

Information and Communication Technology (ICT)

Common Terms in ICT

ISP	Short for "Internet Service Provider" - any company that provides internet to a user or agency.
Propagation	The method by which a radio signal is transmitted and interacts with the physical environment.
Frequency	The common measurement used in radio communications - measured by how close wavelengths of a radio wave are.
LEO	Short for "Low Earth Orbit" - when a satellite orbits close to the earth's surface.
Geostationary	An object in orbit of the earth that stays in a singular fixed location.
NOC	Short for "Network Operation Centre" - a central hub through which internet communication passes through, usually for linking remote connections with the rest of the global internet.
Carrier	A company that provides mobile voice communication.
Omnidirectional	An antenna does not have to be specifically pointed, and can send/receive signals from any orientation.
Unidirectional	An antenna that can only send and receive signals in one direction, and has to be pointed directly at the satellite.
Radio	Any analogue communications device that uses radio waves to transmit and receive signals.
Repeater	A device that amplifies and extends the range of a radio signal.
GPS	Short for "Global Positioning System" - a protocol for determining precise locations on the earth's surface using a network of satellites
Latency	Delay in time between a transmitted and received signal.
VSAT	Short for "Very Small Aperture Terminal" - a ground based satellite internet protocol.

Tampere Convention

The Tampere Convention – short for The “Tampere Convention on the Provision of Telecommunication Resources for Disaster Mitigation and Relief Operations” – is a binding international convention that governs the use of radio and satellite communications in response to disasters. Among the provisions, the Tampere Convention requires states who are signatory to ensure “the installation and operation of reliable, flexible telecommunication resources to be used by humanitarian relief and assistance organisations.” In real terms, if an emergency has been declared in the country that has ratified the convention, and the country has accepted the assistance of the United Nations, then said nation cannot impede the use of telecommunications equipment in support of humanitarian assistance.

It should be noted legal obligations to provide free access to telecommunications only apply to member state who have fully ratified the convention. At the time of writing this guide, only 49 member states have fully ratified the Tampere Convention, with another 31 agreeing to ratify in the future. Many of the countries in which humanitarian organisations currently operate have not expressed any commitment to sign onto the convention, and even states who have ratified the convention may find specific reasons to impede or deny access to telecommunications services to humanitarian actors. Prior to importing communications equipment into a country, humanitarian agencies should consult with local authorities, customs brokers, and other humanitarians on the ground to understand what restrictions may be in place.

The full text of the Tampere convention can be found in [Spanish](#), [French](#), [English](#) and [Arabic](#).

Computer Networking

The computer networking needs of an office or compound are very specific to the budgets, the size, the capacity, and the overall operational needs of the agency. Agencies should investigate hiring dedicated IT and networking staff to support setting up office and sub office networks.

Office/Compound Set Up

In most field locations, there will be a mix of several very coming office network equipment. These items might include:

Connection to External ISP – Connection to an external Internet Service Provider (ISP) may come in the form of satellite internet, telephone line, or some other form of dedicated connection to a grid proved by the ISP.

Modem – Modems receive signals coming from ISPs and translate them into usable signals by home or office networks. Modems also contain user specific information which is used to identify, trace and monitor traffic for security and billing purposes. Without a modem, any home or office based networking equipment would be incapable of actually speaking to outside networks.

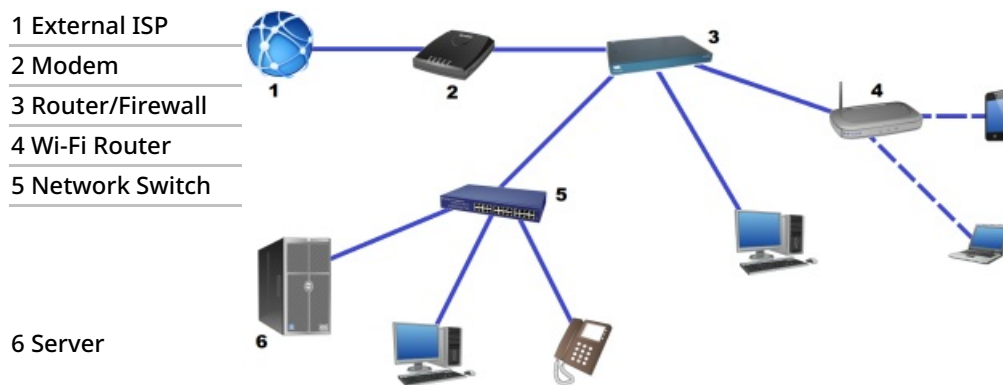
Router – A Router is a device that splits and manages internet traffic, enabling multiple computing devices to have their own unique IP and MAC addresses, and communicate with the internet and each other at the same time over a network. Routers have a variety of configurations and functions. Some can monitor and control traffic on the local network, and others have wifi capability. The type of router used will depend on the operational needs.

Firewall – A firewall is any device that specifically monitors and filters internet content coming

from outside networks. Firewalls are useful for preventing malicious software, casual unauthorised intrusion into networks, or even block content not allowed by the IT policy of individual organisations. In simplified networks, firewalls are often merged with modems or routers, but advanced networks can have standalone firewalls that have different protocols for different users of the service.

Switch – A network switch is like an advanced form of a router – it controls and distributes the internet between multiple networked devices, however switches are capable of detailed monitoring and control down to the individual device level. Switches are also used to filter, block and secure internal networks similar to firewalls securing external threats.

Server – Servers are defined as computers that are fully dedicated to storing and sharing files within a network. Servers can be as simple as regular desktop computers, or as complex as large specialised computing devices that have special installation requirements. In recent years, many agencies have started using “offsite” servers, which host and manage files and data from locations outside of offices, sometimes from a different country. Offsite servers are perfectly acceptable solutions, however if the users of the server have inconsistent connection to the internet, a localised server may be preferable.



Operational Security

The operational security requirements of each of local networks should follow basic rules.

Access Control – Only authorised persons should have access to networks and computing devices. All computers should be password protected, and wifi routers should also require a login credentials. Some networks allow for temporary guest access, however the needs for special settings vary depending on the operational environment.

Malicious Software – All computing devices on networks should have some form of anti-virus software, and operating systems should always be up to date. Agencies should consider installing firewalls and/or switches with managed settings to also cut back on the intrusion attempts or the transmission of malicious software.

IT Policy – Agencies should develop and share internal IT policies for all employees and users of the network. IT policies should include rules and regulations for what is considered acceptable behaviour, what the rules for using different types of hardware is, and establish guidelines for failure to comply.

Наземний зв'язок

У світі з постійно зростаючими технологіями телефонія та інтернет стають все більш доступними. Послуга, що надається на місцевому рівні, — це послуга, що надається сторонами в країнах реагування, зазвичай місцевими компаніями, які можуть працювати або не працювати в інших країнах.

Спостереження та втручання

Місцева телефонія та інтернет можуть виявитися дешевшими та швидшими, ніж будь-яке інше рішення, і використання місцевих послуг заохочується там, де це безпечно та доступно. Гуманітарні організації, які працюють у різних умовах, завжди повинні пам'ятати, що місцеві провайдери голосового зв'язку та передачі даних завжди діють відповідно до дозволів і обмежень національних органів влади та нормативних актів.

Багато телефонних операторів та інтернет-провайдерів зобов'язані надавати урядам дані про деяких або всіх користувачів своїх послуг. У деяких випадках телекомунікаційні компанії частково або повністю належать урядам і можуть бути продовженням державних органів розвідки або безпеки. В екстремальних випадках телефонні та інтернет-послуги можуть бути відключені або в них може бути відмовлено ключовим особам, організаціям або всім користувачам послуг одночасно через побоювання щодо конфлікту, політичних заворушень або інших питань, пов'язаних з безпекою.

Гуманітарні організації, які користуються місцевими послугами голосового зв'язку або передачі даних, завжди повинні виходити з того, що їхня діяльність може бути обстежена або відстежена в будь-який час, і шукати резервні системи зв'язку на випадок, якщо інтернет або голосовий зв'язок буде відключений з будь-якої причини. Деякі уряди суворо обмежують використання зовнішніх або незалежних засобів зв'язку, таких як радіо або супутниковий зв'язок, обмежуючи можливості для резервного зв'язку, що може відрізнитися від місії до місії.

Мобільні телефони/дані

Мобільні телефони та дані, що передаються за допомогою мобільного зв'язку, швидко стають поширеними в усьому світі. Хоча більшість людей вже звикли до регулярного використання мобільних телефонів та передачі даних, є кілька речей, про які слід пам'ятати.

Оператори/провайдери бездротового зв'язку

Бездротові оператори та бездротові провайдери — це компанії, які безпосередньо взаємодіють з клієнтами для надання бездротових мобільних послуг. Оператором бездротового зв'язку часто є та сама компанія, яка платить за встановлення бездротової мережі, проте часто провайдери орендують або винаймають смугу пропускання у веж стільникового зв'язку інших компаній, щоб розширити своє покриття.

Бездротовий оператор, створений в будь-якій країні, буде мати тісні зв'язки з регуляторами, працюючи в рамках національних законів і обмежень для надання бездротового зв'язку. Через те, що кожна країна може мати незначні відмінності в регулюванні або використанні бездротового зв'язку, зумовлені історичними або фінансовими причинами, специфіка послуг, що надаються в кожній країні, може дещо відрізнитися. Кожен бездротовий оператор в країні транслюватиме на дещо різних частотах, щоб їхні індивідуальні сигнали мали найменше перешкод. Конкретні «інструкції», що вказують телефону, на якій саме частоті говорити, надходять з SIM-карти,

наданої оператором.

Оператор мобільного віртуального зв'язку (MVNO)

В останні роки спостерігається зростання так званих операторів віртуальних мобільних мереж (MVNO). MVNO — це оператори мобільного зв'язку, які фактично не володіють і не керують власною мережевою інфраструктурою, а по суті є компаніями, послуги яких залежать від інших постачальників послуг.

Модель MVNO може здатися суперечливою — платити за компанію, яка потім платить іншій компанії, здається, завжди має бути дорожче. Однак модель MVNO має явні переваги; MVNO можуть купувати послуги в декількох мережах, включаючи міжнародні, але при цьому продовжувати надавати користувачам одну єдину безперебійну послугу. MVNO також можуть купувати пропускну здатність і ефірний час оптом у інших великих операторів і продавати менші порції кільком сторонам, які не бажають або не можуть платити за традиційні великі пакети послуг.

Бездротові протоколи

Глобальна система мобільного зв'язку (GSM)	Найпоширеніший протокол бездротового зв'язку для мобільних телефонів. GSM був розроблений Європейським інститутом телекомунікаційних стандартів як метод роботи зі стандартами в декількох країнах Європи, і з тих пір став стандартом за замовчуванням для більшості країн у всьому світі. GSM найпростіше ідентифікувати за використанням SIM-карт.
Множинний доступ з кодовим поділом (CDMA)	Старий і менш поширений протокол бездротового зв'язку, вперше створений до винаходу сучасного мобільного телефону. CDMA становить менше 10% глобального мобільного зв'язку. Телефони CDMA не використовують SIM-картки як режим підключення телефону до оператора, однак багато телефонів CDMA також мають слоти для SIM-карт для використання GSM. Телефони CDMA повинні бути безпосередньо запрограмовані на розмову з мережею мобільного оператора, і часто телефони CDMA можуть використовуватися лише для одного провайдера.

GSM став домінуючим стандартом у всьому світі. У перші дні комерційного обслуговування стільникових телефонів оператори продавали телефони, які працювали тільки на своїй певній частоті, що допомогло знизити витрати, оскільки телефони повинні були мати лише один комплект антени. Однак це заблокує використання телефону в окремих мережах і перешкоджатиме конкуренції. Групи захисту прав споживачів та зростання кількості телефонів, що використовуються на міжнародних ринках, спонукали до продажу телефонів, які працюють на всіх доступних частотах, доступних на момент виробництва. Сучасні мобільні телефони можуть працювати в найрізноманітніших мережах операторів, а з появою великих унікальних брендів та всесвітньо популярних телефонів також зросла підтримка стандартизації виробництва.

Навіть з телефоном, здатним підтримувати кілька частот, оператори все одно іноді продають заблоковані телефони – це означає, що телефон запрограмований працювати лише в межах цієї конкретної мережі операторів. Зазвичай це виправдовується тим фактом, що оператор, можливо, субсидував вартість телефону споживачеві і відшкодовує

вартість за рахунок щомісячної плати за обслуговування. Практика блокування телефонів стає все більш небажаною, однак вона все ще зустрічається в багатьох місцях.

У деяких випадках використання одного оператора мобільного зв'язку недостатньо, і користувачі можуть використовувати два або більше. Багато мобільних телефонів поставляються зі слотами для двох SIM-карт або навіть можуть мати можливість підключення до мереж CDMA та GSM.

При придбанні мобільних телефонів гуманітарні установи повинні враховувати:

- Чи повинен цей телефон працювати в іншій країні?
- Чи потрібно підключати цей телефон до декількох операторів?
- Чи потрібно буде розблокувати телефон, чи він буде працювати в будь-якій мережі?
- Чи може цей телефон працювати там, де він потрібен?

Покоління мобільних телефонів

Технології, що визначають роботу мобільного зв'язку, поділяються на «покоління» або скорочено «G». Часто його ще більше скорочують до числа, щоб зменшити плутанину, наприклад, 3G, 4G, 5G тощо...

Не існує однієї конкретної технології, яка складає «покоління», скоріше покоління визначається низкою мінімальних стандартів, включаючи шифрування голосового зв'язку, швидкість передачі даних і певні специфікації для дизайну телефону. Кожне нове покоління мобільного зв'язку супроводжується новими процесорами та новою антенною технологією, яка може бути несумісною з попередніми поколіннями. Таким чином, коли будуть представлені нові покоління мобільних телефонів, старі мобільні пристрої, ймовірно, не працюватимуть з новими послугами.

Мобільні дані

Інтернет-послуги від операторів мобільного зв'язку стали повсюдними та майже важливішими, ніж звичайний голосовий зв'язок. Ті ж обмеження щодо апаратного забезпечення, протоколу бездротового зв'язку, поколінь, блокування операторів та загального покриття все ще застосовуються до мобільних додатків, що працюють з даними. Якщо гуманітарні організації планують придбати мобільні точки доступу або ключі, вони повинні розглядати всі сфери діяльності однаково, як і мобільні телефони.

Стаціонарний телефон

Традиційний стаціонарний зв'язок є одним з найстаріших методів електронної комунікації, який досі використовується в гуманітарних умовах. Стаціонарний голосовий зв'язок забезпечується за допомогою фізичної інфраструктури, як правило, телефонних ліній, що передають сигнали через великі мідні дроти. Окремі будинки та офіси підключаються до телефонної мережі за допомогою фізичного з'єднання, що зазвичай вимагає певної форми професійного встановлення від телефонного провайдера. Телефони з виділеними номерами називаються «виділеними лініями».

Бездротовий зв'язок швидко витісняє використання фізичних стаціонарних телефонів, особливо в гуманітарних ситуаціях, де фізична стаціонарна телефонія могла бути недоступною з самого початку. Стаціонарні телефони також схильні до фізичних пошкоджень, і їх важче ремонтувати. Багато агентств, можливо, захочуть використовувати стаціонарні телефони, оскільки вони, ймовірно, дешевші і пропонують

спеціалізовану бізнес-підтримку. Вибір стаціонарного виділеного номера телефону залежить від кожного агентства, однак рекомендується завжди мати резервні системи зв'язку, щоб уникнути проблем у разі відключення однієї з них.

