

УДК 621.391.006

Ляш Т. Г., аспірантка; Колченко Г. Ф., к.т.н.; Мороз С. М.  
(Український науково-дослідний інститут зв'язку. +380 (66) 601 90 97. g.kolchenko@undiz.org.ua)

## ДЕЯКІ АСПЕКТИ ДОСЛІДЖЕНЬ СТОСОВНО ВПРОВАДЖЕННЯ НОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ В ТЕЛЕКОМУНІКАЦІЙНИХ МЕРЕЖАХ ЗАГАЛЬНОГО КОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ

Ляш Т. Г., Колченко Г. Ф., Мороз С. М. Деякі аспекти досліджень стосовно впровадження нових технологій в телекомунікаційних мережах загального користування України. Розглянуто проблему необхідності проведення досліджень з метою окреслення напрямків і шляхів подальшого розвитку телекомунікаційних мереж загального користування України, що дозволить розробити нормативний документ, який буде регламентувати основні технічні характеристики і параметри. Застосування цього документу забезпечить життєздатність мережі і цілісність мережі при її подальшому розвитку в умовах ринкової багатооператорської діяльності, а також дозволить визначити номенклатуру та якість послуг, які надаються споживачам.

**Ключові слова:** телекомунікації, телефонна мережа, багатооператорська діяльність, нормативний документ, послуга, якість

Ляш Т. Г., Колченко Г. Ф., Мороз С. М. Некоторые аспекты исследования внедрения новых технологий в телекоммуникационных сетях общего пользования Украины. Рассмотрена проблема необходимости проведения исследований с целью очерчивания направлений и путей последующего развития телекоммуникационных сетей общего пользования Украины, что позволит разработать нормативный документ, который будет регламентировать основные технические характеристики и параметры. Внедрение этого документа обеспечит жизнеспособность сети и целостность сети при ее последующем развитии в условиях рыночной многооператорской деятельности, а также позволит определить номенклатуру и качество услуг, которые предоставляются потребителям.

**Ключевые слова:** телекоммуникации, телефонная сеть, многооператорская деятельность, нормативный документ, услуга, качество.

Lyash T. H., Kolchenko G. F., Moroz S. M. Some research aspects concerning implementation of new technologies in the public telecommunication networks of Ukraine. This article gives consideration to a problem which consists in a need to carry out the study in order to outline the trends and ways of subsequent development of the public telecommunication networks of Ukraine. This will allow to produce a regulatory document providing the basic technical characteristics and parameters. The introduction of this document will ensure the network viability and integrity during its subsequent development under the conditions of market multicarrier activity. It also will allow to specify the service range and quality of services provided to the customers.

**Keywords :** telecommunications , telephone network, multicarrier activities , regulatory document, service, quality

**Загальні положення.** Визначення напрямків подальшого розвитку телефонної мережі загального користування (ТфМЗК) як складової телекомунікаційної мережі загального користування (ТМЗК) України потребує проведення аналізу і дослідження. Проведені дослідження мають стати підґрунтям для розроблення нормативного документу (НД), який забезпечить цілісність мережі при її подальшому розвитку в умовах ринкової багатооператорської діяльності, а також номенклатуру та якість послуг, які надаються споживачам. Метою розроблення документу є заміна чинного КНД 45-076-98 «Система автоматизованого телефонного зв'язку для мереж загального користування (САТфЗ)» [1].

В цій статі йдеться про напрямки досліджень та про основні очікувані результати. Головною метою розроблення НД є окреслення напрямків і шляхів подальшого розвитку ТфМЗК України та нормування основних технічних характеристик і параметрів, застосування яких забезпечить життєздатність мережі.

**Чинники, що викликають необхідність нормування подальшого розвитку ТМЗК та ТфМЗК України, як складової ТМЗК.** Стан будь-якої мережі окреслюється за багатьма ознаками, які є предметом нормування. Відмітною рисою сьогодення розвитку телекомунікаційних мереж є стрімка зміна існуючих методів і технологій перенесення інформації на методи і технології, що мають універсальне застосування стосовно відношення

до різних видів інформації і містять незрівнянно широкі можливості надання послуг споживачам. Все це створює складності побудови мережі операторів телекомунікацій. В цій статті зосереджена увага саме на цій найбільш актуальній проблемі сьогодення – на принципах побудови мережі, які пропонуються, для подальшого розвитку ТфМЗК України як складової ТМЗК.

Як відомо, будь-яка телекомунікаційна мережа характеризується структурою, нумерацією та сигналізацією, які тісно пов'язані між собою.

Структура мережі, – найбільш ємна і визначальна характеристика мережі, – визначальними чинниками її вибору є:

- географічне розташування джерел навантаження, їх групування та щільність;
- види джерел навантаження;
- топологія проходження навантаження та його інтенсивність;
- характеристики засобів приєднання джерел навантаження до станцій комутації (мережі доступу), які визначають зону покриття станції комутації;
- методи комутації (комутація каналів та її види, комутація пакетів та її види);
- характеристики систем комутації та систем передачі, що застосовуються;
- нумерація;
- сигналізація;
- синхронізація.

