



# НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ НАЦІОНАЛЬНОЇ ГВАРДІЇ УКРАЇНИ

Кафедра №4 Управління діями підрозділів  
із засобами військового зв'язку



## Навчальна дисципліна

“Військова техніка багатоканального радіозв'язку

”

ЗМ 2. Засоби супутникового зв'язку

Заняття 2. Застосування супутникового зв'язку

Групове заняття

2 години

# Навчальна мета

- 1. Отримати систематизовані знання про системи магістрального супутникового зв'язку.**
- 2. Отримати систематизовані знання про системи рухомого супутникового зв'язку.**
- 3. Ознайомитись з міжнародними консорціумами систем супутникового зв'язку.**

# Навчальні питання

- 1. Системи магістрального супутникового зв'язку.**
- 2. Системи рухомого супутникового зв'язку.**
- 3. Міжнародні консорціуми систем супутникового зв'язку.**

# Література

1. СДН ЗМ 2. Заняття 2.

# Перше питання

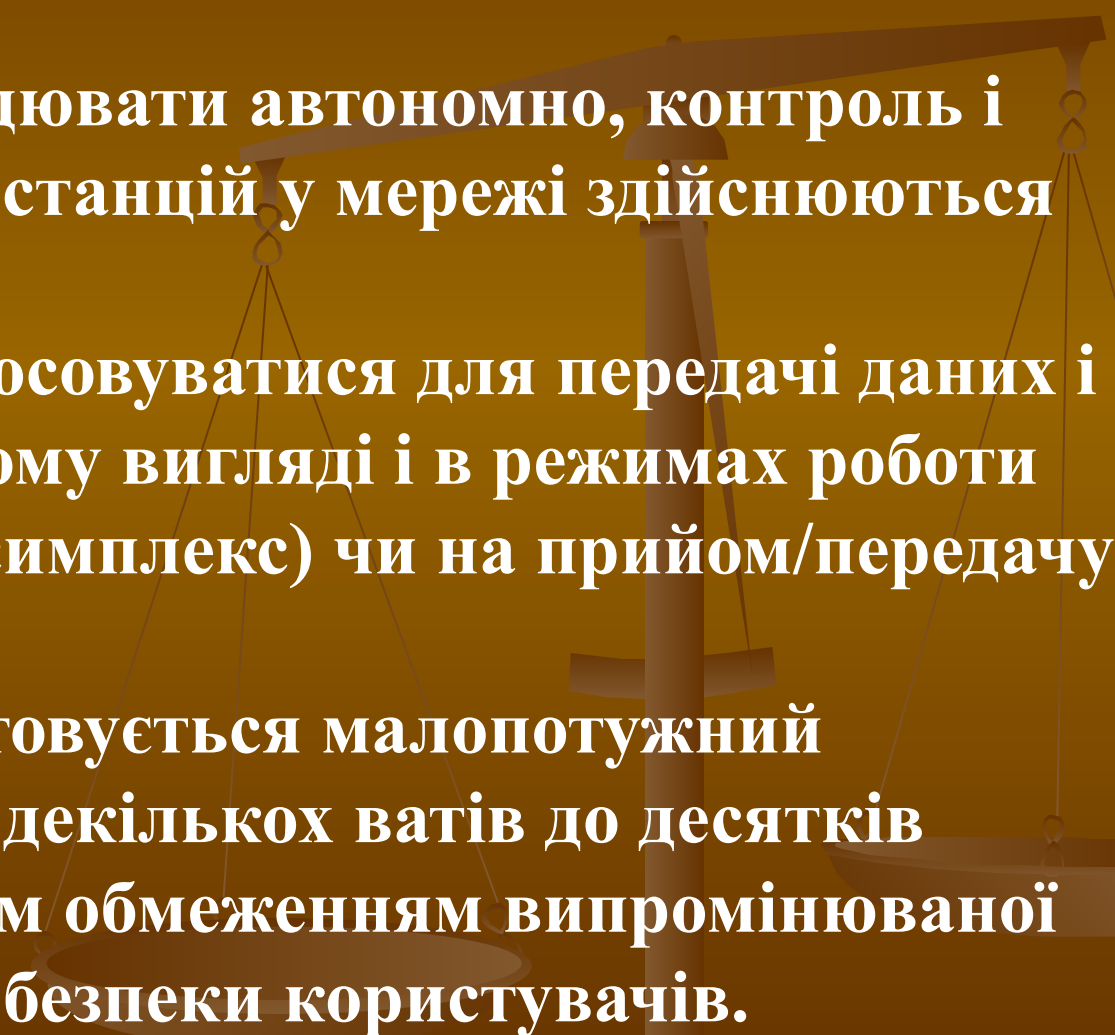
## Системи магістрального супутникового зв'язку

