



179 Об'єднаний навчально-тренувальний центр військ зв'язку Збройних Сил України



**Циклова комісія
підготовки спеціалістів зв'язку для
миротворчих підрозділів**



ЗАНЯТТЯ З ДИСЦИПЛІНИ “ СПЕЦІАЛЬНА ПІДГОТОВКА”

ТЕМА 2: “ТЕЛЕКОМУНІКАЦІЙНЕ ОБЛАДНАННЯ ДЛЯ ПІДКЛЮЧЕННЯ ДО ТРАНСПОРТНОЇ МЕРЕЖІ ”



Заняття 2/1: Принцип організації каналів передачі даних за допомогою супутникових засобів зв'язку.

Навчальні питання:

- 1. Організація та побудова супутникових мереж.***
- 2. Супутниковий термінал TOOWAY.***

Структура системи супутникового зв'язку

В системі супутникового зв'язку можна виділити чотири основних частини:

1. **Космічний сегмент** охоплює питання проектування супутника, розрахунку орбіти і запуску супутника.
2. **Сигнальна частина** включає питання використовуваного спектру частот, впливу відстані на організацію і підтримку зв'язку, джерела інтерференції сигналу, схеми модуляції і протоколи передачі.
3. **Наземний сегмент** включає розміщення і конструкцію наземних станцій, типи антен, використовуваних для різних додатків, схеми мультиплексування, що забезпечують ефективний доступ до каналів супутника.
4. **Користувацький сегмент** включає абонентське устаткування.

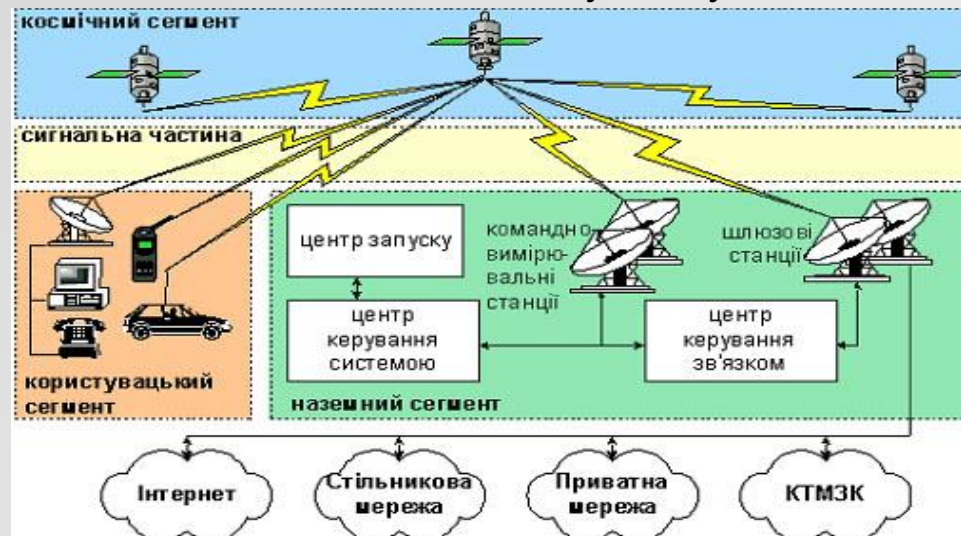


Рис. . Загальна структура системи супутникового зв'язку.



Використання різних радіочастотних діапазонів в різноманітних супутникових системах зв'язку.

