

10. Стан та розвиток телекомунікацій в Україні

Метою данного розділу є аналіз стану та розвитку телекомунікацій України, накреслити шляхи та визначити концептуальні основи побудови і розвитку в подальшому.

10.1. Етапи розвитку українських телекомунікацій

Світове суспільство переходить до глобального інформаційного. Новий етап у розвитку українських телекомунікацій – це етап перетворення українського суспільства на основі конвергентного об'єднання інформатизації і телекомунікації в електронно-інформаційне суспільство на основі Закону “Про телекомунікації” і інших регламентних документів.

В Україні зв'язок є одним з найбільш стійких секторів економіки. Його стійка якісна робота є найважливішою умовою діяльності держави і суспільства. ЄНСЗУ спільно з засобами обчислювальної техніки та інформаційних технологій складає технічну основу інфраструктури інформатизації українського суспільства. ЄНСЗУ є технологічною основою майбутнього “електронного” суспільства України, зв'язана з мережами електрозв'язку інших країн і повинна зайняти важливе місце у світовому інформаційному просторі у Глобальній і Європейській інфраструктурах, що розвиваються (ГП, ЄП).

Основою телекомунікацій України в післявоєнні роки були німецькі трофейні лінії зв'язку - симетричного кабелю та повітряні мережі і трофейна апаратура ущільнення-MG-15; ME-8; TFB; підсилювачі НЧ ST-38. Були побудовані такі магістралі як Вінниця-Київ, Київ-Харків, Київ-Дніпропетровськ та інші. Вони ще довго працювали, модернізувались і застосовувались, дякуючи грамотному і талановитому інженерно-технічному персоналу зв'язківців України.

Десь в 1946 році на повітряній магістралі №68 Москва-Київ була встановлена сучасна американська апаратура J-2, яка забезпечувала 12 каналів 0,3-3,4кГц і дозволяла одержати 24 канали ділення - 0,4-1,8кГц.

Потім, в Радянському Союзі були розроблені ряд систем ущільнення повітряних, кабельних ліній симетричного і коаксіального кабелів. Це системи В-3, В-12, К-12, К-24, К-60п, К-1920, К-3600 та інші, які застосовувались на мережах України. Активно будувались республіканські, союзні і міжнародні лінії зв'язку, на яких і застосовувалась ця апаратура ущільнення.

В той же час активно розроблялись системні питання розбудови мереж зв'язку всієї держави, в тому числі і України. Головна ідея, що зв'язок з зовнішнім світом – тільки через Москву і забезпечення внутрішніх потреб.

Вченими ЦНДІЗ та його відділеннями була розроблена Єдина Автоматизована Мережа Зв'язку СРСР, яка застосовувалась в країнах СНД

до 1995 року, дякуючи відмінній нормативній документації, її ідеології та стандартам та застосовується і зараз в багатьох випадках [4].

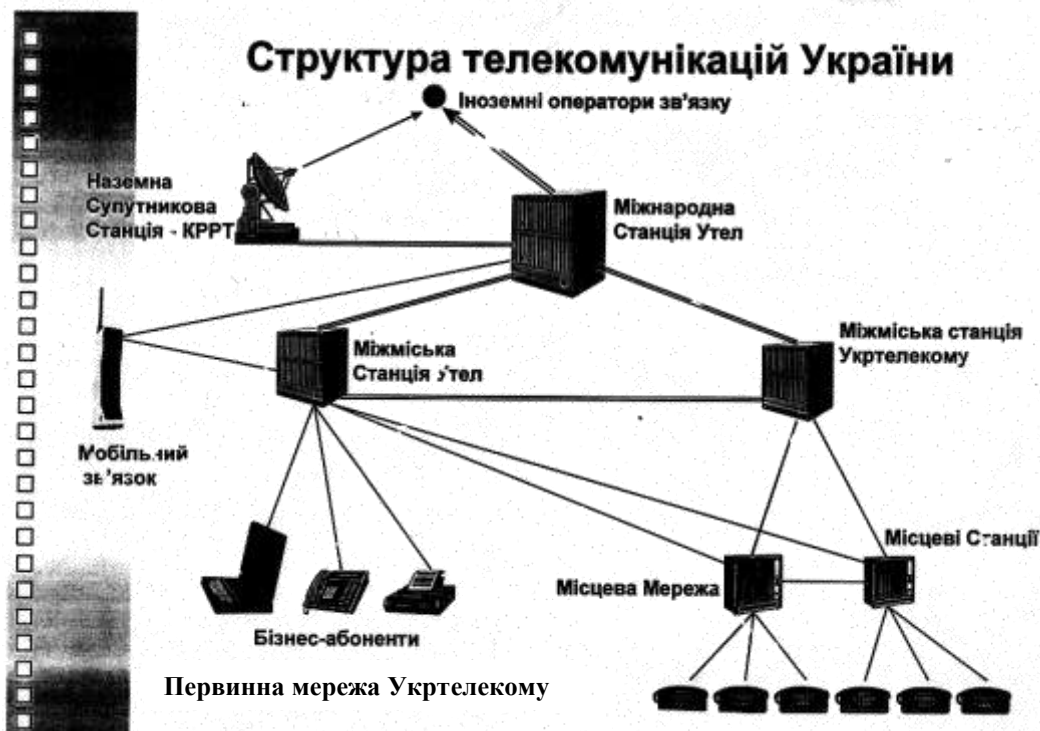


Рис.10.1

Першими кроками розбудови системи зв'язку незалежної України була реалізація структури телекомунікацій, що приведена на рис.1. Незалежний вихід на іноземних операторів був виконаний через наземну супутникову станцію – КРРТ (пункт Золочів). Були закуплені 30 цифрових станцій EWSD і 5ESS, обладнання РРЛ та інш. Так була реалізована ця структура і активний подальший розвиток первинної мережі України, дякуючи плідній співпраці МЗ України і таких організацій, як «УКРТЕК», «ДПРОЗВ'ЯЗОК», «УНДІЗ» і інш.

Слід відзначити роль секції «ЗВ'ЯЗОК» товариства «ЗНАННЯ» України та роль секції «ПРОВОДОВИЙ ЗВ'ЯЗОК» товариства «НТТ РЕЗ» України, які проводили міжнародні і республіканські наукові та науково-технічні семінари і конференції з актуальної тематики сучасних телекомунікацій і їх впровадження в Україні.

Подальші етапи пов'язані зі створенням ЄНСЗ України, що є спадкоємницею Єдиної автоматизованої мережі зв'язку (ЄАМЗ), яка існувала в СРСР із 1963р. до 1992р.[4]. Розвиток телекомунікацій України базується на відповідних нормативних документах.

Це закони України: “Про зв'язок” (1995), “Про Концепцію Національної програми інформатизації” (1998), “Про Національну програму інформатизації” (1998), “Про радіочастотний ресурс України” (2000), “Про

телекомунікації” (2003), “Про електронний цифровий підпис” (2003), “Про Основні засади розвитку інформаційного суспільства в Україні на 2007-2015 роки” (2007).

Укази Президента України: “Про заходи щодо розвитку національної складової глобальної інформаційної мережі Інтернет та забезпечення широкого доступу до цієї мережі в Україні” (2000), “Про першочергові завдання щодо впровадження новітніх інформаційних технологій” (2005).

Постанова Верховної Ради України: “Про Рекомендації парламентських слухань з питань розвитку інформаційного суспільства в Україні” (2005).

Постанови Кабміну України: “Про затвердження Положення про формування та виконання Національної програми інформатизації” (1998), “Про утворення Національного підготовчого комітету із забезпечення участі України у Всесвітньому саміті з питань інформаційного суспільства” (2003), “Про утворення Державного комітету інформатизації України” (2008).

Розпорядження Кабміну України: “Про затвердження плану заходів з виконання завдань”, передбачених Законом України "Про Основні засади розвитку інформаційного суспільства в Україні на 2007 - 2015 роки" (2007).

Чисельні рішення, що приймалися у різний час, різними групами фахівців без розгляду, як цілісної системи. В прийнятих рішеннях дуже багато, в основному правильних, декларацій про наміри та мало пропозицій щодо реальних конкретних дій, спрямованих на досягнення суспільно значимих результатів в умовах слабкої економіки України. І цілком закономірно, що реалізація цих рішень або затягується або зосім припиняється і розвивається тільки за ініціативами в комерційних інтересах підприємців. З огляду на сучасну тенденцію щодо конвергенції телекомунікаційних, інформаційних і комп'ютерних технологій в єдину сферу і враховуючи наявну асистемність рішень щодо розвитку, інфокомунікацій виникає потреба у чіткому формулюванні основних положень нової державної політики та подальшому системному розвитку ЄНСЗУ (ТТМЗУ).

Глибокий аналіз розвитку телекомунікацій в Україні приведений в [1].

Потім на протязі 2008-2010 років В.О.Гребенніков проводив фундаментальні дослідження про стратегію і тактику інфокомунікаційного розвитку України, результати яких були опубліковані в журналах “Зв’язок” №3-8 2008р, №1-2,12 2009р та інш[5-8].

10.2.Класифікація мереж.

На ЄНСЗУ є безліч мереж, що відрізняються призначенням, типом, характеристиками і розміром.

З метою упорядкування керування мережами електрозв'язку, моніторингу їхнього стану і забезпечення узгодженої взаємодії необхідна класифікація мереж електрозв'язку за різними істотними ознаками (критеріями), яка дозволить визначити місце кожної мережі у всій системі електрозв'язку, виявити властивості мереж з різних точок зору на основі системного підходу. Це дозволить на практиці зіставляти мережі між собою; конструювати вимоги до мереж і створювати мережі за заданими характеристиками та бажанням операторів і проектувальників.

Варто відрізнити мережі електрозв'язку від інфокомунікаційних мереж:

мережа зв'язку (чи телекомунікаційна мережа) — це технологічна система, що складається з ліній і каналів зв'язку, вузлів, кінцевих станцій і призначена для забезпечення користувачів електричним зв'язком за допомогою абонентських терміналів, що підключаються до кінцевих станцій:

інфокомунікаційна мережа (раніше застосовувалися також терміни "інформаційна мережа", "комп'ютерна мережа" і ін.) — це технологічна система, що містить у собі крім мережі зв'язку, також засоби збереження, обробки і пошуку інформації і призначена для забезпечення користувачів електричним зв'язком і доступом до необхідного їм інформації.

