



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.

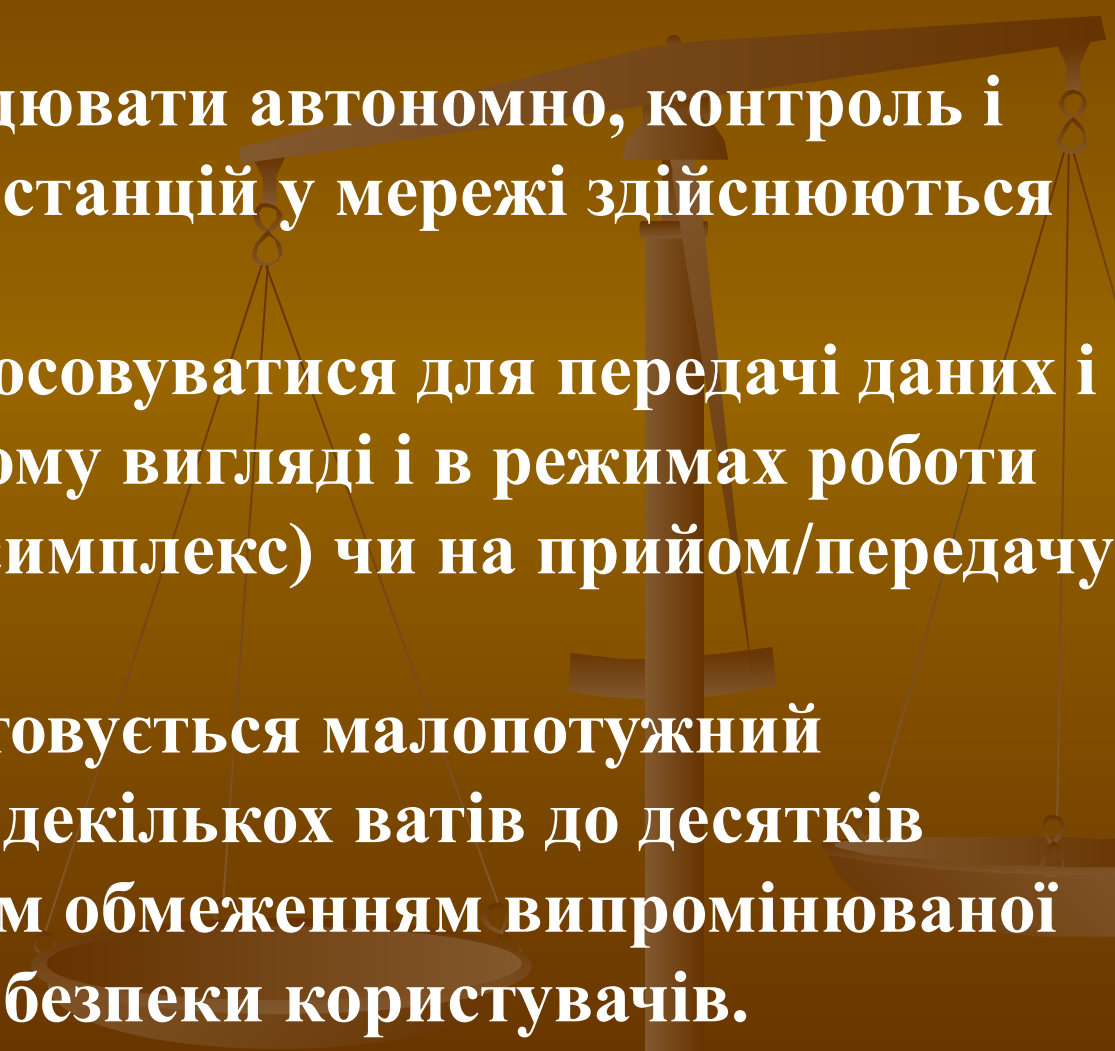
Перше питання Системи магістрального супутникового зв'язку