Позначення смуги	Діапазон частот (ГГц)	Приклади систем	Типове використання
P	0.23 - 1.00	Orbcomm, E-SAT	Пейджинг, визначення місцезнаходження
L	1.53 - 2.70	Iridium, Globalstar, ICO, Thuraya	Телефонія, мобільний зв'язок, пейджинг, низькошвидкісна передача даних
S	2.70 - 3.50	Globalstar	-//-
C	3.70 - 6.50	Intelsat, Skynet	Фіксований зв'язок, передача відео, VSAT-застосування
X	7.25 - 8.50	-	-
Ku (Європа)	11.0 - 14.0	Direct TV, Echostar, Astra	Фіксований зв'язок, ТВ, передача даних, мобільний зв'язок, широкополосний зв'язок, доступ до Інтернет
Ku (США)	11.0 - 17.8	Spaceway, Cyberstar, Astrolink, Teledesic	
Ka	17.7 - 30.5	Teledesic, Skybridge, Cyberstar	Широкополосний зв'язок, високошвидкісна передача даних, доступ до Інтернет
V	31.0 - 70.0	Milstar, AFSATCOM, USTS	Військові застосування

VSAT (Very Small Aperture Terminal) дослівно переводиться як "термінал з дуже малою апертурою" (антени).

Мережі VSAT будуються на базі геостаціонарних супутників-ретрансляторів.

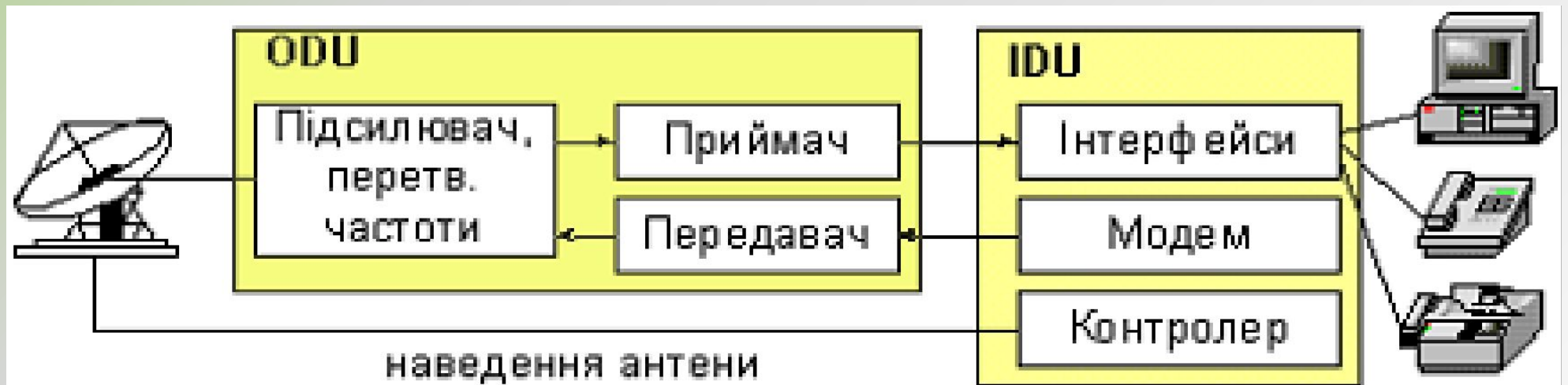
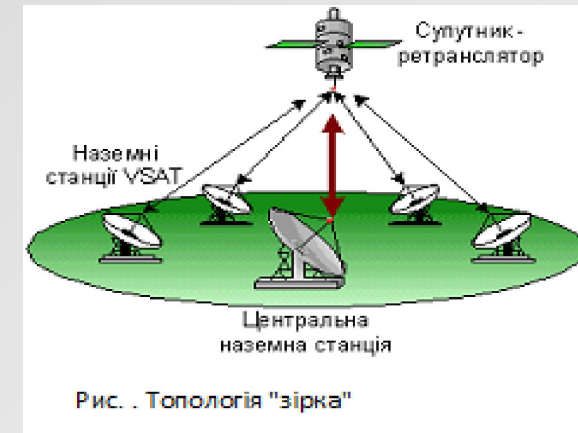
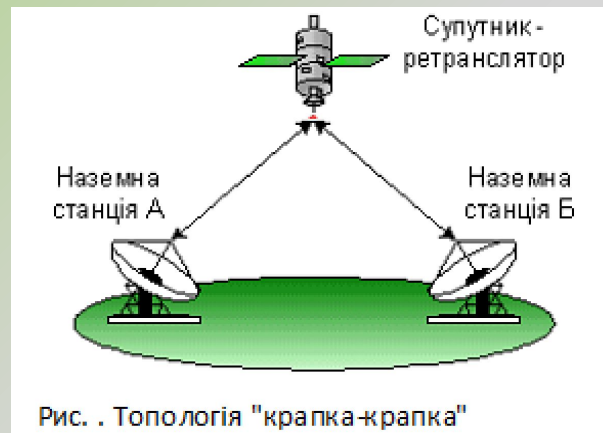


