

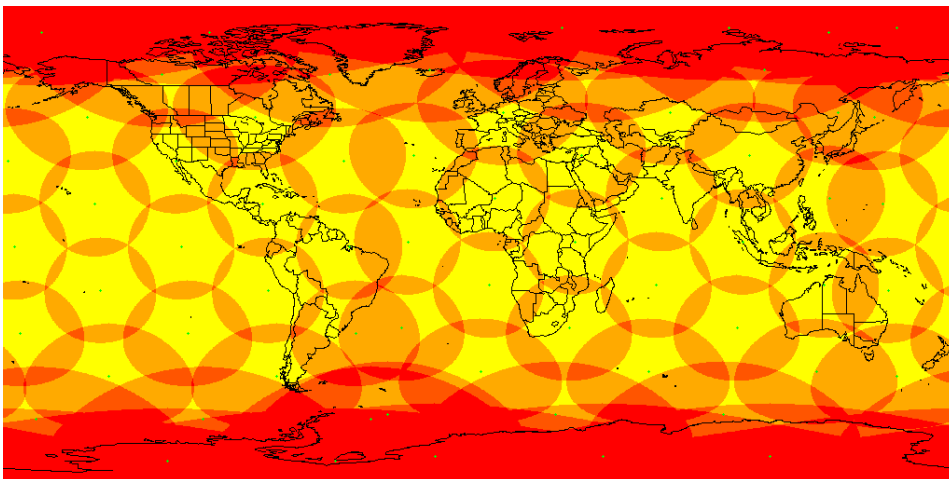
Мобільні супутникові системи передачі голосу та даних

Спостерігається збільшення кількості та доступності мобільних пристроїв для передачі голосу та даних, які працюють поза супутниками зв'язку. Ці пристрої зазвичай працюють від власних супутникових мереж, які мають власні конфігурації, недоліки та особливі міркування. Багато компаній, які починали пропонувати лише один тип рішень для передачі голосу або даних, почали пропонувати спектр продуктів як для передачі голосу, так і для доступу до Інтернету, використовуючи власні супутникові мережі. З цієї причини має сенс говорити про них за провайдерами, а не за видами послуг.

Iridium

Супутникове угруповання Iridium - один з найперших учасників ринку послуг мобільного супутникового зв'язку, який вийшов в мережу в 1998 році і з тих пір надає безперервні послуги. Сьогодні Iridium широко використовується військовими, комерційними компаніями та гуманітарними організаціями.

Мережа Iridium складається з 66 низькоорбітальних супутників, які обертаються навколо Землі від полюса до полюса і використовують L-діапазон для висхідного та низхідного зв'язку.



Карта покриття Iridium

Спочатку Iridium надавав лише голосовий зв'язок, використовуючи великі телефонні апарати, які зв'язувалися з повітряними супутниками, однак зараз Iridium пропонує обмежену послугу передачі даних для підключення до Інтернету. Основна ідея мережі не відрізняється від сучасних веж стільникового зв'язку: відбувається «передача» сигналу між супутниками, тобто користувачі на землі можуть не помітити, коли один супутник рухається за горизонт і телефон з'єднується з іншим супутником.

Переваги мережі Iridium полягають у тому, що її покриття є глобальним, і вона реально працюватиме в будь-якій точці земної поверхні. Iridium вигідний для агентств, які можуть відправляти користувачів в будь-яку або декілька точок планети, особливо в незапланованих надзвичайних ситуаціях. Глобальне покриття зробило його дуже привабливим для деяких галузей, таких як авіація та морська промисловість. На практиці телефони Iridium стикаються з тими ж проблемами, з якими стикаються будь-які низькоорбітальні супутники - той факт, що супутники знаходяться в постійному русі, означає, що вони неминуче переміщатимуться до позицій з меншим покриттям. Якщо користувач перебуває в міському середовищі, лісі, в оточенні гір або стін каньйону,

рівень сигналу може бути нестабільним.

Пристрої Iridium підключаються через односпрямовані антени і бувають різних форм-факторів. Хоча пристрої Iridium і надають послуги передачі даних, їхня швидкість зазвичай обмежена до одного мегабайта на секунду. Більшість комерційних пристроїв Iridium, що використовуються в гуманітарному секторі, є автономними, тобто для роботи їм потрібен лише заряд акумулятора або підключення до джерела живлення, проте існують різноманітні аксесуари для розширення можливостей використання.

