

УДК 621.396.946

*Олександр Іванович Лисенко,  
Микола Миколайович Присяжнюк,  
Станіслав Вікторович Валуйський*

## **АНАЛІЗ РИНКУ ПОСЛУГ ТА КОНКУРЕНТОСПРОМОЖНОСТІ СУПУТНИКОВОГО ЗВ'ЯЗКУ**

### **Вступ**

Постійно зростаючий попит на глобальні телекомунікаційні послуги є основним чинником розвитку послуг супутникового зв'язку. Безперечними перевагами супутникового зв'язку є: низькі затрати на створення глобального покриття землі й на надання послуг телерадіомовлення, стислі терміни будівництва інфраструктури супутникового зв'язку, можливість надання послуг зв'язку між різними регіонами земної кулі, й, безумовно, супутниковий зв'язок — оптимальне рішення для забезпечення населення регіонів з низькою щільністю проживання сучасними телекомунікаційними послугами.

Особливістю сучасного стану та розвитку телекомунікацій є різностороння інтеграція видів, служб, систем, засобів та технологій зв'язку, що відбувається на основі безперервного зближення і взаємопроникнення сфер здобуття, обробки, доставки різних видів інформації при розширенні спектра та підвищенні якості послуг, що надаються користувачам. Даний процес став можливим на рубежі тисячоліть завдяки якісно новим досягненням у таких областях, як комп'ютеризація, електроніка, обробка інформації, волоконно-оптичний, супутниковий і наземний радіозв'язок.

Стан сучасного ринку послуг зв'язку і теле- та радіомовлення характеризується черговим етапом розвитку, який ознаменувався переходом на цифрові методи передачі, а також підвищенням вимог усіх категорій абонентів до швидкостей передачі, що надаються, якості та змісту послуг. Часто існуюча інфраструктура не здатна задовольняти попит на ринку, який постійно змінюється, що приводить до вдосконалення старих і появи нових технологій, які оптимізують економічні показники реконструкції чи створення мереж зв'язку і

відповідають сучасним вимогам. Дані тенденції стимулюють загострення конкуренції між різними технологіями, що може привести до того, що деякі з них кануть в минуле (як це, наприклад, сталося з системами стільникового зв'язку першого покоління чи ISDN).

*Мета* статті: провести аналіз ринку послуг супутникового зв'язку на етапі сучасного розвитку телекомунікацій. *Завдання* статті: 1) проаналізувати види послуг супутникового зв'язку; 2) обґрунтувати можливості доступу абонентів до послуг супутникового зв'язку; 3) дослідити наявність конкурентів послуг супутникового зв'язку.

*Новизна* дослідження полягає у визначенні основного вектора розвитку прогресивних супутникових операторів з наданням універсальних послуг.

Сьогодні супутникові системи відіграють важливу роль у розвитку ринку послуг зв'язку та радіомовлення. Світовий об'єм доходів, отриманий від їх експлуатації в 2004 році, становив близько 60 млрд. дол. США [1; 2].

З метою оцінки реального стану та визначення подальших шляхів розвитку галузі супутникового зв'язку (СЗ) в статті проводиться аналіз ринку послуг СЗ, їх конкурентоспроможність та доступність для користувачів.

Аналіз ринку послуг СЗ пропонується здійснити за такою схемою: служба СЗ — вид послуги — доступність абоненту — конкуренти.

### **1. Фіксована супутникова служба (ФСС)**

На ринку ФСС надається такий спектр послуг:

- доступ до Інтернету, “остання миля”;
- передача даних;
- передача голосу, VoIP;
- передача відео, відео-конференцзв'язок;
- побудова магістральних ліній зв'язку;
- резервування мережі та ін.

**Доступ до Інтернету, “остання миля”**

Супутниковий зв'язок широко використовується для організації доступу до Інтернету або “останньої милі”, ділянки мережі, де дані передаються від провайдера кінцевому користувачу. Даний вид доступу дозволяє входити до Інтернету з будь-якої точки країни. При цьому супутник зв'язує користувача безпосередньо з провайдером в Києві, Москві, Лондоні або на іншому кінці планети в обхід протяжних та навантажених наземних ліній зв'язку.