Рис. . Структура VSAT-терміналу

Архітектура мереж VSAT.



Узагальнена структура корпоративної мережі на основі супутникових каналів зв'язку:





Відмінними рисами сучасних систем супутникового радіотелефонного зв'язку є:

- застосування цифрових технологій** для передачі мови і даних, підвищення якості і надійності зв'язку, розширення спектра послуг;
- інтеграція з традиційними наземними системами** мобільного зв'язку (у першу чергу - з цифровими стільниковими);
- сумісність і взаємодія мереж** мобільного супутникового радіозв'язку з телефонною мережею загального користування (ТФОП) на будь-якому ієрархічному рівні (місцевому, внутрішньозоновому, міжміському);
- **різноманіття типів абонентських терміналів** різних категорій - стаціонарні, портативні, мобільні, приймаючі і т. д.





Станція супутникового зв'язку «Тооуей»

Станція супутникового зв'язку «Тооуей» призначена для забезпечення супутникового зв'язку в оперативній, оперативно-тактичній та тактичній ланці управління.

Забезпечує передачу цифрового потоку на швидкості до 20Мб/сек. у супутниковому каналі та до 1 Гбіт/сек. у локальній мережі (Ethernet).

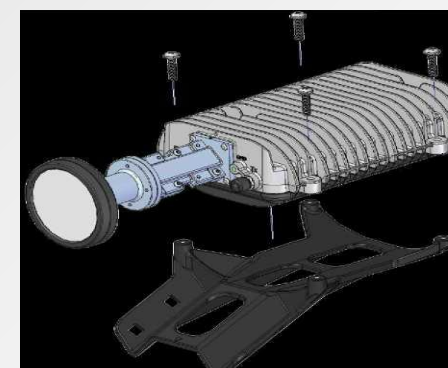
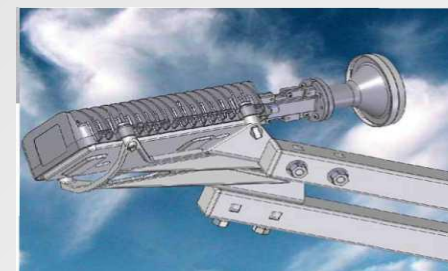
Вигляд основного обладнання антени станції супутникового зв'язку Тооуей





1. Прийомопередавач RT4000N-010:

- **потужність підсилювача - 3Вт**
 - електромагнітний перемикач поляризації (гарантовано не менш ніж 500 перемикань);
- **діапазон частот:**
 - **прийом - 300-800МГц**
 - **передача 1800-2300МГц**
- під'єднання модему – здвоєна або розподілена прийомопередача (наявність на прийомопередавачі двох з'єднань - Rx та Tx);
- звуковий сигналізатор (біпер) для налаштування антени на супутник;
- **максимальна довжина з'єднувальної лінії (IFL) за допомогою коаксіального кабелю - до 50м**, при цьому в залежності від типу кабелю показники будуть наступні:
 - кабель RG-6 з омідненою жилою – до 10м;
 - кабель RG-6 з мідною жилою – до 30м;
 - кабель RG-11 з омідненою жилою – до 30м;
 - кабель RG-6 з мідною жилою – до 50м;
 - тип корпусу прийомопередавача - нефарбований, оцинкований корпус з пластиковою кришкою.
- **вага виробу – 3,7 кг**
- живлення 30в постійного струму (через з'єднувальну лінію (IFL))





