

МЕТОДИ ВДОСКОНАЛЕННЯ НАДШИРОКОСМУГОВИХ СУПУТНИКОВИХ СИСТЕМ ЗВ'ЯЗКУ ТА МОНІТОРИНГУ СИСТЕМНОГО БАЗУВАННЯ

Початком історії систем супутникового зв'язку можна вважати 1945 рік, коли американський письменник-фантаст Артур Кларк в одному з журналів описав супутникову технологію, ідентичну сучасній.

4 жовтня 1957 року в СРСР було запущено перший штучний супутник Землі В5. У січні 1958 року США запустили свій перший супутник — Explorer, у грудні того самого року — перший супутник зв'язку.

Виділяють чотири етапи розвитку супутникових систем зв'язку:

- середина 60-х років ХХ століття - запуск перших супутників зв'язку, початок багатоканального зв'язку і передачі радіо- та телепрограм, перших систем супутникового зв'язку;

- 70 - ті роки - створення систем мобільного супутникового зв'язку і супутниково-го телемовлення колективного користування;

- 80-ті роки - технології VSAT ;

- кінець 90-х років - початок експлуатації глобальних супутникових систем зв'язку для передачі даних та мультимедіа.

Системи супутникового зв'язку мають цілу низку переваг:

- цілкова незалежність від операторів наземних мереж;
- висока надійність, що досягає 97,9%;
- широкий спектр послуг (дані, голос, відео).

Структура супутникової інтегрованої мережі показана на рис. 1.

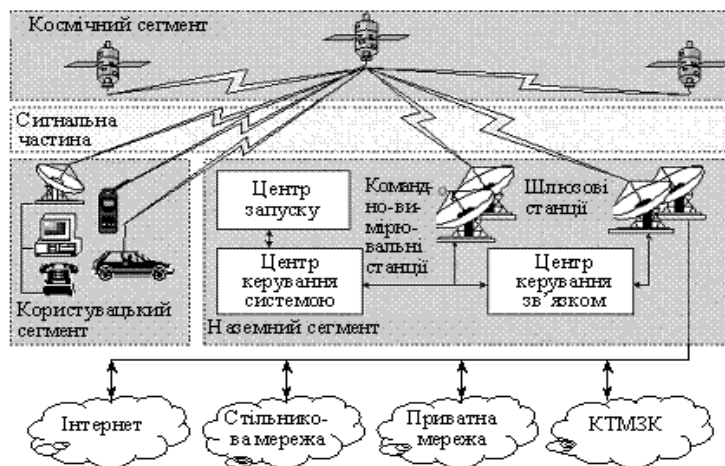


Рис.1 Структура супутникової інтегрованої мережі

Ширина смуги (bandwidth) супутникового каналу зв'язку характеризує кількість інформації, що він може передати за одиницю часу. Типовий супутниковий приймально-передавальний пристрій має ширину смуги 36МГц. Сучасні супутникові системи найчастіше застосовують одну з двох смуг, або обидві одночасно: С-смугу (від супутника до наземної станції — близько 6 ГГц і назад — близько 4ГГц) чи Ku-смугу (відповідно 14 і 12ГГц). Ширина будь-якої смуги становить 500МГц. Крім цього використовуються смуги L (15МГц у діапазоні від 1,5 до 1,6ГГц) і Ка (2,5ГГц у діапазоні від 30 до 120ГГц). L-смуга використовується для обслуговування трафіка між супутником і мобільним пристроєм. Ка-смуга використовується для зв'язку між супутниками, а також між супутником і наземними станціями.

У табл. 1 наведено використання радіочастотних діапазонів у різних супутни-кових системах зв'язку.

Таблиця 1 діапазоні у різних супутникових системах зв'язку.

Позначення смуги	Діапазон частот (ГГц)	Приклади систем	Типове використання
P	0,23-1,00	Orbcomm, E-SAT	пейджинг, визначення місце знаходження
L	1,53-2,70	Iridium, Globalstar, ICO, Thuraya	телефонія, мобільний зв'язок, пейджинг
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	—	передача даних
Ku (Європа)	11,0-14,0	Direct TV, Echostar, Astra	фіксований зв'язок, ТВ, передача даних, мобільний зв'язок
Ku (США)	11,0-17,8	Spaceway, Cyberstar, Astrolink, Teledesic	широкосмуговий зв'язок
Ka	17,7-30,5	Teledesic, Skybridge, Cyberstar	широкосмуговий високошвидкісний зв'язок

Спектральна діаграма супутникового інформаційного терміналу показана на рис.2



Рис.2.



Рис.3.

Для забезпечення селекції антенною системою широко- та надширокогосмугових сигналів необхідно на етапі проектування враховувати можливість прийому таких сигналів антенно - хвилеводним трактом та подальшою обробкою (по частоті, поляризації). Основою системи опромінення є опромінювач (рис.3), який може одночасно приймати спектр сигналу з ортогональними площинами поляризації.

Основою залежності методів вдосконалення широко- та надширокогосмугового зв'язку є:

$$E \rightarrow F\{P, \Delta F, V_r, \Delta \phi, \epsilon, \Delta A, S, \Sigma K\}$$

де, V_r – швидкість передачі інформації; P – поляризаційна складова; ΔF – ширина смуги частот; ϵ – діелектрична проникність; S – площа робочої еквівалентної поверхні антени; ΔA – загальні втрати; ΣK – загальний шумовий коефіцієнт системи.