Супутникові канали бувають двох видів: однонаправлені (симплексні, або асиметричні) та двонаправлені (дуплексні, або симетричні). У першому випадку за допомогою супутникової антени здійснюється тільки прийняття даних з Інтернету, а щоб передати дані, доводиться використовувати інший доступний спосіб: наприклад, Dial-Up, мобільний телефон тощо. Швидкість приймання при симплексному зв'язку досягає 4 Мбіт/с. Мінімальна вартість комплекту обладнання (DVB-карта, супутникова антена тощо) становить приблизно 160 дол. США. Ціна трафіка — 0,5—5 центів за 1 МБ [3]. Це пояснюється, по-перше, тим, що провайдери зазвичай використовують безпосередньо високошвидкісні магістралі зв'язку схожих операторів, обминаючи посередників, а по-друге, високою конкуренцією: оскільки для того, щоб змінити провайдера, достатньо направити антену на супутник його конкурента.

Дуплексний супутниковий Інтернет зовсім не залежить від наземних каналів зв'язку. Передача (на швидкостях до 2 Мбіт/с) та прийом (на швидкостях до 4 Мбіт/с) інформації здійснюється за допомогою приймально-передавального приладу. За даними прайс-листів українських операторів ціна трафіка не перевищує 5—10 центів за 1 МБ, але висока вартість обладнання (від 1000 дол. США) та монтаж (від 200 дол. США), абонентська плата (від 100 дол./міс.), та необхідність отримати ліцензію на використання НВЧ-радіопередавачів роблять застосування симетричного супутникового зв'язку доступним в основному лише корпоративним користувачам.

Економічні дослідження показали, що супутникові технології є єдино економічно рентабельним вирішенням надання абонентського доступу в районах з низькою щільністю населення [4]. У тому випадку, коли щільність населення нижча, ніж 110 чол./км<sup>2</sup>, дротові технології не можуть запропонувати ефективніші техніко-економічні рішення із забезпечення широко-смугового доступу, ніж радіомережі. Тут конкуренцію супутникам можуть скласти лише деякі системи абонентського радіодо-

ступу, як, наприклад, WiMAX та інтерактивні мережі цифрового телевізійного наземного мовлення. Якщо щільність населення нижча, ніж 1,5 чол./км<sup>2</sup>, то єдиним, що самоокупається та технічно реалізує вирішення проблем “останньої милі”, є супутник. В цілому це говорить про значні перспективи розвитку супутникового зв'язку в цьому сегменті послуг, особливо для країн з низькою щільністю населення і великою територією.

До очевидних переваг супутникового Інтернету слід віднести його “мобільність” — при переїзді на нове місце обладнання легко монтується — та можливість прийому каналів супутникового телебачення.

Недоліком супутникового зв'язку є великі лаги (300—400 мс), що робить його непридатним для багатьох ігор у режимі реального часу (on-line).

Основними конкурентами супутникового доступу до Інтернету є наступні наземні дротові технології: Dial-Up, xDSL, локальні мережі, телевізійні кабельні мережі, ВОЛС, а також бездротові технології: GPRS, EDGE, WCDMA/UMTS, HSPA, Wi-Fi, WiMAX.

**Передача голосу, передача даних**

Для передачі голосу та цифрових даних у супутникових мережах можливо використовувати таке саме обладнання, що й для доступу до Інтернету, лише доукомплектувавши його відповідними модулями для передачі голосу та даних. Однак радіальні мережі доступу до Інтернету малоприсадибні для якісної передачі голосу через великі затримки сигналу в мережі (біля 0,6 с). Але у випадку організації повнозв'язкової мережі (затримка приблизно 0,3 с), а вартість супутникового терміналу при цьому збільшується ще в 3—5 разів.

Конкурентами СЗ є ті ж самі дротові та бездротові технології, що й для супутникового доступу, які описані вище.

**Магістральні лінії зв'язку та резервування**

Історично мережі ФСС насамперед розроблялися для побудови магістральних ліній зв'язку. Однак тенденція розвитку наземних технологій електрозв'язку на магістральних лініях показують, що зниження цін на типові обладнання й підвищення ємкості волоконно-оптичних ліній зв'язку та радіорелейних систем не дозволить супутниковим системам збільшувати свою частку в цьому сегменті [5].