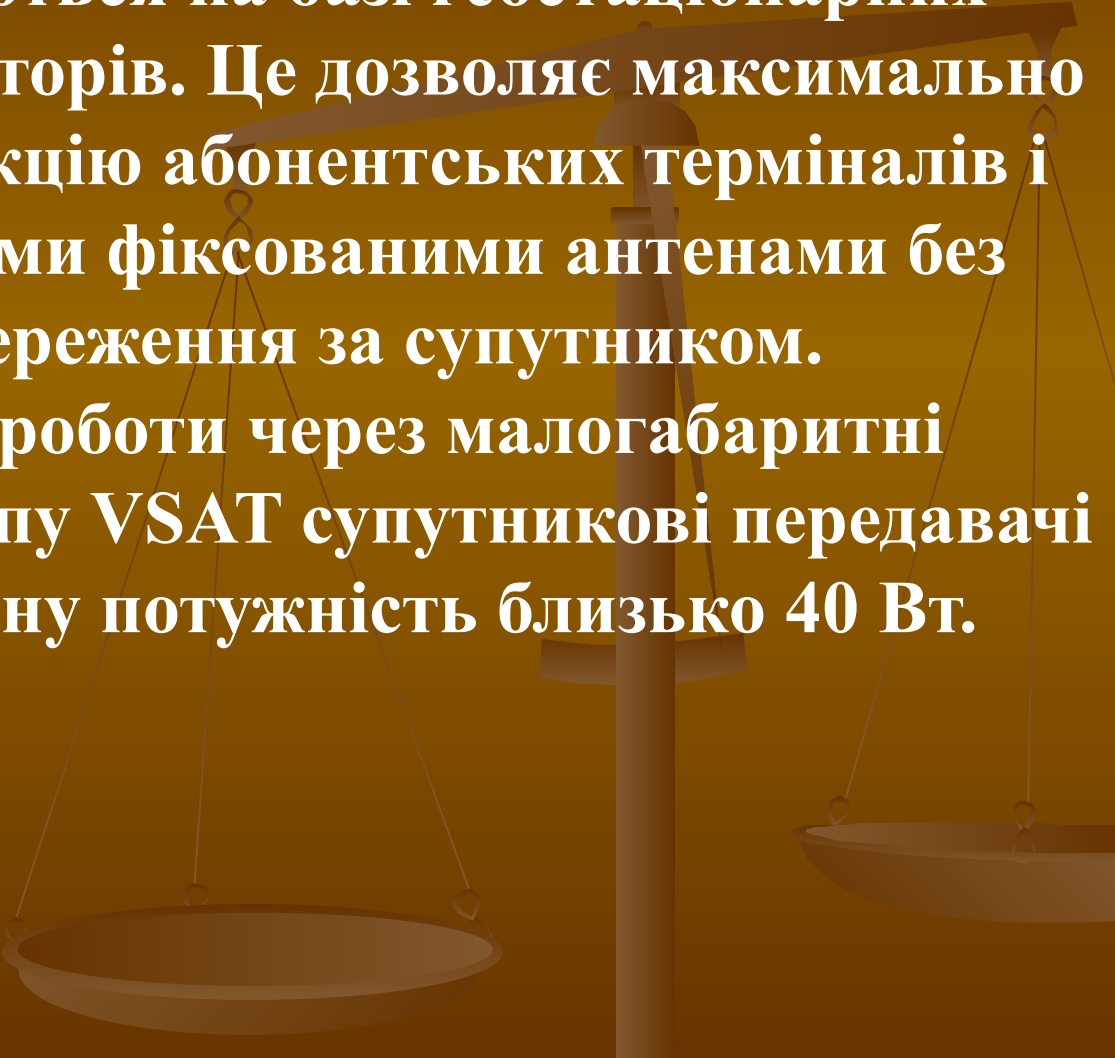


Системи **VSAT** (Very Small Aperture Terminal)
дослівно перекладається як "термінал з дуже
малою апертурою" (антени).

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;