Процеси інтеграції і конвергенції зв'язку і засобів інформатизації будуть сприяти перетворенню телекомунікаційних мереж у інфокомунікаційні мережі.

ЄНСЗУ повинна складатись з мереж наступних категорій:

- мережа зв'язку загального користування;
- виділені мережі зв'язку;
- технологічні мережі зв'язку;
- мережі спеціального призначення.

Мережа зв'язку загального користування (ЗК) призначена для надання послуг електрозв'язку будь-якому користувачу на території України. Мережа зв'язку ЗК включає мережі з географічної (ABC) і не географічної (DEF) системою нумерації. Мережа зв'язку ЗК являє собою комплекс взаємодіючих мереж зв'язку, включаючи мережі зв'язку для поширення програм телевізійного і радіомовлення. Мережі загального користування України повинні мати приєднання до мереж зв'язку загального користування іноземних держав.

Виділені технологічні, а також мережі зв'язку спеціального призначення утворюють групу мереж обмеженого користування (ОК). Тому що контингент їхніх користувачів обмежений корпоративними клієнтами.

Виділені мережі зв'язку — це мережі, призначені для надання послуг обмеженому колу користувачів. Такі мережі можуть взаємодіяти між собою, але не мають приєднання до мереж загального користування ЄНСЗУ, а також до мереж зв'язку загального користування іноземних держав. Виділена мережа може бути приєднана до мережі загального користування з переходом у категорію мережі загального користування, якщо вона відповідає її вимогам.

Технологічні мережі зв'язку призначені для забезпечення виробничої діяльності організацій і керуванні технологічними процесами. При наявності вільних ресурсів ці мережні ресурси можуть бути приєднані до мережі загального користування ЄНСЗУ з переходом у категорію мереж загального користування і використані для надання відшкодованих послуг будь-якому користувачу.

По функціональній ознаці мережі ЄНСЗУ розподіляються на мережі доступу і транспортні мережі.

Транспортною є та частина мережі зв'язку, що виконує функції переносу (транспортування) потоків повідомлень від їхніх джерел з однієї мережі доступу до одержувачів повідомлень іншої мережі доступу шляхом розподілу цих потоків між мережами доступу.

Мережею доступу мережі зв'язку є та її частина, що зв'язує джерело (приймач) повідомлень з вузлом доступу, що є граничним між мережею доступу і транспортною мережею.

По типу абонентських терміналів, що приєднуються, мережі ЄНСЗУ розподіляються на:

мережі фіксованого зв'язку, що забезпечують приєднання стаціонарних абонентських терміналів;

мережі рухомого зв'язку, що забезпечують приєднання мобільних абонентських терміналів.

Мережі традиційно розділяються на первинні і вторинні. Первинна мережа являє собою сукупність каналів і трактів передачі, утворених устаткуванням вузлів і ліній передачі (чи фізичних ланцюгів), що з'єднують ці вузли.

Первинна мережа надає канали передачі (фізичні ланцюги) у вторинні мережі для утворення каналів зв'язку.

Вторинна мережа являє собою сукупність каналів зв'язку, утворених на базі первинної мережі шляхом їхньої комутації (маршрутизації) у вузлах комутації й організації зв'язку між абонентськими пристроями користувачів.

По територіальному розподілі мережі розділяються на:

магістральну мережу - це мережа, що зв'язує між собою вузли обласних центрів та Криму з республіканським центром (Київ). Магістральна мережа забезпечує транзит потоків повідомлень між зоновими мережами і зв'язність ЄНСЗУ, є стратегічно важливим компонентом ЄНСЗУ;

зонові (чи регіональні) мережі - мережі зв'язку, утворені в межах території одного чи декількох суб'єктів України (регіонів).

місцеві мережі - мережі зв'язку, утворені в межах адміністративної чи певної за іншим принципом території яка не стосується регіональних мереж зв'язку. Місцеві мережі підрозділяються на міські і сільські;

міжнародна мережа - мережа загального користування приєднана до мереж зв'язку іноземних держав.

По кодах нумерації мережі розділяються на два класи:

мережі коду ABC - це мережі стаціонарного зв'язку, що охоплюють територію 8-мільйонної зони нумерації ABC;

мережі коду DEF - це мережі мобільного зв'язку, яким виділений код DEF.

За організаційно-технічної побудови магістральні мережі ЄНСЗУ розділяються на два класи:

магістральні мережі I класу - мережі, що задовольняють всім організаційно-технічним вимогам ЄНСЗУ в частині забезпечення стійкості і живучості мережі, захищеності від інформаційних погроз і впливу дестабілізуючих факторів;

магістральні мережі II класу - мережі, що не цілком задовольняють цим вимогам

По числу служб електрозв'язку мережі бувають:

моносервісні, призначені для організації однієї служби електрозв'язку (наприклад, радіомовлення);

мультисервісні, призначені для організації двох і більш служб електрозв'язку (наприклад, телефонної, факсимільної і декількох мультимедійних служб).

По видах комутації вторинні мережі розподіляються на:

- некомутовані та комутовані - з комутацією каналів, повідомлень, пакетів.

По характеру середовища розповсюдження мережі розподіляються на проводові, радіо і змішані. У свою чергу, радіомережі розподіляються на супутникові і наземні.

Мережі загального користування розрізняються за обсягом території, що обслуговується:

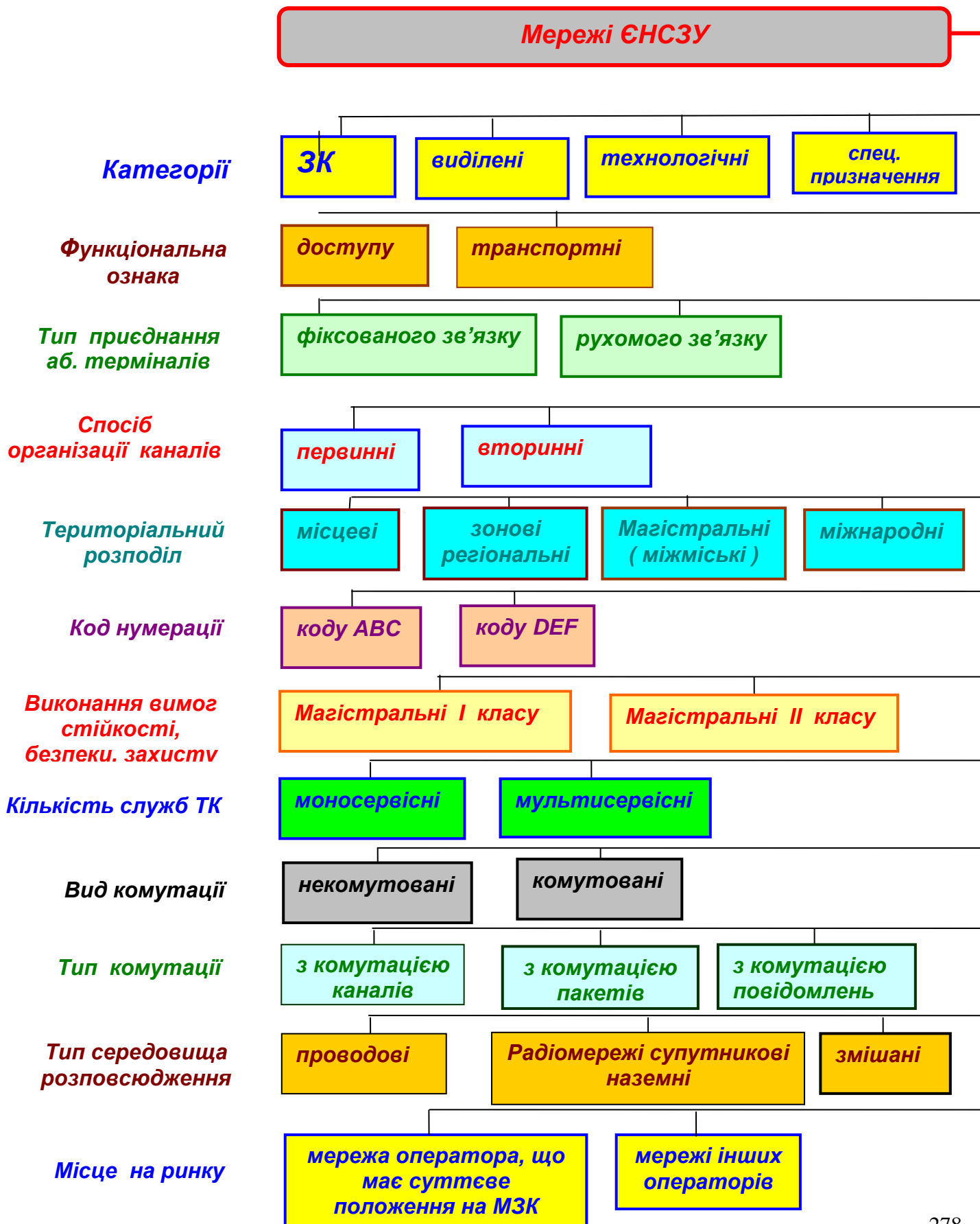
мережа оператора зв'язку, що займає істотне положення (має більш 25% монтованої ємності чи комутації пропускає більш 25% трафіку),

мережі інших операторів.

Класифікація мереж зв'язку, що входять в ЄНСЗУ(ТТМЗУ) в процесі подальшої еволюції мереж буде видозмінюватися й уточнюватися.

На рис.2 зображена повна класифікація за всіма ознаками.

Зараз ДПМ використовує поняття транспортна телекомунікаційна мережа і можливо замість ЄНСЗУ застосовувати назву ТТМУ (транспортна телекомунікаційна мережа України).



10.3. Динаміка розвитку телекомунікацій України

З впровадженням новітніх інфокомунікаційних технологій, як показує досвід України і більшості країн СНД, зв'язок може розвиватися випереджаючими економіку темпами, створюючи умови для прискореного економічного і соціального розвитку країни. Так, незважаючи на кількарізовий економічний спад у 1990-2009 роках, галузь зв'язку, в цілому, розвивалася безкризово. Загальний стан галузі зв'язку і рівень задоволення попиту на послуги зв'язку в Україні на кінець 2009 року можна охарактеризувати наступним чином.

