

10. Satelitske komunikacije

Satelitske komunikacije podrazumijevaju veći broj bežičnih repetitorskih stanica (satelita) kojima se mikrovalnim komunikacijama omogućuje komunikacija između geografski udaljenih područja. Zbog velike visine signal koji odašilje satelit, može pokriti veliko područje na zemaljskoj površini.

Svaki je satelit opremljen različitim tipovima transpondera (primopredajnik s automatskom predajom signala). Transponderi se sastoje od primopredajnika i antene prilagođene za određen frekvencijski spektar. Dolazeći signal se pojačava i reemitira na drugoj frekvenciji. Najveći broj satelita jednostavno reemitira dolazeći signal, koji se koriste najčešće kod TV, radio prijenosa i telefonije.

Satelitske komunikacijske kanale karakterizira:

- o široko područje pokrivanja
- o veće vrijeme kašnjenja signala
- o velika širina frekventnog pojasa
- o troškovi predaje signala su neovisni od udaljenosti prijemnika

Primljeni mikrovalni signal je vrlo male snage (nekoliko stotina pW).

Velika parabolična antena i niskošumno mikrovalno pojačalo su najbitniji dijelovi primopredajnika satelitske zemaljske stanice.

Satelitske veze mogu biti uspostavljene na različitim frekvencijskim područjima i koriste različite noseće frekvencije za prijem (zemaljska stanica-satelit) i predaju (satelit-zemaljska stanica).

Frekv. područje	Prijem (GHz)	Predaja (GHz)	Nedostaci
C	4 (3.7-4.2)	6 (5.925-6.425)	Interferencija sa zemaljskim vezama
Ku	11 (11.7-12.2)	14 (14.0-14.5)	Prigušenja prilikom kiša, oborina
Ka	20 (17.7-21.7)	30 (27.5-30.5)	Visoka cijena opreme
L/S	1.6 (1.610-1.625)	2.4 (2.483-2.500)	Interferencije sa ISM područjem

Tablica 11: Prikaz najčešćih frekvencijskih područja

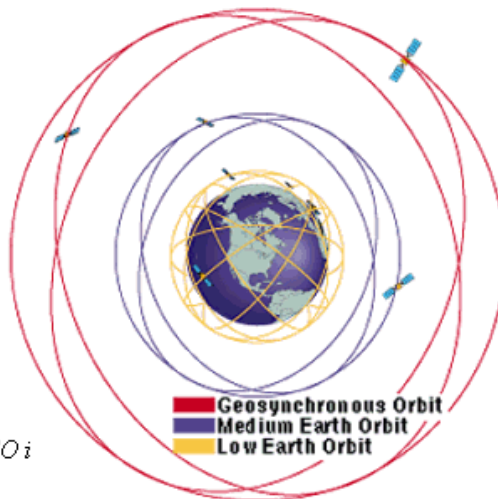


Slika 24: Pokrivanje područja signalom

Frekvencijsko područje C (4 GHz) je najviše korišteno kod satelitskih komunikacija prve generacije, međutim to frekventno područje danas se koristi za zemaljske mikrovalne veze.

Današnji trend je korištenje viših frekvencija, frekvencijskih područja Ku i Ka (11 i 20 GHz), međutim veliki problem kod prijenosa signala čine atmosferski utjecaji (kiša, snijeg, magla) (Tablica 11.). Moderni satelitski sustavi opremljeni su s više transpondera. Sateliti mogu usmjeriti signal na manje područje pokrivanja, dinamički mijenjati i preusmjeravati signal tako da mogu mijenjati područje pokrivanja (Slika 24.).

- LEO, *Low Earth Orbit*, nisko orbitalni
- MEO, *Medium Earth Orbit*, srednje orbitalni
- GEO, *Geostationary Earth Orbit*, geostacionarni



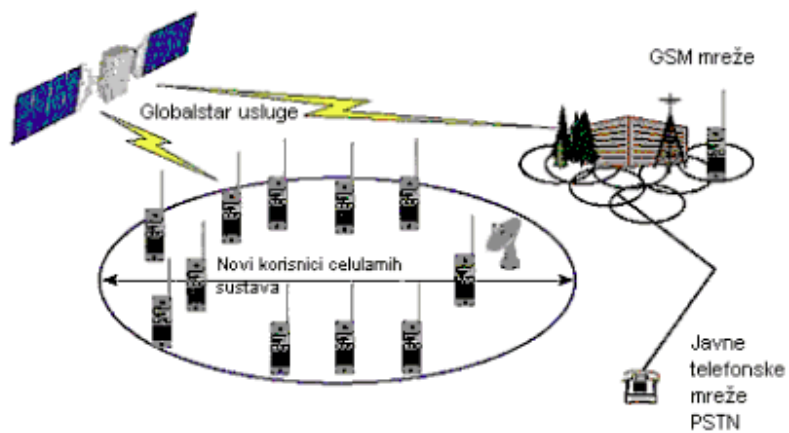
Slika 25: Satelitski sustavi LEO, MEO i GEO

Sateliti mogu biti postavljeni u orbitama sa različitim putanjama, visinom i oblikom putanje (kružna ili elipsasta).