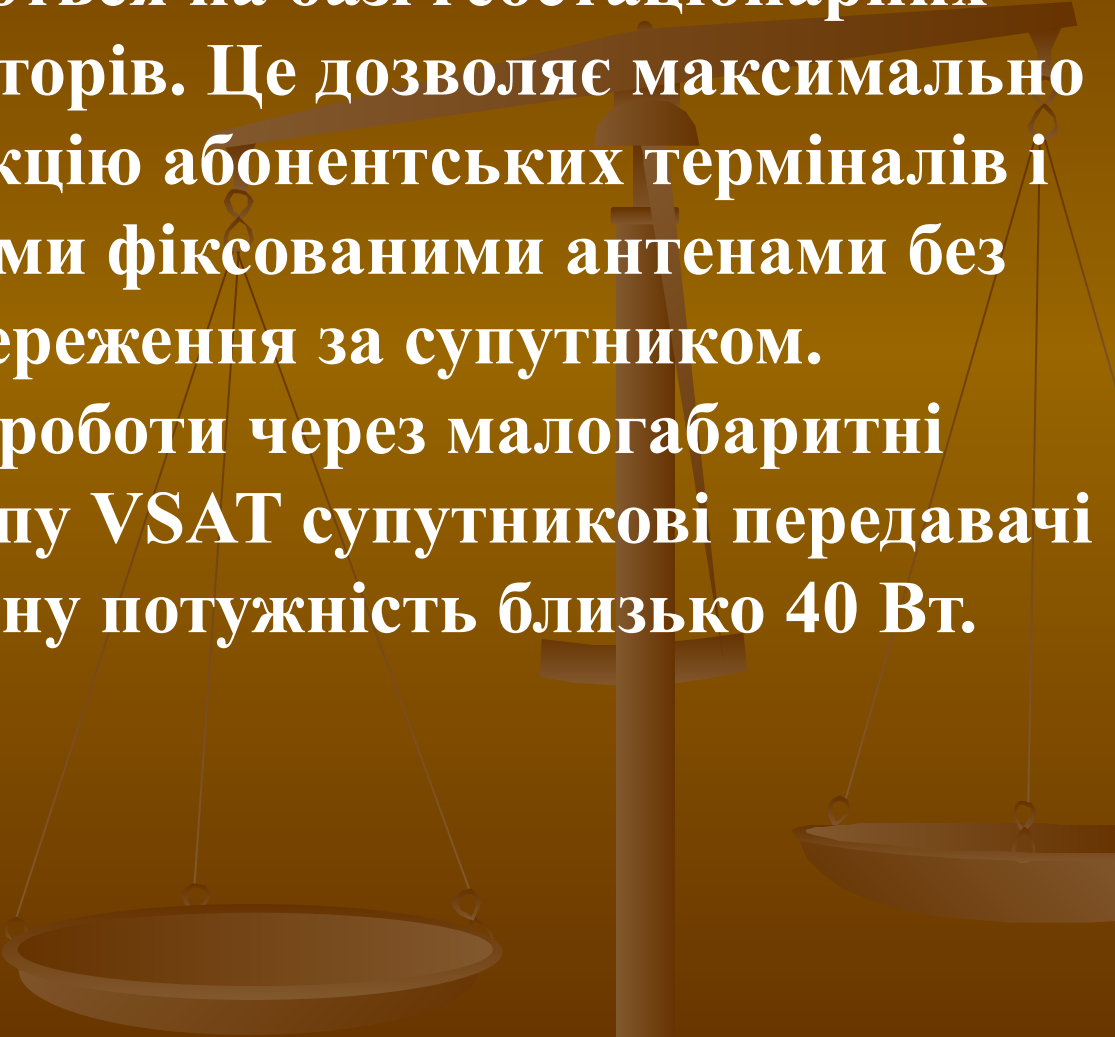


Системи **VSAT** (Very Small Aperture Terminal) дослівно перекладається як "термінал з дуже малою апертурою" (антени).

### **Вимоги до наземних станцій:**

- станції VSAT відносяться до Фіксованої супутникової служби (ФСС) і повинні відповідати вимогам Регламенту Радіозв'язку;
- для роботи використовуються діапазони частот, виділені для ФСС (14 і 6 ГГц на лінії "нагору" і 11-12 і 4 ГГц на лінії "униз");
- діаметр антен знаходиться в межах 0.9... 3.5 м;
- швидкість передачі інформації зі станції знаходиться в межах 1.2 кбіт/с - 2.048 Мбіт/с;

- 
- станції встановлюються безпосередньо в користувача;
  - станції можуть працювати автономно, контроль і керування роботою станцій у мережі здійснюються централізовано;
  - станції можуть застосовуватися для передачі даних і телефонії в цифровому вигляді і в режимах роботи тільки на прийом (симплекс) чи на прийом/передачу (дуплекс);
  - у станціях використовується малопотужний радіопередавач (від декількох ватів до десятків ватів) з обов'язковим обмеженням випромінюваної потужності з метою безпеки користувачів.

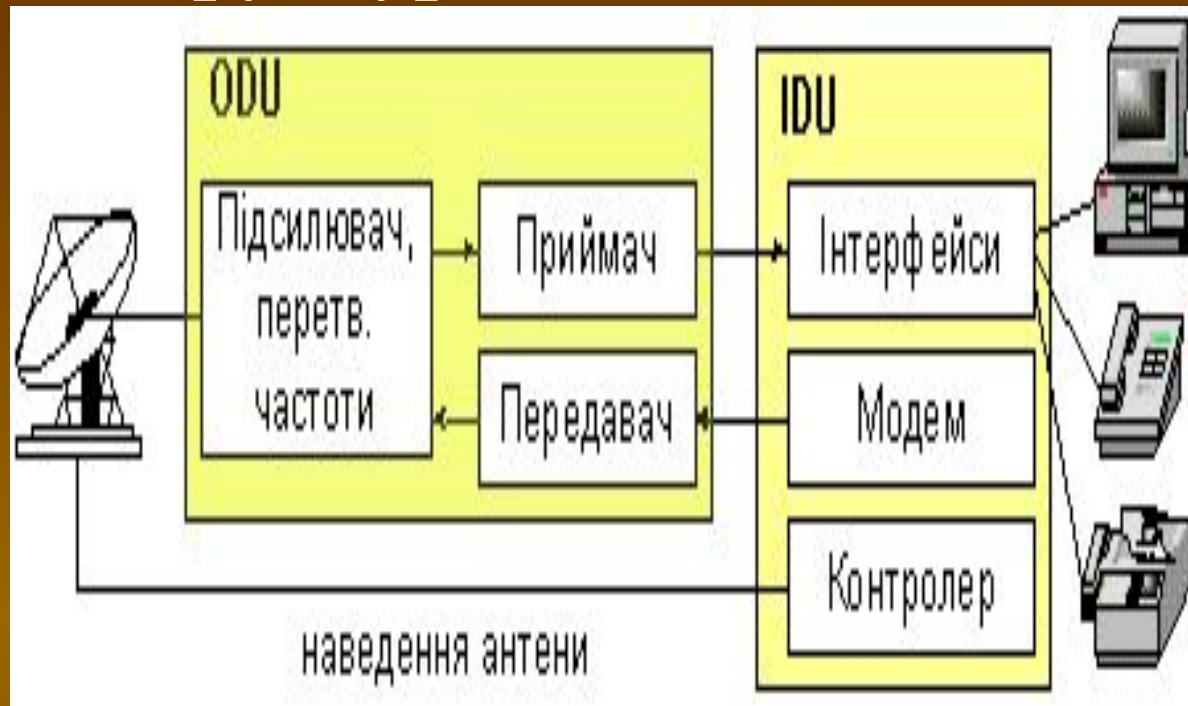


**Мережі VSAT будуються на базі геостаціонарних супутників-ретрансляторів. Це дозволяє максимально спрощувати конструкцію абонентських терміналів і постачати їх простими фіксованими антенами без системи спостереження за супутником.**

**Для забезпечення роботи через малогабаритні абонентські станції типу VSAT супутникові передавачі повинні мати вихідну потужність близько 40 Вт.**