Приклад Супутниковий телефон Iridium



Thuraya

Мережа Thuraya, як і Iridium, почала надавати супутниковий голосовий зв'язок споживчого рівня і стала широко використовуваною та надійною. Thuraya вперше почала надавати послуги в 2003 році, і в даний час використовує два геостаціонарних супутника для надання послуг голосового зв'язку та передачі даних наземним користувачам.

Через геосинхронну природу супутників, мережа Thuraya обслуговує лише фіксовану кількість географічних точок на Землі, переважно в Європі, Африці, Центральній та Східній Азії, Південній та Центральній Азії та Океанії.



Карта покриття. Джерело: Thuraya

Голосові пристрої Thuraya працюють у діапазоні L, а для підключення використовують всеспрямовані антени. Використання лише двох геосинхронних супутників знижує операційні витрати, однак є й обмеження: збільшується затримка, підвищується рівень перешкод і потенціал впливу навколишнього середовища. Крім того, Thuraya, на жаль, не може надавати послуги в будь-якій точці Америки, або в будь-якому місці занадто далеко на півночі або занадто далеко на півдні в будь-якій з півкуль.

Thuraya також пропонує інтернет-послуги через власні термінали. Інтернет-термінали Thuraya є односпрямованими і потребують фізичної орієнтації для підключення до одного з двох супутників, однак існують моделі з самонаведенням, які коштують дорожче і залежать від потреб користувача. Наземні термінали Thuraya можуть легко досягати швидкості до 400 кілобайт на секунду.

Мобільний інтернет-термінал Thuraya IP



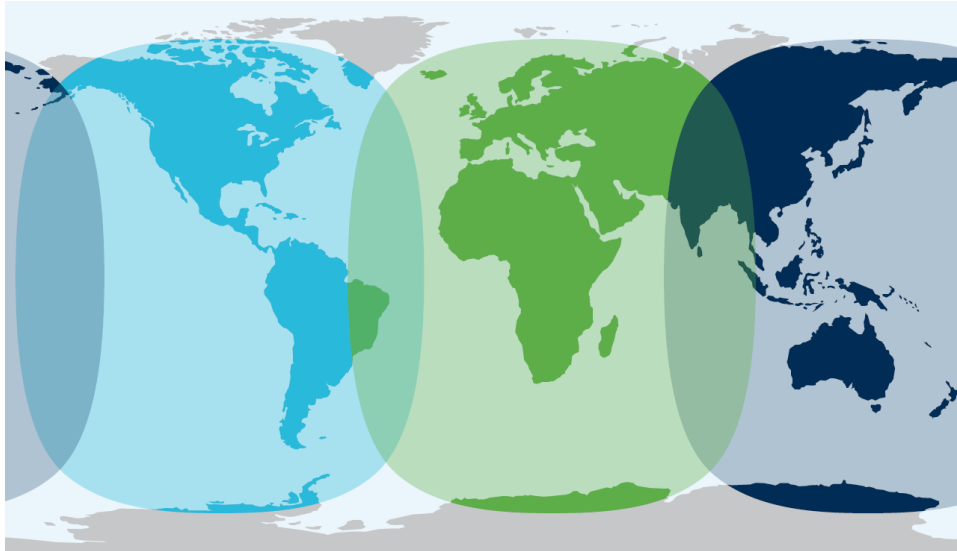
Супутниковий телефон Thuraya



Інмарсат/БГАН

Компанія Inmarsat почала своє життя як некомерційна організація з підтримки морських суден, але в 1998 році була приватизована. Компанія Inmarsat почала пропонувати

глобальні супутникові інтернет-дані з 2008 року через так звану Широку глобальну мережу (BGAN). Мережа BGAN базується на трьох геосинхронних супутниках, стратегічно розташованих таким чином, щоб покрити більшість морських і сухопутних територій, на яких розташовані населені пункти та здійснюється господарська діяльність.



Карта покриття. Джерело: Inmarsat

Компанія Inmarsat пропонує широкий спектр терміналів BGAN, які розраховані на різні рівні пропускної здатності та використання. Всі термінали BGAN є односпрямованими, працюють в діапазоні L і вимагають орієнтації користувача, однак деякі моделі включають моделі з самонаведенням для використання на транспортних засобах, що рухаються. Залежно від типу терміналу, швидкість BGAN може досягати 800 кбіт/с, а деякі термінали BGAN навіть можуть бути з'єднані між собою, щоб забезпечити швидкість понад один мегабайт на секунду. Оскільки всі супутники Inmarsat є геостаціонарними, застосовуються ті ж самі звичайні обмеження.