Практично всі прогнози говорять про те, що необхідність у супутниковому сервісі для цих послуг у найближчому майбутньому буде таким самим або буде знижуватись, оскільки супутникові системи можуть

лише доповнювати наземні мережі, а не конкурувати з ними.

Там, де існують кабельні та радіорелейні лінії зв'язку, супутникові канали широко використовуються для резервування наземних мереж, підвищуючи тим самим їх життєздатність.

## 2. Рухома (мобільна) супутникова служба (MCC)

На сьогодні в світі працює 9 систем MCC, які в кінці 2005 року обслуговували близько 1 млн. абонентів [5]. Найбільш крупними гравцями ринку є Inmarsat, Globalstar, Iridium та Thuraya. Спектр, запропонованих ними послуг, такий:

- телефонний зв'язок;
- факсимільний зв'язок;
- низькошвидкісна передача даних;
- доступ до Інтернету, електронна пошта;
- “мобільний офіс”;
- телебачення (мобільне телебачення);
- моніторинг рухливих об'єктів (земних, морських, наземних);
- GPS-навігація.

Завдяки глобальному покриттю системи MCC здатні забезпечити персональний телефонний зв'язок та низькошвидкісну передачу даних фактично в будь-яку точку земної поверхні. Однак висока вартість терміналів (від 1000 дол. США) та послуг (голосовий зв'язок — від 1 дол./хв.) не дозволяє системам MCC створити суттєву конкуренцію стільниковим мережам зв'язку на ринку мобільного зв'язку, які на сьогодні покривають більше 80% земної поверхні з абонентською базою вище 2,5 млрд. чоловік [6].

Завдяки вводу в експлуатацію системи ширококутової передачі даних BGAN (Inmarsat) користувачам стала доступна така послуга, як “мобільний офіс”, що дозволяє організувати якісну передачу голосу та передачу даних зі швидкістю до 492 кбіт/с. Проте вартість терміналу BGAN (від 3000 дол. США) набагато вища від інших систем передачі даних для організації “мобільного офісу”.

Єдиною перевагою систем MCC на ринку послуг залишається організація моніторингу рухомих об'єктів, суттєво полегшуючи роботу авіакомпаній, аеропортів, морських служб та наземних вантажоперевізників.

## 3. Радіомовна супутникова служба (RCS)

RCS поділяється на 2 служби:

- радіомовна супутникова служба (радіо);
- радіомовна супутникова служба (телебачення).

### Радіомовна супутникова служба (радіо)

На сьогодні в світі діє чотири супутникові мережі безпосереднього радіомовлення: Sirius Satellite Radio (США), XM Satellite Radio (США), World Space (США) та Digital Multimedia Broadcasting (Японія, Китай), які надають такі послуги зв'язку:

- передача більше сотні цифрових радіомовних та десятків телевізійних каналів на мобільні приймачі;
- передача інформації про ситуацію на дорогах (заторах, аваріях) на навігаційні прилади транспортних засобів;
- загрузка файлів у форматі МР3.

На ринку послуг зв'язку дана технологія має достатньо високий темп проникнення. З урахуванням того, що компанії почали надавати послуги тільки в 2001 році, загальна кількість абонентів у США та Канаді в червні 2006 року вже перевищила 12 мільйонів [3]. Практично всі дилери крупних автомобільних компаній на американському ринку включили супутникові радіоприймачі в базову комплектацію автомобілів.

Вартість автомагнітоли з супутниковим приймачем перебуває в межах 100—1000 дол. США, а абонентська плата — порядку 10 дол./міс. [7]. Завдяки явній перевазі в об'ємі та якості інформації, що передається супутниковим цифровим радіомовленням значно перевищує свого попередника та конкурента — наземне аналогове ефірне радіомовлення.