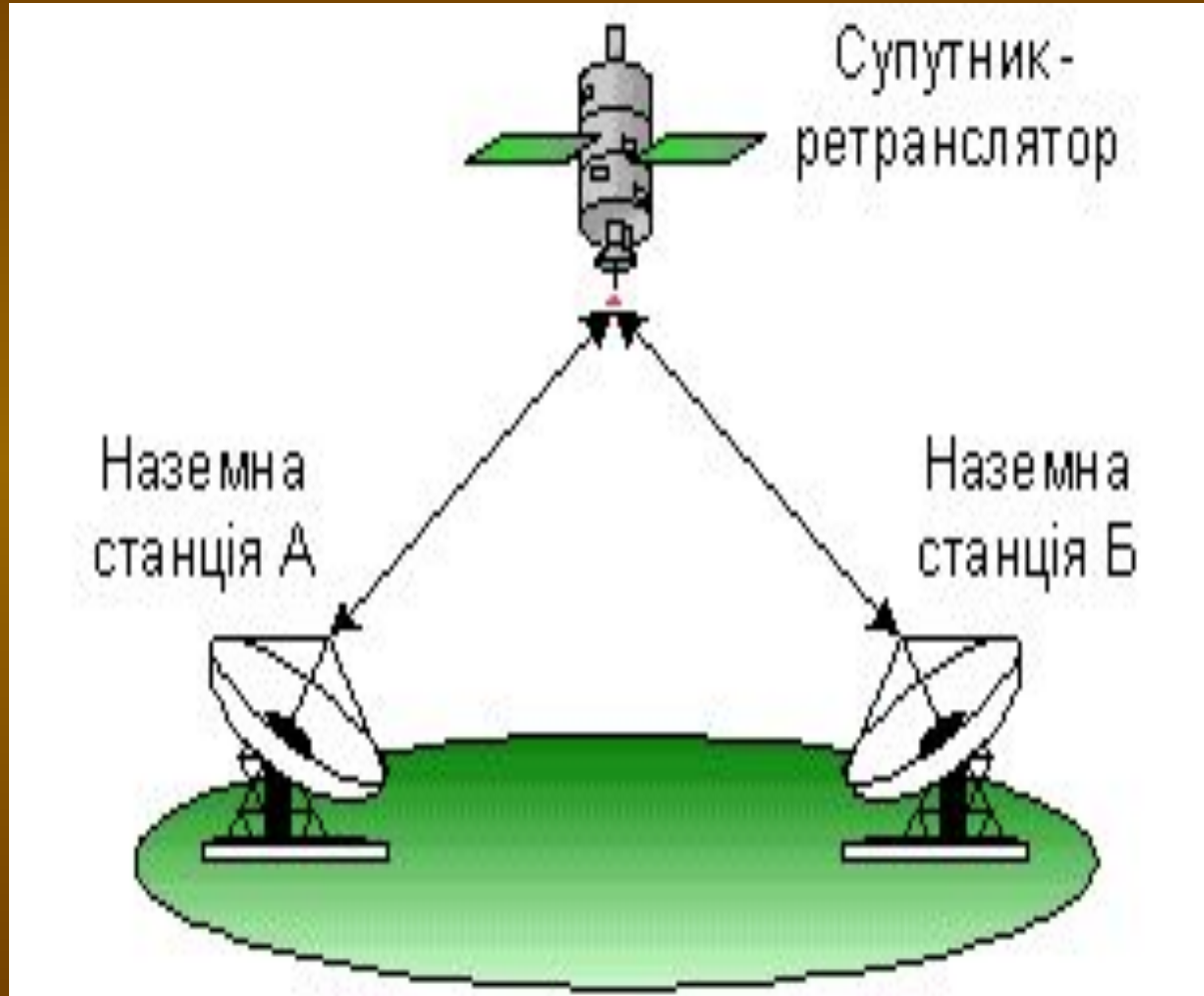
# Структура станції VSAT



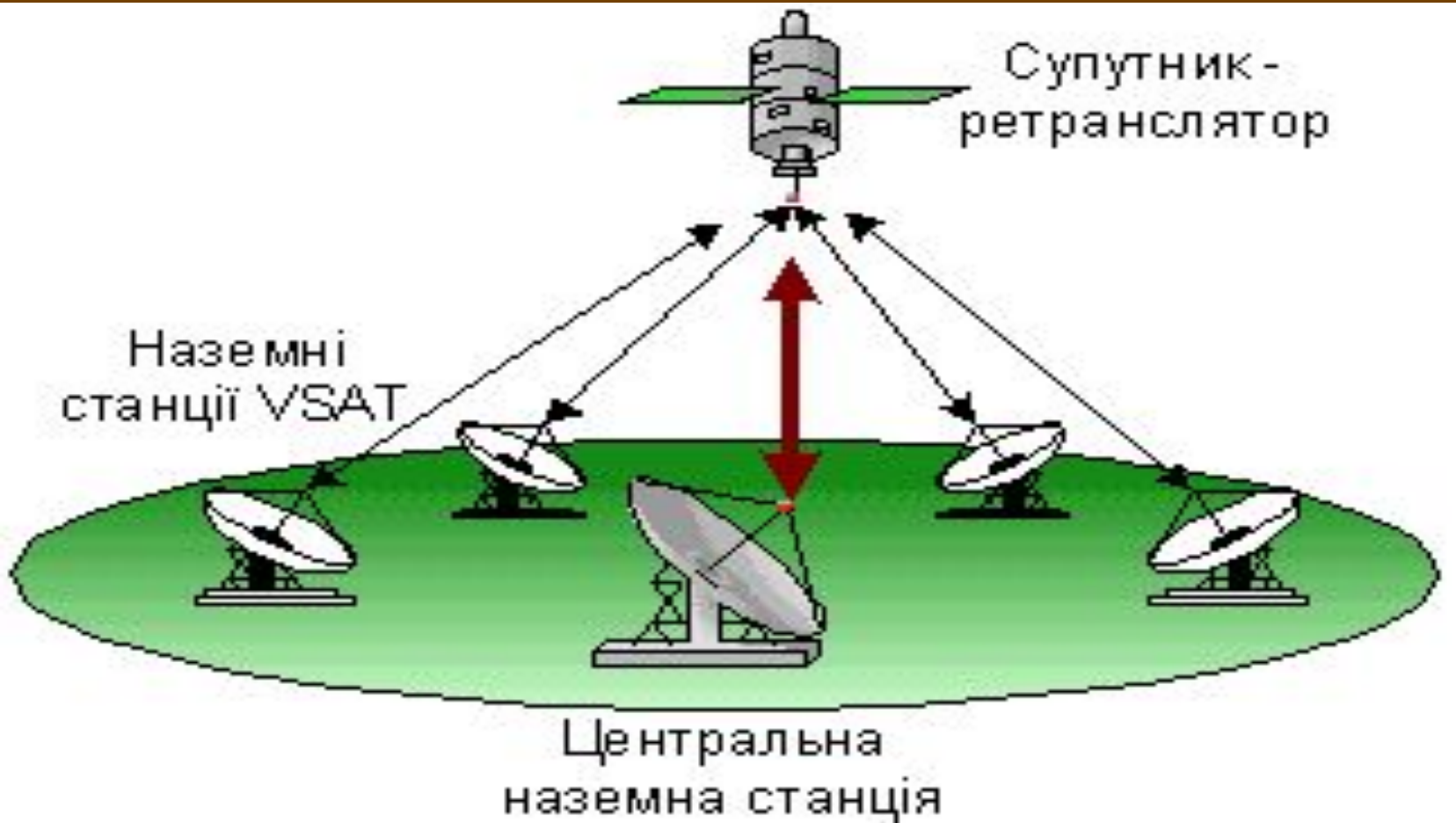
- Антенна система;
- Зовнішній блок (Outdoor Unit, ODU), що розміщується безпосередньо на антені;
- Внутрішній блок (Indoor Unit, IDU), що встановлюється в приміщенні користувача.