Починаючи з початку 2010-х років, Inmarsat також почав пропонувати автономні голосові послуги. Виділені тарифні плани працюють з автономних телефонів, які використовують всеспрямовані антени, і працюють у всіх місцях, де надається послуга BGAN.

Термінали BGAN

Дахова BGAN-антена з функцією автоматичного самонаведення

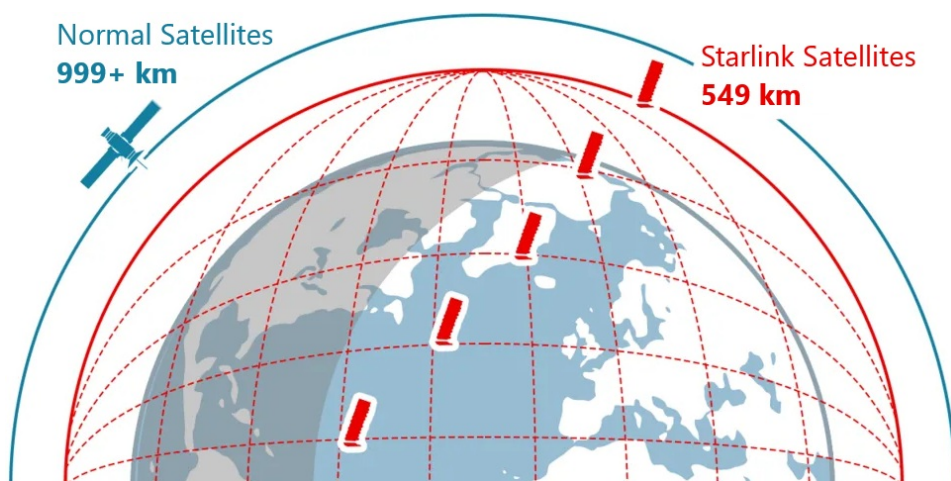


Starlink

Однією з найновіших компаній, що пропонують високошвидкісний супутниковий інтернет, є Starlink. Starlink почав запускати супутники у 2018 році, і зараз має понад 6 000 супутників на орбіті, а в найближчому майбутньому планує запустити ще більше. Супутники Starlink забезпечують покриття всієї планети, однак місцеве законодавство може обмежувати його.

Супутникове угруповання Starlink використовує інший підхід, ніж попередні супутникові інтернет-провайдери - Starlink запустив супутники на різних орбітальних траєкторіях в орбітальних площинах LEO і VLEO. Супутники LEO/VLEO мають дуже короткі орбітальні періоди, обертаючись навколо Землі кілька разів на день. Супутники активно передають дані між собою, утворюючи віртуальну «мережу» по всьому світу. Це означає, що супутники Starlink активно передають дані на наземні станції (NOC), а також між собою, прискорюючи передачу даних по всьому світу.

Окремі супутники Starlink не розраховані на тривалий термін служби, а їхні орбіти розраховані на розпад через кілька років. Заміна супутників дозволяє компанії замінити старі моделі на модернізоване обладнання та збільшити пропозицію мережі.



Наземні антени Starlink спроектовані як всеспрямовані і не потребують спеціальної орієнтації, проте вони все одно потребують вільного, безперешкодного доступу до неба. Близькі перешкоди, такі як будівлі або високі дерева, все одно будуть заважати обслуговуванню. Оскільки супутники швидко рухаються по орбіті Землі, антена автоматично реєструє і підключається до супутників, що з'являються на горизонті. Постійно випускаються нові моделі антен.

Приклад антени Starlink:



До інших переваг Starlink як сервісу належать:

- Велика кількість супутників створює критичне резервування, зменшуючи навантаження на будь-який один орбітальний супутник, а також компенсує будь-який один супутник, який може мати проблеми.
- Мережа має надзвичайно високу пропускну здатність у порівнянні з більшістю інших супутникових провайдерів.
- Мережа буде повільно розвиватися, що дозволить підвищити швидкість інтернету і використовувати новіше обладнання.

Деякі недоліки Starlink як сервісу можуть включати:

- Наземні антени та модеми вимагають порівняно більшої кількості енергії для підтримки постійного з'єднання.
- Багато урядів сильно обмежують або блокують доступ до Starlink.
- Оскільки супутникова мережа повільно модернізується, старі антени та обладнання можуть більше не функціонувати.