Послуги Інтернету

Інтернет-провайдер (ISP) - це будь-який постачальник послуг Інтернету в будь-якому форматі, однак термін «Інтернет-провайдер» зазвичай тісно асоціюється з Інтернетом, що надається наземними компаніями всередині країни. Традиційно інтернет-провайдери надавали доступ до інтернету через телефонні лінії, однак зараз існує широкий спектр різних методів надання доступу до інтернету у фіксованому місці, включаючи телефон, кабель, оптоволокно і навіть бездротове з'єднання «точка-точка». Оскільки мобільний зв'язок стає все більш популярним, методи та характер інтернет-послуг, що надаються провайдерами, почали розмиватися з іншими формами мобільного зв'язку.

Глобальна інтернет-інфраструктура надзвичайно складна і постійно розвивається. У найзагальнішому розумінні місцеві провайдери слугують мостом до послуг і контенту, які здебільшого розміщені за межами країни, в якій вони працюють. Загальними поняттями для надання інтернет-послуг є:

IP-адреса - Кожен комп'ютерний пристрій, підключений до мережі Інтернет, має так звану IP-адресу, скорочено від Internet Protocol Address.

Вебсервери - Вебсервіси - такі як веб-сайти та програми - розміщуються на великих «серверах», комп'ютерах, які зберігають дані та відповідають на вхідні запити. Сервери мають IP-адреси, як і персональні комп'ютери. Сервери веб-хостингу можуть знаходитися, а можуть і не знаходитися в тій же країні, що і особа, яка користується послугою, розміщеною на сервері. Багато великих компаній почали розміщувати велику кількість сервісів в одному або декількох місцях по всьому світу.

URL-адреси - Назва вебсайту (приклад: www.logcluster.org) визначаються як уніфіковані локатори ресурсів (Uniform Resource Locators - URLs). URL-адреси - це те, що більшість людей зазвичай розуміють як адреси вебсайтів.

DNS - Спеціалізовані сервери, які називаються серверами доменних імен (Domain Name Servers - DNS), є ключем до перетворення того, що ми знаємо як URL-адреси, в унікальні IP-адреси віддалених серверів. DNS-сервери можуть контролюватися або не контролюватися провайдерами в певній країні.

Місцеві провайдери мають стимули або перешкоди для пріоритизації або блокування певного трафіку. Багато місцевих законів забороняють певні типи контенту з культурних або політичних причин. Крім того, слабке місцеве регулювання може призвести до того, що приватні провайдери надаватимуть перевагу одним компаніям або послугам над іншими, виключно через змову або антиконкурентну практику. Інтернет-провайдери мають можливість досить легко фільтрувати або блокувати веб-сайти, особливо якщо вони керують власними DNS-серверами.

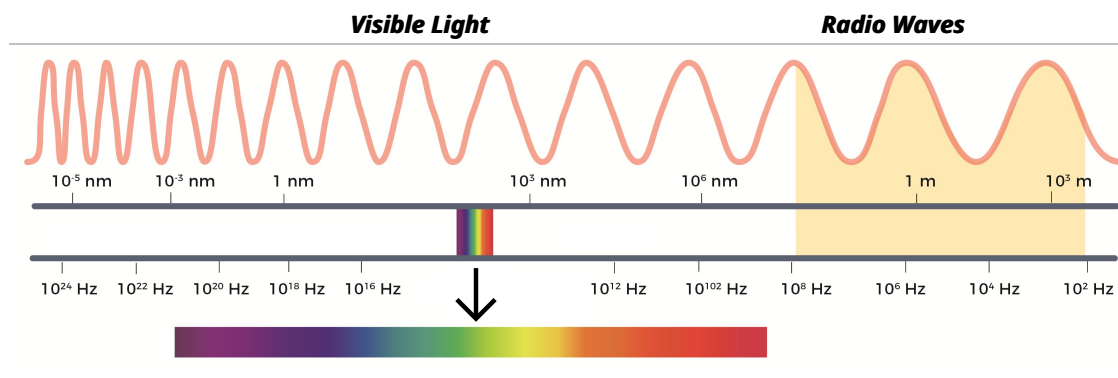
Wireless Communications

A large and increasing portion of communications technology is becoming wireless. As more and more processes become wireless, the more complex the infrastructure surrounding them becomes. Understanding the basics of wireless communication is becoming important for the average user.

Electromagnetic Radiation

All forms of wireless communication rely on what is known as “electromagnetic radiation.” Electromagnetic radiation refers to waves of energy in the electromagnetic field, which carry – sometimes referred to as “propagate” – electromagnetic radiant energy across three dimensional space. Though the term “radiation” has negative connotations in common usage, used here it simply implies that a single point source is giving off – or “radiating” – energy. Electromagnetic radiation isn’t necessarily harmful to humans, however certain frequencies and in sufficient quantities it can be.

Observers perceive electromagnetic radiation in a variety of formats; both radio waves and light waves are forms of electromagnetic radiation, they just happen to have different wavelengths and fall on different parts of the spectrum.



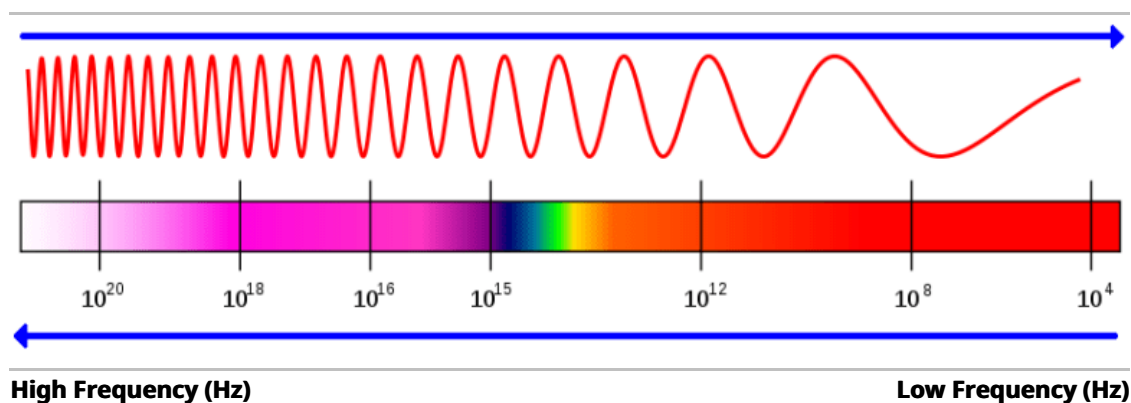
In a vacuum, all electromagnetic radiation travels at the same speed – the speed of light. As electromagnetic waves travel through different substances, their speed and/or ability to transmit begins to change based on the properties of the physical matter and the wavelength of the electromagnetic radiation itself. For example, both light and radio waves are able to pass through the earth’s atmosphere, while only radio waves can pass through the walls of a building as light bounces off the solid structure. In any situation when electromagnetic radiation interacts with any form of matter, the radiation will always lose at least some of its strength as electromagnetic waves interact with molecules of the physical matter itself.

Wavelength and Frequency

In electromagnetic radiation, there is a direct relationship between energy, wavelength and frequency. The shorter the wavelength, the shorter the period between the peaks of two waves. Because all electromagnetic radiation travels at the same speed, as the wavelength becomes shorter, the relative frequency of the wave increases, as the period between the peaks of two waves becomes shorter. As the frequency increases, more energy is conveyed over the same period of time, meaning shorter wavelengths with higher frequencies appear to be more energetic when received from a relative vantage point.

Shorter Wavelength

Longer Wavelength



Antenna Size/Structure

As there is a direct relationship between wavelength, wave frequency, and wave energy, there is also a direct correlation between wavelength and the size of the required antenna to transmit/receive a signal. Practically this means that the higher the frequency of a signal, the smaller the receiving antenna needs to be, the implications being that radio waves on the lower end of the frequency of transmission will require significantly larger antennas. For humanitarian agencies, there are real world trade-offs between the usefulness of a certain band of transmission, and how large their radio reception equipment can actually be.

Radio Propagation

Propagation speed is defined as the length of time it takes for one thing to move to another. The speed of radio propagation in a vacuum is the speed of light, and this speed can be impacted by passing through a variety of transparent or semi-transparent mediums.

Additionally, as different wavelengths of electromagnetic radiation move through any transparent medium, there are subtle and very specific ways in which they are altered or interact with that medium which are governed by a variety of factors. When it comes to using radio or microwave signals within the earth's atmosphere, there are modes of propagation that impact communication.

Line of Sight Propagation – Line of sight propagation means radio signals can only successfully be received and transmitted if there is no large object blocking the path between the two. Line of sight propagation does not mean that both the transmitter and receiver need to be able to physically see each other – such as a satellite in orbit of the earth – nor does it mean that there has to be completely open space between two objects – such as a VHF radio working inside a structure with radio-transparent walls. Line of sight propagation is important because, hills, large structures, and even the curvature of the earth will limit how far a line of sight signal can go. Most VHF/UHF and microwave radio communications devices are limited by this method of propagation.

Groundwave Propagation – Radio waves can be propagated using what is called groundwave or “surface waves”. Groundwave propagation involves radio waves moving along the surface of the earth and bouncing off solid structures such as hills or buildings. VHF and UHF communications might benefit from groundwave propagation a little, but generally only higher frequency signals benefit from groundwave propagation.

Skywave Propagation – HF radio waves in the earth's atmosphere propagate using skywave or “skip” propagation. Skywave propagation enables signals transmitted along portions of the HF frequency to bounce off the earth's ionosphere and oscillate within the earth's atmosphere well

beyond the horizon. Skywaves are able to reach around the curvature of the earth's surface, sometimes to great distances, however distances are impacted by a complex series of environmental factors.

In practice, all spectrum of radio waves interact with their environment in many different ways, meaning multiple forms of propagation may be possible.

- **Absorbed** – Radio waves are absorbed and neutralised by large stationary objects like buildings.
- **Refracted** – As radio waves pass through any medium of varying density, their course may be altered.
- **Reflection** – Radio waves bounce off stationary or solid objects, sending signals in a new direction.
- **Diffraction** – The tendency for radio waves to bend towards large objects as they pass over/around them objects.

The combined effects of these different effects creates what is known as multi-path propagation. Multi-path propagation practically results in signals being received in seemingly random or inconsistent ways. It is why signal strength can be increased or decreased by moving one or a few meters in one direction or another, and what may create dead-zones for radio communication.

Satellite Communications

The availability and access to satellite communications has been steadily growing for the past few decades, and while the number of providers and wide scale availability of land based or localised internet and voice providers has dramatically increased in the past decades, humanitarian agencies are still heavily reliant on satellite communications in a variety of contexts.

Technical Considerations with Satellite Communications

National Regulations

Even though satellite signals can theoretically be received in any location under the satellite's coverage area, there are still national rules and regulations governing the use satellite communications in different countries. Some countries may require special licenses and registrations for the use of satellite equipment, while other countries may ban them outright. Many governments have close ties with local telecommunications providers which enables them to monitor and control voice and internet traffic – satellite communications devices can and do circumvent many of these controls. Some states allow for the use of some satellite communications equipment, but require additional hardware be installed at a user's location to properly monitor activities.

Prior to buying, importing, using or selling any satellite communications equipment, humanitarian agencies should research and understand what the local regulations are. Failure to comply with regulations may result in severe penalties.

Latency

The delay in time between when a signal or packet of information is sent and when it is received is known as "latency" in ICT terms. Latency is something that impacts all forms of electronic communication, however users of satellite communications are especially impacted

by this. The inherent distances involved with satellite communication and the types of communications infrastructure in place to support satellite communications can lead to fairly high levels of latency between users. This is especially noticeable when communicating by voice over a satellite phone or VIOP connection – users will likely encounter some form of delayed feedback and must moderate their communication styles accordingly.

Antenna Focus

Satellite communications devices can use both what are called “omnidirectional” and “unidirectional” antennas.

- **Omnidirectional** – Antenna does not have to be specifically pointed, and can send/receive signals from any orientation.
- **Unidirectional** – Antenna can only send and receive signals in one direction, and has to be pointed directly at the satellite. Unidirectional antennas tend to be used for stronger signals.

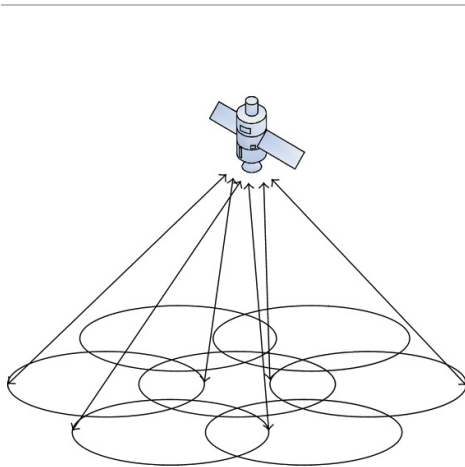
The antenna used by each device depends on the nature of the device, and it's relationship to the satellite.

Spot Beams

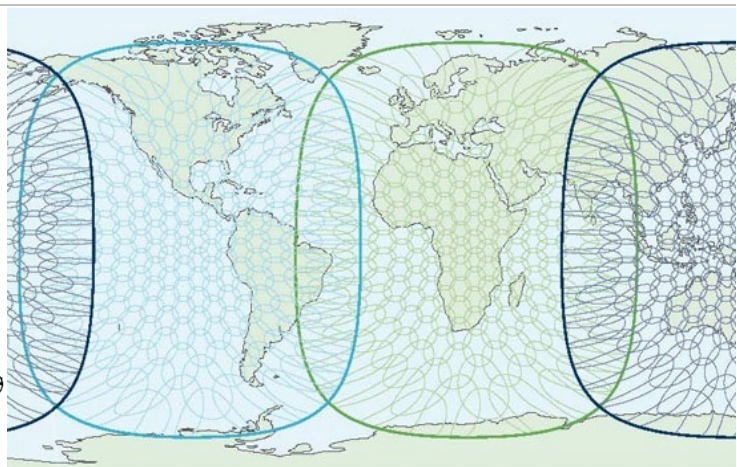
In the process of delivering communications to the ground, satellites use a variety of antennas to transmit and receive frequencies. In order to better control specific areas served by the satellites, or to compensate for potential equipment failures, many communications satellites utilise what are called “spot beams”.

When a spot beam set up is used, the satellite will break the signal up into many smaller geographic coverage areas. Often times, these spot beams directly correspond to physical hardware components, such as processors, individual antenna components or other stand alone features. In most cases, while special spot beams enable satellite communications providers to turn up or turn down the bandwidth available in specific spot beams, they also limit the maximum throughput per spot beam. In other words, the maximum data output capable of the entire satellite cannot necessarily be used in just one location.

Example: Spot Beams



Real World Spotbeam Coverage - Inmarsat



Understanding spotbeam coverage is important for humanitarian organisations utilising

satellite communications. Often times, in post disasters or in complex emergency settings, many humanitarian agencies are co-located in the same clusters of towns and compounds. In situations where most or all actors are trying to access the same satellite communications service at the same time, they can overload the capacity of that specific spot beam. This is why even if only one or a few persons are using voice or data within your compound the system may still run slow – all of your neighbours may be doing the same thing at the same time.

Contention Ratio

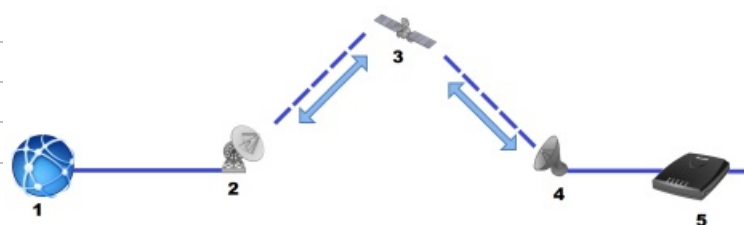
Contention ratio in normal networking terms refers to the ratio of the potential bandwidth capacity of a network compared to its actual network usage. In the world of satellite communications, contention ratio takes an entirely new context however. The contention ratio of a refers to the number of individual base stations that are using the same connection and the same channel at the same time. A ratio of 8:1 would indicate that eight total base stations are connecting to the satellite at once, and any organisation using a contract with a built on 8:1 ratio must be prepared to share bandwidth with seven other organisations at any given time.