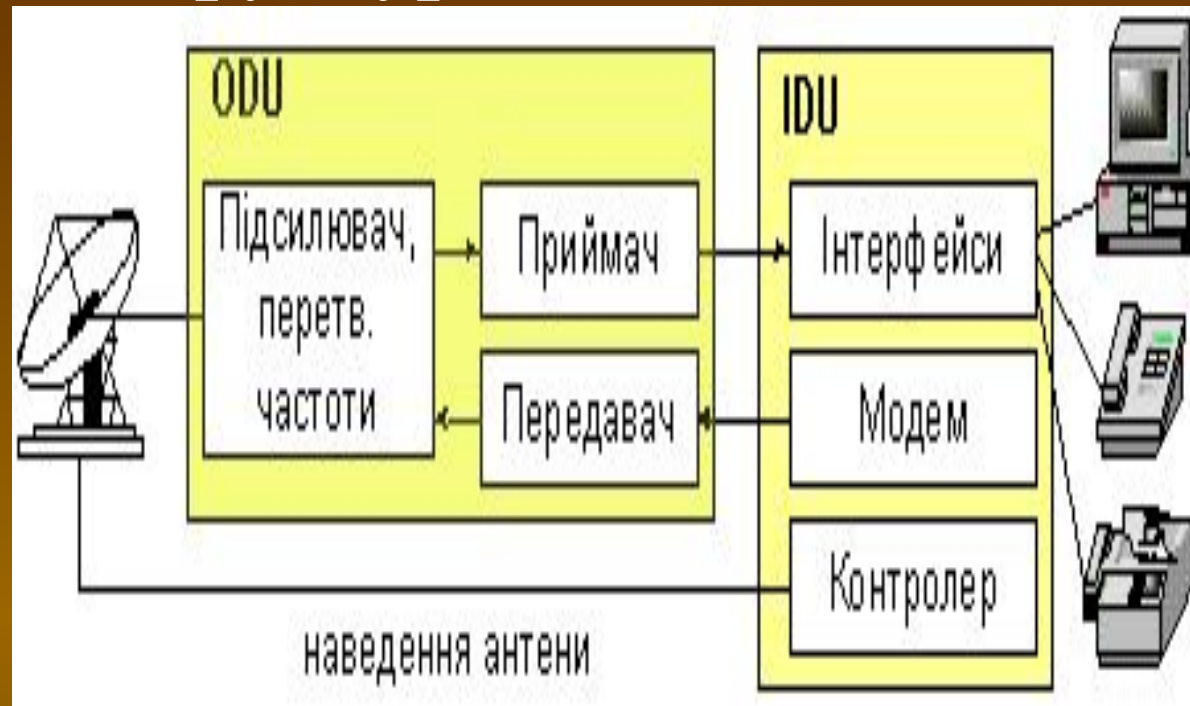
- 
- A faint, stylized illustration of a balance scale is visible in the background, positioned on the right side of the slide. The scale has a horizontal beam with two pans hanging from it, and a central vertical column supporting the beam.
- станції встановлюються безпосередньо в користувача;
 - станції 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.