Проконсультуйтеся з професійним постачальником щодо потреб в обладнанні та наземній установці, перш ніж купувати інтернет-послуги Starlink.

Додаткові провайдери

Існує низка додаткових провайдерів супутникового зв'язку, які або вийшли на ринок протягом останніх кількох років, або вийдуть на ринок у найближчому майбутньому. Технологічний прогрес та нові інвестиції суттєво збільшать не лише покриття, але й загальну швидкість передачі даних, водночас утримуючи витрати на контрольованому рівні. Цілком ймовірно, що в наступному десятилітті значно збільшиться кількість комерційних провайдерів, якими зможуть користуватися гуманітарні організації.

Загальні рекомендації щодо управління мобільними супутниковими пристроями

Операційні витрати

Операційні витрати, пов'язані з сучасними мобільними супутниковими пристроями, можуть бути надзвичайно високими для багатьох організацій. Самі фізичні пристрої можуть коштувати від сотень до тисяч доларів, тоді як швидкість передачі голосу і даних може бути набагато вищою, ніж у звичайних наземних провайдерів, особливо це стосується мобільного супутникового інтернету. Будь-яка особа або організація, яка планує володіти та експлуатувати мобільний пристрій супутникового зв'язку, повинна заздалегідь вивчити плани і знати, які витрати будуть понесені.

Будь-який персонал, який використовує супутникові пристрої, повинен бути навчений їх правильному використанню і тому, які витрати пов'язані з кожним з них. Оскільки наше робоче середовище стає все більш залежним від підключення, звичайні користувачі можуть не знати про всі фонові дані, які може використовувати один підключений комп'ютер, включаючи завантаження системних оновлень, електронну пошту або корпоративні програми обміну файлами. Якщо користувачі не користуються безлімітним тарифним планом, слід обмежити використання непотрібних даних і не допускати несанкціонованого доступу до супутникових терміналів! Один мобільний термінал супутникової передачі даних може коштувати десятки тисяч доларів за один місяць, якщо його використовувати як звичайне з'єднання, і ця проблема ускладнюється, якщо агентство використовує більше одного терміналу.

Небезпеки

Деяке обладнання супутникового зв'язку, особливо односпрямовані термінали супутникової передачі даних, може випромінювати шкідливі радіо- і мікрохвилі під час експлуатації. Користувачі повинні чітко читати інструкції з експлуатації та звертати увагу на будь-які небезпечні або попереджувальні наклейки чи етикетки. Користувачі ніколи не повинні стояти ближче 1 метра від передньої частини односпрямованого заземлювача, а в ідеалі термінали слід розміщувати на більшій висоті, щоб уникнути ризику неправильного управління.

Радіопрозорість

Поширеною помилкою багатьох користувачів є спроба використовувати пристрій, підключений до супутника, в приміщенні, під конструкціями або в місцях, де його можуть затуляти фізичні предмети. Багато звичайних користувачів звикли до мобільних пристроїв, таких як телефони, які працюють у більшості областей, і можуть інстинктивно не розуміти необхідності мати пряму видимість неба, особливо це стосується користувачів супутникових телефонів. Як правило, пристрої з супутниковим зв'язком не працюватимуть під дахом будівлі або під будь-якою іншою твердою конструкцією, яка є недостатньо «радіопрозрачною», тобто радіохвилі не можуть легко проходити крізь неї. Такі матеріали, як бетон, мішки з піском, металева арматура та інші поширені будівельні компоненти, можуть створювати перешкоди та блокувати радіохвилі. Пристрої, підключені до супутника, можуть працювати під деякими матеріалами, такими як матеріал намету або пластиковий брезент, однак користувачі повинні знати, що це може працювати не у всіх випадках.

Подовжувачі/Мачти

Провайдери мобільного супутникового зв'язку пропонують широкий асортимент аксесуарів, які допомагають і роблять можливим використання телефонів і терміналів передачі даних. Це можуть бути:

- **Подовжувачі** – для встановлення деяких пристроїв на дахах або над деревами.
- **Зовнішні антени** – для збільшення потужності сигналу та трансляції.

- **Док-станції** – для постійного живлення або кріплення деяких пристроїв, таких як супутникові телефони.
- **Опції самоорієнтації** – пристрої, які можуть автоматично визначати та направляти термінали даних під час руху.