### Радіомовна супутникова служба (телебачення)

Системи RCS широко використовуються в мережах безпосереднього телебачення (ТБ) та розподілу телевізійних програм. Ці послуги є найбільш затребуваними на ринку СЗ. Для них використовуються близько 52% ємності всіх існуючих стволів [8]. Оператори безпосереднього телевізійного мовлення надають користувачам такі послуги:

- супутникове ТБ без абонентської плати;
- супутникове ТБ з абонентською платою;
- телебачення високої чіткості (HDTV);
- 3D-телебачення;
- IP-телебачення.

Вартість комплексу обладнання (антена, ресивер) для приймання відкритих, незакодованих сигналів (ТБ без абонплати) порядку 200 дол. США. Карта для приймання кодованих сигналів (з абонплатою) коштує від 30 дол. США.

Конкурентами супутникового ТБ є кабельне та ефірне ТБ. Якщо вартість його обладнання та абонентська плата співрозмірні зі супутниковим ТБ, то за об'ємом, якістю та різноманітністю контенту кабельне та ефірне ТБ значно поступають супутниковому ТБ. За словами провідних

аналітиків ГП “Укркосмос” — при однаковій абонентській платі, близько 30 грн./міс., супутникового та кабельного ТБ користувач супутникового ТБ отримує в десятки разів більше телевізійних програм, ніж користувач кабельного ТБ. Крім цього відмічається, що переведення на цифрове ТБ набагато легше проводити через супутник, ніж через РРЛ або кабель.

Для візуалізації вищепроведеного аналізу конкурентоспроможності супутникових технологій порівняно з наземними дротовими: Dial-Up, xDSL, локальними мережами, телевізійними кабельними мережами, ВОЛС, а також бездротовими технологіями: GPRS, EDGE, WCDMA/UMTS, HSPA, Wi-Fi, WiMAX зв'язку отриманні дані зведені у таблицю 1.

### Висновки

Проведений аналіз ринку послуг та конкурентоспроможності супутникового зв'язку свідчить про те, що у порівнянні з наземними системами найбільш доступними для користувачів є системи фіксованої та радіомовної супутникової служби. Якщо на ринку телемовлення вже спостерігається стійка тенденція росту числа абонентів супутникового ТБ (та зниження числа абонентів кабельного ТБ), то найбільш гостра конкуренція з наземними системами спостерігається на ринку ФСС.

Висока вартість послуг МСС та ФСС пов'язана з потребою великих капітальних затрат для запуску супутника на надто високу орбіту, що зумовлює також високу

Таблиця 1

Результати порівняльного аналізу послуг і доступності супутникових та інших систем зв'язку

Супутникові служби	Послуги		Доступність користувачу			Конкуренти	Технології	Доступність користувачу		
	Найменування	Вид	Варт. обл./монтаж, USD	Варт./Од. трафіка, USD	Абон. плата, USD/міс.			Варт. обл./монтаж, USD	Варт./Од. трафіка, USD	Абон. Плата, USD/міс.
Фіксована (ФСС)	Інтернет доступ, “остання миля”	Симплекс	від 160	0,5— $5 \times 10^{-2}$ / 1 Мб	—	Наземні кабельні системи	Dial-Up	10—15	Трафік необм.	—
							xDSL	100	Трафік необм.	від 20
							Ethernet, кабельне ТБ	від 10 / 50—100	Трафік необм.	від 10
	Дуплекс	від 1000 / 200	5— $10 \times 10^{-2}$ / 1 Мб	від 100	Наземні радіосистеми	GPRS, EDGE	порт. техніка	$1 \text{ Мб} / 5 \times 10^{-2}$	—	
						UMTS	порт. техніка	$1 \text{ Мб} / 0,5 \times 10^{-2}$	—	
						WiMax	300—500 / 100—200	Трафік необм.	400	
Передача голосу	—	від 3000 / 200	—	—	ТфСОП	—	від 200	—	2—3	
Магістральні лінії, резервування	—	—	—	—	ВОЛС, РРЛ	—	—	—	—	
Мобільна (МСС)	Телефонія, Інтернет доступ	—	від 1000	від 1 / 1 хв.	—	Стільникові системи зв'язку	—	від 20	від 0,05 / хв.	—
	“Мобільний офіс”	—	від 3000	—	—	—	—	—	—	—
	GPS-навігація	—	від 120	—	—	—	—	—	—	—
Радіомовна (РСС)	Мовлення	Звук	від 100	—	від 10	Ефірне радіомовлення	—	—	—	—
		ТБ	від 200	—	від 5	Ефірне та кабельне ТБ мовлення	—	від 50	—	від 5

вартість наземного обладнання та невисоку якість послуг через малу енергетику протяжної радіолінії “Супутник-Земля”. Тому перспектива подальшого розвитку СЗ стоїть за розробкою новітніх псевдосупутникових систем.