In humanitarian response settings, the contention ratio of users can cause problems quickly. As many organisations pour into a disaster setting, often without any other functioning communications infrastructure, the number of concurrent organisations utilising a satellite communications network can add up quickly, especially for internet services. Many satellite communications providers can offer tailor made packages that guarantee lower contention ratios, however such packages tend to be more expensive. When planning to use a satellite communications device, plan ahead and know what it's intended use will be. Will this device be used for casual usage in areas where regular phone or internet coverage is spotty? Or will this device be used as the primary access point for multiple business essential users? If a data device is meant to be heavily used in emergency settings, perhaps a lower contention ratio package should be considered.

Network Operation Centre (NOC)

In satellite communications, the term “Network Operation Centre” (NOC) is colloquially used to refer to any location where a satellite routes terrestrial traffic through. When using a satellite phone or satellite internet, though the handset or base station may be speaking to the satellite directly, the satellite itself must still eventually route its traffic through another form of connectivity to complete the communication. Very few satellites offer direct communication point-to-point, while the vast majority of the time the other receiving end, either a computer, mobile phone hosted service is on a different network entirely.

- 1 External ISP
- 2 NOC
- 3 Satellite
- 4 Base Station
- 5 Satellite Modem



NOCs are the gateway rest of the world, and can route communications appropriately. NOCs are specially operated, and may be owned or sub-contracted by the satellite provider. In large satellite communications networks, a complex series of NOCs can be utilised to cover different geographic regions and special purposes. NOCs are also one many pieces of infrastructure required to enable satellite communications, but can also be another point along the communications chain that can slow down connections, and unfortunately service users have

virtually no control over issues caused by NOCs.

Bands of Transmission

Communications satellites operate using various form of radio and microwave transmission, both of which found on the spectrum of electromagnetic wavelengths. Communicating with satellites from the earth and vice versa requires wavelengths that can penetrate the atmosphere and deal with a wide range ambient interference. Additionally, satellite communications providers have settled on certain standards that comply with state and international regulations. When speaking about satellite communications, the most common bands of transmission are:

L	1.0 - 2.0 gigahertz (GHz), radio range
C	4.0 - 8.0 gigahertz (GHz), microwave range
Ku	12.0 - 18.0 gigahertz (GHz), microwave range
Ka	26.5 - 40.0 gigahertz (GHz), microwave range

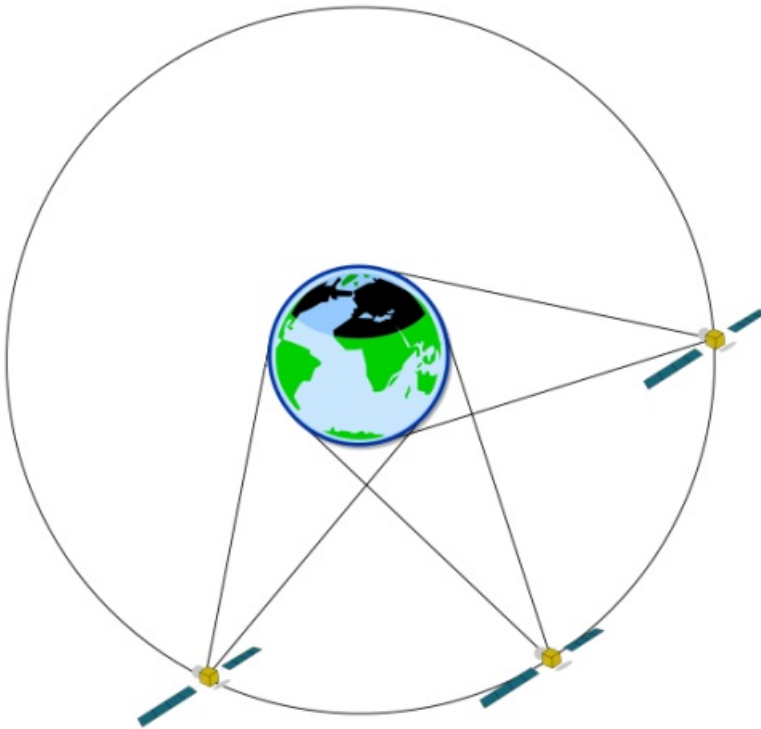
Understanding Orbits

Satellites by definition are above and outside the earth's atmosphere, and move along curved paths that circle the globe called orbits. Two objects in the vacuum of space will interact with each other, relative to their respective masses, their velocities, and the distances between them. In order to maintain a consistent orbit around the earth, satellites will need move along their orbital paths at different speeds depending on their orbital distance from the earth – moving too slow would result in the satellite crashing back into the earth's atmosphere, while moving too fast would result in the satellite breaking orbit and flying freely into space. In addition to variable speeds based on their distance from the earth, the further a satellite is from the earth, the longer it's circular orbital path.

The differences in speeds and the length a satellite has to travel in orbit, combined with the fact the earth spins on its axis, result in extremely different experiences when satellites are viewed from a relative location on the earth's surface. If a single satellite is orbiting close to the earth, it may only be "viewable" for a short period of time from any given point on the earth's surface. If a single satellite is orbiting close to the earth along a predefined path that does not change – along the earth's equator for example – it may never be "viewable" from certain angles, such as from areas near the earth's poles.

Inversely, the further away from the earth a single satellite orbits, the wider the viewing angle it may have, meaning it may be more consistently reachable from any given point on the earth. However, the speed at which a satellite may orbit the earth at a further distance might dictate that the satellite may be unreachable for longer periods of time, or unreachable at all depending on the viewers location.

Understanding how satellites work is essential for humanitarian organisations that plan to use satellite communications as an integral part of their own operations.



Geosynchronous/Geostationary Orbit

When the time it takes for a satellite to complete one full orbit matches the time it takes for the earth to complete one full revolution on its axis, and when the satellite is orbiting directly above the equator and in the same direction as the earth's revolution, it is in what is known as a "geosynchronous" orbit. The practical result of a geosynchronous orbit is that when viewed from the earth's surface, the satellite appears to stay in the exact location above the earth's surface at all times, and can be called a "geostationary" satellite.

A geosynchronous satellite will always be at a fixed altitude of 35,786 km, and will be able to reach approximately 40% of the earth's surface in the area immediately under the satellite. At the closest distance there will always be a delay of at least 240 milliseconds, or 0.25 seconds between the time data/a message is sent, and when it is received on the other side. However, depending on the network arrangement, the speed of the physical hardware, and where the transmitter/receiver are within that 40% coverage area, latency can be greater.

Satellites in geosynchronous orbit are useful for when there are only one or a few satellites required or used to provide a continuous service to a wide area. Due to the fact the satellites don't move relative to the viewer, communications devices accessing a geostationary satellite will need to be permanently installed and oriented, and cannot be moved or reoriented easily. This means that though the satellite receivers are not mobile, they also don't need to be compact, and can scale to be as large as required for the job.

Unfortunately, single satellites covering a large area means that singular geostationary satellites can and do service a high number of fixed base stations, and all users within the geographic area of coverage are reliant on a single source to transmit and manage their communications. This often leads to limited bandwidth availability, and can cause security problems – a single satellite poses a single point of failure. Additionally, geostationary satellites are easy for governments or militaries with the appropriate technology to block or jam, as the overall wavelength will remain constant and can be balanced out.

Low Earth Orbit

Low Earth Orbit (LEO) satellite is a catch-all term used to describe any satellite that operates below an altitude of 2,000 km, while the term Very Low Earth Orbit (VLEO) is reserved for any satellite that orbits below an altitude of 450 km. There is no one defined path or distance of communications satellites that may inhabit the LEO range, and there are a wide variety of different providers and satellite configurations who make use of this system.

LEO satellites orbit relatively rapidly compared to the earth's rotation, and will make at minimum at least 11.25 orbits of the earth in a single day, with more being possible for lower LEO satellites with shorter orbital distances. Due to the fact LEO satellites are much closer to the earth, their field of "view" is much lower, and each LEO satellite can only cover a small percent of the earth's surface at one time. LEO satellites are also not constrained by the direction of their orbit; LEOs may orbit north to south along the poles, along the earth's equator, or in diagonal patterns that constantly shift their relative coverage areas.

If a communications device on the earth's surface were to only communicate with one LEO satellite, the satellite would be out of communication for large portions of the day. To remedy this problem, satellite communications providers will establish multiple satellites and have them communicate with each other in a satellite constellation or array. LEO satellites in an array will communicate with either directly, or through multiple NOCs on the ground. The number and approximate coverage area of LEO satellites in an array is extremely variable, and can range from a small number for specific applications to potential arrays of hundreds of satellites serving a single purpose.

LEO satellites offer advantages, in that the increased number of functional communications satellites can dramatically increase the availability of useable bandwidth. LEO satellite arrays also offer some security benefits – if a single satellite has technical problems it likely won't impact the other satellites in the constellation. LEO satellites are also much harder to radar jam, as their movement makes signal interference more technically challenging.

Unfortunately, LEO satellites also lead to significantly higher start-up and usage costs because sending multiple satellites into orbit and maintaining them adds more cost to the process. Also, due to the fact LEO satellites have narrower fields of view, a consistent signal may be harder to maintain in some operational environments.

There has been a recent increase in the number of LEO and VLEO providers as commercial space cargo becomes more financially viable, and the hardware to make communications satellites becomes smaller and cheaper.

Very Small Aperture Terminal (VSAT)

VSAT satellite internet is probably one of the most established and widely used forms of satellite communication by humanitarian agencies. VSAT – short for "Very Small Aperture Terminal" – technology was developed in the 1960s, and became widely commercially available starting in the 1980s. Though prohibitively expensive in the beginning, today VSAT providers can be easily found in most countries where VSAT communications are allowed by local laws. VSATs are distinctive by their large, unidirectional satellite dishes.

VSATs work exclusively off of geostationary satellites. A variety of companies have launched multiple VSAT specific geostationary satellites in the past few decades, usually positioned above regions of the world where they believe most customers are or will be located. Though there are some universal parts to VSAT equipment, it should be noted that VSAT installations

cannot switch between different satellites without obtaining new hardware, repositioning the dish, and likely entering into a commercial contract with a different service providing company. VSATs largely use the C, Ku and Ka band spectrum, and communications providers will even use specific frequencies within those bands. For this reason, specific components for VSAT provider likely cannot be used for a different provider.

VSAT connections are usually billed on a monthly basis just like a regular terrestrial based internet provider, however special arrangements can be made for usage only certain times of the day/week, or to only be used during emergency settings. The monthly cost for VSAT provided internet varies dramatically, depends on the data plan, usage, the number of VSATs governed under one contract, and the general geographic location, but can easily cost upwards of 1,000 dollars a month for a basic connection. Download speeds also vary, and depend on the hardware and the terms of the contract.

The internet service provided by VSATs, while expensive, is still largely one of the cheaper satellite internet connections available. Additionally, VSAT internet is usually capable of and suitable for supporting multiple connected computers and IP enabled devices concurrently. While upload and download speeds will never be equal to most terrestrial based connections, VSATs are still largely considered the preferred satellite option for business settings, or guesthouses where multiple persons will live and work.



Though the term “very small” would imply VSATs are little, they are actually currently one of the largest satellite communications terminals commercially used. The satellite dishes used in VSAT installations can be very heavy and measure up to 1.5 meters in length, or even more, and require a firm anchor.

Fixed VSAT Installations

In fixed installations, the dishes themselves are usually firmly attached to a standalone metal pole, which is sunk into the ground with concrete or anchored to a building. Fixed installation dishes installed at a specific location are specifically designed to match both the GHz transition frequency of the connecting satellite and the geographic location of the base station, and need to be carefully aligned and calibrated to work with the selected ISP. Installation of VSATs should only be conducted by professionals, usually working on behalf of the ISP.

Mobile VSATs

Recently, many emergency responders have moved towards more advanced mobile VSAT technology. While other mobile ground terminal technology exists, what is important about mobile VSATs is that their underlying technology is the same as regular VSATs: relatively large, specially made dishes that work off geostationary satellites. Mobile VSAT equipment must be purpose made with the mobile application in mind, including:

- Dishes that can be collapsed or taken part.
- Possibly multiple BUCs or Modems.
- Adjustable dish mount.

Some mobile VSATs are capable of automatically detecting the appropriate satellite and aligning themselves, and are referred to as “self-acquiring” VSATs. Other mobile VSATs require manual configuration every time. Mobile VSATs tend to be very expensive, and require specialised training to handle and set up. Before attempting to buy a mobile VSAT, an organisation should understand it’s intended end use. A mobile VSAT should never be used in place of a permanent VSAT wherever possible.

VSAT Components

Unlike other self-contained mobile ground terminals, VSATs are made of multiple pieces of specialised equipment that must be specified for the application.

1. Satellite Dish (also called a “reflector”) – a parabolic dish of non-radio transparent material that reflects information going to and from the satellite to the focus of dish.
2. Block up Converter (BUC) – BUC units convert low energy signals to high energy signals, and are used to “send” the signal from the VSAT
3. Low Noise Block Converters (LNB) – LNBs convert high energy signals to low energy signals, and are used to convert data received from the satellite into a usable signal for the modem.
4. Modem – proprietary hardware that translates the signal from the satellite into usable data for a computer or computer network.



BUC, LNB and modems all require some form of external power, though usually relatively low. If a base or office will be without power for multiple times of the day or week, it will have to consider a battery back up for the VSAT if satellite provided internet is required at all times. Additionally, BUC and LNB units are outside and easily accessible. Though they are relatively low powered, users should avoid touching them or coming into contact with them while power is supplied. If necessary, the dish can be marked with a warning sign, or even be fenced off in a secure location.

Common Problems with VSATs

Though VSATs are fairly well established and well used, they are not without their problems and users can and do make common mistakes.

Bad Weather

The bands used by VSATs – C and Ku – can be adversely impacted by bad weather, including heavy rain, thunderstorms, sandstorms and even thick fog. Any tiny particles suspended in the atmosphere can and will impact the radio signals coming to and from a satellite.

Blocked Signals

Satellite dishes used for VSATs should have a direct line of sight to sky to properly function. Buildings and structures, trees, hills, vehicles and even people can block signals if placed in front of satellite dishes.

When installing a satellite dish, users should plan for activities that might occur around the dish, or future changes that might impact the installation. Trees may eventually grow to block a signal, and the tree will either need to be pruned or the dish moved. Sometimes parked vehicles or stored materials can block dishes unintentionally. Also, do to the mostly permanent nature of the dishes, users may simply forget how they work – building a new structure or raising a compound wall may block the signal.

If users are experiencing problems with VSAT signals in good weather, they should investigate if something is blocking the signal first.

Low Power

VSATs equipment still requires power to receive, transmit and interpret signals from space. Sometimes, under-powered equipment may still appear to be working but not actually able to perform well. Low powered or under-powered equipment may come from a poorly maintained generator or power grid.