Залежно від потреб гуманітарної операції, користувачі повинні розглянути всі варіанти, де це необхідно, і поговорити з провайдерами, щоб краще зрозуміти, що може бути доступним або здійсненним.

Коди виклику

Через те, що супутники надають телефонію, яка ніколи не прив'язана до конкретної країни, провайдерам супутникового зв'язку було надано власний «код країни». Дзвінок на супутниковий телефон із зовнішньої мережі вимагає набору повного коду країни перед номером супутникового телефону. Коди виклику для кожного провайдера:

Супутникові коди виклику країн	Iridium/Thuraya: +882 16
	Inmarsat: +8708

Крім того, дзвінок із супутникового телефону на наземну мережу вимагає набору повного коду країни, щоб потрапити на потрібний номер, навіть якщо користувачі знаходяться в тій же країні, що і абонент.

SIM-карти та пристрої

Переважна більшість мобільних супутникових рішень працюють за допомогою SIM-карт, як і мобільні телефони стандарту GSM, тоді як комунікаційне обладнання має серійні номери та інші ідентифікаційні коди. При придбанні нових пристроїв супутникового зв'язку та тарифних планів користувачі повинні записувати номери SIM-карт та міжнародні ідентифікатори мобільного обладнання (IMEI) апаратних пристроїв. І SIM-карти, і номери IMEI слід відстежувати, а в ідеалі - періодично перевіряти.

У надзвичайних ситуаціях пристрої можуть бути загублені, вкрадені або просто забуті. Користувачам слід подбати про те, щоб не загубити SIM-карти, оскільки відповідальність і витрати, пов'язані з послугою, прив'язані до картки, а не до самого пристрою. Якщо SIM-карту втрачено, вона може бути використана іншими обізнаними особами, можливо, для злочинних або насильницьких дій. Користувачі повинні бути проінструктовані про необхідність повідомляти про втрату або крадіжку обладнання супутникового зв'язку якнайшвидше, а якщо пристрій втрачено або його місцезнаходження невідоме, слід негайно деактивувати послугу, підключену до SIM-карти, щоб запобігти зловживанням.

Реселери/провайдери

Більшість пристроїв і тарифних планів супутникового зв'язку продаються через реселерів - інші компанії, що спеціалізуються на місцевому законодавстві та місцевих ринках. Різні посередники можуть домовлятися з первинними мережами, щоб запропонувати кінцевим користувачам різноманітні плани. Ці плани можуть включати:

- **Оплата у міру використання** – тарифні плани, за якими оплата здійснюється лише за фактичне використання; особливо корисні для служб екстреного реагування.
- **Щомісячна оплата** – оплата за всі пристрої, що здійснюється щомісяця за фіксованою або твердою ставкою.
- **Передоплата** – плани із заздалегідь визначеними лімітами, які діятимуть лише до сплаченої заздалегідь суми в доларах США.

Існують також різноманітні індивідуальні платежі та плани, які можуть бути доступні для установ, що подають запит. Наприклад, гуманітарні організації, які мають велику кількість активних пристроїв, можуть вибрати глобальні плани, які охоплюють всі активні пристрої в одному пакеті. Крім того, швидкість або пропускну здатність може бути зменшена в деяких частинах світу в періоди низького використання (нічний час), щоб виділити її для інших областей з високим рівнем використання (денний час) в той самий момент. Будь-яка гуманітарна організація, яка шукає пристрої супутникового зв'язку, повинна звернутися до кількох постачальників і отримати кілька цінкових пропозицій.

Типові проблеми з мобільними супутниковими пристроями

Сигнал слабкий або відсутній	• Чи використовується пристрій у приміщенні, чи не закритий від прямої видимості неба? • Чи немає іншого передавального пристрою або частоти, які можуть створювати перешкоди для сигналу пристрою?
Пристрій не підключається до супутника	• Чи є в пристрої SIM-карта? • Чи активна SIM-карта пристрою? • Чи використовується пристрій у приміщенні або поблизу високих споруд, пагорбів чи дерев? • Для односпрямованих супутникових антен, чи спрямовані вони в правильному напрямку?
Пристрій підключено, але послуги не надаються	• Чи була активована послуга, підключена до SIM-карти? • Чи була оплачена послуга, підключена до SIM-карти, або чи підключена SIM-карта до постоплатного рахунку? • Чи була призупинена або припинена послуга, підключена до SIM-карти, з будь-яких причин?