Korisnici mobilnih uređaja zahtijevaju sustave koji su prilagođeni njihovim potrebama, upotrebom neusmjerenih antena i uređaja malih dimenzija kojim se omogućuje brz pristup globalnom komunikacijskom sustavu. Zahtjeva se *telefonska kvaliteta* govora i vrlo malo kašnjenje.



Slika 32: Parabolična antena zemaljske stanice



Slika 33: Nadopunjavanje javnih telefonskih mreža

Sustav će koristiti svi koji mnogo putuju: istraživači, znanstvenici, političari, turisti itd.

Omogućit će se upotreba solarnih telefonskih govornica u mjestima gdje bi uvođenje fiksne mobilne mreže bilo preskupo i neisplativo (npr. uz autoceste, na neprohodnim predjelima itd.).

Globalstar satelitska telefonija bit će mnogostruko jeftinija od današnjih skupih satelitskih telefona sa usmjerenom paraboličnom antenom.

Prema predviđanjima očekuje se 30 milijuna potencijalnih pretplatnika.

10.1. Zaključak

Temeljem postignutog sporazuma i potpisanog memoranduma dobiven je GSM, paneuropski standard za mobilne telekomunikacije. GSM sustavi su potpuno kompatibilni sa ISDN-om, tako da ih je lako implementirati u one mreže gdje je prijelazni period u digitalizaciji javnih telekomunikacijskih mreža već postignut.

Osnovna prednost digitalnog sustava je mnogo veći kapacitet u odnosu na analogne sustave, što se postiže tehnikom malih ćelija.

Same osobine GSM sustava iziskuju potpuno drugačiji pristup ćelijskom planiranju. Osnovne pretpostavke 900 MHz spektra su mali domet bazne stanice, jer je i snaga odašiljača bazne i mobilne stanice manja uz nekorištenje kanala susjednih ćelija. Time su se istokanalne interferencije smanjile na vrlo malu razinu. Digitalna tehnika pruža i zavidnu kvalitetu prijenosa govora, gotovo jednake onoj u fiksnoj mreži.

Zaštita od prisluškivanja je na vrlo visokoj razini, za razliku od analognih sustava gdje prisluškivanje razgovora nije neki problem. Osim digitalizacije govora provodi se preplitanje vremenskih blokova, šifriranje (algoritmi A3,A5,A8), kodiranje kanala tako da je svako amatersko prisluškivanje s današnjom tehnologijom nemoguće.

Osim prijenosa govora, GSM sustav omogućuje i priključak računala na mobilnu stanicu preko odgovarajuće PCMCIA kartice te je tako moguće slati računalne podatke (Email, Internet) i telefaks poruke do brzine 9600 bauda.

Posebna zanimljivost je i SMS, mogućnost slanja poruka duljine do 160 znakova svim pretplatnicima bez obzira dali su im mobilne stanice uključene.

GSM pruža mogućnost slobodnog kretanja radiomobilnih pretplatnika, primanje i odašiljanje poziva u svakom trenutku neovisno o tome u kojoj se zemlji nalaze. Ova funkcija naziva se međunarodno slobodno kretanje mobilnih pretplatnika i potpuno je automatizirana.

U odnosu na zastarjele analogne sustave snaga koju troši predajnik mobilne stanice je mnogo manja, te mobilna stanica može prema potrebi mijenjati snagu predajnog signala čime se produjli vijek autonomnog rada mobilne stanice.

Vodeći svjetski proizvođači telekomunikacijskih tehnologija razvili su sustave mobilne satelitske telefonije (Globalstar, Iridium). Sateliti će biti smješteni na niskoj orbiti tako da će svojim signalom prekrivati čitavu površinu Zemlje.

Mobilna stanica imat će mogućnost upotrebe oba standarda (Globalstar ili Iridium i GSM). Takvi sustavi će biti nadogradnja današnjim GSM sustavima i rješavat će probleme komunikacije u mjestima slabe pokrivenosti (pustinje, teško prohodna područja, mora...).

Iako je problem kvalitetne komunikacije riješen uvođenjem digitalne mobilne telefonije, vodeći svjetski proizvođači razvijaju nove sustave (UMTS), kojim se daje naglasak na čim veće brzine prijenosa digitalnog signala, prijenosom multimedijalnih podataka.

Osim prijenosa govora, zvuka, podataka, telefaksa, video slike, pretplatnik će imati mogućnosti vrlo brzog pristupa Internetu, te je cilj svega što efikasnije iskoristiti vrijeme modernog poslovnog čovjeka.