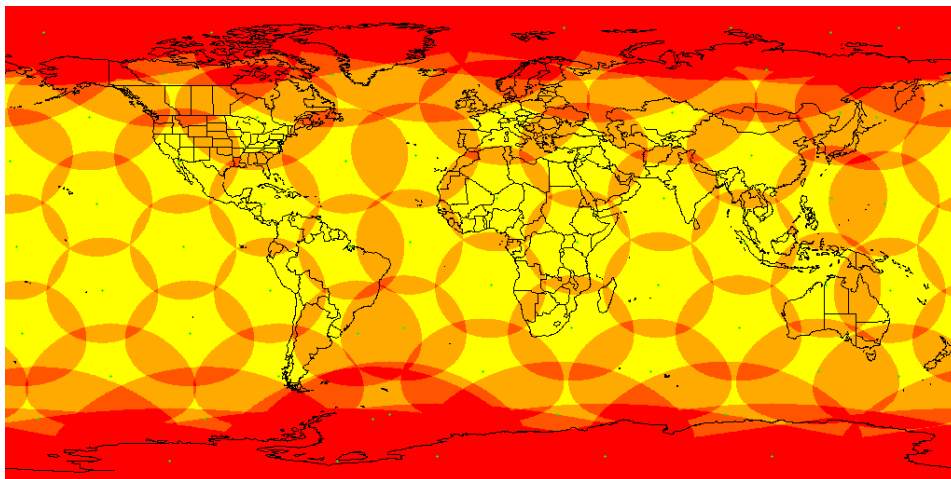
Mobile Voice and Data Satellite Systems

There has been an increase in the number of and availability of mobile voice and data devices that work off communications satellites. These devices usually run off proprietary satellite arrays that have their own configurations, shortcomings and special considerations. Many companies that started offering only one type of voice or data solutions have begun offering a spectrum of products for both voice and internet utilising their own satellite networks. For this reason, it makes sense to speak about them by provider instead of by service type.

Iridium

The Iridium satellite constellation is one of the earliest entrants into the mobile satellite communications services market, going online in 1998 and providing continuous service since. Today, Iridium is widely used by military, commercial companies, and humanitarians alike.

The Iridium network is comprised of 66 LEO satellites that orbit the earth from pole to pole, and utilise the L Band for uplink and downlink.



Iridium Coverage Map

Originally, Iridium provided voice only service, using large handsets that communicated with the overhead satellites, however Iridium now offers limited data service for internet connection. The basic idea behind the network isn't dissimilar to modern cell phone towers; there is a signal "hand-off" between satellites, meaning users on the ground may not notice when one satellite moves past the horizon and phone connects to another satellite.

The benefits of the Iridium network are that its coverage is global, and will realistically work on any place on the earth's surface. Iridium is beneficial for agencies that may send users to any or multiple locations on the planet, especially in unplanned emergencies. Its global coverage has made it very attractive to some industries, such as aviation and maritime. In practice, Iridium phones face the same challenges that any LEO satellites face – the fact the satellites are in constant motion means that they will inevitably move towards positions of less coverage. If a user is in an urban environment, a forest, or surrounded by mountains or canyon walls, signal strength may be intermittent.

Iridium devices connect via unidirectional antennas, and come in a variety of form factors. Though Iridium devices do provide data services, it is usually limited to below one megabyte per second download. The majority of the commercial Iridium devices used in the humanitarian sector are self-contained, meaning they only need a battery charge or connection to a power source to work, however there are a variety of accessories to augment usage.

Example Iridium Handset Phone



Thuraya

The Thuraya network, like Iridium, started offering consumer grade satellite voice services and has become a widely used and trusted network. Thuraya first began services in 2003, and currently uses two geostationary satellites to provide voice and data services to ground users.

Due to the geosynchronous nature of the satellites, the Thuraya network only serves a fixed number of geographic locations on the earth, predominantly in Europe, Africa, the middle east, South and Central Asia, and Oceania.



Coverage Map. Source: Thuraya

Thuraya voice devices work off the L band spectrum, and use omni-directional antennas to connect. The use of only two geosynchronous satellites drives down operating costs, however limitations include increased latency, increased interference, and the potential for more environmental interference. Additionally, Thuraya unfortunately cannot service anywhere in the Americas, or any location too far north or too far south in any of the hemispheres.

Thuraya also offers internet service through a proprietary terminals. The Thuraya internet terminals are unidirectional, and require physical orientation to connect to one of the two satellites, however there are self-pointing models available at higher costs, and depending on the needs of the user. Thuraya ground terminals can easily reach speeds of to 400 kilobytes per second.

Thuraya IP Mobile Internet Terminal



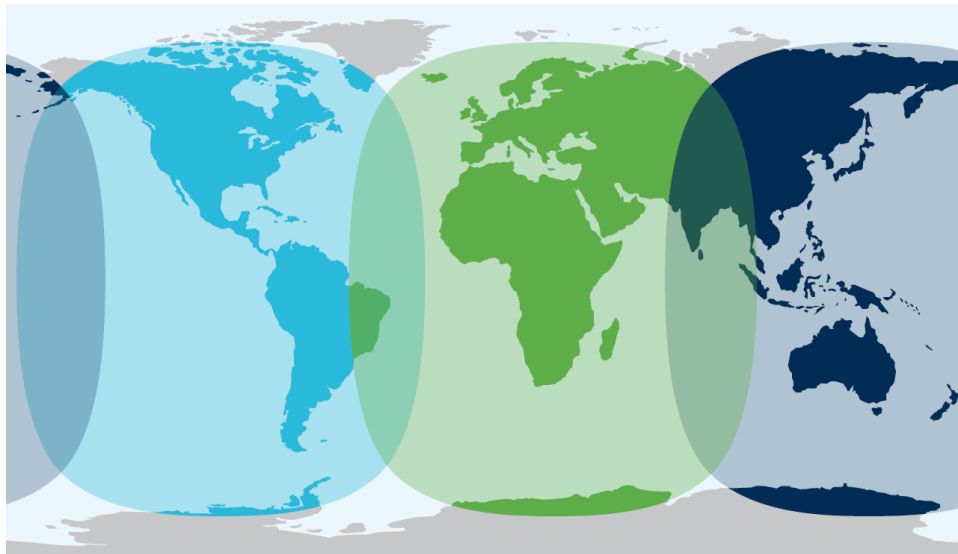
Thuraya Handset Phone



Inmarsat/BGAN

Inmarsat began its life as a non-profit organisation in support of maritime vessels, but was privatised in 1998. Inmarsat began offering global satellite internet data starting in 2008 through what is called the Broad Global Area Network (BGAN). The BGAN network runs off on

three geosynchronous satellites strategically positioned to cover most areas of sea and landmass used by human settlements and activity.



Coverage Map. Source: Inmarsat

Inmarsat offers a wide range of BGAN terminals that are designed for different levels of throughput and usage. All BGAN terminals are unidirectional, run on the L band, and require orientation by the user, however various models include self-pointing models for use on moving vehicles. Depending on the type of terminal, BGAN speeds can reach 800kbps, and some BGAN terminals can even be linked together to produce speeds of over one megabyte per second. Because all Inmarsat satellites are geostationary, the same usual limitations apply.

Beginning in the early 2010s, Inmarsat also began offering standalone voice service as well. Dedicated voice plans run off standalone handset phones that use omnidirectional antennas, and work in all places BGAN service is provided.

BGAN Terminals

Roof Mounted Self Acquiring BGAN



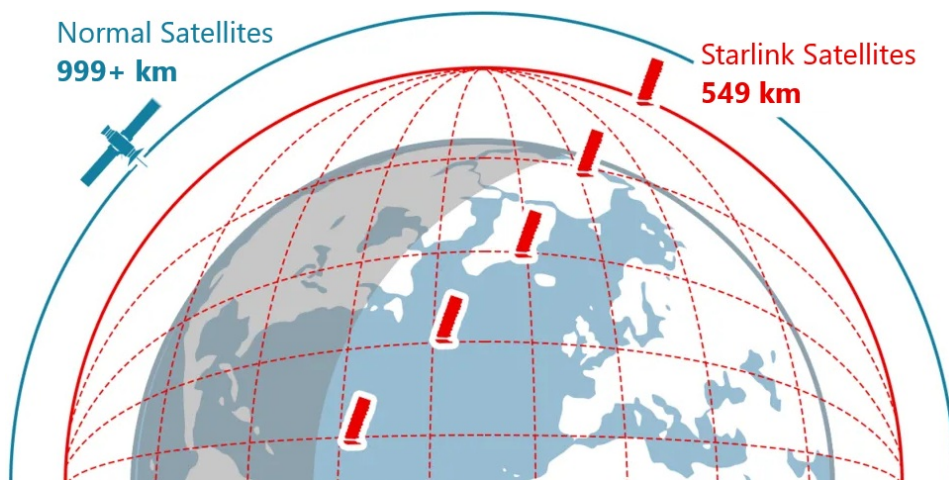
Starlink

One of the newer companies to offer high bandwidth satellite internet is Starlink. Starlink began launching satellites in 2018, and now has over 6,000 satellites in orbit, with more planned in the near future. Starlink satellites provide coverage for the entire planet, however

local regulations may limit this.

The Starlink satellite constellation takes a different approach than previous satellite internet providers – Starlink has launched satellites in various orbital paths in LEO and VLEO orbital planes. The LEO/VLEO satellites have very short orbital periods, circling the earth multiple times a day. The satellites all actively transmit data between each other, forming a virtual “net” around the world. This means Starlink satellites both actively transmit data to ground stations (NOCs) but also between each other, speeding up data transmitted around the globe.

Individual Starlink satellites are not designed to have long service lives, and their orbits are designed to decay after several years. The act of replacing the satellites allows the company to replace older models with upgraded hardware, and increase it's network offerings.



Starlink ground antennas are designed to be omni-directional, and don't require special orientation, however they will still require clear, unimpeded access to the sky. Nearby obstructions such as buildings or tall trees will still disrupt service. As the satellites rapidly orbit the earth, the antenna will automatically register and connect to satellites rising on the horizon. New antenna models are continually being produced.

Example Starlink antenna:



Other advantages of Starlink as a service include:

- The high number of satellites create critical redundancy, reducing the strain on any one orbital satellite, as well as compensate for any one satellite that may be experiencing problems.
- The network has extremely high bandwidth compared to most other satellite providers.
- The network will slowly evolve, enabling enhancements to internet speeds and newer hardware to be used.

Some disadvantages of Starlink as a service might include:

- The ground antennas and modems require comparably larger amounts of energy to maintain a constant connection.
- Many governments heavily restrict or block access to Starlink.
- As the satellite network slowly upgrades, older antennas and equipment may no longer function.

Consult with a professional supplier on hardware and ground installation needs before making a purchase of Starlink internet services.

Additional Providers

There are a number of additional providers of satellite communications that have either entered the market in the past few years, or will be entering the market in the very near future. Advances in technology and new investments will substantially increase not only coverage, but overall data speeds, while keeping costs at a manageable rate. It is very likely that in the next decade there will be a substantial increase in the number of commercial providers that humanitarian agencies will be able to use.

General Guidance on Mobile Satellite Device Management

Operating Costs

The operating costs associated with current mobile satellite devices can be extremely prohibitive for many agencies. The physical devices themselves can range from hundreds to

thousands of dollars, while the voice and data rates can cost vastly more than regular terrestrial based providers, especially for mobile satellite internet. Any individual or agency who plans to own and operate a mobile satellite communications device should investigate plans up front, and know what costs are going to be incurred.

Any personnel using satellite devices should be educated on their proper use and what costs are associated with each one. As our working environment becomes more and more dependent on connectivity, casual users may not be aware of all of the background data a single connected computer may use, including downloading system updates, emails, or corporate file sharing programs. Unless users are on some form of unlimited plan, all unnecessary data usage should be restricted, and no unauthorised access to the satellite terminals should be allowed! A single mobile satellite data terminal may end up costing tens of thousands of dollars in a single month if used like a regular connection, a problem that is compounded if more than one terminal is in use by an agency.

Hazards

Some satellite communications equipment, especially unidirectional satellite data terminals, can emit harmful amounts of radio and microwaves when in use. Users should clearly read the instruction manuals and pay attention to any hazard or warning stickers or labels. Users should never stand within 1 meter of the front of a unidirectional ground terminal, and ideally terminals should be placed at higher elevation to avoid risk of mismanagement.

Radio Transparency

A common mistake many users make is trying to use the satellite connected device indoors, under structures or generally obscured by physical objects. Many casual users are used to mobile devices such as phones that will work in most areas, and may not instinctively understand the need to have a clear line of sight to the sky, especially for users of sat phones. Generally, satellite connected devices will not work under roofed buildings, or any other solid structure that is not sufficiently “radio transparent” – meaning radio waves cannot easily pass through them. Material such as concrete, sandbags, metal rebar, and other common building components can interfere with and block radio waves all together. Satellite connected devices might be able to work under some materials, such as tent material or plastic tarpaulin, however users will need to be aware that this still may not work in all cases.

Extensions/Masts

Mobile satellite communications providers offer a wide range of accessories that assist and enable the usage of the phones and data terminals. These might include:

- **Extension cables** – to mount some devices on roofs or above tree lines.
- **External antennas** – to increase signal and broadcast strength.
- **Docking stations** – to permanently power or mount some devices like sat phones.
- **Self-orienting options** – devices that can auto detect and point data terminals while in motion.

Depending on the needs of a humanitarian operation, users should consider all options where required, and speak with providers to better understand what may be available or feasible.

Calling Codes

Due to the fact satellites provide telephony is never actually tied to a specific country, satellite communications providers have been provided their own “country code.” Calling a satellite phone from an outside network required dialling the full country code prior to the satellite

phone number. The calling codes for each provider are:

Satellite Country Calling Codes	Iridium/Thuraya: +882 16
	Inmarsat: +8708

Additionally, calling from a satellite phone to a terrestrial based network requires dialling the full country code to reach the intended number, even if users are in the same country as the number being called.

SIM Cards and Devices

The vast majority of mobile satellite solutions work off the use of SIM cards, just like GSM mobile phones, while communications hardware have serial numbers and other identifying codes. When obtaining new satellite communications devices and plans, users should record SIM numbers and International Mobile Equipment Identity (IMEI) numbers of hardware devices. Both SIM cards and IMEI numbers should be tracked, and ideally audited periodically.

In emergencies, devices can be lost, stolen, or simply forgotten about. Users should take care not to misplace SIM cards, as the liability and costs associated with the service are tied to the card and not the device itself. If a SIM card is lost, it can be misused by other knowledgeable persons, possibly for criminal or violent activities. Users should be instructed to report loss or theft of satellite communications equipment as soon as they are able, and if a device is lost or cannot be accounted for, the service connected to the SIM card should be deactivated immediately to prevent misuse.

Resellers/Providers

The majority of satellite communications devices and plans are sold through resellers – other companies specialised in local laws and local markets. Different resellers can negotiate with the primary networks to offer a variety of different plans to end users. These plans may include:

- **Pay as you go** – plans that only bill as they are used – especially useful for emergency responders.
- **Monthly** – payment for all devices made monthly, with either fixed rates or flat fees.
- **Pre-paid** – plans with predefined limits that will only work up until the dollar value paid in advance.

There are also a variety of custom payments and plans that can be available to requesting agencies. As an example, humanitarian agencies that have a high number of active devices may choose to enter global plans that cover all active devices in a single bundle. Additionally, speed or bandwidth can be throttled in some parts of the world during periods of low usage (night time) to allocate to other areas of high usage (daytime) at the same moment. Any humanitarian agency seeking satellite communications devices should speak with multiple suppliers and obtain multiple quotes.