# Архітектура мереж VSAT

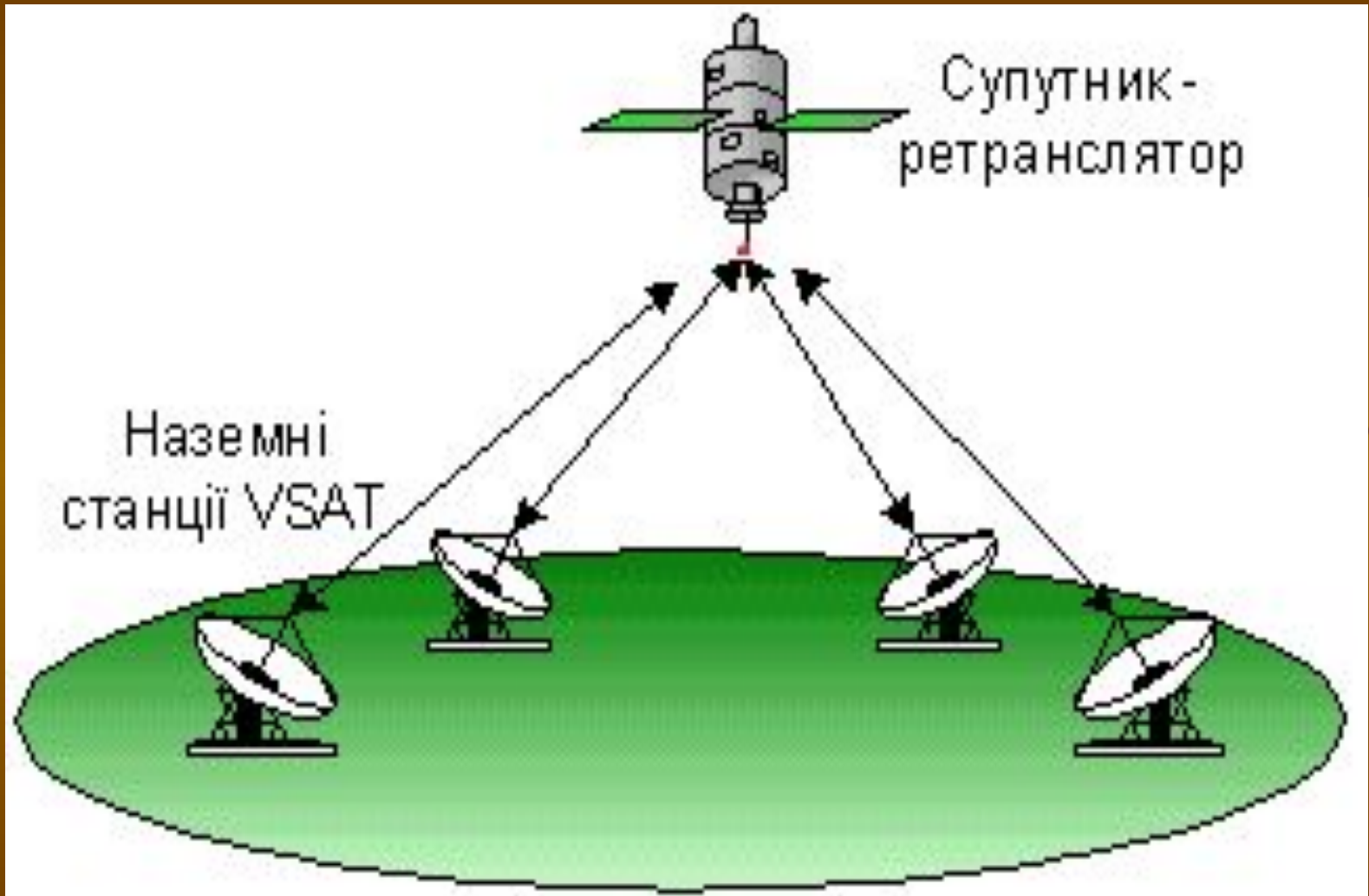
## Мережа “точка – точка”



# Мережа типу "зірка"



# Мережі "кожний з кожним"



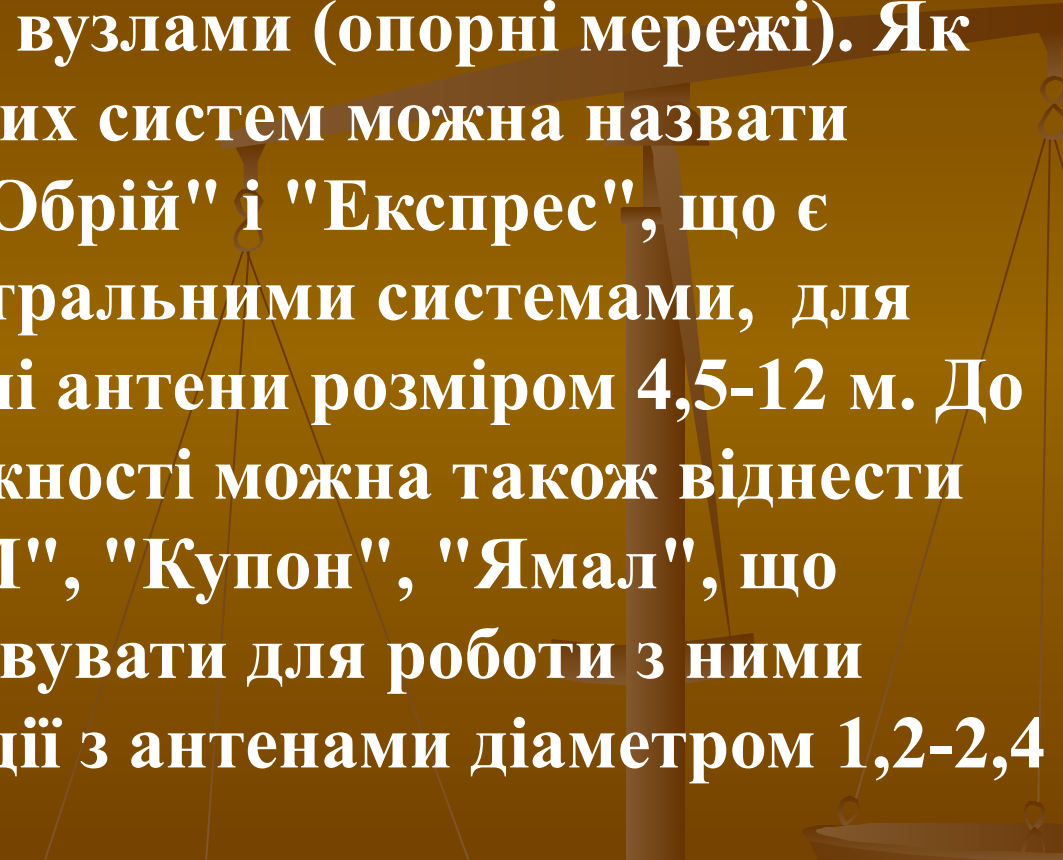
# Системи фіксованого супутникового зв'язку

Фіксовані супутникові служби призначені для організації зв'язку з нерухомими наземними станціями і зазвичай будуються на базі супутників-ретрансляторів, що запускаються на геостаціонарну орбіту.