Створена цифрова мережа міжнародного та міжміського зв'язку, яка задовольняє попит на ці послуги. Побудовані волоконно-оптичні лінії зв'язку (ВОЛЗ), що з'єднують Україну з усіма сусідніми державами

Протяжність цифрових каналів міжміської та зональних первинних мереж становить близько 85% від загальної протяжності каналів первинної мережі. Україна брала участь у будівництві міжнародних ВОЛЗ як для забезпечення власних потреб, так і з метою забезпечення транзитів через її територію. За останні роки в Україні побудовано близько 39 тис. км ВОЛЗ. Щорічне будівництво ВОЛЗ доведено до 4 тис. км. на рік. Найближчим часом буде закінчено побудову цифрової первинної магістральної мережі України.

Розглянемо сучасний розвиток телекомунікацій України на прикладі аналізу діяльності філії Дирекція первинної мережі ВАТ Укртелеком за 2009 рік [9,10].

Загальна сума доходів складає 36,7млн.грн. В порівнянні з минулим роком зросли на 16,7%.

Слід зазначити, що функції ДПМ значно ширші ніж у колишнього УКРТЕК.

До обслуговування ДПМ раніше була включена зона первинна мережа, а зараз філії передані для обслуговування сільські з'єднувальні лінії (СЗЛ).

Протяжність ліній зв'язку транспортної телекомунікаційної мережі (ТТМ) ВАТ «УКРТЕЛЕКОМ» станом на 01.01.2010 становить 172967 км. Утому

числі:ВОЛЗ 38143,3км, КЛЗ з металевими провідниками -134823,7км з них СЗЛ 84366,6км.Протяжність РРЛ складає 4617,3км.

Протяжність каналів ТТМ по монтованій ємності становить 296371 тис. пот*км, по задіяній ємності 258698,3 тис. пот*км. Відсоток задіяння ємності складає 87,3%.На 01.01.2009 було-70,7.Зміни відбулися в зв'язку з тим, що були організовані тракти 10GbE на міжнародних напрямках,дообладнання мережі DWDM,СWDM,а також розвитку ширококутвого доступу(ШСД) і оптимізації мереж.На ТТМ експлуатуються 1398 НРПВ,з них 758 майданчиків на місцевих мережах, задіяно 1366 елементів транспортної магістральної та зонних мереж,а також 1653 елементи мережі цифрових ВОСП місцевих мереж. Монтована ємність мережі ширококутвого доступу та IP/MPLS Філії становить 1,196 млн. портів які організовані на 2234 майданчиках, із задіяних 5813 елементів мережі.

Впродовж 2009 року проведена значна робота для підвищення надійності та потужності транспортної телекомунікаційної мережі.

На мережі DWDM проведені роботи з модернізації Західного, Східного,Південного кілець на дільницях Немирів-Дніпропетровськ, Харків-Донецьк.Організовано канали Київ-Львів та Дніпропетровськ -Донецьк. На мережі DWDM також організовано тракти рівня 10 Гбіт/с у напрямках Київ-Братислава, Київ-Відень з підключенням до Інтернет провайдера, Київ-Варшава на дільниці Ковель-Окопи та Київ-Варшава на дільниці Яворів-Корзова. Модернізовано мережу DWDM на обладнанні ЕСІ- 3 кільця та дільниця Немирів-Дніпропетровськ, на дільниці Харків-Донецьк, до мережі DWDM підключено НРПВ Свердловськ.

З метою організації додаткових трактів 10GbE та розширення мережі IP/MPLS Донецької,Луганської областей встановлена додаткова платформа XDM-500 в ОРПВ Донецьк.

-На мережі CWDM дообладнано діючу мережу в Дніпропетровській та Запоріжській областях.Організовано тракт рівня STM-16.Для забезпечення захисту трафіка GbE для ШСД по об'ємному кільцю модернізовано 4 НРПВ-Широке,Орджонікідзе ,Марганець,Покровське.

Організовано тракт STM-16 на дільницях НРП Солоне-ОРПВ Дніпропетровськ, НРПВ Василівка-ОРПВ Запоріжжя, а також ЦЛТ для потреб Утел.

-На мережі SDH в Харківській області модернізована магістраль В11-3 з заміною обладнання Nortel на ЕСІ прикордонного переходу на Росію.

У Львівській області перенесено АХД620-2 з ОПП Яворів в ЦЕЗ Яворів.Вивільнені оптичні волокна будуть задіяні для розвитку ШСД.

Завершено модернізацію мережі Волинської області

У Чернігівській області організовано об'ємне кільце рівня STM-16 з встановленням мультиплексорного обладнання TN-16X,TN-1X ,NN-1С.

В Одеській, Кіровоградській та Черкаській областях модернізовано діючу магістраль В4-1Б з подальшим вивільненням мультиплексорів в 5-ти ОРПВ,та TN-1X/4 в 7-ми НРПВ. Модернізовані місцеві мережі міст: Вінниця,Житомир, Луганськ, Миколаїв, Полтава, Суми, Севастополь, Тернопіль, Ужгород, Хмельницький та Ялта.

В АР Крим організовано два оптичних тракти між RNC Утел у мм. Херсон, Запоріжжя, Севастополь та міськими кільцями.

Відповідно плану розвитку мобільного зв'язку UMTS, підключено 3 базові станції Утел до ТТМ у м. Симферополь.

У Київській області організовано об'ємне кільце рівня STM-16, на 2-х НРПВ замінено мультиплексорне обладнання на більш потужне. Підключені базові станції Утел до ТТМ у 6-ти населених пунктах Київської області.

Для забезпечення потреб мобільного зв'язку UMTS потоками Е1 розроблені та затверджені схеми організації зв'язку в Херсонській, Кіровоградській, Рівенській, Запоріжській, Хмельницькій областях.

Розроблені пропозиції до технічного завдання щодо переключення базових станцій філії Утел по м. Києву з SDH-трафіку на IP.

Модернізовано схеми синхронізації об'ємного кільця ВОЛЗ "Вуглик" та "Таврія", що забезпечує більш надійну та стабільну роботу джерел синхронізації 2-го рівня, виконано перепаспортизацію 18 SSU, які розміщуються в зонах технічного обслуговування РЦТТМ-1,2,3,4,5,7.

В ЦЛАЦ м. Київ виконано монтаж та тестування джерела синхронізації 2-го рівня OSA 5542B для заміни обладнання синхронізації DCD-521C.

На виконання планів ВАТ «Укртелеком» з модернізації мережі IP/MPLS проводився технічний нагляд за монтажем обладнання Juniper в регіональних вузлах МПД та організовано з'єднання між РВ та ЦВ/РТВ.

Продовжено роботи з модернізації мережної інфраструктури управління Філії та корпоративної комп'ютерної мережі. Організовано нове з'єднання (1 Гбіт/с) між мережами Філії та ВАТ «Укртелеком». Перенесено систему управління (СУ) обладнання Lukent Technologies з м. Кривий Ріг до м. Дніпропетровськ. СУ обладнання Siemens з м. Херсон до м. Симферополь.

Модернізовано менеджер управління та оновлено програмне забезпечення на СУ мультиплексного обладнання ECI (CWDM, DWDM), а також переконфігуровано СУ обладнання BG-20.

Станом на 01.01.2010 ВОЛЗ побудовано в 550 районних центрах та виділених містах (РЦ, ВМ) з 552. Трафік РЦ і ВМ апаратно захищений використанням обладнання CWDM, SDH, CSCO.

Розроблено проект плану розвитку ТТМ на 2009-2012 роки.

Станом на 01.01.2010 вивільнено з експлуатації 4254,6 км аналогових ліній. Залишились в експлуатації близько 2266,6 км.

Метрологічними службами відремонтовано 360 одиниць ЗВТ, виконано перевірку 2625 одиниць ЗВТ та відкалібровано 3461 одиницю.

Якісні показники роботи ТТМ за 2009 рік відповідали встановленим нормативам.

Розвиток ТТМУ не підпорядкований загальному державному плану, а вирішував певні комерційні поточні завдання. Однак, слід зробити висновок про успішну роботу ДПМ з розвитку ТТМ, яка розвивається на сучасних телекомунікаційних технологіях, з врахуванням перспективи розвитку мобільного зв'язку та Інтернету в Україні.

Однак треба зауважити, що все обладнання на ТТМ закордонне, мало узгоджене між собою. Зараз практично Україна не проводить ні наукових, ні промислових робіт з розвитку і виготовлення вітчизняного сучасного телекомунаційного обладнання

В Україні успішно працюють ряд фірм. Так, наприклад, фірма «АТРАКОМ» побудувала біля 20000 км ліній ВОЛЗ і поставляє користувачам оптичні тракты. Але ряд фірм допускають, як конкуренти, неетичні дії. Вони не мають суттєвого контролю з боку держави за системним розвитком і доходять до пошкоджень ліній ВОЛЗ конкурентів [10].

10.4. Розвиток сучасних послуг

Найбільша частина в обсязі послуг припадає на телефонний зв'язок, яким охоплено близько 13,1 млн. абонентів. Телефонна щільність зараз становить близько 26,4 телефони на 100 мешканців, що перевищує середні показники країн з аналогічним економічним рівнем, однак в 3 рази менша, ніж в розвинутих країнах

Загальні результати розвитку галузі телекомунікацій незалежної України можна охарактеризувати таким чином [7]:

- з'явився і досяг насичення на рівні 55,3 млн. активованих SIM-карт новий вид телекомунікацій – рухомий (мобільний) радіозв'язок;

- з'явився і в останні роки почав швидко розвиватися новий вид телекомунікаційних послуг – доступ до інформаційно-комунікаційних послуг Інтернету; кількість швидкісних підключень до Інтернету досягла 2,1 млн, а кількість користувачів Інтернету біля – 10,5 млн.

- кількість абонентів мережі фіксованого телефонного зв'язку зросла у 1,8 разу – до 13,1 млн;

- міжміський і міжнародний трафік зріс майже у 17 разів (до 11,1 млрд телефонних переговорів на рік [7]).