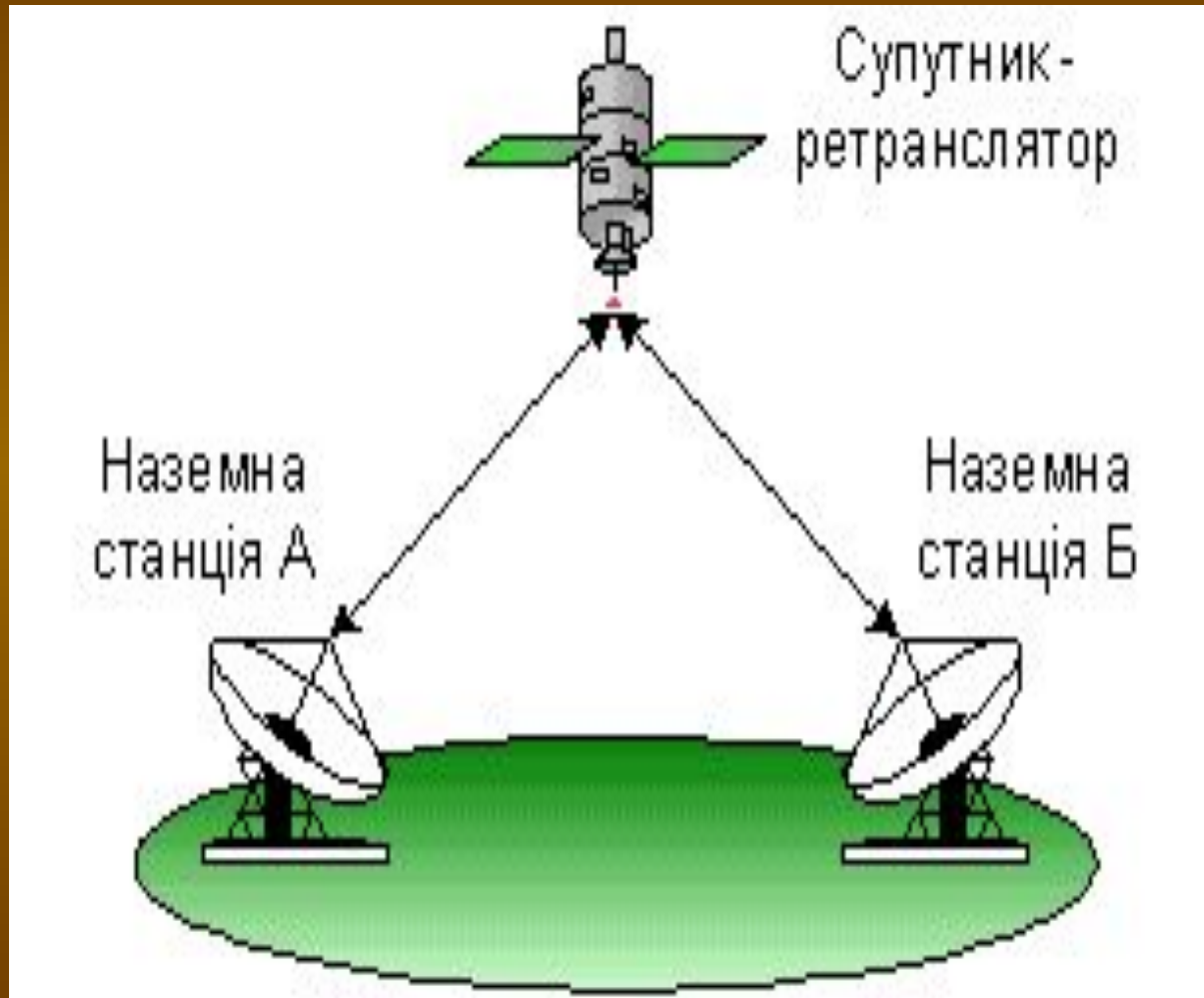
Структура станції VSAT



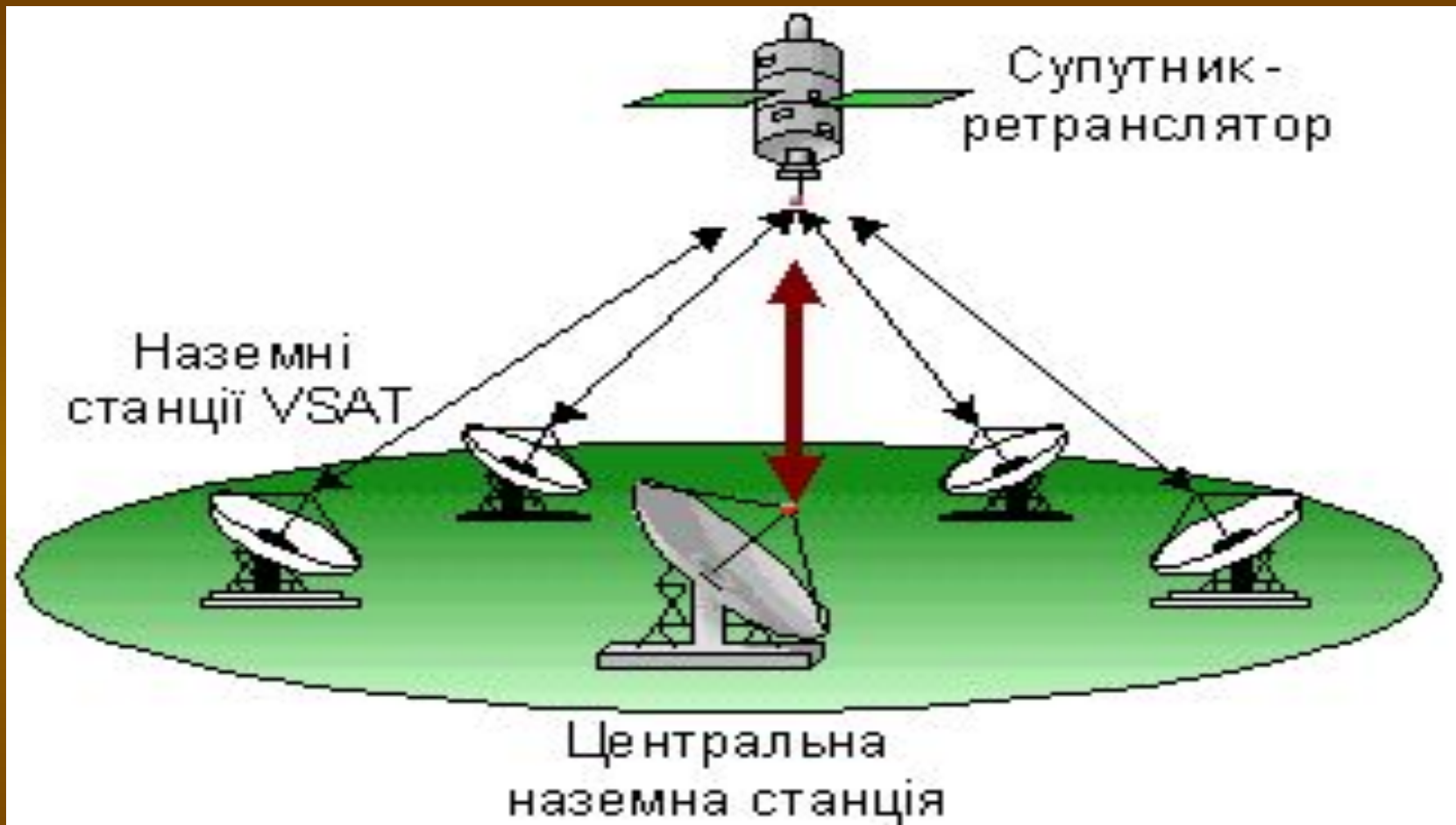
- Антенна система;
- Зовнішній блок (Outdoor Unit, ODU), що розміщується безпосередньо на антені;
- Внутрішній блок (Indoor Unit, IDU), що встановлюється в приміщенні користувача.