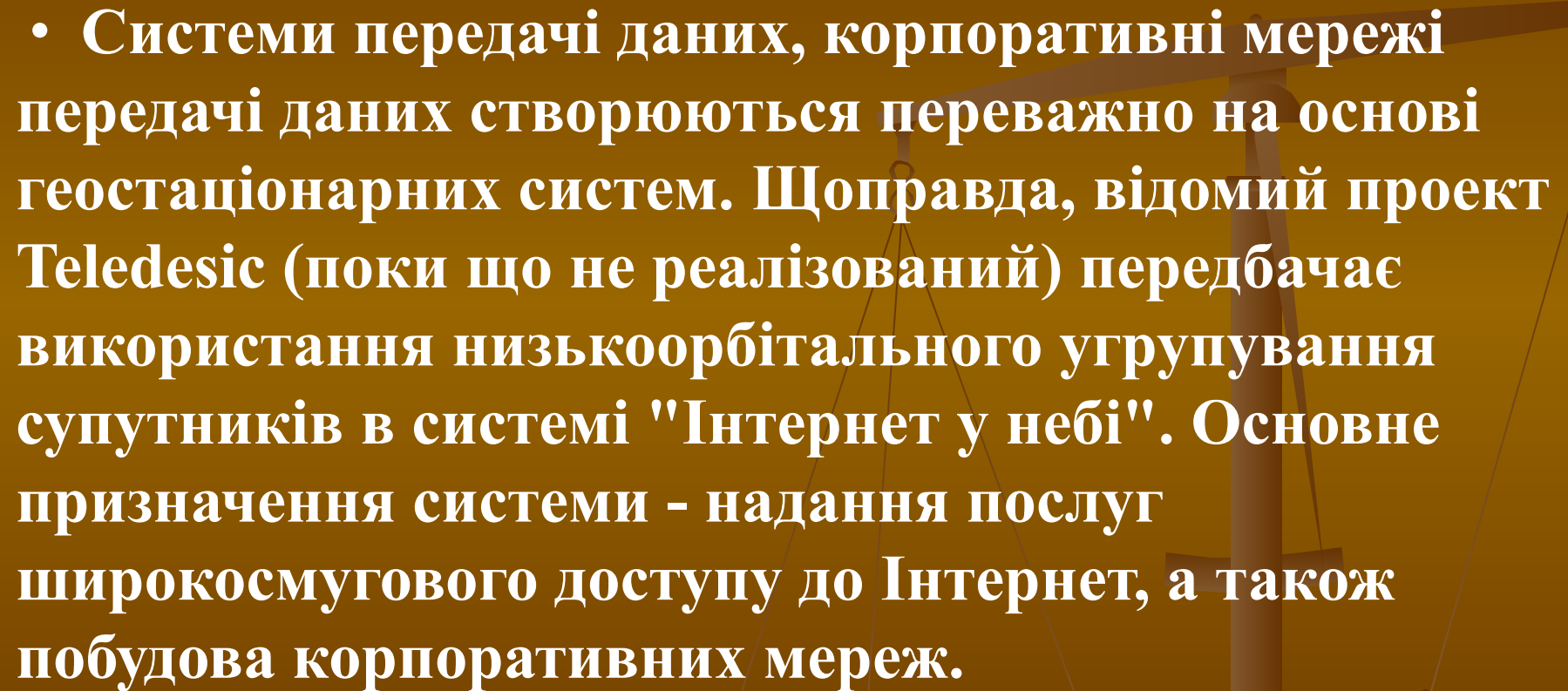
Послуги фіксованого супутникового зв'язку надають п'ять великих міжнародних організацій: Intelsat, Intersputnik, Eutelsat, Arabsat і AsiaSat і близько 50 регіональних і національних компаній. Лідер - Intelsat. Серйозну конкуренцію складають також міжнародні комерційні супутникові системи PanAmSat і Orion, що забезпечують безперервне покриття основних регіонів Земної кулі.

## *До систем фіксованого супутникового зв'язку відносяться:*

- Системи розподілу радіо- і телевізійних програм (широковіщання) - займають до 80% ресурсів геостаціонарних супутникових систем. Як приклади таких систем можна назвати Intelsat, Astra, DirectTV, що працюють з антенами діаметром 45-90 см.
- Системи телефонного зв'язку (віддаленого доступу до телефонних мереж). Як приклад, можна навести систему Intelsat, через 25 супутників якої передається приблизно  $\frac{2}{3}$  міжнародного телефонного трафіку.



- Супутникові магістральні системи, для організації каналів між великими вузлами (опорні мережі). Як приклади магістральних систем можна назвати російські супутники "Обрій" і "Експрес", що є малопотужними магістральними системами, для роботи з ними необхідні антени розміром 4,5-12 м. До систем середньої потужності можна також віднести супутники "Експрес-М", "Купон", "Ямал", що дозволяють використовувати для роботи з ними невеликі наземні станції з антенами діаметром 1,2-2,4 м.



- Системи передачі даних, корпоративні мережі передачі даних створюються переважно на основі геостаціонарних систем. Щоправда, відомий проект Teledesic (поки що не реалізований) передбачає використання низькоорбітального угруповання супутників в системі "Інтернет у небі". Основне призначення системи - надання послуг широкосмугового доступу до Інтернет, а також побудова корпоративних мереж.



Друге питання  
Системи рухомого супутникового зв'язку



# Системи мобільного супутникового зв'язку

- мережі радіотелефонного зв'язку (Inmarsat-A, -B і -M, Iridium, AMSC, MSAT, Optus, Ace)
- системи передачі даних для диспетчеризації транспорту (Inmarsat-C, Omnitrac, Euteltrac).

В Україні цю послугу надають "Турая-Україна" (Thuraya) і "Елсаком-Україна" (GlobalStar).

Супутниковий зв'язок знаходить застосування в організації «останньої Супутниковий зв'язок знаходить застосування в організації «останньої милі» (каналу зв'язку між інтернет-провайдером і клієнтом) особливо в місцях зі слабо розвинутою інфраструктурою.

*Особливостями такого виду доступу є:*

- поділ вхідного й вихідного трафіку й залучення додаткових технологій для їхнього сполучення; тому такі з'єднання називають асиметричними.
- одночасне використання вхідного супутникового каналу декількома (наприклад 200-мі) користувачами: через супутник одночасно передаються дані для всіх клієнтів «упереміш», фільтрацією непотрібних даних займається клієнтський термінал.

**Третє питання**  
**Міжнародні консорціуми**  
**систем супутникового зв'язку**



**Консорціум Intelsat (The International Telecommunications Satellite Organization) - [www.intelsat.com](http://www.intelsat.com) - найстарший і найбільший - утворений у 1964 році з метою надання державам-учасникам консорціуму (в основному - країнам, що розвиваються) сучасних технологій зв'язку. Intelsat - це організація, що включає більше 120 країн повних учасників і близько 60 країн - асоційованих учасників. Сучасний супутник Intelsat VIII має 36 С-смуг і 10 Ku-смуг і підтримує сотні тисяч телефонних каналів. Керуючі станції системи розміщені на території США, Германії та Гон-Конгу. Наземний сегмент Intelsat включає понад 18 000 наземних станцій (з них близько 800 великих станцій, розміщених у 170 країнах світу), користувацький - мільйони VSAT та домашніх антен.**

# Глобальна система надає наступні послуги:

- Широкополосні супутникові канали на базі технології VSAT;
- Відеослужби: прямі трансляції з віддалених майданчиків у будь-якому місці світу;
- Служби передачі голосу і даних: телефон, телефакс, відеоконференц-зв'язок і передача мультимедіа-трафіка;
- Інтернет-служби.