Основні технічні дані:

2. Супутниковий модем RM4100N-010:

наявність роз'єму для під'єднання прийомопередавача за допомогою з'єднувальної лінії на базі коаксіального кабелю;

діапазон частот:

- прийом - 300-800МГц
- передача 1800-2300МГц

тип з'єднання: суміжне (прийом і передача через одне з'єднання)
наявність Ethernet інтерфесу для під'єднання мережних пристроїв або ПК (швидкість передачі даних до 1Гбіт/сек.)

наявність USB інтерфейсу (для сервісного оновлення)

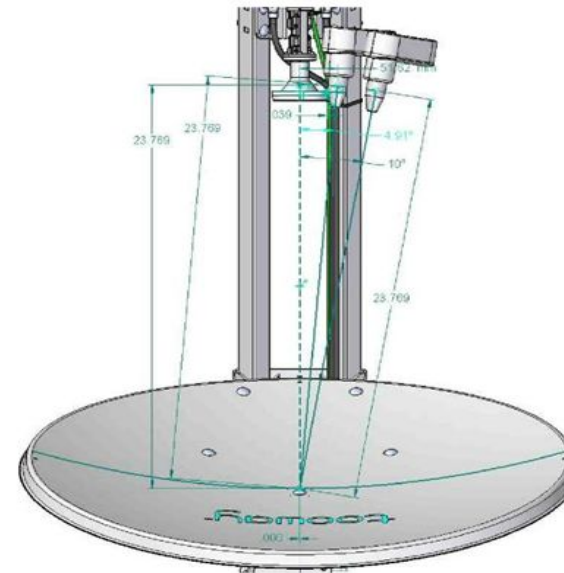
наявність встроєнного графічного інтерфейсу користувача (GUI)

живлення 110/220в змінного струму через перетворювач (блок живлення)

необхідність наявності заземлення елементів ССЗ.



Варіанти використання мультифідного з'єднання конвертерів СТБ для додаткової організації супутникового телебачення





2. Склад та характеристика супутникового телекомунікаційного термінального комплекту TOOWAY

Супутниковий телекомунікаційний комплект СТК-2 – це автономний комплекс телекомунікаційного обладнання, призначений для забезпечення телефонного зв'язку та передачі даних з використанням супутникового каналу зв'язку Tooway в підрозділах тактичної ланки управління.



СТК-2 забезпечує:

- роботу по супутниковому каналу у смузі частот 18,4 – 30 ГГц зі швидкістю до 20 Мбіт/с;
- розгортання до 4 аналогових телефонних апаратів;
- підключення до 3 ПК та іншого Ethernet-обладнання.





Склад основного обладнання СТК-2:

1. Телекомунікаційне обладнання:

- маршрутизатор Mikrotik RouterBoard RB750 UP;
- VoIP шлюз на 2 FXS порти HandyTone ATA (2 шт).



2. Телефонний апарат Alcatel Temporis Mini RU (2 шт).

3. Супутникове обладнання:

- антена супутникового зв'язку AC-0,75;
- RT4000N передавач Consumer TRIA-1IFL;
- RM4100N-016 модем 1-IFL.



Маршрутизатор – це мережевий прилад, призначений для забезпечення передачі пакетів даних на основі IP-адрес по фізичним та віртуальним каналам