По-перше, на основі надмалих космічних апаратів (наносупутників) [9], по-друге, на основі безпілотних літальних апаратів (UAV, HAPS) [10] в якості ретрансляторів, що дозволяють зменшити капітальні затрати на запуск ретрансляторів, покращити енергетику радіолінії й відповідно знизити вартість та підвищити якість послуг і скласти належну конкуренцію наземним бездротовим і кабельним системам зв'язку.

За різними прогнозами послугами МСС у 2010 році користуватимуться від 6 до 20 млн. чоловік.

Супутникові технології не можуть розглядатися як реальні конкуренти для наземних мереж мобільного зв'язку. Реалізація проектів МСС може бути виправдана лише за умови державного фінансування при створенні та експлуатації системи.

Проте спектр послуг мобільного супутникового зв'язку щорічно розширюється, використовуючи нові та діючі технології.

Послуги МСС завжди будуть знаходити попит у спеціалізованих груп абонентів, зокрема, моряків, авіаторів, вантажоперевізників і різних державних, у тому числі силових структур і відомств.

Важливо, що лише при використанні супутникових комунікаційних систем може бути реалізоване повне покриття світового простору та забезпечення глобального доступу до послуг 21-го століття.

Основним вектором розвитку прогресивних супутникових операторів став безпосередній вихід на корпоративного або індивідуального абонента та надання універсальної послуги, тобто телефонії; широкосмугового доступу до Інтернету; 40-50 телевізійних і звукових програм на основі IP-протоколу. Це вестиме як до конвергенції систем різних супутникових служб, так і до їх поступової інтеграції з наземними мережами.

### Література

1. Satellite Industry Association, 2004—2005.
2. ITU-D Report. Satellite regulation in developing countries, 2005.
3. Вирясова Т. С кем пройти “последнюю милю”? / Т. Вирясова // Наука и жизнь. — 2005. — № 12. — С. 25—32.
4. Chouinard G. Bringing broadband access to rural and remote areas // ITU news. — April, 2006. — P. 82—91.
5. Ноздрин В. В. Перспективы развития рынка услуг спутниковой связи и вещания / В. В. Ноздрин // Технологии и средства телекоммуникаций. — 2006. — № 4. — С. 45—48.
6. Гончарук Н. Море поколень / Н. Гончарук // Галицькі контракти. — 2008. — № 28. — С. 32—45.
7. Козлов А. Системы непосредственного спутникового цифрового радиовещания / А. Козлов, А. Пестряков, С. Фень // Аэрокосмич. вестн. — 2002. — № 10. — С. 52—59.
8. Див. Ноздрин В. В. Перспективы развития рынка услуг спутниковой связи и вещания.
9. Смирнов С. Будущее — за сверхмалыми спутниками / С. Смирнов // Наука и жизнь. — 2009. — № 9. — С. 18—23.
10. Ільченко М. Ю. Сучасні телекомунікаційні системи / М. Ю. Ільченко, С. О. Кравчук. — К. : Наукова думка, 2008. — 328 с.

В статье анализируется рынок услуг спутниковой связи. Рассмотрены возможности доступа абонентов, изучается конкурентоспособность данного сегмента услуг связи.

*Ключевые слова:* средства спутниковой связи, современные средства телекоммуникации, конкурентоспособность, услуги фиксированной спутниковой связи.

Satellite communications services market is analyzed in the article.

Possibilities of access to these markets for subscribers are based, competitiveness of the market is studied.

*Key words:* satellite communications, modern telecommunications, competitiveness, fixed satellite service.