**Консорціум Eutelsat (The European Telecommunications Satellite Organization) ([www.eutelsat.org](http://www.eutelsat.org))** був утворений 1977 року для передачі телефонних викликів і європейських телевізійних програм на континенті.

**Космічний сегмент Eutelsat складається з 23 супутників, що знаходяться на геостаціонарних орбітах. Сучасна технологічна програма Eutelsat починаючи з 1998 року переорієнтована на супутники третього покоління Eutelsat III, що надають розширені операційні можливості і призначені для використання в першому десятилітті двадцять першого століття. Покриття системи охоплює Європу, Близький Схід, Африку, Азію, східну Північну Америку, і Південну Америку.**

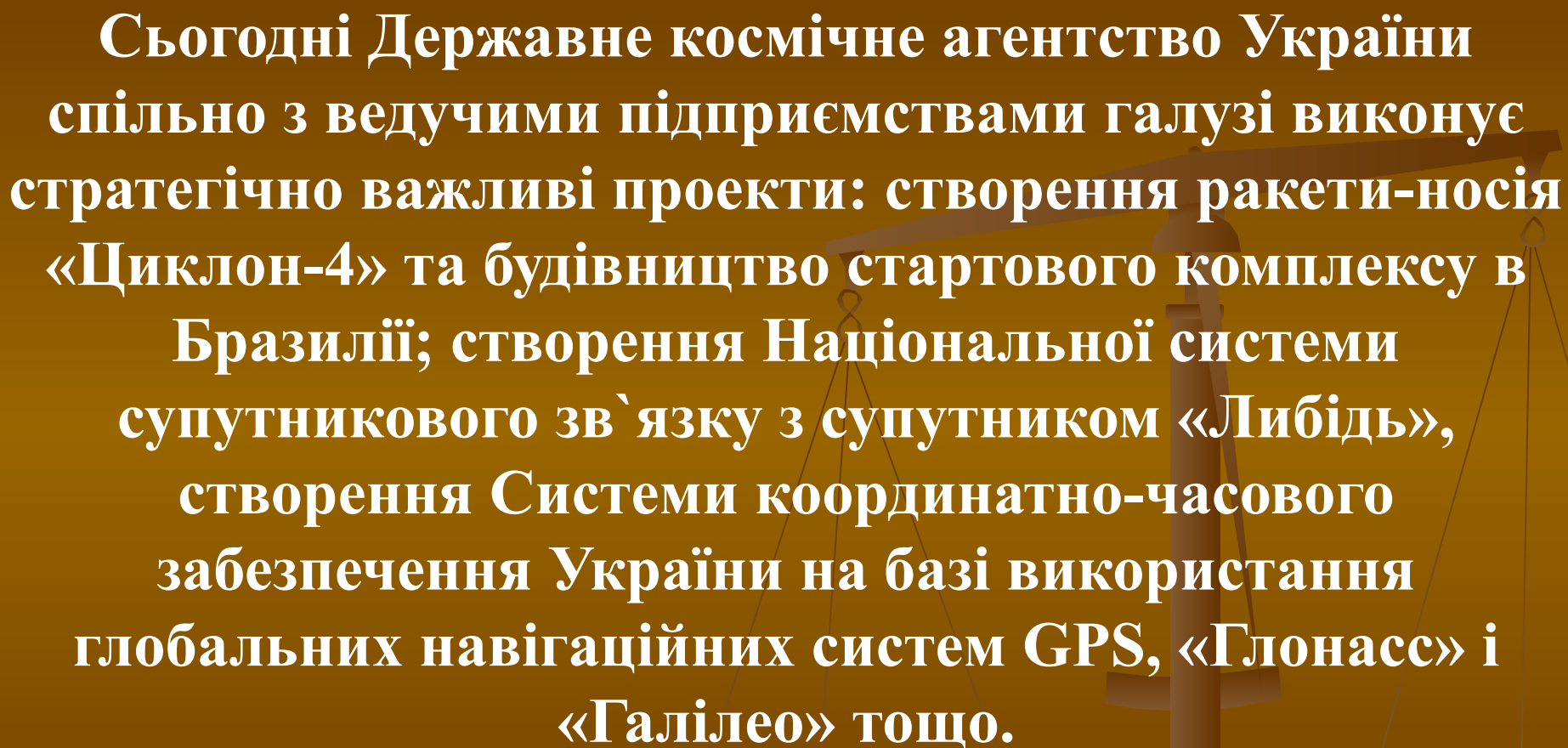
**Консорціум Inmarsat (The International Marine Satellite Organization), зараз Міжнародна Організація Мобільного Супутникового Зв'язку, утворений у 1979 році на прохання Міжнародної морської організації (ІМО) з метою організації супутникового зв'язку для морських судів і авіаційної техніки. На сьогоднішній день організація має штаб-квартиру в Лондоні і поєднує 86 країн.**

**Система Inmarsat складається з дев'яти супутників, що знаходяться на геостаціонарній орбіті. Чотири супутники третього покоління Інмарсат-3 формують перекриваючі одна одну зони покриття (не зважаючи екстремальні полюсні зони). Інші використовуються як запасні. Таким чином, система забезпечує глобальне покриття земної поверхні (близько 98%).**



# Супутниковий зв'язок в Україні

У 1992 році було створено Державне космічне агентство України (ДКАУ). Агентство представляє Україну в Inmarsat, "Інтерсупутнику", Eutelsat, Intelsat. Агентство постійно займається правовими питаннями супутникового зв'язку, вивчає законодавство в області зв'язку і ліцензування, розробляє національне законодавство для супутникового зв'язку. У сфері ведення агентства - міжнародний правовий захист, позиції на геостаціонарній орбіті, частотні діапазони. Зокрема, в ІТУ у Женеві Україна одержала позицію 38° сх.д. разом з Молдовою, Білорусією і Пакистаном.



**Сьогодні Державне космічне агентство України спільно з ведучими підприємствами галузі виконує стратегічно важливі проекти: створення ракети-носія «Циклон-4» та будівництво стартового комплексу в Бразилії; створення Національної системи супутникового зв'язку з супутником «Либідь», створення Системи координатно-часового забезпечення України на базі використання глобальних навігаційних систем GPS, «Глонасс» і «Галілео» тощо.**

**В Україні діють декілька провайдерів супутникового зв'язку (Інфоком-СК, УкрСат, Space Gate, Турая Україна, Елсаком-Україна).**