Для об'єктивної оцінки стану розвитку інфокомунікацій (ІКТ) в Україні використовуємо методи, що застосовують міжнародні організації (ITU, WEF) і методики їх оцінок. Це індекси NRI [12] та IDI [11] Визнаним в світі є метод рейтингу окремих країн за значеннями узагальненого показника (індексу). Зміна цього індексу у часі та зміна місця країни у переліку країн за значенням індексу, і є оцінкою успіхів окремої країни.

Питома вага показників галузі телекомунікацій в індексі IDI (ICT Development Indeks) становить біля 70%. Він введений ITU, охоплює 11 показників і дозволяє оцінити прогрес ІКТ.

Оцінка розвитку різних країн світу за індексом NRI (Networked Readiness Indeks) ведеться з 2002 року. У першому звіті WEF (Всесвітній економічний форум), в якому була застосована методика NRI, за 2002-2003 роки було зібрано і проаналізовано показники розвитку ІКТ-сфери 82-х країн світу. Для України тоді індекс NRI склав 2,98 і вона тоді зайняла 70-те місце у рейтингу за значенням NRI. Перше місце у цьому рейтингу посіла Фінляндія з NRI=5,92. У звіті WEF за 2006-2007 роки ІКТ-сферу України оцінено вже значенням NRI=3,46 і вона зайняла 75 місце з 122-х країн світу. Перше місце діталось Данії з NRI=5,71. У останньому звіті WEF за 2008-2009 роки

Україна отримала оцінку NRI=3,88 і зайняла 62-ге місце у рейтингу серед 134 країни світу. Перше місце зайняла Данія з NRI=5,85 [7].

Ціновий кошик ІКТ. Фахівцями ІТУ показники цінової доступності ІКТ-послуг спеціально не були включені як складові до індексу IDI, оскільки цінова доступність ІКТ є дуже важливою оцінкою ІКТ-сфери і, крім того, більш складною у оцінюванні характеристикою. Тому для неї в звіті [26] введено спеціальний вимірюваний показник цінової доступності ІКТ-послуг – “ціновий кошик ІКТ” (ЦК_ІКТ). В цьому показнику комбіновано враховано тарифи на послуги фіксованої та мобільної телефонії і послуги фіксованого швидкісного підключення до Інтернету (ШПІ).

Значний розвиток отримали радіотехнології, особливо в частині цифрового мобільного зв'язку. Системою мобільного зв'язку охоплено територію, де проживає близько 95% населення України. Початок будівництва мереж мобільного зв'язку третього та четвертого поколінь і початок перебудови центральних частин ТТМ за принципами NGN, які спостерігаються в Україні означає початок ери NGN в телекомунікаційній галузі. Варто зауважити, що високі техніко-економічні характеристики сучасних засобів телекомунікацій та нездорова конкуренція призвели до масового неефективного будівництва паралельних телекомунікаційних мереж.

Потужним зовнішнім фактором впливу на розвиток телекомунікацій України є використання зарубіжного досвіду масового впровадження новітніх засобів телекомунікацій та пов'язане з цим зменшення витрат на будівництво і розвиток телекомунікаційних мереж України. Оператори телекомунікацій України, відстаючи на 4-5 років відносно операторів розвинутих країн, впроваджують на мережах засоби, що вже пройшли масову комерційну апробацію в розвинутих країнах. Відставання України з впровадження нових засобів телекомунікацій добре видно при порівнянні ходу розвитку сучасних видів зв'язку (мобільного та швидкісного доступу до Інтернету) для розвинутих європейських країн і України (рис.3).[7].

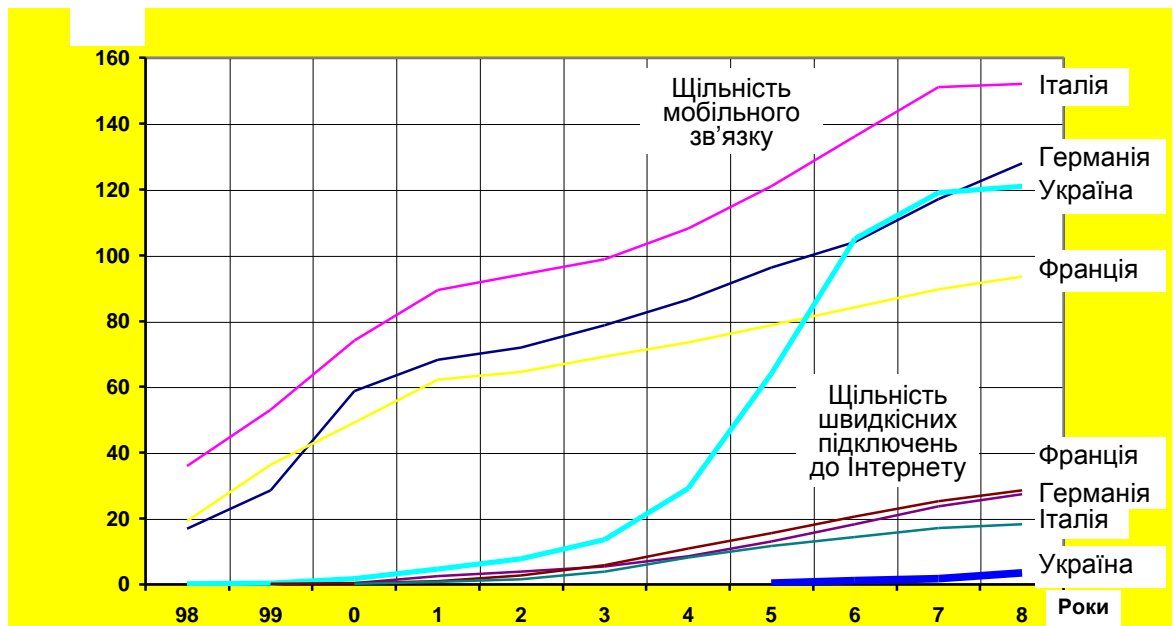


Рис.3 Порівняння ходу розвитку мобільного зв'язку та швидкісних підключень до Інтернету в Германії, Італії, Франції та Україні

10,3

Через постачальників телекомунікаційних засобів, а також через власні зв'язки з операторами телекомунікацій розвинутих країн, вітчизняні оператори отримують накопичений там досвід впровадження нових засобів, що зменшує витрати на впровадження нових видів зв'язку і дозволяє підтримувати високу прибутковість нових видів телекомунікаційних послуг за рахунок вищих тарифів, порівняно з розвинутими країнами.

Визначною подією в розвитку телекомунікаційної галузі України став прискорений розвиток у 2003-2005 роках і насичення мереж мобільного (в основному, телефонного) зв'язку. Щільність активованих SIM-карт цих мереж становить 121 на 100 жителів країни, що, наприклад, більше, ніж у Франції, але менше, ніж в Германії та Італії(див.Рис.3).

Однак цей успіх дався дорогою ціною – Україна відстала у впровадженні цього виду сучасних послуг майже на 5 років від багатьох країн світу. Крім того, мобільний зв'язок в Україні потребує для свого функціонування і розвитку 2/3 платоспроможності українських споживачів телекомунікаційних послуг. Всього лиш 1/3 цієї платоспроможності приходить на функціонування і розвиток усіх інших видів телекомунікацій.

Ринковий, практично не керований розвиток телекомунікацій в Україні призвів до погіршення цінової доступності телекомунікаційних послуг. За показником “цінового кошика ІКТ“, до якого входять послуги фіксованої і мобільної телефонії, передавання коротких повідомлень (SMS) та швидкісного доступу до Інтернету, Україна сьогодні займає 76-е місце серед 150 країн світу. Цей результат, безумовно, не сприяє зменшенню “цифрового розриву“ України з розвинутими країнами світу, а також ліквідації “цифрового розриву“ всередині країни між окремими верствами населення і бізнесу. Внаслідок цього, конкурентоспроможність України у світовій економіці може погіршуватись.

Відсутність цілеспрямованої державної політики в розвитку телекомунікаційної галузі України, мовчазне віднесення її до категорії окремої галузі економіки, що “автоматично” дає щорік більші надходження до держбюджету, призвели до згортання планомірних науково-технічних робіт в цій галузі, спрямованих на оптимізацію розвитку телекомунікацій і інш. Рівень держбюджетного і приватного фінансування цих робіт впав приблизно з 0,5% у 1991 році до 0,01% у 2009 році від обсягів доходів галузі. І це при тому, що доходи галузі протягом 1993-2004 випереджали розвиток економіки за рахунок підвищення середнього рівня тарифів на телекомунікаційні послуги [6].

При розробці шляхів інтеграції у світове і Європейське співтовариство повинні враховуватися:

- менший рівень телефонізації і розвитку телекомунікацій і інформаційних мереж;
- значна кількість застарілої техніки на мережах зв'язку;
- слабка комп'ютеризація;
- розвиток зв'язку і Інтернету в регіонах України;
- розходження в стані економіки і у рівні добробуту населення.

Розвиток ТТМУ повинен враховувати особливості цього стану та розвиток послуг електрозв'язку і попит на них, особливо в частині рухомого зв'язку супутникового і кабельного теле- і радіомовлення, передачі даних, доступу в Інтернет та підвищення вимог до номенклатури послуг електрозв'язку і до їхньої якості;

- покращення індексів розвитку інфокомунікаційних технологій країн IDI, NRI, що потребує подальшого удосконалювання телекомунікаційних і інформаційних технологій і їхньої конвергенції;
- посилення ролі державного регулювання діяльності в галузі зв'язку особливо в частині взаємодії мереж, використання і розподілу радіочастотного спектру частот, розподілу ресурсу нумерації, здійснення нагляду за діяльністю в галузі зв'язку, регулювання тарифів.

10.5. Мета і завдання розвитку ЄНСЗУ(ТТМУ)

Генеральною метою розвитку ТК є сприяння перетворенню українського суспільства у високорозвинене постіндустріальне «електронне» суспільство.

Супутніми цілями є забезпечення недискримінаційного доступу для підприємств, організацій і громадян до телекомунікаційних мереж та забезпечення послугами зв'язку органів державної влади, оборони, охорони правопорядку в умовах формування «електронного» суспільства.