Common Problems with Mobile Satellite Devices

Signal is Weak or Broken	• Is the device being used indoors, or obscured from a direct line of sight to the sky? • Is there some other transmitting device or frequency that may be interfering with the device signal?
Device Won't Connect to Satellite	• Does the device have a SIM card in it? • Is the device SIM card Active? • Is the device being used indoors or around tall structures, hills or trees? • For unidirectional satellite antennas, are they pointed in the correct direction?
The Device Is Connected But no Service is Provided	• Has the service connected to the SIM card been activated? • Has the service connected to the SIM card been paid for, or is the SIM connected to a post-paid account? • Has the service connected to the SIM card been suspended or terminated for any reason?

Радіозв'язок

Використання мобільного радіозв'язку має давню історію в спільноті гуманітарного реагування і широко застосовується і сьогодні. Наразі гуманітарним організаціям доступні різноманітні мобільні засоби зв'язку, проте ще не так давно радіозв'язок був практично єдиним способом підтримувати безперервний зв'язок з віддаленими гуманітарними організаціями.

Оскільки радіомережі, по суті, повністю самообслуговуються гуманітарними організаціями, вони все ще залишаються в реальних умовах відмовостійкими в мережі зв'язку; державні або військові суб'єкти можуть відключити або вивести з ладу комерційні мережі зв'язку, але радіостанції будуть працювати до тих пір, поки гуманітарна організація підтримує свої радіомережі в робочому стані та належним чином обслуговує їх.

Технічні проблеми радіозв'язку

Національні положення

Використання радіозв'язку для підтримки гуманітарних операцій, як правило, вважається прийнятною і законною практикою в більшості країн, де проводяться операції, проте є кілька країн, де радіозв'язок може бути заборонений або суттєво обмежений. Навіть якщо використання радіозв'язку буде визнано законним, майже напевно відбудеться національний процес реєстрації, де власники та оператори радіомереж повинні будуть подавати заявки та отримувати ліцензії на законне використання.

Основною причиною, через яку національні органи влади можуть захотіти відстежувати та регулювати радіозв'язок, є захист корисності та функціональності вже використовуваних радіочастот, одночасно запобігаючи конфліктному використанню частот у майбутньому. У більшості країн, де працюють гуманітарні організації, певна форма радіозв'язку вже використовується національними та державними структурами,

зокрема поліцією, військовими та службами екстреного реагування.

Для управління цим процесом національні органи влади зазвичай мають заздалегідь виділений діапазон частот, який можуть використовувати недержавні суб'єкти, такі як гуманітарні організації. У межах процесу реєстрації та ліцензування національні або місцеві органи влади можуть також виділяти конкретні частоти кожній організації, що подає заявку, щоб будь-яка діяльність, пов'язана з цією частотою, могла бути пов'язана безпосередньо з ліцензованим органом. Будь-яка гуманітарна організація, що отримала спеціальну ліцензію, буде зобов'язана використовувати надані їй частоти, і їй потрібно буде або запрограмувати власні радіостанції, або знайти спосіб запрограмувати ці радіостанції.

Обмеження радіозв'язку

Відстані – Залежно від типу радіостанції, розміру антени та джерела енергії, що стоїть за радіостанцією, радіостанції можуть підтримувати зв'язок лише на відстані до декількох кілометрів. У міських умовах або в місцях з густою рослинністю, на пагорбах чи в каньйонах ця відстань може бути ще меншою. Установи або персонал, які використовують радіозв'язок, повинні розуміти можливості пристроїв, які вони використовують, а в ідеалі ІТ-спеціалісти, працівники служби безпеки та логістики гуманітарної організації повинні мати уявлення про те, які географічні райони можуть підтримуватися типом обладнання, що використовується.

Мертві зони – Навіть у зонах перекриття радіопокриття все одно можуть бути мертві зони, спричинені спорудами, пагорбами, транспортними засобами або іншими матеріалами, які можуть блокувати радіосигнали. Під час проведення операцій персонал повинен знати, що можуть виникати «мертві зони», і, можливо, доведеться періодично проводити перевірку радіозв'язку, щоб визначити, чи можна використовувати радіо в конкретному стаціонарному місці.

Перешкоди – Радіосигнали можуть і будуть взаємодіяти з іншим електронним обладнанням. Побутові прилади, такі як мікрохвильові печі або інше обладнання, що використовує радіохвилі, наприклад, традиційне телевізійне мовлення, можуть впливати на роботу радіо або погіршувати її. Об'єкти з великими електричними зарядами також створюють електромагнітні поля, які можуть впливати на радіостанції - телефонні лінії електропередач, великі трансформаторні будки і навіть великі генератори можуть впливати на сигнал. Уникайте встановлення або використання радіообладнання під або поблизу ліній електропередач або радіовеж, що використовуються іншими компаніями або установами.

Компоненти

Мобільна радіостанція

Мобільні радіостанції / портативні пристрої "трансивери" – - радіообладнання, яке може як передавати, так і приймати сигнал. Деякі радіостанції повністю автономні і постачаються з акумуляторами, які забезпечують живлення пристрою протягом декількох годин або цілого дня, тоді як інші потребують зовнішніх джерел живлення, наприклад, встановлених на транспортних засобах. Крім того, радіостанції можна визначити як мобільні - радіостанції, які переміщуються разом з людьми або транспортними засобами, або як стаціонарні - радіостанції, які постійно підключені до наземної станції.



Від точки до точки – коли радіостанції зв'язуються між собою безпосередньо, без базової станції або ретранслятора між ними, вони здійснюють зв'язок «точка до точки». Залежно від типу радіостанції та частоти, що використовується, зв'язок між точками може бути дуже обмеженим. Більшість портативних радіостанцій, які працюють від акумулятора, не мають достатньої потужності або достатньо великих антен, щоб передавати сигнали на великі відстані, і будуть обмежені сотнями метрів зв'язку типу «точка-точка».

Мережевий/ретрансляційний зв'язок – коли два радіопристрої взаємодіють, використовуючи принаймні один проміжний пристрій, такий як базова станція, цей зв'язок не є зв'язком «точка-точка», і його можна назвати мережевим або ретрансляційним зв'язком.

Антенa

Анени - це те, що фізично дозволяє радіоприймачу вловлювати радіохвилі та проводити сигнал до пристрою. Форма, розмір і загальна конструкція антени визначається типом радіостанції, включаючи ширину, довжину, орієнтацію і склад матеріалів. Анени мають важливе значення для процесу зв'язку, і користувачі повинні остерігатися пошкодження або перешкоджання роботі антен, щоб уникнути перебоїв у зв'язку.

Загальні терміни про антени:

- **Посилення антени** - коефіцієнт, на який буде помножена вхідна потужність антени для забезпечення більшої вихідної потужності. Вища вихідна потужність призводить до більшої дальності трансляції та потужності сигналу.

- **Смуга пропускання антени** - діапазон частот, в якому антена працює задовільно. Різниця між найвищою і найнижчою частотними точками називається смугою пропускання антени.
- **Ефективність антени** - відношення потужності, що випромінюється або розсіюється в антенній конструкції, до підведеної до антени потужності. Вища ефективність антени означає, що більше енергії випромінюється в тривимірний простір і менше втрачається всередині антени.
- **Довжина хвилі антени** - Якщо довжина хвилі - це відстань, яку радіочастотна хвиля проходить за один період циклу, то довжина хвилі антени - це розмір антени на основі довжини хвилі. Чим довша довжина хвилі, тим довша антена.
- **Спрямованість антени** - це здатність антени фокусувати хвилі ЕМ у певному напрямку для передачі та прийому.

Базова станція

Радіо базові станції також є трансиверами, зазвичай встановленими в фіксованому місці в офісі або житловому приміщенні. Фундаментальне програмування та етикет базової радіостанції не відрізняється від мобільних радіостанцій, однак базові станції можуть мати значно більші антенні решітки та можуть подавати більшу потужність від мережі або генератора, щоб збільшити передачу сигналу на набагато більші відстані, ніж мобільні радіостанції. Антенні решітки базових станцій зазвичай складніші, ніж у мобільних або портативних радіостанцій, часто з двома окремими антенними структурами, розділеними на відстані до метра або більше - одна антена для прийому вхідних сигналів, а інша для трансляції вихідних сигналів, розділених таким чином, щоб кілька видів зв'язку не заважали один одному.

Радіостанції базової станції також можуть бути налаштовані на роботу як ретранслятори, приймаючи сигнал, що надходить від одного мобільного радіопристрою, і посилюючи його/ретранслюючи так, щоб він міг досягати набагато більшої відстані. Іноді спеціалізовані базові радіостанції призначені для одночасного розміщення декількох типів конфігурацій радіо, ВЧ/ДВЧ/УВЧ та інших. Ці типи базових підрозділів мультимодального зв'язку є вузькоспеціалізованими і зазвичай використовуються агентствами з допомогою експертів з радіо та зв'язку.

Приклад базової станції



Ретранслятори/мережі ретрансляторів

Радіоретранслятори - це пристрої, які можуть приймати радіосигнал і ретранслювати його, одночасно посилюючи його сигнал. З точки зору голосового зв'язку це означає, що мобільний портативний радіоприймач, що працює від радіоретранслятора, зможе підтримувати безперервний зв'язок на більших відстанях. Якщо дві або більше мобільних радіостанцій працюють від одного і того ж радіоретранслятора і запрограмовані на один і той же канал і частоту, вони зможуть підтримувати прямий зв'язок, перебуваючи далеко за межами діапазону зв'язку між точками. Вимоги до ретранслятора подібні до базової станції, оскільки для забезпечення безперервного зв'язку потрібна велика зовнішня антена з декількома антенами та зовнішнім джерелом живлення

У деяких випадках уряди або установи можуть встановлювати так звану мережу ретрансляторів – більше одного ретранслятора - заздалегідь визначену мережу, яка може постійно обмінюватися голосовими та інформаційними сигналами між ними. Добре налагоджена мережа ретрансляторів може охоплювати широку територію, однак вона також потребуватиме технічного обслуговування. Якщо ретранслятор встановлено в небезпечному місці або в місці з переривчастим доступом до живлення, він більше не виконуватиме свою основну функцію і може не коштувати зусиль або витрат.

Симплексний зв'язок проти дуплексного зв'язку

Поняття симплексного та дуплексного зв'язку застосовуються до будь-якої форми зв'язку, однак вони особливо важливі для радіозв'язку.

Симплексний зв'язок

Симплексний зв'язок найкраще описувати як "одностороннє" радіо – конфігурацію, в якій голос або дані можуть транслюватися лише в одному напрямку. Основним прикладом симплексної мережі є традиційний сигнал телевізійного або музичного радіомовлення; первинне джерело передає сигнал, а приймач із відповідним апаратним забезпеченням може приймати його.

Дуплексний зв'язок

Дуплексний зв'язок найкраще описувати як «двостороннє» радіо – обидва кінці радіопередачі можуть надсилати та приймати сигнал. Радіоприймачі, які використовуються гуманітарними установами для координації та безпеки, мають сенс, якщо тільки використовувати дуплексний зв'язок, і переважна більшість обладнання для радіозв'язку, доступного на ринку, побудована навколо дуплексного зв'язку.

Однак концепція дуплексного зв'язку є надмірним спрощенням того, як працює більшість мобільних радіоприймачів. Для справжньої дуплексної конфігурації потрібні ще дві незалежні антени, кожна з яких працює на дещо іншій частоті, щоб сигнали могли передаватися і прийматися одночасно. Одночасні трансляції фактично дозволять користувачам одночасно розмовляти і чути голосові команди, не надто відрізняючись від сучасних телефонів.

Більшість мобільних радіостанцій, однак, найчастіше не володіють можливістю як відправляти, так і приймати сигнал одночасно. Є багато причин для цього, але в основному дуплексні мобільні радіостанції були б громіздкими і дорогими, і компроміс полягає у використанні того, що іноді називають **напівдуплексом**. У напівдуплексному зв'язку одна антена використовується як для передачі, так і для прийому сигналу, а користувачі використовують зв'язок за принципом «натисни, щоб поговорити». Коли користувач мобільного радіоприймача натискає кнопку розмови, він не чує вхідного сигналу, і навпаки. Хоча базова станція може обробляти та інтерпретувати декілька сигналів, користувачі в польових умовах на мобільних пристроях не зможуть цього зробити. Важливо, щоб користувачі розуміли це - якщо вони будуть постійно натискати кнопку, вони можуть пропустити важливі повідомлення.

Операційна безпека

Існує цілий ряд обмежень безпеки, що стосуються безпосередньо використання радіо в гуманітарних ситуаціях. Радіостанції широко доступні і використовуються в усьому світі, і гуманітарні організації можуть використовувати радіостанції разом з поліцією, військовими та недержавними збройними формуваннями.

Нешифровані сигнали

Більшість засобів радіозв'язку, що використовуються гуманітарними організаціями, працюють на відкритих частотах і не шифруються. Незашифрований сигнал означає, що будь-хто на тій самій частоті може слухати і чути всі повідомлення. Багато урядів можуть вимагати від організацій не використовувати зашифровані сигнали просто тому, що вони теж хочуть контролювати діяльність гуманітарних організацій. Національне законодавство може також обмежувати типи інформації, які можна передавати по радіо, наприклад, дані. Навіть якщо організація використовує повністю зашифрований радіосигнал, якщо радіо втрачено або вкрадено недобросовісним суб'єктом, вони все одно можуть підслуховувати радіозв'язок.

Деякі радіомережі є високорозвиненими і дозволяють користувачам дзвонити один одному безпосередньо через систему цифрового набору, подібну до телефону. У випадках, коли користувачі можуть безпосередньо зв'язатися один з одним, рекомендується здійснювати якомога більше спілкування безпосередньо. Однак більшість радіомереж працюють за системою «трансляція всіх», тобто все, що сказано в одному радіоприймачі, можна почути в усіх підрозділах у межах прийому та діапазону прослуховування.

Агентства, які використовують мобільне радіо для голосового зв'язку, завжди повинні працювати так, ніби хтось інший прослуховує зв'язок.

- Користувачі повинні спілкуватися лише за допомогою позивних – посилаючись на себе або один на одного, позивними, які їм присвоєно. Перелік позивних може бути сформований на основі організаційної структури або місцевого персоналу служби безпеки.
- Користувачам слід уникати розмов про гроші, цінні відправлення, чутливі питання персоналу або будь-що інше, що може призвести до насильства або крадіжки. Якщо певні ключові питання потрібно обговорити по радіо, користувачі повинні використовувати заздалегідь визначені та взаємно узгоджені кодові слова або фрази.
- Користувачі повинні встановити загальні коди для ідентифікації транспортних засобів, географічного розташування або будівель. Використання цих кодів допоможе прискорити комунікацію або усунути неоднозначність, а також ускладнить для слухачів можливість точно знати, хто де знаходиться.
- Якщо в будь-який момент радіостанція втрачена або невідома, про це слід негайно повідомити відповідному координатору з питань безпеки.

Перевірка радіо

Акт навмисного виклику одного радіо іншим для забезпечення належного підключення називається «перевіркою радіо». Потреба та частота перевірок радіо залежить від обмежень безпеки організації та операційної ситуації. У будь-яких умовах доцільно проводити регулярні перевірки для забезпечення безперервності операцій. На відміну від сучасних мобільних телефонів, багато радіоприймачів, як правило, не можуть ідентифікувати рівень сигналу, і користувачі можуть не знати, знаходяться вони в межах діапазону зв'язку чи ні.

- **Звичайні перевірки** – організації можуть проводити регулярні перевірки радіо, включаючи щоденні, щотижневі або щомісячні, залежно від потреб безпеки об'єкта. Звичайні перевірки можуть включати в себе дзвінок базової станції кожному користувачеві радіо окремо за позивним та прохання користувача радіо відповісти. Радіокористувачі повинні бути проінформовані про графік перевірки радіо, і їх

дотримання графіка повинно бути записано. Те, що будь-який користувач радіо не вийшов на зв'язок, може бути ознакою несправності радіоприймача або нерозуміння ним системи.