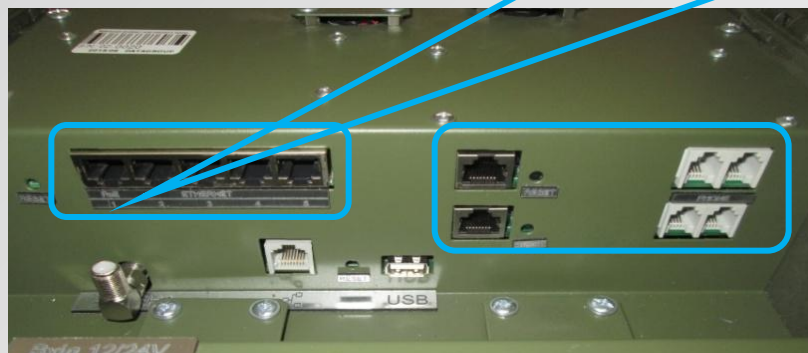


Маршрутизатор на 5 портів
Mikrotik RouterBoard RB750 UP

VoIP шлюз – це мережевий прилад, призначений для підключення телефонних апаратів до IP-мережі та передачі через неї голосового трафіку



VoIP шлюзи на 2 FXS
порти
HandyTone ATA



Розміщення та призначення телекомунікаційного обладнання



Телекомунікаційне обладнання (ТО) забезпечує:

- маршрутизацію пакетів в стеку протоколів TCP/IP;
- підтримку протоколів маршрутизації BGPv4, OSPFv2, IS-IS, RIPv2;
- маскування передачі відкритої інформації за стандартами RFC 4301-4309, 5764 на всіх портах Ethernet з пропускною спроможністю не менше 2 Мбіт/с.;
- підтримку технології VLAN IEEE 802.1q на всіх портах Ethernet;
- підтримку бездротового доступу (за окремим замовленням) за технологією IEEE 802.11d/g/n на частоті 2,4 ГГц;
- фільтрацію мережевих пакетів;
- підключення комп'ютерів до портів Ethernet та організацію взаємодії між ними;
- кодування аналогових телефонних сигналів у цифрові пакети за допомогою аудіо-кодеків G.711, G.723.1, G.726, G.729, ILBC;
- організацію голосових викликів за протоколом SIP.

Конструктивні особливості ТО:

- вага – до 11 кг.;
- світлодіодна індикація заряду АКБ;
- вбудоване джерело електроживлення 12 В для підключення додаткового обладнання через роз'єм "Вихід 12 В";
- діапазон температур від -10 до +50 град С.

Електроживлення від джерел:

- змінного струму від 100 до 240 В з частотою 50 Гц та одночасною підзарядкою АКБ (роз'єм "вхід 220VAC");
- постійного струму від 12 до 30 В та одночасною підзарядкою АКБ (клеми "вхід 12/24В");
- власної АКБ в автономному режимі протягом 2 годин.



Антенa АС-0,75 призначена для прийому супутникового сигналу та формування променя діаграми спрямованості на передачу.



Склад АС-0,75:

- рефлектор діаметром 0,75 м, усічений;
- штатив-тренога;
- ручна система наведення антени.

Характеристика:

Діаметр рефлектора, м	0,75
Діапазон частот, ГГц	18,4 - 30
Підсилення по виходу випромінювача, дБ •Прийом •Передача	41,3 45,2
Шумова температура (К) при куті місця 10 градусів	58
Кутовий сектор наведення, град. •За кутом місця •За азимутом	0 – 60 150
Допустима швидкість вітру, м/с	30
Діапазон робочих температур, град С	-45 +50
Маса, кг	15
Радіус небезпечної зони при роботі на передачу, м	Не менше 1



Місця точного регулювання антени



Модем - електронний пристрій, призначений для узгодження абонентського трафіку та супутникового каналу.

Передбачає виконання процедур: модуляція/ демодуляція, виправлення помилок, мультиплексування/ демультимплексування.



роз'єм RG-6
Антенa

роз'єм Rj-45
Ethernet

роз'єм USB
Сервісне обслуговування



Модем
RM4100N-010



Склад супутникового телекомунікаційного комплексу СТК-1

Маршрутизатор RouterBOARD Mikrotik



**Комутатор мережі Ethernet
D-Link**



Голосові шлюзи Cisco



Склад телекомунікаційного обладнання СТК-1