

## ІСТОРИЧНА РЕТРОСПЕКТИВА ТЕЛЕКОМУНІКАЦІЙ В АНТАРКТИЦІ

**Афанасьєва Л. О., Кравчук С.О., Міночкін Д.А.**

*Інститут телекомунікаційних систем КПІ ім. Ігоря Сікорського, Україна*

*E-mail: liana.afanasyeva@gmail.com*

### **Historical retrospective of telecommunications in Antarctica**

An overview of the formation the radio communication in Antarctica is presented. The potential of existing satellite system on the Earth's southernmost continent are described.

На даний час антарктичний континент, що має найбільше віддалення від світових урбанізованих центрів, стає все привабливішим в плані проведення наукових досліджень, особливо метеорологічних, океанографічних і геологічних. Однак Антарктида представляє собою найвище, вітряне і сухе місце на планеті Земля. Ці фактори роблять будь-яку людську діяльність в Антарктиці екстремальною, особливо у відношенні становлення сучасної інфраструктури зв'язку.

Перший радіоканал до Антарктиди реалізувала Австралійська антарктична експедиція ААЕ (Australasian Antarctic expedition) Дугласа Моусона (Douglas Mawson) ще в 1911-1914 рр. Для забезпечення зв'язку використали безпроводовий телеграф діапазону VLF (Very low frequency) німецького виробництва Telefunken (передавач з іскровим генератором потужністю 1,5 кВт на частоті близько 100 кГц). Для того, щоб подолати відстань від Землі Аделі до Австралії, Моусону довелося встановити ретрансляційну станцію на острові Маккуорі (Macquarie).

Після Другої Світової війни на кожній антарктичній станції почали користуватись зв'язком у короткохвильовому діапазоні HF (High frequency), який досі використовується для віддалених польових експедицій, а також для повітряних суден поза ультракороткохвильового діапазону VHF (Very high frequency).

В 1984 році на острові Маккуорі була встановлена Міжнародна система морського супутникового зв'язку Inmarsat, яка дозволила передавати дані та здійснювати телефонні дзвінки. Вартість послуг становила близько \$10 за хвилину. Це стало початком використання геостаціонарних супутникових телекомунікаційних технологій. На даний час система Inmarsat забезпечує якісну телефонію і передачу даних (на один канал) на швидкості до 144 кбіт/с та залишається в якості резервного засобу зв'язку для антарктичних станцій [1].

На початку 90-х поява мережі Anaresat (Australian National Antarctic Research Expeditions Satellite) [1] стала революцією зв'язку на антарктичних станціях. Ця мережа використовує ретранслятори на двох супутниках системи Intelsat - один над Тихим океаном, а інший над Індійським океаном. В 1992 році зі створенням цифрової служби даних обсяг даних був збільшений до 64 кбіт/с. Канал включає дві телефонні міжкомутаційні лінії, схеми даних і глобальну мережу (WAN) між кожною станцією і містом Кінгстон у Тасманії (Австралія).

На сьогоднішній день доступна смуга пропускання між головним офісом у м. Кінгстон та кожною станцією становить: 256 кбіт/с для Маккуорі, 384 кбіт/с для Девіса, 384 кбіт/с для Моусон, 384 кбіт/с для Кейсі.

Супутникова система Iridium була введена в експлуатацію в 1998 році. Iridium використовує міжсупутниковий зв'язок і здатна працювати з максимальним нахилом орбіти 86,4 градусів, що дає повне охоплення антарктичного регіону. Дана система супутникового зв'язку базується на роботі 72 супутників (66 працюючих і 6 резервних) і 13 наземних станцій. Супутники, рівномірно розподілені на шести приполярних орбітах, по 11 на кожену.

Супутникова система Globalstar дуже схожа на Iridium. Незважаючи на те, що ціни на абонентське обладнання і власне тарифні плани компанії Globalstar нижче, ніж у Iridium, послуги недоступні тим, хто знаходиться на північ від Нової Землі і південніше кордону Антарктиди. Крім того, виникнуть проблеми зі зв'язком і у тих, хто перебуває посеред океанів. Це пов'язано з тим, що супутникова система Globalstar має жорстку прив'язку до станцій, що обмежує зону охоплення системи.

