу та патентним повіреним Белла Ентоні Поллоку та Марселлусу Бейлі з патентних заявок і застережень Еліші Грея. А саме розкриття способу створення змінного електричного струму в ланцюзі шляхом зміни опору в колі. Ця особливість не була показана на жодному з патентних малюнків Белла, але була показана на малюнках Еліші Грея, в теорії стверджувалося, що опис ознаки змінного опору, що складається з семи речень, було, вкрадено і вставлено в чернетку заявки Белла пізніше. Ці теорії змов були відхилені судами, проте деякі експерти все ще звинувачують Белла в крадіжці і виставляють його лиходієм в цій історії.

**Подальші вдосконалення та демонстрації.** Не зважаючи на все це, після березня 1876 року Белл зосередився на вдосконаленні електромагнітного телефону і ніколи не використовував рідинний передавач Грея в публічних демонстраціях чи комерційному використанні. Телефонний передавач Белла складався з подвійного електромагніту, перед яким мембрана, натягнута на кільце, утримувала довгастий шматок м'якого заліза, прикріплений до її середини. Воронкоподібний мундштук направляв звуки голосу на мембрану, і коли вона вібрувала, якір із м'якого заліза індуктував відповідні струми в котушках електромагніту. Ці струми, проходячи по дроту, проходили через приймач, який містив електромагніт. Коли хвилеподібний струм проходив через котушку цього електромагніту, диск вібрував, тим самим створюючи звукові хвилі в повітрі.

Цей примітивний телефон швидко вдосконалився. Подвійний електромагніт був замінений єдиним постійно намагніченим стрижневим магнітом, який мав невелику котушку або бобіну з тонкого дроту, що оточувала один полюс, перед яким у круглому мундштуці був закріплений тонкий залізний диск. Диск служив сумісною діафрагмою і якорем. Від звуку, що надходив в мундштук, залізна діафрагма вібрувала і викликала хвилеподібні струми в котушці. Ці струми, пройшовши по дроту до далекого приймача, приймалися в ідентичному апараті. Цю конструкцію Белл запатентував 30 січня 1877 року. Звуки були слабкими, їх можна було почути лише тоді, коли вухо було близько до мундштука, але вони були чіткими.

Під час третього тесту в Південному Онтаріо, 10 серпня 1876 року, Белл зателефонував по телеграфній лінії з сімейної садиби в Брентфорді, Онтаріо, до свого помічника, який знаходився в Парижі, Онтаріо, приблизно на відстані 13 кілометрів. Цей тест був визнаний багатьма джерелами як перший у світі міжміський дзвінок. Фінальний тест точно довів, що телефон може працювати на великих відстанях.

Уже в 1877 році була створена телефонна компанія Bell. У травні того ж року відбулося перше комерційне застосування телефону з встановленням телефонів в офісах клієнтів компанії охоронної сигналізації E. T. Holmes.

**Вклад інших.** Погана продуктивність ранніх телефонних передавачів спонукала низку винахідників продовжити роботу в цій галузі. Так концепція встановлення передавача та приймача на одній ручці з'явилася в 1878 році в приладах, призначених для використання телефонними операторами на станції Нью-Йорка. Найперший телефонний інструмент, який широко використовувався, був представлений Чарльзом Вільямсом-молодшим у 1882 році. Призначений для настінного монтажу, цей інструмент складався з дзвінка, ручного магнето (для генерування напруги дзвінка у віддаленому інструменті), ручного приймача, гачка вимикача та передавача.

Томас Едісон в 1886 році винайшов нову версію передавача голосу. Він складався з порожнини, заповненої гранулами карбонізованого антрацитового вугілля. Гранули знаходилися між двома електродами, через які пропускався постійний електричний струм. Один з електродів був прикріплений до тонкої залізної діафрагми, і, коли звукові хвилі змушували діафрагму вібрувати, вуглецеві гранули по черзі стискалися і розтискалися. Коли відстань між гранулами коливалася, опір електричного струму також коливався, і результуючі зміни струму передавалися на приймач. Вуглецевий передавач Едісона був досить простим, ефективним, дешевим і довговічним, тому став основою для розробки стандартних телефонних передавачів.

Телефонний циферблат виник у системах автоматичної комутації телефонів у 1896 році.

Так протягом 20 років після першого патенту Белла телефон набув вигляду, який залишався принципово незмінним десятиліттями.

## Література

- [1] <https://www.history.com/topics/inventions/alexander-graham-bell>
- [2] [https://en.wikipedia.org/wiki/Elisha\\_Gray\\_and\\_Alexander\\_Bell\\_telephone\\_controversy](https://en.wikipedia.org/wiki/Elisha_Gray_and_Alexander_Bell_telephone_controversy)
- [3] [https://en.wikipedia.org/wiki/History\\_of\\_the\\_telephone](https://en.wikipedia.org/wiki/History_of_the_telephone)
- [4] [https://en.wikipedia.org/wiki/Invention\\_of\\_the\\_telephone](https://en.wikipedia.org/wiki/Invention_of_the_telephone)
- [5] <https://www.britannica.com/technology/telephone/Development-of-the-telephone-instrument>