- **Перевірки руху** – установи можуть також встановити планові перевірки, присвячені руху транспортних засобів. Залежно від безпекової ситуації транспортним засобам може знадобитися реєструватися з заздалегідь встановленими інтервалами – зазвичай кожні 1-2 години – для надання статусу та місцезнаходження. Це гарантує, що база знає, де знаходиться транспортний засіб, і що транспортний засіб все ще знаходиться в радіозв'язку, щоб уникнути можливих прогалин у покритті в разі інциденту.

Виділені радіооператори

В межах рутинних заходів безпеки багато гуманітарних установ вирішують наймати та навчати радіооператорів на повний робочий день. Профіль радіооператора може бути різним, але загальна функція полягає у фізичному знаходженні біля базової станції, маршрутизації повідомлень і проведенні радіоперевірок за необхідності.

Спеціалізований радіооператор, як правило, має перехресну підготовку з різних радіостанцій та пристроїв зв'язку, і від нього можуть очікувати одночасної роботи з декількома базовими станціями зв'язку.

Радіооператори зазвичай використовуються у великих операціях, коли кілька сторін переміщуються між різними місцями одночасно. Радіооператори також тісно співпрацюють з IT-спеціалістами, автопарком та службою безпеки в процесі відстеження руху, повідомлення про надзвичайні ситуації та забезпечення постійного функціонування належного зв'язку.

В обов'язки радіооператора можуть входити:

- Оновлення ручної системи відстеження, яка вказує, де знаходяться транспортні засоби.
- Проведення щоденних радіоперевірок.
- Надсилання оновлень або аварійних сигналів.

Під час проведення щоденних радіоперевірок радіооператори повинні мати список всього особового складу та позивних, а також вести щоденний підрахунок того, хто може перебувати в районі та хто відповідає на радіоперевірки. Під час рутинних перевірок транспортних засобів, що рухаються, радіооператори можуть оновлювати табло руху або навіть фіксувати переміщення на карті. Правила та вимоги як до рутинних перевірок, так і до моніторингу пересування залежать від потреб установи та ситуації з безпекою.

Вимоги до використання

Залежно від ситуації, користувачам може знадобитися постійно тримати радіоприймач біля себе і ввімкненим. Для цього всі користувачі повинні мати доступ до:

- Запасних батарей.
- Зарядного обладнання.
- Обладнання для перенесення (чохли, зажими).
- Інструкції з обслуговування.

Програмування радіобладнання

Акт програмування радіостанції може включати попереднє визначення:

- Частоти роботи.
- Каналів комунікації.
- Ідентифікаторів радіо для прямого виклику.
- Захисту паролем.
- Шифрування або інших спеціальних функцій.

Не всі радіостанції мають однакові функції, і навіть різні моделі радіостанцій від одного виробника можуть мати різний набір функцій. Наприклад, не всі радіостанції матимуть можливість встановлювати прямий зв'язок або пропонуватимуть вищий рівень безпеки, наприклад, шифрування - це зазвичай уточнюється під час закупівлі.

Як мінімум, радіостанції, що використовуються гуманітарними організаціями, повинні мати програмовані частоти та кілька каналів зв'язку:

- Конкретна **частота** використання зазвичай визначається державними або національними органами влади, і використання несанкціонованих частот може призвести до покарання. Різні типи радіообладнання мають певний спектр, в якому вони можуть працювати, але в межах цього діапазону існує безліч специфічних частот, які можуть використовуватися кількома сторонами одночасно, не заважаючи один одному.
- Канали **комунікації**, що використовуються, зазвичай визначаються гуманітарною організацією. Дуже поширеним є цифрове визначення каналів (1, 2, 3...), однак деякі організації можуть використовувати специфічні назви, такі як «канал виклику» або «канал екстреного виклику» для більшої ясності. Правильно запрограмований радіоприймач відображатиме попередньо визначену назву каналу на екрані зчитування, якщо вона доступна. У випадках, коли кілька агентств використовують одну й ту саму мережу, назви/номера каналів зазвичай визначаються головним агентством, яке контролює мережу.

Програмування радіообладнання може бути дуже складним завданням. Різні виробники радіообладнання мають різні фірмові програмно-апаратні комплекси для програмування, і не існує єдиного методу програмування всіх радіоприймачів.

При плануванні мережі радіозв'язку агентства повинні враховувати таке:

- Хто буде відповідати за програмування пристроїв? Чи має гуманітарна організація, про яку йде мова, можливість самостійно програмувати радіостанції, чи для цього доведеться залучати сторонніх спеціалістів?
- Які типи функцій потрібні для радіостанцій у їхній радіомережі?
- Який план обслуговування обладнання або внесення змін у майбутньому?

Багато акредитованих продавців радіообладнання мають можливість запрограмувати радіостанції відповідно до специфікацій клієнта за певну плату, однак клієнт повинен знати всю необхідну інформацію заздалегідь. Перш ніж купувати радіостанції, гуманітарні організації повинні вивчити державні та місцеві закони, щоб уникнути будь-яких обмежень, а також дослідити процес подання заявок на отримання будь-яких ліцензій або дозволів на використання відкритого ефіру.

Агенції також можуть розглянути можливість найму спеціального радіотехніка, який може встановлювати, програмувати та усувати несправності радіомереж за потреби. Інша можливість - поговорити з іншими НУО чи агенціями ООН, щоб визначити, хто може мати вільні ресурси для підтримки програм, або хто може запропонувати послуги за невелику плату.

Дуже високі частоти (ДВЧ)/Ультрависокі частоти (УВЧ)

Радіостанції дуже високих частот (ДВЧ) і ультра високих частот (УВЧ) на сьогоднішній день є найбільш поширеним типом радіостанцій, які використовуються урядами, військовими, поліцією, морськими організаціями, аварійно-рятувальними службами та іншими організаціями, які працюють в умовах, коли звичайні мережі зв'язку можуть бути непослідовними або не функціонувати належним чином.

ДВЧ-радіохвилі займають діапазон від 30 до 300 мегагерц (МГц), тоді як УВЧ-радіохвилі займають діапазон від 300 МГц до 3 гігагерц (ГГц). ДВЧ/УВЧ радіохвилі поширюються по прямій видимості; вони не зможуть обійти кривизну землі і можуть бути заблоковані пагорбами, горами та іншими великими щільними об'єктами. Максимальна дальність мовлення ДВЧ-радіостанцій становить близько 160 км, тоді як максимальна дальність мовлення УВЧ-радіостанцій становить близько 60 км - однак ці відстані сильно варіюються і залежать від низки експлуатаційних факторів та умов навколишнього середовища. Майже у всіх ситуаціях ДВЧ і УВЧ сигнали не досягають своїх максимальних потенційних відстаней.

Орієнтовні відстані для ДВЧ зв'язку:

Пристрої зв'язку	Приблизна дальність зв'язку
З портативного на портативний	приблизно 5 км в залежності від рельєфу місцевості
Транспортний засіб - транспортний засіб	приблизно 20 км в залежності від рельєфу місцевості
Транспортний засіб - база	приблизно 30 км в залежності від рельєфу місцевості
База - база	приблизно 50 км в залежності від рельєфу місцевості

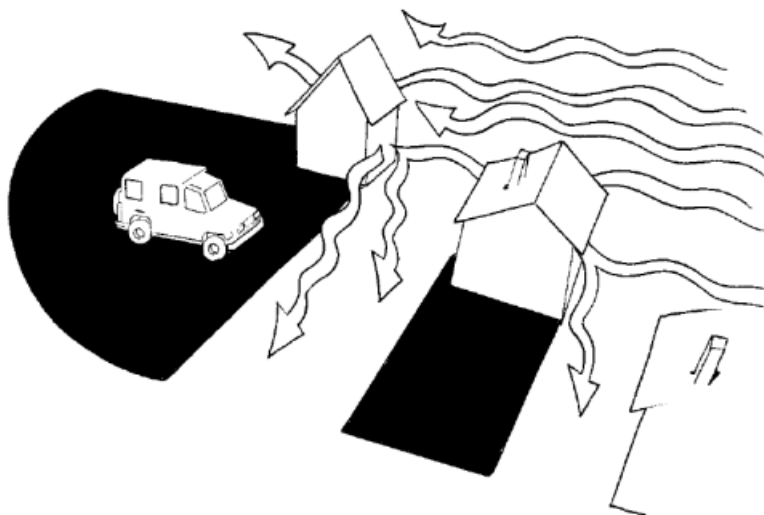
Адаптовано з RedR

Існує широкий спектр застосувань і пристроїв для передачі радіосигналу в діапазонах ДВЧ і УВЧ, включаючи традиційне FM-радіо і ефірне телебачення, GPS-пристрої та мобільні телефони. ДВЧ/УВЧ-хвилі можуть проникати крізь будівлі та інші радіопрозорі конструкції, але будь-який об'єкт спричинятиме певні перешкоди; хоча ДВЧ/УВЧ радіостанція може працювати в будівлі, сигнал буде слабшим, і чим більше будівель навколо, тим сильнішим буде вплив на сигнал. Використання ДВЧ/УВЧ-зв'язку в щільних міських умовах, густих лісах або глибоких долинах ще більше обмежить дальність дії.

Типові проблеми з зв'язком в діапазонах ДВЧ/УВЧ

Деякі загальні проблеми, з якими стикаються користувачі ДВЧ/УВЧ можуть включати:

Мертві зони - зони, де неможливо знайти сигнал і не може відбутися зв'язок. Мертві зони виникають через те, що об'єкт достатнього розміру/щільності блокує вхідний/вихідний сигнал. Якщо користувачі радіозв'язку перебувають у мертвій зоні, їм може знадобитися переміститися, щоб отримати належне з'єднання, навіть якщо це означає переміщення лише на кілька метрів у тому чи іншому напрямку.



Адаптовано з [МКЧХ "Залишитися живим"](#)

Електромагнітні перешкоди - об'єкти, які виробляють достатній електричний струм, такі як повітряні лінії електропередач або електростанції, також можуть блокувати або заважати сигналам, навіть якщо джерело електромагнітного випромінювання не знаходиться безпосередньо між двома радіостанціями, що зазнають перешкод. Якщо виникають проблеми, користувачі радіо повинні спробувати відійти подалі від повітряних ліній електропередач або інших можливих перешкод, щоб отримати кращий сигнал.



Адаптовано з [МКЧХ "Залишитися живим"](#)

Напрямок антени - ДВЧ/УВЧ-радіостанції передають сигнали, використовуючи поширення прямої видимості, що означає, що їхні сигнали найкраще працюють, коли вони перпендикулярні до земної поверхні. Для найкращого досвіду та найкращого сигналу довгий край антени повинен бути спрямований на горизонт, тоді як кінчик антени повинен бути спрямований до неба.

ДВЧ/УВЧ-рації

Незважаючи на відносні обмеження використання ДВЧ/УВЧ для двостороннього зв'язку, переважна більшість аварійно-рятувальних організацій віддають перевагу ДВЧ/УВЧ радіостанціям через їх портативність. Розмір хвиль ДВЧ/УВЧ-діапазону не вимагає масивних або спеціалізованих антен, а відносно низьке енергоспоживання уможливорює тривалу роботу портативних «рацій» на батарейках. Ручні рації можуть бути відносно дорогими, але вони все ще досить дешеві, щоб купувати їх оптом і роздавати ключовому персоналу, який знаходиться на виїзді.

Приклад портативних рацій



Існує безліч виробників портативного радіообладнання ДВЧ/УВЧ діапазону, доступного для гуманітарних організацій. Хоча різні пристрої від різних виробників можуть бути запрограмовані на роботу на одних і тих же частотах і взаємодіяти один з одним, купувати дві різні моделі радіостанцій категорично не рекомендується. Ручні радіостанції мають безліч зйомних і змінних деталей, і наявність стандартного набору рацій значно спростить обслуговування і ремонт.

Запасна антена

Зйомний акумулятор



Користувачі ДВЧ/УВЧ-радіостанцій повинні знати, як правильно вмикати радіоприймачі, регулювати гучність та перемикаати різні канали. У кожного виробника радіостанцій можуть дещо відрізнятися стандарти та режими роботи, тому користувачам варто ознайомитися з правилами експлуатації.

Залежно від середовища безпеки, від користувачів також може знадобитися постійно тримати рації увімкненими та постійно зарядженими. Користувачі повинні бути забезпечені зарядними базовими станціями та запасними акумуляторами, щоб рації могли працювати навіть в умовах перебоїв з електропостачанням. Користувачі також повинні ознайомитися з тим, як заряджати та замінювати батареї, і якщо рація тримає заряд менше 2-3 годин, попросити про заміну батареї.

ДВЧ/УВЧ базові станції

Дахові антенні установки для базових станцій ДВЧ/УВЧ помітно більші, ніж антени на мобільних портативних радіостанціях, проте вони все ще відносно невеликі в порівнянні з іншими видами бездротового зв'язку. Встановлена на даху ДВЧ/УВЧ-антена повинна мати можливість транслювати/приймати на тих самих частотах, що й передбачувані мобільні рації, і бути сумісною з базовою станцією, що використовується.

Дахова антена ДВЧ/УВЧ також повинна підтримувати дуплексний двосторонній зв'язок. Деякі ДВЧ/УВЧ-антени попередньо виготовлені для обробки обох вхідних/вихідних каналів одночасно, тоді як інші конфігурації потребують встановлення двох окремих антен відносно близько одна до одної. Антени, встановлені на даху, підключаються до базових радіостанцій за допомогою спеціальних кабелів, і якщо не налаштовано інше, антена отримує живлення від блоку базової станції.

Дахові антени слід встановлювати на найвищій точці даху будівлі, без перешкод з будь-якого боку. Антена повинна бути встановлена вертикально, так, щоб довгий край антени був спрямований на горизонт, а вузьке вістря було спрямоване прямо вгору. Зазвичай для цього антену прикріплюють до міцного металевого стовпа, який кріпиться до стіни будівлі. Металевий стовп також можна використовувати для збільшення висоти антени за потреби. Деякі агентства можуть прикріплювати антену до окремих радіовеж, щоб досягти достатньої висоти. Незалежно від того, до чого можуть бути прикріплені дахові антени ДВЧ/УВЧ, власний кабель повинен мати можливість досягати базової станції, і антена завжди повинна бути заземлена на випадок удару блискавки.

Приклад дахових антен



Автомобільні ДВЧ/УВЧ радіостанції

ДВЧ/УВЧ-автомобільні передавачі також надзвичайно поширені. Різні виробники випускають автомобільні установчі комплекти та спеціальні радіостанції, які стаціонарно монтуються на панелі приладів, всередині або під нею. Встановлення ДВЧ/УВЧ-радіостанції в транспортному засобі не призведе до помітного збільшення дальності зв'язку або функціональності, і до мобільних ДВЧ/УВЧ-радіостанцій, встановлених у транспортних засобах, застосовуються ті ж обмеження, що і до загального ДВЧ/УВЧ-зв'язку.

Перевагою радіостанції, встановленої в автомобілі, є те, що вона живиться від акумулятора автомобіля, що означає значно довший період роботи, поки акумулятор автомобіля функціонує та/або автомобіль знаходиться в русі. Автомобільний ДВЧ/УВЧ-трансивер буде постійно підключений до електричної системи автомобіля і потребує спеціальної установки, оскільки, можливо, доведеться просвердлити отвори в панелі приладів і протягнути струмопровідні кабелі в двигун автомобіля, де він буде підключений до акумулятора. Дроти також повинні бути постійно підключені до антени, а також може знадобитися спеціальна установка. ДВЧ/УВЧ-автомобільні антени також менш обтяжливі, ніж інші радіоантени, і можуть бути встановлені за допомогою простих магнітів.