Міжнародна морська космічна організація Inmarsat була заснована 16 липня 1979 року і надає космічний сегмент для морського зв'язку. Inmarsat є телекомунікаційною системою, до складу якої входить 9 супутників зв'язку, виведених на геостаціонарну орбіту. Робота Inmarsat дуже схожа на роботу інших супутникових систем. Кожен супутник системи покриває приблизно третю частину Землі і стратегічно розташований над одним з чотирьох океанів для забезпечення "глобальної всесвітньої павутини в небі". Для здійснення дзвінка супутниковий телефон системи Inmarsat налаштовується на один із супутників. Наземні станції з гігантськими антенами приймають сигнал із супутника і маршрутизують його до кінцевого абонента в будь-якій країні світу. Якщо ж хто-небудь дзвонить на супутниковий телефон вам, то все відбувається точно так само, але в зворотній послідовності [2].

В ході п'ятої експедиції в Антарктиду на індійській станції «Дакшін Ганготрі» на базі системи Inmarsat встановлено термінал супутникового зв'язку DEBEG 3211. DEBEG 3211 являє собою твердотільну систему супутникового зв'язку, що складається з двох основних блоків. Блок над палубою складається з параболічної антени, стабілізованої антени п'єдесталу, контролера антени, виконавчий електродвигун для наведення і стабілізації антени. Блок під палубою складається з електронного блоку, операційного блоку інтерфейсу і телетайпа. Перший термінал HIND SATCOM (1640105) був встановлений в базовому таборі в січні 1984 року. Випробування були успішно завершені для телекс і телефон, ТВ зображення з повільною розгорткою було передано SATCOM 1640102 MVTT в Гоа. Другий SATCOM 1640106 INDI X був встановлений в радіокімнаті індійської дослідницької антарктичної станції в лютому 1984, і введений в експлуатацію через берегову наземну станцію Гунхіллі (код 02) [3].

В 2016 році організація Inmarsat забезпечувала зв'язком багатопрофільну експедицію Heard Island Project на віддалений острів в Південному океані - Антарктиду, яку проводила некомерційна дослідницька організація США

Cordell Expeditions. Inmarsat надав послуги супутникового зв'язку, що використовувалися для проведення аналізу поширення радіохвиль, телевізійного радіомовлення, відеозв'язку і ведення блогу. Діяльність експедиції постійно висвітлювалась по всьому світу за допомогою надійної і простої у використанні широкосмугової технології BGAN, що підтримує Inmarsat. BGAN пропонує послуги пакетної передачі даних, працює у середньому та високочастотному діапазоні поширення радіохвиль та забезпечує зв'язком навіть в незвичайних сонячних геомагнітних умовах [4].

На даний час усі континенти крім Антарктиди з'єднанні підводними кабелями зв'язку. Прокладання, супровід і утримування волоконно-оптичних кабелів на антарктичному континенті та прокладка підводних кабелів є дуже витратними технологіями через великі відстані (мінімальна відстань складає не менше 1000 км) та суворі морські умови, а також айсберги, що в прибережних районах можуть розірвати будь-які відкриті кабелі. Однак, згадуючи ті складнощі, що були вирішені при прокладанні першого кабелю зв'язку через Атлантику, і розвиток теперішніх технологій, можна з певністю передбачати успішність такого проекту при умові виділення відповідних коштів.

Перспективність прокладання оптоволоконних кабелів буде зростати по мірі звільнення берегової лінії Антарктиди від льоду, збільшення кількості населення на континенті та збільшення зацікавленості в освоєнні континенту. Тоді буде добра можливість встановлення прибережної телекомунікаційної станції, підключеної через підводний кабель із материковою частиною Південної Америки, Австралії або Нової Зеландії.

На даний час, не дивлячись на широке проникнення телекомунікацій в усі напрямки діяльності суспільства, Антарктика все ще залишається відокремленою територією, яка потребує нагального розширення своєї телекомунікаційної інфраструктури як для зв'язку із зовнішнім світом (перш за все – мережею Інтернет), так і для місцевої міжстанційної взаємодії. Особливо це актуально для розвитку обмежених телекомунікаційних можливостей української станції «академік Вернадський».

## Література

1. Introduction of satellite communications [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <http://www.antarctica.gov.au/about-antarctica/history/communications/introduction-of-satellite-communications>.
2. Спутниковая связь: Начало или конец истории? [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <http://www.comprice.ru/articles/detail.php?ID=42376>.
3. T. Sudhakar Communication System at Dakshin Gangotri, Antarctica// Department of Ocean Development, technical Publication. – 1988. – №5. – P. 467–472.
4. Inmarsat Government Connects Antarctic Heard Island Expedition [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <http://www.inmarsat.com/press-release/inmarsat-government-connects-antarctic-heard-island-expedition/>.