**Вони використовують супутники систем Intelsat, Eutelsat, Inmarsat, Amos1, Thuraya, GlobalStar**

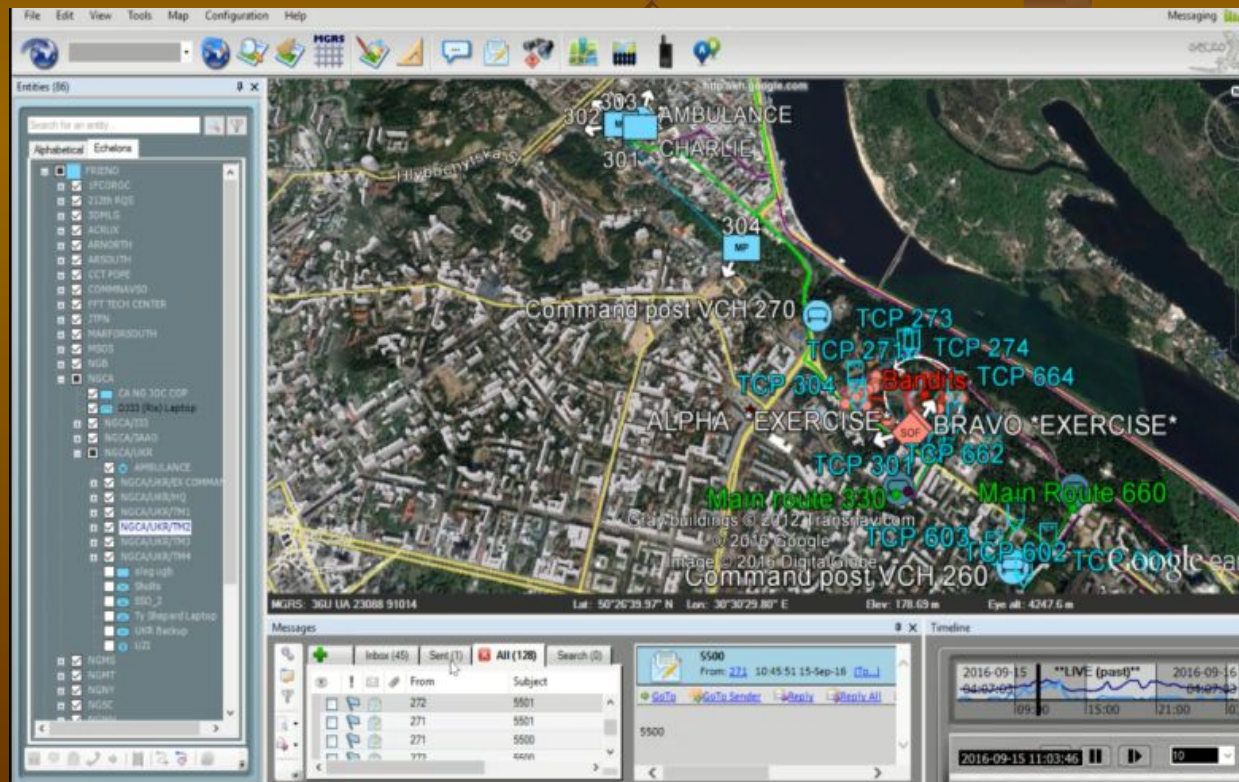
**для забезпечення передачі даних, доступу до Інтернет,**

**голосового зв'язку, побудови мереж VSAT, GPS, мобільного супутникового зв'язку.**



# Призначення системи “ГЕС20”

Здійснення надійного управління всіма родами та видами військ як в повсякденній діяльності, так і під час виконання ними бойових завдань на будь якій території України та світу, шляхом використання супутникових каналів зв'язку системи Ірідіум.





# Супутникова система зв'язку Ірідіум



**Iridium** - єдина система супутникового зв'язку, яка забезпечує 100% покриття по всій території Землі.

Система введена в експлуатацію в **1998** році та використовує **66** супутників, які обертаються на **11** орбітах.

Висота польоту - 780 км.

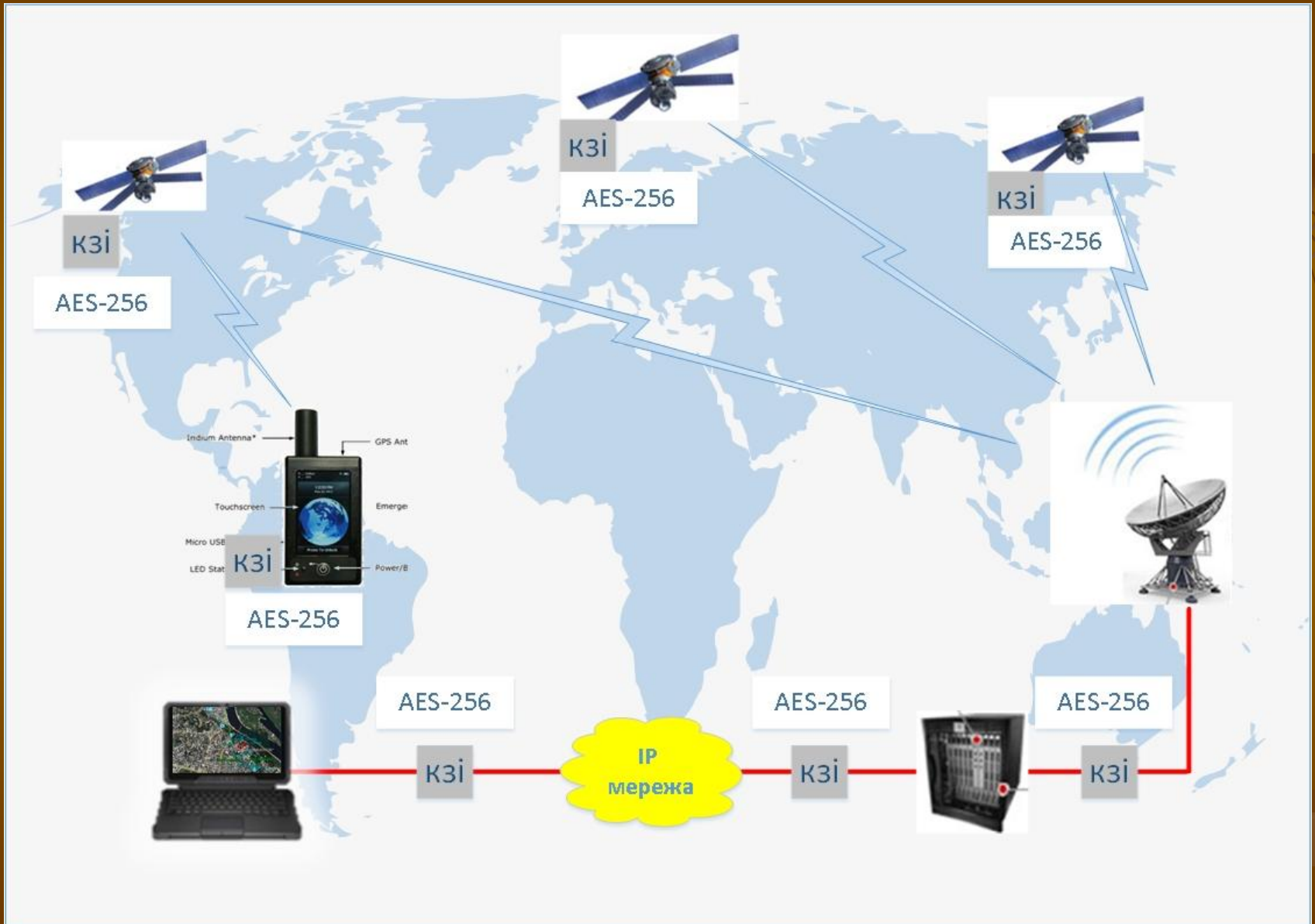
Швидкість - 27 000 км/год.

Період обертання супутника - 100 хвилин.

Період обертання від горизонту до горизонту – 10 хвилин.