Приклад автомобільного УВЧ-радіоприймача



Приклад автомобільної УВЧ-антени

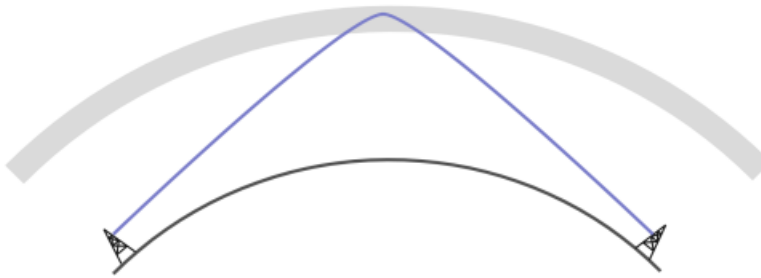


Високочастотний (ВЧ) радіозв'язок

Ще одним широко використовуваним радіодіапазоном, що використовується гуманітарними організаціями, є діапазон високих частот (ВЧ). ВЧ рідше використовується комерційними або державними організаціями, але завдяки надзвичайно великій дальності зв'язку, що забезпечується ВЧ, він став популярним для використання в авіації

та дистанційних дослідженнях.

Радіохвилі ВЧ займають діапазон від 3 до 30 мегагерц (МГц) і є частиною того, що відомо як короткохвильовий діапазон. ВЧ-передача використовує поширення «skywave» або «skip», що дає можливість передавати і приймати ВЧ на великих відстанях. ВЧ радіохвилі займають спектр, який взаємодіє з земною атмосферою дуже специфічним чином - при трансляції під кутом назустріч вони заломлюються від іоносфери і повертаються до земної поверхні, де багаторазово відбиваються назад. Високочастотні радіохвилі здатні транслювати сигнали за горизонт і навколо кривизни земної поверхні. В оптимальних умовах і за допомогою відповідного обладнання ВЧ-хвилі можуть навіть передаватися між континентами, проте ніколи не слід покладатися на них як на основний спосіб міжконтинентального зв'язку. Високочастотні радіохвилі, заломлюючись в іоносфері, значно зменшують мертві зони та радіо «тіні», що відкидаються пагорбами та горами, проте щільна забудова все ще може впливати на використання високочастотного діапазону.



Хоча ВЧ можуть запропонувати перевагу у відстані спілкування, він також має обмеження. Слід зазначити, що обладнання, необхідне для передачі та прийому ВЧ-сигналів, є громіздким і великим, а також потребує значно більшої антени та більшого джерела енергії. Загалом, немає хороших рішень для ручних мобільних ВЧ-радіостанцій, що використовуються гуманітарними організаціями - ВЧ-зв'язок майже завжди обмежений транспортними засобами та стаціонарними будівлями.

Автомобільні ВЧ-радіостанції

ВЧ-зв'язок став стандартом для зв'язку в транспортних засобах для багатьох великих гуманітарних організацій. Завдяки тому, що ВЧ-сигнали можуть поширюватися далеко за межі УКХ/УВЧ-діапазону, а також враховуючи розмір обладнання, ВЧ є чудовим доповненням до інших видів зв'язку і життєво важливим для безпеки автомобіля.

Автомобільні ВЧ-трансмітери дуже схожі на інші автомобільні радіостанції - ВЧ-радіостанції встановлюються на приладовій панелі, у ній або під нею, і вони повинні бути постійно підключені до акумулятора або електричної системи автомобіля. Крім того, враховуючи розміщення ВЧ-антени, доведеться прокласти додаткові дроти через ходову частину або кузов автомобіля, щоб належним чином дістатися до трансивера.

Особливістю ВЧ-антени є її великі розміри. Довжина ВЧ-антени, встановленої в автомобілі, яку іноді називають «батоном», може в кілька разів перевищувати висоту транспортного засобу. Крім того, хоча антена може бути не надто важкою, її довжина чинитиме тиск на основу антени, коли вона зустрічатиметься з вітром або коли автомобіль рушатиме з місця чи зупинятиметься. Високочастотний "батіг" повинен бути надійно прикріплений до кузова автомобіля, зазвичай на передньому або задньому бампері.

Приклад ВЧ (Кодан) автомобільних антен

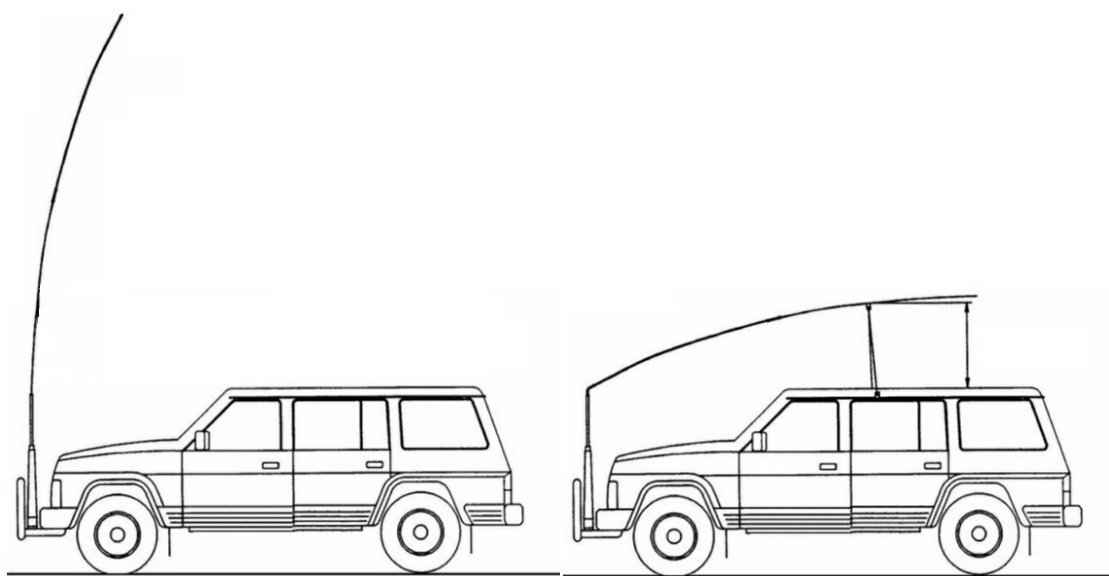


Сама по собі антена може створювати загрозу безпеці. Під час роботи радіоприймача на антену надходить значна кількість електроенергії, хоча б на короткий проміжок часу. Люди або тварини, які контактують з антеною під час використання, можуть отримати теплові або електричні травми. Крім того, антена може легко зачепитися за дерева, мости або будь-які низько звисаючі матеріали або конструкції, пошкодивши конструкцію, антену або і те, і інше.

Щоб усунути проблеми з висотою, користувачі, можливо, захочуть прив'язати або закріпити високочастотну антену на багажнику або в іншій точці закріплення на даху автомобіля. Хоча це цілком прийнятне рішення і не впливає на функціональність радіостанції, користувачі повинні знати:

- Закріплені антени знаходяться під високою напругою і можуть травмувати людей або тварин, якщо відірвуться.
- Антени можуть бути закріплені тільки за допомогою спеціальних вбудованих стяжок, доступних у виробника.
- Антена ніколи не повинна знаходитися ближче, ніж один метр до кузова автомобіля.

Конфігурації ВЧ автомобільних антен

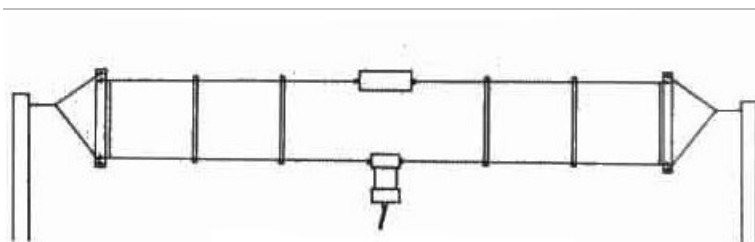


ВЧ-базові станції

Розмір і використання ВЧ-базової станції не відрізняється від інших базових радіостанцій, однак конкретні вимоги до використання залежать від конкретного підрозділу та програмних потреб агентства.

Істотною відмінністю від використання стаціонарних високочастотних установок є розмір та орієнтація високочастотних антен. Через відносний розмір ВЧ радіохвилі, ВЧ базові антени повинні бути надзвичайно великими. Для цього ВЧ-антени, як правило, виготовляють з гнучких матеріалів, які можна формувати відповідно до контурів або потреб місцевості. Найпоширеніші ВЧ-антени бувають двополюсними - два окремі провідні кабелі, перервані посередині. Два окремі кабелі вільно звисають, але розділені жорсткими корпусами, які не дають їм контактувати один з одним.

Двополюсна ВЧ антена

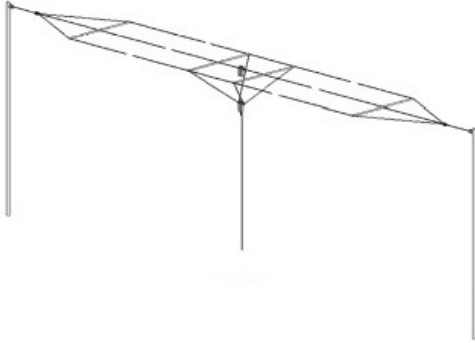


Високочастотна двополюсна антена може займати досить багато місця на території. Довжина антени може досягати 40-50 метрів від ізолятора до ізолятора, а насправді вона може бути довшою, якщо врахувати стяжки та анкери. ВЧ-антени також повинні бути встановлені досить високо над землею. Загальне практичне правило полягає в тому, що радіоантени слід встановлювати щонайменше на половині висоти відповідної довжини хвилі. Для ВЧ-радіостанцій рекомендується встановлювати антени на висоті не менше 12-

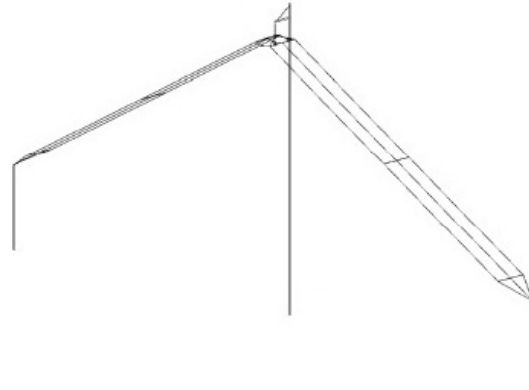
15 метрів над землею.

Враховуючи необхідний для цього простір на землі, існує кілька конфігурацій, які користувачі можуть застосувати:

Горизонтальна конфігурація



Перевернута V-конфігурація



Горизонтальна конфігурація – Двополюсна антена натягнута з обох кінців на однаковій висоті. Кабельне з'єднання з базовою станцією вільно звисає, хоча в ідеалі його все одно слід закріпити до чогось на рівні землі або прикріпити до міцного стовпа, щоб запобігти переміщенню на вітрі і зняти вагу з установки. Горизонтальна конфігурація вважається найкращим варіантом, і буде нести сигнал якнайдалі.

Перевернута V-конфігурація – Для економії наземного простору агентства можуть вибрати перевернуту V-конфігурацію, де сторони двополюсної антени нахилені, як у наметі. Важливі компоненти перевернутої V-подібної конфігурації:

- Кут, утворений внутрішньою частиною V, ніколи не повинен бути менше 90 градусів. Чим ближче до поверхні, тим краще.
- Середню частину потрібно буде підвісити до міцного, непровідного матеріалу за допомогою відповідного анкера.
- Анкери в нижніх точках схилу все одно повинні бути підняті над землею і з'єднані з «щоглами-заглушками». В ідеалі, головна щогла повинна бути піднята вище мінімальної висоти, щоб відповідати висоті нижніх точок.

Будь-яка форма антени і конфігурація щогли повинні бути надійно закріплені. Кожен тип антени має певний номінальний вітровий коефіцієнт, і користувачі повинні розуміти, яка річна погода може вплинути на вибір антени.

Крім того, ВЧ-антени можуть споживати і виробляти велику кількість електроенергії. ВЧ двополюсні антени під час роботи споживають в середньому 250-350 Вт потужності, а пікове споживання може досягати 1000 Вт. Двополюсні антени - це здебільшого просто відкритий метал, і будь-який предмет, що перекриває з'єднання між цими двома дротами, становить серйозну небезпеку. Гілки дерев або сміття можуть загорітися, а дроти можуть серйозно поранити або вбити людей чи тварин. У жодному разі люди або тварини не повинні мати можливості хапатися за дроти ВЧ-радіостанції або натикатися на них, а якщо дріт радіостанції обірвано, люди, які перебувають поблизу, повинні бути проінструктовані відійти назад, поки не буде відключено живлення.

Використання радіостанцій для голосового зв'язку

Загальні привілеї та обмеження використання радіозв'язку можуть відрізнятися в різних організаціях, однак наполегливо рекомендується, щоб кожна організація встановила та розробила власну політику щодо належного використання радіо, а також дисциплінарні заходи за неправомірне використання радіообладнання.

Канали

При використанні будь-якої мережі іноді існують окремі канали виклику, які використовуються для встановлення зв'язку з іншими радіокористувачами, які потім вказують інший виділений канал. Як тільки такий зв'язок буде встановлено, обидві радіостанції повинні перейти на визначений розмовний канал, щоб залишити канал виклику для інших станцій для встановлення контакту. Використання каналів виклику застосовується особливо в мережах з великими обсягами спільного трафіку або в мережах, розміщених третіми сторонами, таких як ретрансляційні мережі ООН, якими можуть користуватися багато гуманітарних організацій.

Етикет

Загалом, існують правила, яких слід дотримуватися при спілкуванні голосом за допомогою двостороннього радіо. До них можуть належати:

Використання спеціальних слів

Процедурні слова (Pro-Words) - це заздалегідь визначений набір коротких фраз з точними значеннями, які були розроблені, щоб допомогти користувачам мережі та операторам зробити свої передачі короткими і запобігти плутанині та непорозумінню. Важливо, щоб людина розуміла ці слова та їхнє значення, щоб розуміти, що говорять по радіо, і вміти надсилати короткі та точні повідомлення. Нижче наведені часто вживані спеціальні слова та їх значення:

Спеціальне словосполучення	Значення
Підтверджую	Так/Правильно
Брейк, брейк, брейк	Перервати поточну передачу для термінового повідомлення
Вірно	Ви маєте рацію, або те, що ви передали, є правильним
Негативно	Ні/Невірно

Спеціальне словосполучення	Значення
Негативно, копії немає	Ваше останнє повідомлення не було зрозуміле
Неправильно	Ваша остання передача була некоректною
Прийом	На цьому я закінчую своє послання до вас і чекаю на відповідь. Передавайте повідомлення.
Кінець зв'язку	На цьому моє послання до вас закінчується і відповіді не потрібно Не використовуйте OVER (прийом) і OUT (кінець зв'язку) разом!
Передати	Передати наступне повідомлення визначеним адресатам/отримувачам
Прийнято	Я отримав ваше останнє повідомлення задовільно
Скажіть ще раз	Повторити останнє повідомлення. Не кажіть «повторити» по радіо! Повторення зазвичай використовується військовими для того, щоб попросити солдатів продовжувати стріляти зі зброї.
Режим очікування	Не передавати, поки з вами не зв'яжуться. Мені потрібен додатковий час.