Основними завданнями розвитку ТК є досягнення кількісних показників розвитку мережі відповідно до параметрів «електронного» суспільства і забезпечення надання постійно зростаючих послуг зв'язку з нормованою якістю.

Кількісні показники повинні відповідати потребі в тих чи інших мережах і їхніх послугах у рамках «електронного» суспільства, виходячи з історичного досвіду розвитку світового співтовариства, передових країн, що вже пройшли шлях до початкової фази «електронного» суспільства, з урахуванням досвіду розвитку зв'язку України.

Завданнями наступного розвитку ЄНСЗУ(ТТМУ) також є:
посилення ролі телекомунікацій у забезпеченні національної безпеки при різних погрозах світового і національного характеру;
забезпечення інтеграції української телекомунікаційної інфраструктури в міжнародні телекомунікаційні мережі і ринок послуг зв'язку.

Виходячи із сучасних поглядів, основним видом телекомунікаційної мережі, що відповідає поставленим задачам, є мультисервісна мережа зв'язку з використанням переважно пакетних методів передачі.

Теоретичною передумовою є концепція мереж нового покоління (NGN). Вона дозволяє сформулювати загальні системні рішення що забезпечують сумісність і взаємодію існуючих і майбутніх мереж.

. Початок будівництва мереж мобільного зв'язку третього та четвертого поколінь і початок перебудови центральних частин ТТМ за принципами NGN, які спостерігаються в Україні останніми роками означає початок ери NGN в телекомунікаційній галузі.

Розглянемо загальні принципи побудови і функціонування ЄНСЗУ(ТТМУ).

Варто виділити три важливих групи принципів, які лежать в основі побудови і функціонування всіх мереж електрозв'язку й одночасно враховують особливості ЄНСЗУ(ТТМУ): **базові, структурні, принципи організації служб і систем зв'язку.**

Базові принципи визначають загальні основи побудови мереж зв'язку. До них відносяться:

принцип організації мережі як сукупності вузлів розподілу потоків повідомлень і ліній передачі між ними;

принцип взаємоув'язування і взаємодії мереж різних типів і призначень;

принцип ієрархічної побудови мереж;

принцип поділу мереж на мережі загального й обмеженого користування;

принцип організації транспортних мереж і мереж доступу;

принцип стійкого і безпечного функціонування мереж;

принцип відповідності міжнародним і національним стандартам і рекомендаціям.

Структурні принципи визначають основи побудови структурних елементів мереж. До них зокрема відносяться територіальний поділ мереж на магістральні, внутрішньо-зонові і місцеві:

поділ вузлів мережі в залежності від призначення на класи і типи;
комплексне використання різних ліній і засобів зв'язку (кабельних, радіо, у тому числі супутникових);

побудова трьохзв'язної топології магістральної первинної мережі, при якій між будь-якою парою вузлів забезпечується три шляхи, що проходять по трьох географічно рознесених трасах;

взаємоув'язання мереж ЄНСЗУ(ТТМУ), що належать різним операторам шляхом організації загальних вузлів і ліній зв'язку;

охоплення мереж системами керування і моніторингу.

До **принципів організації служб і систем зв'язку** відносяться:

організація служб переносу (без функцій кінцевих абонентських пристроїв) і телеслужб (з функціями кінцевих абонентських пристроїв);

організація служб доступу до мережних інформаційних ресурсів (інформаційно-довідкові служби);

організація системи нумерації;

організація систем керування з'єднаннями маршрутизації викликів, сигналізації;

організація абонентських і клієнтських служб;

організація служби універсального обслуговування;

перманентне відновлення і розширення номенклатури служб і послуг, розвиток мультимедійних служб;

організація систем тарифікації послуг і проведення взаєморозрахунків між учасниками процесу що представляють послуги;

організація систем оцінки якості наданих послуг;

організація систем маркетингу.

Висновки

1.-Будівництво мереж мобільного зв'язку третього та четвертого поколінь і початок перебудови центральних частин ТТМ за принципами NGN, які спостерігаються в Україні останніми роками означає початок ери NGN в телекомунікаційній галузі.

- 2. Розвиток телекомунікацій в незалежній Україні можна охарактеризувати, в цілому, як лібералізовано-ринковий, без певної мети. В результаті-сьогодні Україна займає 53-є місце серед 124 країн світу за індексом ІКТ-розвитку (IDI). Серед 140 країн світу за індексом мережної готовності (NRI) 63-є місце.

3 Значною подією в розвитку галузі зв'язку України став прискорений розвиток у 2003-2005 роках а також насичення мереж мобільного (в основному, телефонного) зв'язку. Щільність активованих SIM-карт цих мереж становить 121 на 100 жителів країни.

4-Безконтрольний ринковий розвиток телекомунікацій в Україні призвів до погіршення цінової доступності телекомунікаційних послуг. За показником "цінового кошика ІКТ", до якого входять послуги фіксованої і мобільної

телефонії, передавання коротких повідомлень (SMS) та швидкісного доступу до Інтернету, Україна сьогодні посідає 76-е місце серед 150 країн світу

5.Рівень держбюджетного і приватного фінансування НДР та ДКР впав приблизно з 0,5% у 1991 році до 0,01% у 2009 році від обсягів доходів галузі, що привело майже до повної відсутності вітчизняних розробок на ТТМУ.

6-.Спостерігається недостатній розвиток сільського зв'язку і активне впровадження в ньому мобільного зв'язку.Тільки в 2009 році зайнялись розвитком і впорядкуванням СЗЛ,які передані ДПМ ВАТ УКРТЕЛЕКОМ. Активне впровадження мобільного зв'язку –значна загроза розвитку сільських ТТМ.

7.Слід відзначити,що ДПМ ВАТ Укртелеком працює над впровадженням наТТМ сучасних технологій(IP/MPLS).

8.В Україні давно настав час переглянути ЄНСЗУ(ТТМУ) і розробити сучасну,охоплюючу всіх операторів телекомунікацій і форм власності модель,яка б системно допомогла сучасному раціональному розвитку телекомунікацій та їх послуг.

10.6. Мережа наступного покоління NGN

Подальший розвиток телекомунікаційних мереж відбувається за допомогою мереж наступного покоління NGN (Next Generation Network). NGN втілює ідею конвергенції технології і послуг: комутації пакетів і комутації каналів телефонії та передавання даних, служб генерації і транспортування інформації. Міжнародний союз електрозв'язку стандартизує NGN. За принципами NGN проектуються сучасні системи стільникового зв'язку – 3G та 4G, системи кабельного телебачення, оптичні транспортні мережі та ін.

Причини і умови створення NGN.

З позицій сьогодення, мережі попереднього покоління можна охарактеризувати як мережі, відносно прості за принципами побудови, які спеціалізовані і оптимізовані для надання окремих видів послуг електрозв'язку, а саме: поширення програм телевізійного і звукового мовлення, діалоговий мовний зв'язок, передавання нерухомих зображень, передавання текстів і текстовий діалог, інтерактивний міжкомп'ютерний зв'язок.

За період, що минув з початку створення мереж попереднього покоління, найістотнішим чином змінилися умови реалізації для створення нових мереж і вимоги до нових мереж користувачів.

Основою цих змін є вражаючі успіхи елементно-технологічної бази для виробництва мережного обладнання та для будівництва лінійно-кабельних споруд. Масштаб цих змін ілюструє таблиця, в якій порівнюються основні показники елементної бази та мережних компонент 1974 та 2004 років[23].

Таблиця 10.1

Порівняння основних показників елементної бази та мережних компонент різних поколінь

Назва характеристики	1974 р.	2004 р.
1. Кількість схемних елементів у інтегральній мікросхемі з площею кристалу в 1 кв. мм	2000	100000000
2. Швидкодія схемних елементів, МГц	1	100000
3. Обчислювальна (функціональна) потужність інтегральної мікросхеми з площею кристалу в 1 кв.мм, Гіга-елементо-Герц (ТеГц)	2	100000000
4. Вартість інтегральної мікросхеми з площею кристалу в 1 кв. мм, у.о.	0,5	20
5. Кількість схемних елементів у одиниці об'єму електронного обладнання, млн/куб.дм	0,1	100000
6. Погонна маса магістрального кабелю, кг/км	5000	500
7. Швидкість передачі інформації по магістральному кабелю, Мбіт/с	20	2000000
8. Вартість магістрального кабелю, у.о./км	2500	1500
9. Довжина підсилювальної (регенераційної) ділянки лінії зв'язку, км	2	100

Слід додати, що темпи розвитку елементно-технологічної бази прогнозуються приблизно такими ще на 15-20 років (закон Мура).

Такий вражаючий (за деякими показниками - на багато порядків) прогрес у можливостях елементно-технологічної бази не міг бути непоміченим фахівцями, які вели науково-технічний супровід і розвиток мереж. Практично, для усіх мереж були використані нові можливості елементно-технологічної бази для вдосконалення їх експлуатаційно-технічних характеристик. Останніми роками у більшості мереж, завдяки новій елементно-технологічній базі, успішно реалізуються підвищені швидкості передачі інформації у цифро-пакетній формі та мультисервісність при відносно невеликих додаткових капітальних витратах.

Однак внаслідок значної розбіжності у принципах побудови цих спеціалізованих на окремих послугах мереж, значно ускладнюється їх взаємодія на все більшому колі нових послуг і зростають експлуатаційні витрати, гальмується впровадження мультимедійних послуг. Відчувається необхідність в універсальній мережній платформі, яка б сприяла конвергенції існуючих мереж як у наданні кожному користувачу необхідного йому набору послуг через єдину точку доступу до послуг, так і у зменшенні експлуатаційних витрат операторів мереж і наданні послуг.

Такою універсальною мережною платформою стала NGN. За визначенням ІТУ-Т, вона є практичною реалізацією Глобальної Інформаційної Інфраструктури (ГІІ).