# Схема організації зв'язку та управління





# Склад системи



Супутники - ретранслятори, які обертається на низьких орбітах



Станція наземної прив'язки



Сервер системи

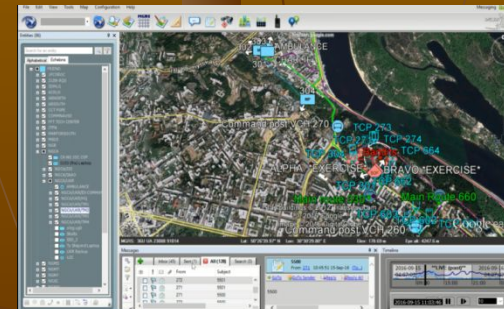


Апаратура криптографічного захисту інформації

Абонентське обладнання



Спеціалізоване програмне забезпечення





# Тактико-технічні дані абонентського обладнання



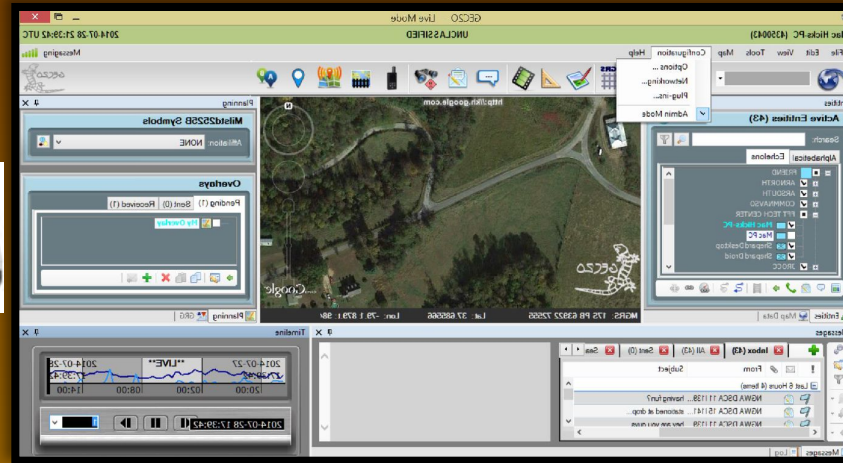
**Пристрій дозволяє здійснювати:**

- обмін текстовими повідомленнями;
- передачу GPS координат свого місцеположення;
- передачу аварійного сигналу (сигнал SOS);
- шифрування даних алгоритмом AES-256.





# Основні функціональні можливості системи

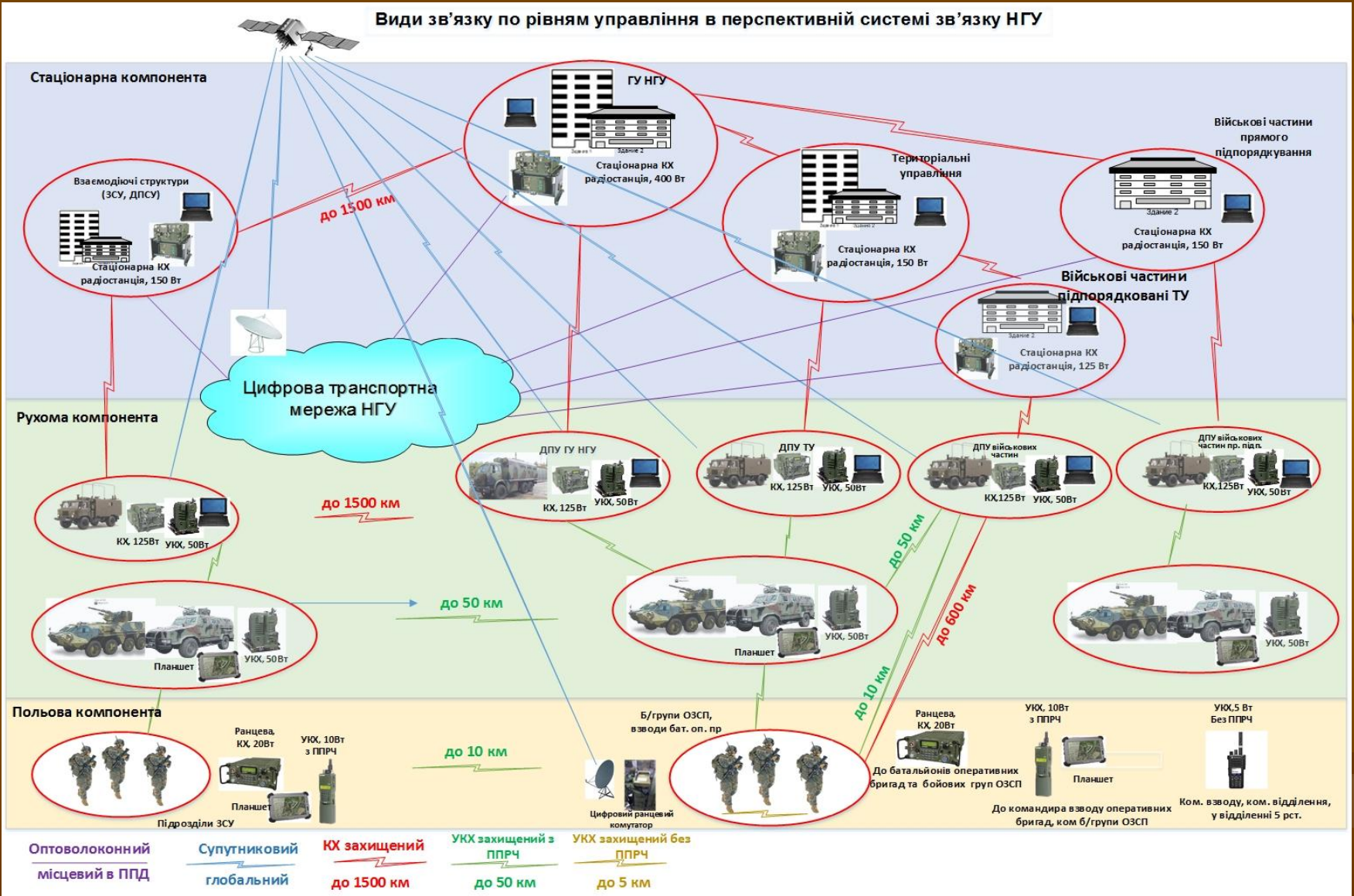


- відображення місцеположення та відстеження руху абонентів системи;
- обмін SMS повідомленнями (командами, сигналами, тощо) між абонентами та операторами системи;
- розгортання та підключення будь-якої кількості ПЕОМ (смартфонів, планшетів);
- використання будь-яких карт: Google Earth, Google Maps та ін.;
- шифрування переданих даних AES-256;
- збереження всієї інформації на сервері (обмін повідомленнями, маршрути руху);
- оперативне нанесення обстановки та її розсилка іншим користувачам;



# Впровадження автоматизованої системи "ГЕС20" призведе до удосконалення системи управління

Види зв'язку по рівням управління в перспективній системі зв'язку НГУ



**Питання для самостійного вивчення**



**1. Антени наземних станцій супутникового зв'язку**

**Література**



**СДН ЗМ 2. Заняття 1**