Використовуйте фонетичний алфавіт НАТО:

Фонетичний алфавіт НАТО часто використовується для усунення двозначності в радіопереговорах. Голосові команди по радіо можуть бути складними для розуміння або сигнал може бути слабким. Щоб обійти цю проблему, користувачі радіо часто використовують фонетичний алфавіт НАТО при написанні слів або обговоренні однолітерних кодів. Наприклад, мобільний автомобіль швидкої допомоги може мати позивний «Мобільна швидка допомога 1» або скорочено МА1. Якщо вимовляти його за допомогою фонетичного алфавіту, він буде звучати як «Майк Альфа 1».

Літера	Фонетично	Літера	Фонетично
A	Alfa	N	November
B	Bravo	O	Oscar
C	Charlie	P	Papa

Літера	Фонетично	Літера	Фонетично
D	Delta	Q	Quebec
E	Echo	R	Romeo
F	Foxtrot	S	Sierra
G	Golf	T	Tango
H	Hotel	U	Uniform
I	India	V	Victor
J	Juliet	W	Whiskey
K	Kilo	X	X-Ray
L	Lima	Y	Yankee
M	Mike	Z	Zulu

Робіть повідомлення короткими - Повідомлення, надіслані по радіо, повинні бути короткими та точними. Якщо

не можна уникнути довгих розмов, їх слід розбити на сегменти. Тривалі розмови можуть заблокувати доступ до мережі іншим користувачам.

Використовуйте радіостанції лише в службових цілях – Спілкування повинно обмежуватися службовими справами. Жодні особисті справи не повинні вестися по радіохвилях, включаючи особисті розмови.

Здійснення дзвінків - Перед здійсненням дзвінка завжди переконайтеся, що передбачуваний радіоканал не використовується, прослухавши його протягом декількох хвилин. Якщо потрібно, збільште вихідний звук.

Загальний порядок здійснення виклику наступний, при цьому радіокористувач з позивним BF3 викликає іншого користувача:

(BF3 викликає) - "BF31, BF31 (від) BF3"

(BF31 відповідає) - "BF3, вперед."

(BF3 Відповідає) - "Будь ласка, дайте мені статус відправлення 12345, прийом."

Приклад:

(BF31 Відповідає) - "12345 вже упаковано і відправлено, прийом."

(BF3 Відповідає) - "Дякую, більше нічого, BF3 кінець зв'язку."

(BF31 відповідає) - "BF31 Кінець зв'язку."

Адаптовано з "Міжнародного медичного корпусу"

Якщо з якихось невідкладних причин поточну розмову необхідно перервати, то процедура відбувається

таким чином:

	(Розмова, що триває) - (Розмова)... прийом
	(BF1 переривання) - брейк, брейк. BF3, BF3 (від) BF1
Приклад:	(BF3 Відповідає) - BF1, Перейдіть на канал 3, прийом
	(BF1 Відповідає) - Переходжу на канал 3, BF1 кінець зв'язку
	(Розмова, що триває) - (Розмова)...Прийом

Адаптовано з «Міжнародного медичного корпусу»

Якість зв'язку - Щоб визначити якість аудіоз'єднання, або якщо передача вже ускладнена, користувачі повинні запитати «Як ви чуєте?» Для уточнення сили та чіткості радіосигналу користувачі можуть сказати «Я чую вас голосно і чітко», однак користувачі можуть також сказати «Я чую вас "X" на 5», де «X» - це число від одного до п'яти. П'ять відповідає гучній і чіткій передачі, а нуль означає повну відсутність зв'язку/сигналу.

Загальні проблеми радіозв'язку

Радіо не вмикається.	• Чи заряджений акумулятор? • Чи підключено радіо до джерела живлення? • Джерело живлення не підключене або слабе?
Передачі не приймаються, або ніхто не відповідає.	• Чи надсилається передача на призначеній частоті? • Радіо в мертвій зоні? • Чи знаходиться радіостанція в межах очікуваного діапазону передачі? • Чи правильно підключена антена? • Чи не вимкнені інші радіостанції?
Сигнал слабкий або перерваний?	• Чи є атмосферні або екологічні фактори, які можуть перешкоджати сигналу? • Чи використовується радіостанція в приміщенні або біля високих будівель чи дерев? • Чи використовується радіостанція поблизу ліній електропередач або іншого радіообладнання?

Системи та пристрої GPS

Пристрої та сервіси з підтримкою системи глобального позиціонування (GPS) є досить поширеним явищем у сучасних технологіях, таких як комп'ютери та мобільні телефони, і багато сучасних користувачів щодня використовують системи, що працюють на основі GPS. Концепція, що лежить в основі GPS, колись вважалася відносно екзотичною і використовувалася переважно урядами.

Пристрої з підтримкою GPS працюють завдяки зв'язку з вільною мережею навігаційних супутників, яка називається Глобальною навігаційною супутниковою системою (GNSS), що постійно обертаються навколо Землі на різних орбітальних висотах і швидкостях.

Супутники GNSS постійно передають слабкий радіосигнал, який можуть виявити пристрої на землі. Пристрій з підтримкою GPS потребує одночасної прямої видимості щонайменше трьох супутників GNSS для триангуляції свого положення на Землі. Навігаційні супутники були вперше запущені в 1970-х роках урядом Сполучених Штатів Америки лише для військового використання, однак до середини 1990-х років GPS стала широко доступною для комерційного використання. Сьогодні сузір'я GNSS складається з десятків супутників з різних країн.

Використання GPS-координат

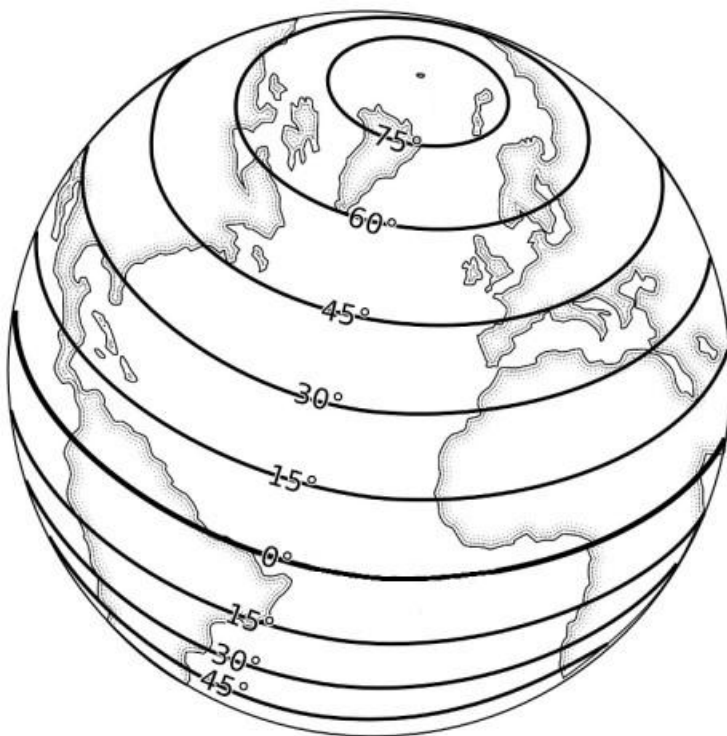
Пристрої з підтримкою GPS зв'язуються в системі координат, які зазвичай відомі як «GPS-координати». GPS-координати визначають точне місцезнаходження на поверхні землі в межах заздалегідь визначеної системи координат. Існує більше однієї системи координат, проте переважна більшість систем зв'язку побудована на широті та довготі:

Лінії широти – це горизонтальні лінії, які простягаються зі сходу на захід через всю земну кулю. Найдовша і головна лінія широти називається екватором.

Екватор позначається як 0° широти, тоді як північний і південний полюси позначаються як 90° . Простір між екватором і полюсами рівномірно розподіляється між 0 і 90° .

Лінії широти виражаються як $0-90^\circ$ північної широти (N) і $0-90^\circ$ південної широти (S), записуються як, наприклад):

32° N

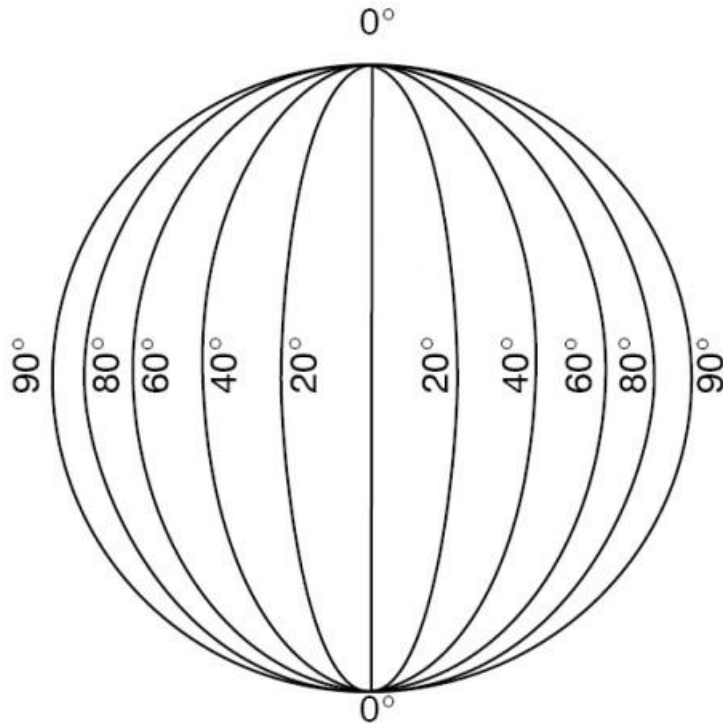


Лінії довготи - це вертикальні лінії, які простягаються від Північного полюса до Південного. Головна лінія довготи називається початковим меридіаном.

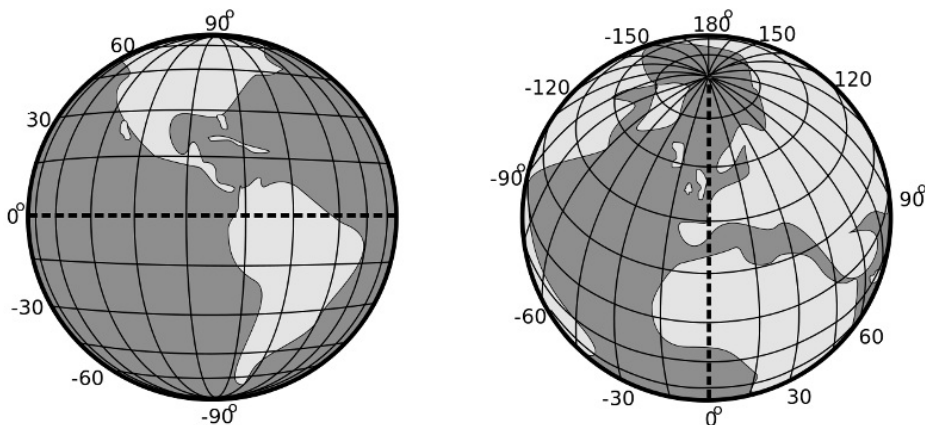
Початковий меридіан зображується як 0° довготи, тоді як вертикальні лінії на схід і захід збільшуються поступово до 180° , складаючи в сумі 360° .

Лінії довготи виражаються як 0-180° східної довготи (E) та 0-180° західної довготи (W), що записуються як (приклад):

163° W



Структура сітки, отримана в результаті поєднання довготи та широти, виглядатиме так:



Для більш точного опису GPS координат лінії довготи і широти розбиваються на все менші і менші кроки. Детальні інкрементні GPS координати можуть забезпечити точне місцезнаходження в будь-якій точці земної поверхні з точністю до менш ніж квадратного метра.

У всіх GPS координатах завжди спочатку вказується орієнтація Північ/Південь, а потім - Схід/Захід. На жаль, існує декілька способів вираження цих координат, і вони не є взаємозамінними. Існують різні формати GPS координат:

Тип координатної сітки GPS	Пояснення	Приклад макета GPS координат
Градуси, хвилини і секунди (DMS)	Найпоширенішим історичним способом вираження GPS координат були градуси, дугові хвилини і дугові секунди. У той час як номер градуса збігається з лінією широти і довготи, хвилини і секунди виражаються в одиницях від 1 до 60, з шістдесятьма дуговими хвилинами в градусі. Традиційні координати також вимагають N, E, W або S, щоб вказати їх відношення до екватора або головного меридіана, оскільки самі по собі цифри можуть представляти різні місця.	41° 49' 17.3" N, 12° 24' 27.0" E
Десяткові градуси (DD)	Десяткові градуси швидко стають найпоширенішим способом вираження GPS координат, оскільки вони є найбільш зручними для читання і розуміння комп'ютерними системами. Десятковий градус виражається як цілий градус (число широти або довготи), за яким слідує десяткова крапка і до шести цифр після десяткової крапки. Числа після десяткової крапки, по суті, є дробами цілого ступеня і базуються на одиницях від 1 до 10. Десяткові градуси на захід від головного меридіана або на південь від екватора виражаються як від'ємні. Для прикладу, відхилення значення вартості Перу (як у південній, так і в західній півкулі) буде виглядати так: -9.791500, -81.199971	41.821468, 12.407512
Градуси і десяткові хвилини (DMM)	Гібрид між звичайними дуговими хвилинами/секундами і десятковими градусами, де звичайні дугові хвилини і секунди виражені в десятковому форматі.	41 49.2881 N, 12 24.4507 E

Під час генерування та використання GPS-координат важливо розуміти, чим відрізняються різні формати! Оскільки дугові хвилини і секунди використовують систему з основою 60, а десяткові градуси — з основою 10, одне й те саме місце буде мати два різних числа. Якщо хтось записує GPS-координати з пристрою, який звітує в дугових хвилинах/секундах, користувачі повинні пам'ятати про конвертацію координат у десяткові градуси, якщо вони планують використовувати інструменти, які вимагають десяткових градусів, і навпаки.

GPS-пристрої

На ринку є низка GPS-пристроїв, доступних для гуманітарних організацій, кожен з яких матиме власні вимоги до користувача та інструкції. Важливо, щоб користувачі розуміли цільове призначення GPS-пристрою під час вибору.

Офлайн/Автономний – Багато GPS-пристроїв призначені виключно для зняття показань GPS. Зазвичай ці пристрої мають простий інтерфейс і живляться від одноразових або акумуляторних батарей. Офлайн-пристрої GPS часто використовуються для морських, авіаційних та військових цілей, але також використовуються для орієнтації у дикій природі, у видобувній промисловості або у будь-якому випадку, що вимагає перебування далеко від мобільного або інтернет-з'єднання. Автономні GPS-пристрої, як правило, є просто пасивними приймачами GPS-сигналів від супутників GNSS і забезпечують плоский набір координат під час використання. Деякі GPS-пристрої мають функції відображення або можливість залишати пункти маршруту. Потреба в цих додаткових функціях залежатиме від використання та агентства.

Онлайн/Телефонний зв'язок – Більшість сучасних смартфонів оснащені функцією GPS, а також додатками для картографування та відстеження. Хоча більшість користувачів знайомі з програмами GPS для телефонів, слід враховувати кілька важливих речей:

- Багато телефонів також тріангулюють положення на основі вишок мобільного телефону і не обов'язково отримують надійне зчитування GPS з супутника GNSS.
- Телефони можуть бути чутливими, менш стійкими до води/пилу та мати короткий термін служби, ніж спеціальні пристрої GPS.
- Без постійного підключення до інтернету деякі додатки GPS не працюватимуть.

Перш ніж покладатися на смартфон як на основний пристрій GPS, користувачі повинні подумати:

- Як довго пристрій буде працювати?
- Чи витримуватиме пристрій умови навколишнього середовища, необхідні для роботи?
- Чи працюватиме цей смартфон без стільникового зв'язку?

Інструмент для перетворення координат GPS