Важливою обставиною, яка впливає на формування вимог до NGN, є значне зростання функціональних можливостей інформаційних приладів (терміналів, кінцевого обладнання), що знаходяться у володінні все більшої маси користувачів. Ця обставина також створена значним прогресом елементно-технологічної бази, яка є спільною і для мережного обладнання і для побутової електроніки. Підтвердженням цьому є функціональність сучасних мобільних телефонів, органайзерів, персональних комп'ютерів, ігрових приставок, цифрових телевізорів та приймачів і т.п. пристроїв індивідуального користування. Можливість генерації і приймання такими пристроями високошвидкісних цифрових сигналів при передачі якісних нерухомих зображень, аудіо- і відеорепортажів (діалогів), їх висока інтелектуальність, вимагають належного мережного забезпечення вже зараз. В недалекому майбутньому потрібні будуть більш швидкісні та загальнодоступні засоби цифрового зв'язку.

Конвергенцією мереж називають рух різнорідних мереж та систем до єдиного середовища і NGN є кінцевим етапом такого руху. Тому слід розрізняти вимоги до NGN як до завершеної мережі з пакетним транспортом, відкритими інтерфейсами інформаційними середовищами та розподіленим управлінням та вимоги до сукупності телефонної мережі

загального користування (ТМЗК), мереж стільникового зв'язку, мереж ПД, КТВ, тощо, які взаємодіють між собою за посередництвом шлюзів NGN. NGN повинно задовольнити потреби різноманітних користувачів, у тому числі високошвидкісних комунікаціях, найсучасніших інформаційних послугах, надавши можливість вибору постачальника. В ході побудови NGN виникає питання збереження існуючої інфраструктури та уже втілених послуг. Тому вимоги до NGN слід поділити на дві великі групи:

- специфічні вимоги NGN;
- загальні мережні вимоги.

Особливі вимоги повинні суттєво відрізняти NGN від мереж попереднього покоління і повинні бути спрямовані на досягнення універсальності NGN і на досягнення поставленої мети створення NGN. За особливі вимоги до NGN слід прийняти такі, як:

- високошвидкість, мультисервісність;
- відкритість;
- стиковність з усіма мережами попереднього покоління;
- гнучкість управління мережею інформаційними потоками в ній;
- підтримка швидкісного мобільного радіодоступу;
- підтримка відомчих (корпоративних) мереж;
- дешевизна загальнодоступних послуг.

Загальні мережні вимоги стосуються таких мережних аспектів, як надійність функціонування; стійкість до факторів впливу і загроз; безпека користування; стійкість послуги телефонного зв'язку до перебоїв енергопостачання; трудомісткість експлуатації, у тому числі, й відносини з користувачами; забезпечення можливості нарощування мережі, її надійності, керованості та якості обслуговування.

На рис. 10.4 приведена багаторівнева ієрархічна модель мережі зв'язку наступного покоління. В загальному випадку вона складається з трьох рівнів.

Прикладний рівень відповідає за представлення кінцевому користувачу інформаційних послуг. В залежності від того наскільки ці послуги будуть йому цікавими, залежить подальший розвиток мережі. Сервери забезпечують представлення послуг. Вони можуть знаходитися як в середині так і за межами своєї мережі (Web – сервери, сервери, що належать ASP – провайдером).

Рівень управління серверами відповідає за модернізацію викликів, обробку сигналізації і безпосереднє управління потоками. На цьому рівні знаходиться контролер сигналізації і управління медіашлюзами (Softswitch), котрий для оператора зв'язку може бути в якості транзитної АТС.

Транспортний рівень відповідає за передавання інформації кінцевому користувачу і складається з високошвидкісного ядра пакетної мережі і рівня доступу, що забезпечує підключення кінцевих користувачів до мережі.

Рівень доступу може бути як проводовим так і безпроводовим (мобільним або фіксованим).



Рисунок 10.4 - Багаторівнева ієрархічна модель мережі зв'язку наступного покоління

10.7 Модель прискореного розвитку українських телекомунікацій .

Загальний хід розвитку телекомунікацій у державі або регіоні, як відомо, можна промодельовувати низкою законів і закономірностей теорії інфокомунікаційного розвитку[1] . Однак їх безпосереднє застосування для оцінки розвитку інфокомунікаційних систем під дією конкретних факторів практично неможливо. Між тим, при ґрунтовній розробці стратегій (концепцій) розвитку галузі (видів зв'язку, інфокомунікаційних систем) або при плануванні інноваційних проєктів, конче необхідна кількісна оцінка головних очікуваних результатів стратегій, концепцій або проєктів (коротко, інновацій). Для таких оцінок необхідний простий і ефективний у застосуванні інструмент у вигляді узагальненої моделі розвитку

інфокомунікаційної системи, за допомогою якого можна було б кількісно визначати не тільки кінцеву результативність різних інновацій, але й чисельних їх варіантів, які, як правило, розглядаються на стадіях досліджень і проектування.

Часто з цією метою застосовується метод періодизації (дискретизації) прогнозного часу розвитку системи та аналітичного простежування впливу інновації на кожному з часових дискретів [1]. Таким методом, наприклад, оцінювались прогнозні показники розвитку ЄНСЗ при розробці “Комплексної програми створення ЄНСЗ України до 2010 року”.

В запропонованій моделі метод часової дискретизації удосконалено урахуванням історичного відтинку часу розвитку основного ресурсу системи, поокремим урахуванням процесів введення нових і виведення зношених ресурсів (потужностей) системи на прогнозованому відтинку часу. Крім того, запропоновано наочне графічно-гістограмне подання процесу розвитку системи за основним ресурсним показником. Отримана в результаті такого удосконалення дискретна модель розвитку телекомунікаційної системи уточнює і унаочнює процес її розвитку, а також дає можливість виконати досить точні кількісні розрахунки головних (стратегічних) результатів її розвитку.

Пропонована модель використовує спрощене однолінійне подання процесу розвитку телекомунікаційної системи за її провідним ресурсним показником R . В якості такого показника можуть бути узяті, наприклад, ємність мережі зв'язку, протяжність її каналів, кількість терміналів, тощо. Припускається, що розвиток системи відбувається під дією двох основних процесів:

- 1) введення нових ресурсів (потужностей) системи;
- 2) виведення з експлуатації зношених (фізично чи морально) ресурсів.

Для наочного кількісного подання процесу розвитку системи, на осі часу (див. рис.10.4) призначається точка відліку історичного та прогнозного відтинків часу системи (t_0), починаючи з якої, на систему починає діяти конкретний фактор або інновація. Вліво від точки t_0 з певною дискретністю (рік, квартал, місяць) відкладається історичний час розвитку системи, а вправо – прогнозний час розвитку з тією ж дискретністю. Тривалість історичного відтинку (T_i) приймають рівною віку (часу експлуатації) найстарішого основного ресурсу системи, а тривалість прогнозного відтинку – часу дії оцінюваного фактора або інновації.

Над віссю часу на кожному з часових дискретів відкладається гістограмний стовпчик (w, w'), площа якого пропорційна обсягу введених ресурсів системи у відповідному часовому дискреті.

Під віссю часу (униз) на прогнозованому відтинку часу відкладаються гістограмні стовпчики (s'), площа яких пропорційна виведенню зношених (застарілих) ресурсів системи у відповідному часовому дискреті.

Такий графік-гістограма стає точним і наочним поданням кількісно-часового розвитку системи.

Дійсно, сума площ ствпчиків у історичному відтинку часу (від $t_0 - T_i$ до t_0) буде характеризувати розвиток системи за основним ресурсним показником R_0 на момент t_0 . Якщо перемножити площу кожного стовпчика на його відстань у часі від t_0 , а потім поділити на величину ресурсного показника системи R_0 , то можна отримати величину середнього віку основного ресурсу системи T_c .

По закінченні прогнозного відтинку часу T_p система під впливом досліджуваного фактора або інновації переходить у новий стан свого розвитку, який характеризуватиметься новими величинами основного ресурсного показника R' , максимального T_i' і середнього T_c віку основного ресурсу системи.

На рис. 10.5, який ілюструє принцип побудови моделі, стовпчики на окремих відтинках часу мають однакову висоту, що характерно для рівномірного (лінійного) зростання системи за провідним ресурсним показником. Приблизно такий характер розвитку на протязі вже близько трьох десятиліть має ТМЗК України. Такому характеру розвитку відповідає гранично спрощена (рівномірна) модель розвитку системи. За допомогою такої спрощеної моделі з'являється можливість отримати найпростіші аналітичні залежності стратегічних результатів розвитку телекомунікаційної системи від часу та від параметрів інновації. Найважливішими з них є ті, що наведені в табл. 10.1, які з очевидністю впливають з рис. 10.5.

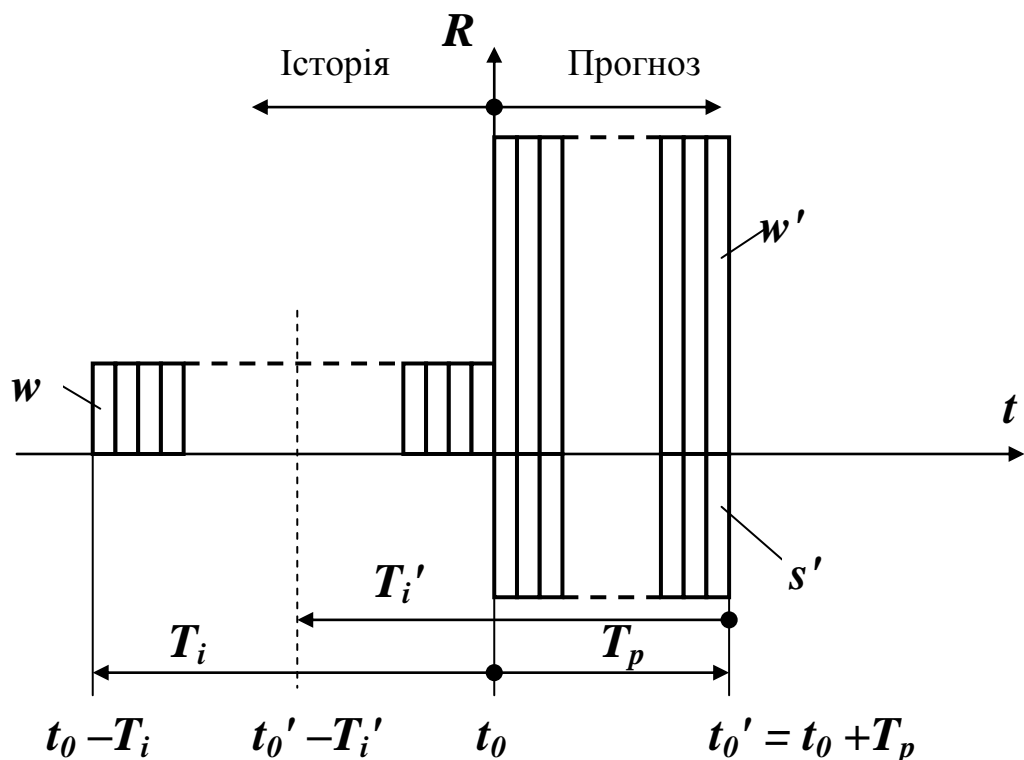


Рис.10.4 Дискретна модель спрощеного (рівномірного) розвитку системи

Рис.10.5

Таблиця 10.2. Залежності головних показників телекомунікаційної системи від параметрів впливу