Архітектура мереж VSAT

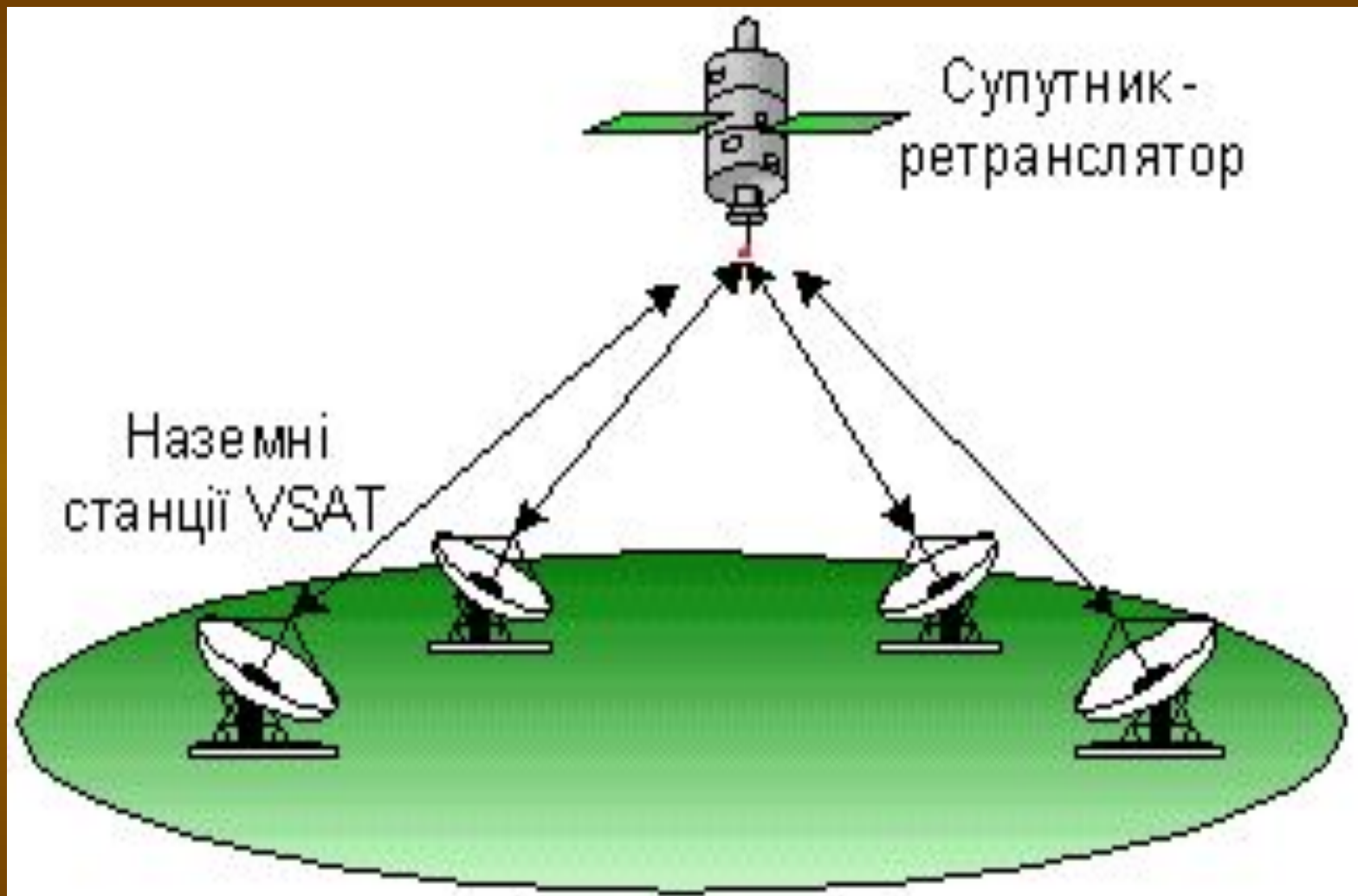
Мережа “точка – точка”



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 (широковіщення) - 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 -М, 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 слабко 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 - 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) був утворений 1977 року для передачі телефонних викликів і європейських телевізійних програм на континенті.

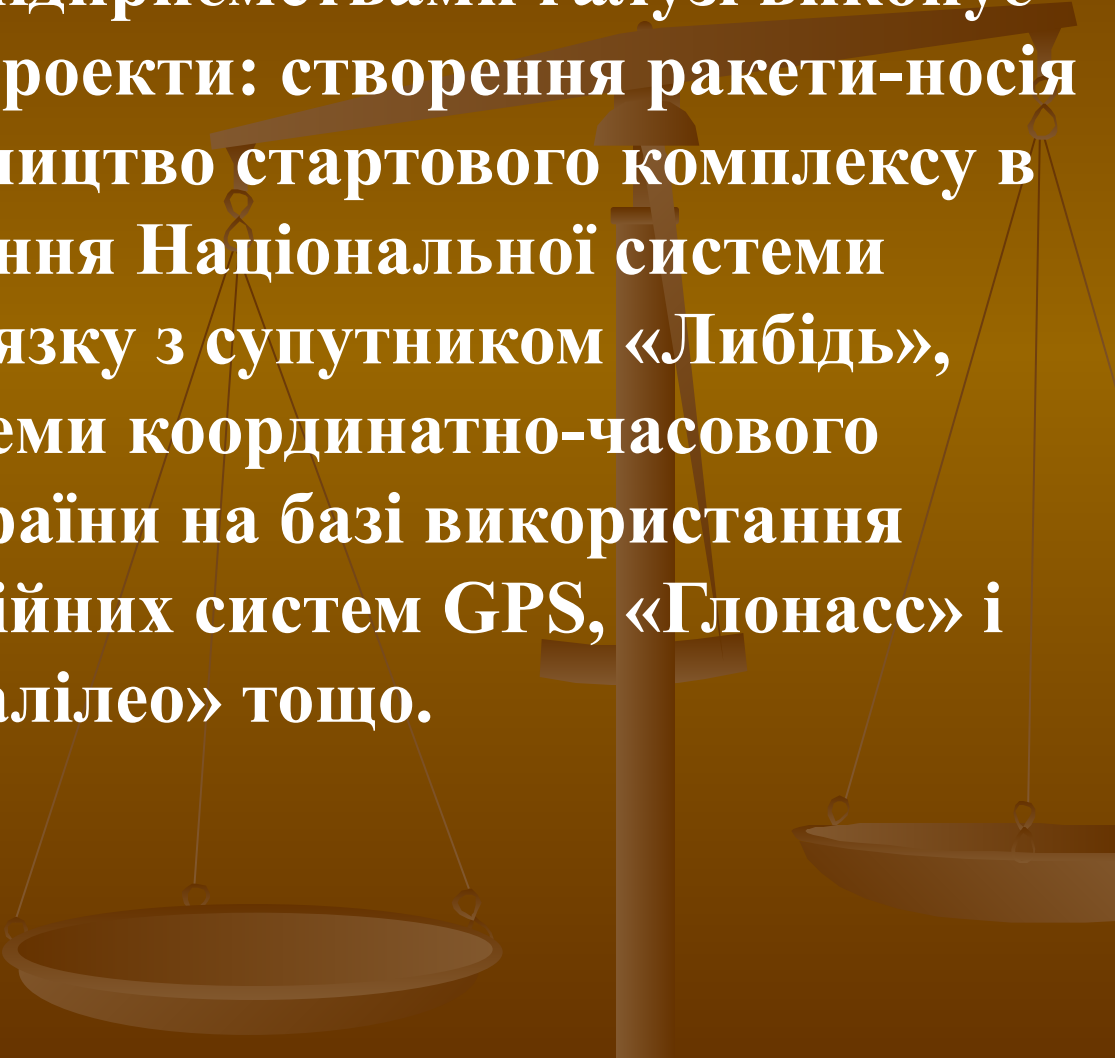
Космічний сегмент Eutelsat складається з 23 супутників, що знаходяться на геостаціонарних орбітах. Сучасна технологічна програма Eutelsat починаючи з 1998 року переорієнтована на супутники третього покоління Eutelsat III, що надають розширені операційні можливості і призначені для використання в першому 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 постійне 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.



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.