Найменування показника	1) Величина показника до впливу на розвиток системи	2) Величина показника після впливу на розвиток системи
а) Ємність системи	$N = T_i w$	$N' = T_i w + T_p (w' - s')$
б) Максимальний вік обладнання	$T_m = T_i = N/w$	$T_m' = T_i' = T_i + T_p (1 - s'/w)$
в) Середній вік обладнання	$T_c = T_i / 2$	$T_c' = [(T_i' + T_p) / 2] w (T_i' - T_p) / N' +$ $+ T_p^2 w' / 2N'$
г) Частка сучасного обладнання	$C = w T_p / N$	$C' = w' T_p / N'$
д) Коефіцієнт зростання ємності за прогностичний період	$K = T_i / (T_i - T_p)$	$K' = N' / N = 1 + T_p (w' - s') / T_i w$

В загальному випадку, величини стовпчиків над часовими дискретними можуть бути різними, в залежності від конкретного ходу нарощування ресурсів системи та їх зняття з експлуатації. Модель стає істотно складнішою для проведення розрахунків, але і значно точнішою, більш близькою до реального розвитку системи. Для отримання числових результатів моделювання у цьому випадку необхідно застосовувати методи лінійного програмування, що наразі не є дуже вже складним, з огляду на широке розповсюдження персональних комп'ютерів.

Однак таке збільшення точності моделі зменшує наглядність залежності основних результатів розвитку системи від параметрів стратегій чи інновацій. Тому, в залежності від характеру і мети дослідження, конкретний фахівець-дослідник, має сам визначити і часову, і ресурсну дискретність (точність) моделі.

Проілюструємо застосування запропонованої моделі у її найпростішому варіанті на прикладі прискореного розвитку ТМЗК України. Припустимо, що планується гіпотетична стратегія 5-кратного збільшення введення нових її потужностей на протязі 10 років ($w' = 5w$) з одночасним прискореним виведенням застарілих потужностей ($s' = 2w$).

Більшу кратність прискорення розвитку ТМЗК традиційними методами важко собі уявити в умовах слабкої економіки України. Для кратностей,

більших 5, необхідний пошук нетрадиційних методів розвитку, проведення спеціальних пошукових робіт з метою істотного здешевлення засобів зв'язку і відповідного зменшення тарифів на послуги ТМЗК. Також недоцільно розглядати більш тривалий (ніж 10 років) період дії стратегії прискорення розвитку ТМЗК, з огляду на швидку змінюваність поколінь обладнання і, навіть, системних принципів розвитку телефонних мереж.

Між тим, актуальність радикальних темпів прискореного розвитку ТМЗК для України є очевидною, з огляду на необхідність подолання приблизно 6-кратного її відставання (у душовому обчисленні) від розвинутих країн світу за короткий час.

Загальновідомо, що розвиток ТМЗК в Україні ведеться без заміни в достатньому обсязі фізично і морально зношеного основного технологічного обладнання – комутаційних станцій, систем передачі. Тому історичний час моделі розвитку ТМЗК можна обчислити за формулою а1 табл.1, розділивши ємність сучасної ТМЗК ($N=10,5$ млн. номерів) на середньорічне введення ємності ТМЗК за останні кілька десятиліть ($w \cong 270$ тис. номерів). В результаті отримуємо $T_i \cong 39$ років. Ця величина добре корелює з віком (приблизно 40 років) найстарішого обладнання ТМЗК – декадно-крокових комутаційних станцій, які і досі складають істотну частку у ємності ТМЗК – близько 10 %. Середній вік обладнання ТМЗК оцінюється величиною $T_c \cong 19,5$ років, частка сучасного обладнання (введеного за останні 10 років історії ТМЗК) – величиною $C \cong 0,26$, а коефіцієнт зростання – величиною $K \cong 1,35$.

Після реалізації 10-річної стратегії з 5-кратним збільшенням річного введення нових потужностей ТМЗК (тобто, з $w' = 1,35$ млн. номерів) та щорічним виведенням з експлуатації застарілого обладнання, удвічі більшим ніж історичне середньорічне введення потужностей (тобто, з $s' = 0,54$ млн. номерів), ті ж самі стратегічні показники розвитку ТМЗК, розраховані за формулами а2 ... д2 табл.1, становитимуть: $N' \cong 18,6$ млн. номерів; $T_m' \cong 29$ років; $T_c' \cong 9$ років; $C' \cong 0,73$; $K' \cong 1,8$.

Як бачимо, навіть у найпростішому варіанті, запропонована модель розвитку телекомунікаційної системи дає корисні числові результати, які можуть бути покладені в основу аналізу і розробки стратегій розвитку системи, а також планів і механізмів реалізації оптимальної стратегії.

Так, добре видно, що зазначена у прикладі, досить радикальна стратегія прискореного розвитку ТМЗК України дозволить істотно покращити основні показники розвитку ТМЗК. Однак також добре видно, що це покращання недостатньо для розв'язання накопичених Україною завдань розвитку ТМЗК (задоволення потреб усіх користувачів у телефонному зв'язку, осучаснення експлуатованого обладнання, зменшення експлуатаційних витрат і тарифів на телефонний зв'язок, забезпечення його загальнодоступності). Вищезначена стратегія прискореного розвитку ТМЗК дозволяє збільшити ємність ТМЗК лиш у 1,8 рази (до 18,6 млн. номерів), скоротити

максимальний вік обладнання лиш у 1,3 рази (до 29 років), істотно скоротити середній вік обладнання – у 2,2 рази (до 9 років) та збільшити частку сучасного обладнання – у 2,8 рази (до 73%).

Навіть і цих, “експрес-результатів” застосування пропонованої моделі розвитку телекомунікаційної системи достатньо для обґрунтованої постановки завдання більш радикального (кількадесят-кратного) прискорення розвитку телекомунікацій в Україні, яке тільки і може забезпечити так потрібний швидкий прогрес у показниках їх розвитку.

Наостанок слід зазначити, що дана модель може бути використана і для розв’язання зворотніх задач розвитку систем – коли за показниками кінцевого (бажаного) розвитку телекомунікаційної системи необхідно визначити основні параметри стратегічного або інноваційного впливу на систему, а відтак, і основні вимоги до умов і механізмів реалізації оптимальної стратегії або інновації. Для найпростішого варіанту моделі (рівномірного розвитку і стабільної стратегії) можна отримати і відповідний набір інженерних формул, розв’язавши рівняння у стовпчику 2 табл.1 відносно шуканого параметру стратегії. У загальному ж випадку, маючи програмну реалізацію запропонованої моделі, процес пошуку необхідних параметрів стратегії нескладно отримати шляхом ітеративних розрахунків на основі інтуїтивно заданого початкового набору параметрів стратегії або шляхом попередніх розрахунків графіків залежності параметрів розвитку системи від окремих параметрів стратегії.

Проілюструємо розв’язання зворотньої задачі розвитку телекомунікацій таким прикладом. З досвіду розвинутих країн, відомо, що для створення дієвої інформаційної інфраструктури необхідно досягти щільності ТМЗК (включно з мобільним сектором) приблизно у 120-150 телефонів на 100 мешканців, а також щільності терміналів мереж передачі даних (Інтернет, IP-мереж) – приблизно у 60 на 100 мешканців. Загалом виходить, що щільність телекомунікаційних терміналів в країні повинна сягати приблизно 175 на 100 мешканців. Припустимо, що ставиться задача досягнення такої ж щільності інфокомунікаційних терміналів в Україні за достатньо обмежений відтинок часу (ті ж 10 років), при одночасному прискореному виводі з експлуатації застарілого обладнання з інтенсивністю $s' = 4w = 1,1$ млн. номерів (терміналів) на рік. За такої щільності, загальна кількість терміналів через 10 років повинна скласти приблизно $N' = 86$ млн. Розв’язавши рівняння а2 табл.1 відносно w' і підставивши в нього задані параметри розвитку системи телекомунікацій, отримуємо величину головного параметру стратегії розвитку – щорічне введення потужностей $w' = 8,6$ млн. номерів (терміналів).

Визначивши величину головного параметру стратегії розвитку, і взявши до уваги макроекономічні характеристики розвитку вітчизняних телекомунікацій [1], можна визначити і питому вартість засобів, за допомогою яких можна реалізувати таку стратегію. Дійсно, на розвиток

телекомунікацій в Україні з усіх джерел фінансування можна залучити не більше 1% ВВП країни, що у абсолютному виразі складає приблизно 2,5 млрд. грн. у рік. Поділивши цю оцінку на величину необхідного річного вводу (8,6 млн.) можна отримати оцінку вартості вводу одного номера (термінала) нових телекомунікаційних потужностей. Вона складе приблизно 300 грн.