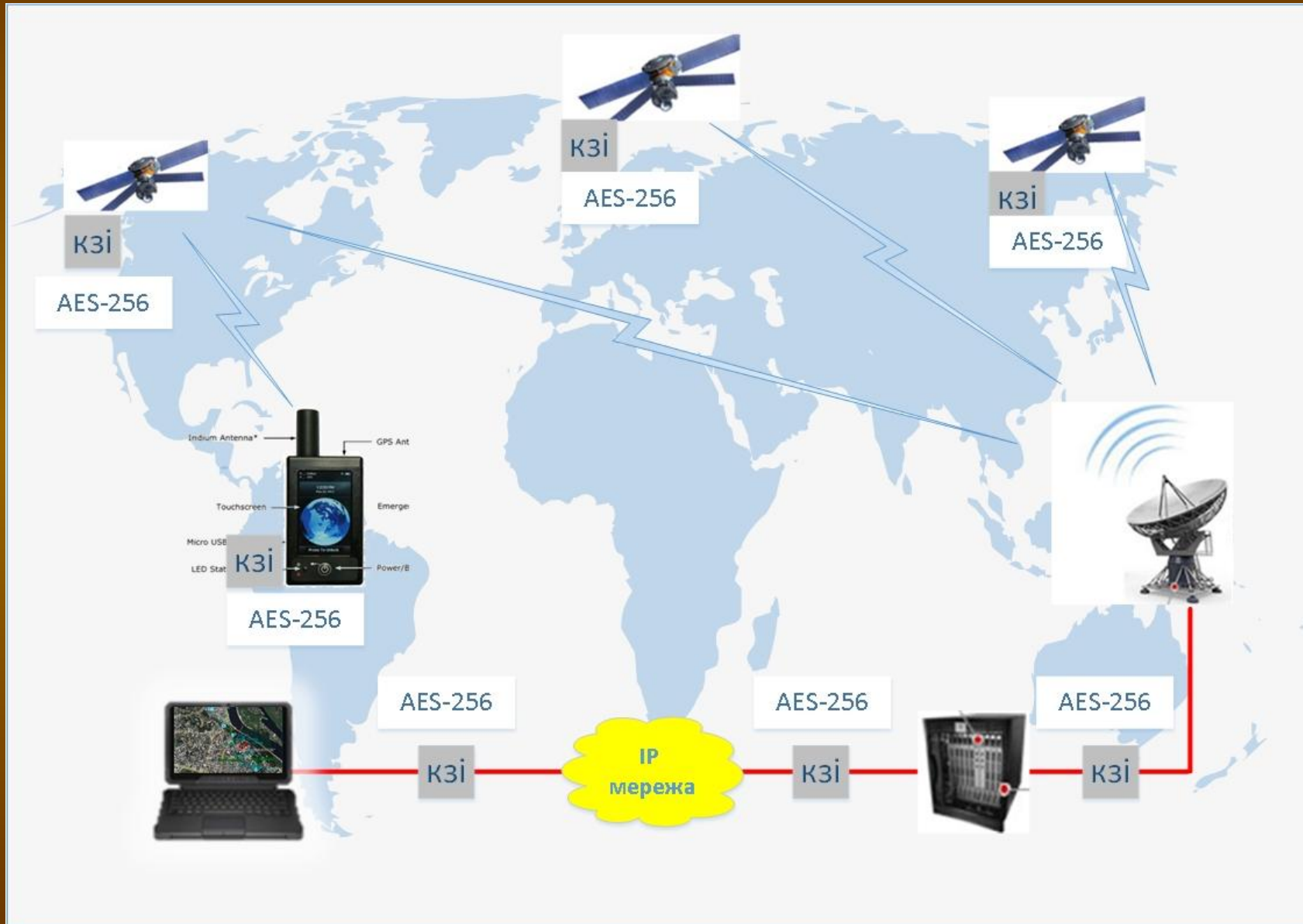
Швидкість - 27 000 км/год.

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

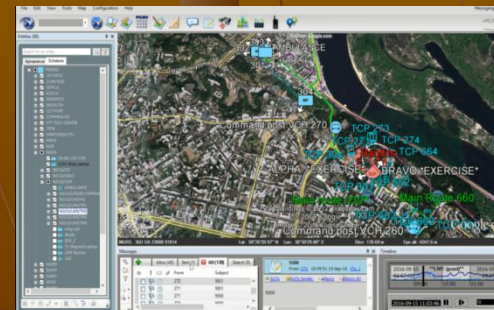


Апаратура
криптографічного
захисту інформації

Абонентське обладнання



Спеціалізоване програмне забезпечення





Тактико-технічні дані абонентського обладнання

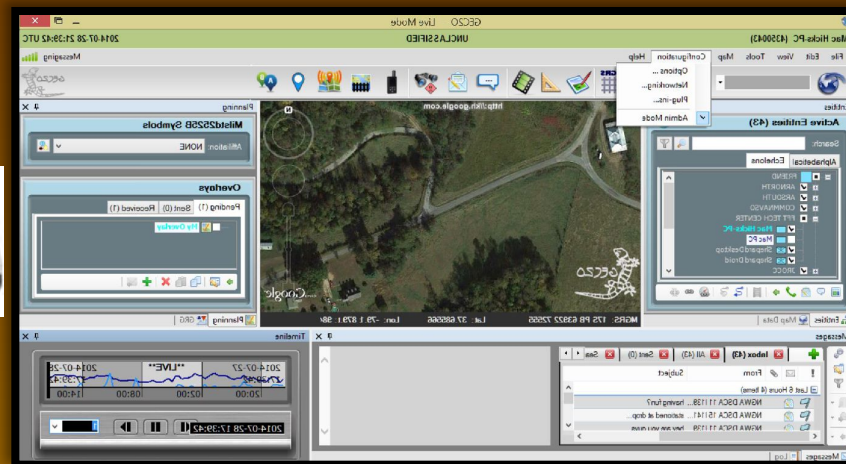


Пристрій дозволяє здійснювати:

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



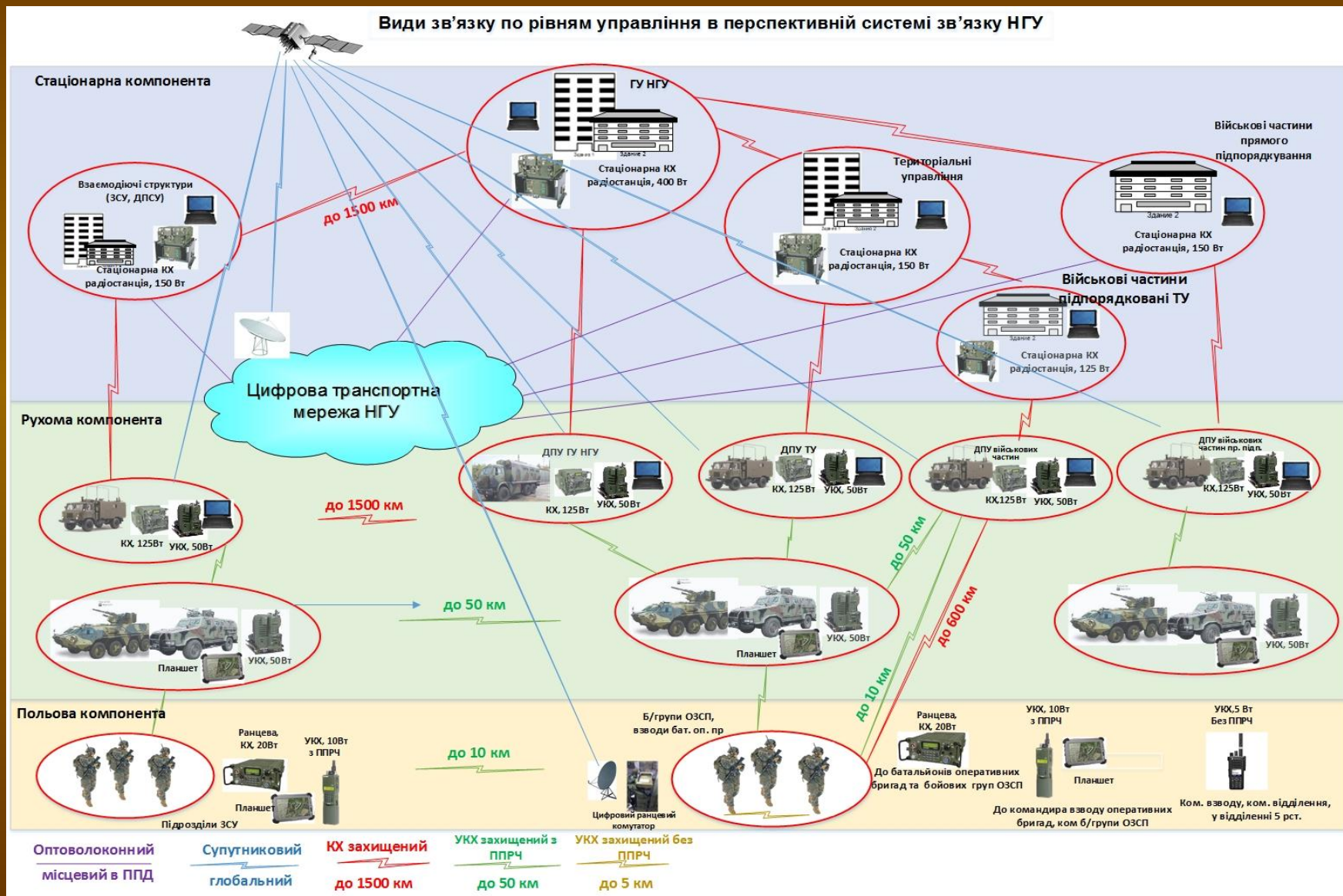
Основні функціональні можливості системи



- 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



Питання для самостійного вивчення



1. Антени наземних станцій супутникового зв'язку

Література



СДН ЗМ 2. Заняття 1