Таким чином, за допомогою запропонованої моделі розвитку телекомунікаційної системи можна вийти на прямий синтез необхідних технічних і організаційних заходів для розв'язання посталих перед Україною задач розвитку телекомунікаційної сфери. Звичайно, головним з цих заходів буде централізоване регулювання ринкового механізму розвитку галузі з метою колективного розв'язання важливої державної задачі. Попри усю проблематичність такого регулювання, його можна спробувати реалізувати у вигляді низки конкретних, кількісно обґрунтованих за допомогою запропонованої моделі угод з основними дійовими особами (операторами, постачальниками послуг, тощо). Такі угоди відкриють чітку перспективу ринкового успіху для усіх існуючих і, можливо, нових операторів зв'язку і постачальників послуг в Україні. Отримання ж перших позитивних результатів від централізованого регулювання автоматично ввімкне механізм самоорганізації дійових осіб ринку, що й гарантуватиме повну реалізованість стратегії прискореного розвитку телекомунікаційної сфери України.

Безумовно, для успіху стратегії прискореного розвитку телекомунікацій в Україні в числі технічних заходів по її реалізації повинно бути також використання можливостей найсучасніших технологій мікро- та опто-електроніки, автоматизованих ліній проектування та масового виготовлення апаратних і програмних засобів телекомунікацій [1].

Як видно з викладеного, запропонована дискретна модель розвитку телекомунікаційних систем може слугувати не тільки інструментом кількісних оцінок різноманітних стратегій та інновацій у телекомунікаціях, а й слугувати каталізатором ґрунтовних постановок задач цілеспрямованого прискореного розвитку українських телекомунікацій.

10.8 Вплив розширення європейського союзу на розвиток Українських телекомунікацій

Розширення Європейського Союзу (ЄС) створює якісно нову ситуацію на шляху подальшого технічного, економічного та соціального розвитку України. Границі України стають границями з ЄС. Прямо і нагально постає завдання повноправного входження України до цього Союзу. Як наслідок, уже сьогодні починається підготовчий період до вступу України до ЄС. З точки зору українських телекомунікаційних систем також починається підготовчий період до їх функціонування в телекомунікаційному середовищі країн-членів ЄС, створення якого є одним з найважливіших національних завдань бо в ХХІ сторіччі сама інформація стає стратегічним ресурсом. Прийнятий Верховною Радою України Закон "Про телекомунікації",

переважна більшість положень якого відповідає чинному європейському законодавству, відкриває широкі перспективи розвитку вітчизняної телекомунікаційної сфери в її русі до інтеграції телекомунікацій держав Європейської спільноти.

Телекомунікації України, як і інших країнах, виконують три основні функції:

- а) надання важливих послуг індивідуального споживання (міжперсональне телеспілкування, інформаційне самозабезпечення, самоосвіта, відпочинок, розваги, тощо);
- б) складання частини виробничої інфраструктури (бізнес-зв'язки, реклама, брокераж, просторово-рознесені виробничі процеси, тощо);
- в) участь у вдосконаленні соціальної організації суспільства (електронне врядування, осередки громадянського суспільства, екстренна та медична допомога, тощо).

Підготовча ситуація невідпорно потребуватиме швидкого вдосконалення сфери українських телекомунікацій в частині усіх зазначених функцій. Однак причини вдосконалення кожної із них будуть свої.

Функція індивідуального споживання послуг зв'язку повинна бути піднята до рівня аналогічного споживання в країнах-членах ЄС. Без цього громадяни України не зможуть себе відчувати рівними з громадянами інших країн ЄС як у спілкуванні, так і в організації персональної інформаційно-комунікаційної сфери. Недостатній рівень споживання послуг зв'язку, особливо їх сучасних видів – мобільного та Інтернет, можуть бути істотною складовою невдоволення населення від вступу до ЄС. Лишати основну масу українських громадян з недорозвиненою системою стаціонарного телефонного зв'язку і з початковим рівнем забезпечення мобільним зв'язком і Інтернет – це означає лишати їх права на сучасні загальнодоступні види зв'язку, права, вже реалізованого в країнах ЄС.

Функція українських телекомунікацій, як складової виробничої інфраструктури, повинна розвиватися випереджаючими економіку України темпами з тим, щоб створювати максимально сприятливі умови швидкого зростання економіки і добробуту українських громадян перед вступом до ЄС. Без наближення рівня життя українських громадян до рівня, хоча б, нових членів ЄС не уникнути масового невдоволення вступом до ЄС, посилення міграційних процесів і соціальної напруги в українському суспільстві. Відомо, що розвиток інформаційно-комунікаційної сфери країни слугує каталізатором її промислового і економічного розвитку. Цю обставину слід сповна використати у даній підготовчій ситуації.

Функція вдосконалення суспільної організації також повинна розвиватися у підготовчому періоді якнайшвидше, оскільки ЄС вимагає від країн-членів більш прозорої, демократичної і соціально спрямованої організації суспільства. Це є однією з основних вимог до країн-кандидатів у члени ЄС.

Таким чином, високі вимоги до основних державотворчих функцій українських телекомунікацій перед вступом до ЄС та низький їх сьогоденній рівень розвитку ставить на порядок денний необхідність розробки і прийняття стратегії швидкого кількісного розвитку (у 3-10 разів на протязі 10-15 років) базових видів зв'язку українських телекомунікацій.

Контрольні запитання

1. Які основні етапи розвитку ТК в Україні?
2. Які національні відмінності розвитку?
3. Мета і завдання розвитку?
4. Концептуальні основи побудови та розвитку ТК.
5. Принципи побудови.
6. Пояснити повну класифікацію мереж ЄНСЗУ.
7. Які напрямки розвитку служб та послуг ЄНСЗУ?
8. Пояснити взаємовідношення служб переносу і телеслужб.
9. Які напрямки розвитку інфокомунікаційних служб і послуг?
10. Яка загальна стратегія розвитку ЄНСЗУ?
11. Дати коротку характеристику мережі NGN.
12. Причини і умови створення NGN.
13. Виконати аналіз багаторівневої ієрархічної моделі мережі NGN.
14. Чим характерний метод періодизації прогнозного часу розвитку ТК?
15. Пояснити модель прискореного розвитку українських телекомунікацій.
16. Виконати аналіз прикладів застосування.
17. Які завдання ставить перед Україною входження в ЄС з розвитку телекомунікацій.

Список рекомендованої літератури

1. Бондаренко В.Г. Гребенніков В.О. Сучасні і майбутні інфокомунікаційні технології України. К. Радіоматор-2004, 160 с.
2. Сучасний стан та перспективи використання ВОЛЗ. Матеріали міжнародної конференції. – Укртелеком, 2002. Наукові керівники конференції і редактори матеріалів - Бондаренко В.Г. Катоков В.Б.
3. Закон України “Про Телекомунікації” 2003. – 52с.
4. Общие принципы единой автоматизированной сети связи МКС по созданию ЕАСС при МС СССР М “Связь”-1980 112с
5. Гребенніков В.О. Про стратегію і тактику інфокомунікаційного розвитку України ч.1-5. ”Зв'язок” №3,4,5-7,8 -2008.
6. Гребенніков В.О., Мандрікіна А.В., Філіпова О.І., Хиленко В.В. Аналіз телекомунікаційного ринку України за 2002-2006 роки. “Зв'язок”, № 1, 2, 3, 2008.

- 7.Гребенніков В.О Аналіз розвитку телекомунікацій незалежної України. „Зв'язок”№2 2010.
- 8.Баховський П.Ф., Гребенніков В.О. Кризові явища в інфокомунікаціях України та шляхи їх подолання. “Вісник УНДІЗ”, № 3, 2009.
- 9.Internet WWW.dpm.Ukrtelekom.ua.
10. ITU ICT Eye.
URL: <http://www.itu.int/ITU-D/ICTEYE/Indicators/Indicators.aspx>
11. Measuring the Information Society - The ICT Development Index, ITU Report. 2009 Edition.
URL: <http://www.itu.int/ITU-D/ict/publications/idi/2009/index.html>
12. The Global Information Technology Report 2008-2009. Mobility in a Networked World. INSEAD-WEF, 2009.
- 13.БОНДАРЕНКОВ.Г.Стан та розвиток телекомунікацій в Україні.”Зв'язок”№3 2010.
- 14.Мешковський К.О. Бондаренко В.Г і інші, під ред.Бондаренка В.Г.СИНХРОННІ ЦИФРОВІ МЕРЕЖІ СЦІ, ТЕХНОЛОГІЇ І СТРУКТУРА WDM СИСТЕМИ. Навчальний посібник з дисциплін ЦСП, ТОТСМ, ТЕСЗ. К-ДУІКТ 2010,130с
- 15.Каток В.Б. Волоконно-оптичні системи зв'язку К-1999.
- 16.Girard. Guide to WDM Technology and Testing. EXFO Electro-Optical Engineering Inc. Canada 2000.
- 17.XDM™ Интеллектуальные Масштабируемые Оптические Сетевые Решения. Техническое описание LIGHTSCAPE NETWORKS
- 18.Чернов Б.К., Каминецкий И.О. Технология грубого спектрального уплотнения CWDM/Lightwave.- 2004.-№2.-С.20-24.
- 19.Серж М. Цифровые оптические сети обеспечивают более простое, быстрое и гибкое предоставление услуг// Lightwave.-2005.-№3.-С.19-20.
20. Бондаренко В.Г. Современные технологии транспортных сетей связи. – К Радоіаматор.-2006.-№12.-С.50-52.
- 21.Бондаренко В.Г., Чупенко А.А. «Оптические усилители»// Радоіаматор.-2007.-№10.-С.52-53.
22. Бондаренко В.Г. «Основні положення по застосуванню систем і апаратури СЦІ на мережі зв'язку».ДУІКТ К.-2002, 31с.
- 23.Бондаренко В.Г. Мережа наступного покоління NGN// Радоіаматор.-2005.-№9.-С.56-57.
- 24.G.652 – Характеристики одномодових волоконно-оптичних кабелів.
- 25.G.653 - Характеристики одномодових волоконно-оптичних кабелів зі зміщеною дисперсією,
- 26.G.654 - Характеристики одномодових волоконно-оптичних кабелів з сунутим частотним зрізом.
- 27.G.655 - Характеристики одномодових волоконно-оптичних кабелів з ненульовою дисперсією.
28. Бондаренко В.Г. Технічна експлуатація систем та мереж зв'язку.Підручник для студентів вищих навчальних закладів за напрямком“Телекомунікації” з дисципліни ,ТЕСЗ,-К ДУІКТ 2012 р 847с