Всі ці чинники пов'язують між собою при проектуванні конкретної мережі з метою забезпечення нормованої якості послуг, оптимізації економічних показників створення та експлуатації мережі.

Телефонна мережа загального користування України розвивалась за КНД 45-076-98 «Система автоматизованого телефонного зв'язку для національної мережі загального користування (САТФЗ). Основні положення». Цей документ відіграв важливу роль на перших етапах цифровізації телефонної мережі, але він вже не повною мірою відповідає всім вимогам сьогодення і тому повинен бути заміненим.

Зміни або обставини, які з'явилися у телефонній мережі загального користування України і які не мають відповідного відображення в КНД 45-076 (стосовно принципів побудови мереж):

– в багатьох мережах завершується процес цифровізації або цифровий фрагмент набув значних розмірів (в КНД значну увагу приділено питанням цифровізації, питанням заміни аналогового обладнання та взаємодії з ним і майже нічого не сказано як повинні будуватись “чисті” цифрові мережі або їх фрагменти);

– на практиці широко застосовуються цифрові системи комутації (ЦСК) великої ємності, що суттєво впливає на побудову структури мережі (особливо місцевої), регламентованої КНД;

– одночасно з прогресом в комутаційному обладнанні відбуваються прогресивні зміни і в транспортній мережі, що в основному пов'язані з впровадженням оптоволоконних ліній та мереж радіодоступу, цифрових групових трактів передачі, з застосуванням різних технологій передачі (xDSL, SDH, Ethernet) [2...7];

– ТфМЗК розвивається як багатооператорська мережа PSTN/ISDN, із стаціонарною та рухомою компонентами [8].

– в мережі з'явилися нові більш оптимальні можливості щодо доступу до екстрених оперативних служб;

– прогнозується процес конвергенції мереж на принципах NGN;

– прийнятий у 2003р. закон України «Про телекомунікації» (зі змінами) [9], переглянута низка нормативних документів, з якими КНД 45-076 тісно пов'язаний;

– розроблено та затверджено нові документи у галузі.

Вищезазначені зміни та обставини розглянуті та проаналізовані в науково-дослідній роботі, що виконувалась в ДП «УНДІЗ».

На основі результатів науково-дослідних робіт, що проводились в інституті останніми роками, з врахуванням чинних НД та інших першоджерел і набутого практичного досвіду, розроблена перша редакція проекту НД «Телекомунікаційна мережа загального користування. Телефонна мережа. Технічні вимоги». У статті узагальнено основні результати досліджень, які використані в процесі розробки першої редакції проекту цього НД. Підставою для розроблення НД є вимоги, викладені в національних, міждержавних та міжнародних стандартах, Європейських стандартах, рекомендаціях ІТУ-Т. Всі джерела ретельно вивчені, проаналізовані та актуалізовані низка документів. В основному, це директиви ЄС, стандарти ETSI та рекомендації ІТУ-Т-Т – всього 252 джерела.

Основний напрямок розвитку ТфМЗК – поступове перетворення мережі в мультисервісну, мультимедійну телекомунікаційну мережу загального користування. Методи реалізації цього перетворення можуть бути різними і можуть застосовуватися одночасно. Нові оператори телекомунікацій, що з'являються в ТфМЗК, можуть будувати власну мережу самостійно з використанням будь-якої сучасної технології телекомунікації та сучасного обладнання. Оператори телекомунікацій, мережі яких вже функціонують у складі ТфМЗК, можуть впроваджувати нові технології з використанням можливостей встановлених у їхніх мережах цифрових систем комутації. Окрім модернізації окремих фрагментів мережі пропонується узагальнення процесу створення єдиної транспортної мережі, за допомогою якої здійснюється взаємодія різних телекомунікаційних мереж конкретного призначення (передавання даних, телефонії, телеграфії тощо, які існують або з'являться у перспективі), тобто здійснюється конвергенція мереж [10...14].

Нові технології дуже привабливі показниками вартості побудови мережі та її експлуатації, універсальністю використання мережі, простотою будь-якого розширення послуг, перспективами подальшого розвитку. З іншого боку, використання цих технологій пов'язано і з серйозними труднощами: *забезпечення* якісних показників передавання мови та *узгодження* нових технологій з традиційними.

Тому необхідно визначити показники і норми якості встановлених з'єднань та обслуговування викликів.

Основні принципи побудови ТфМЗК України, які необхідно запровадити в нормативному документі, такі:

- 1) ТфМЗК повинна розвиватись за трирівневою структурою:
  - рівень міжнародних центрів комутації;
  - рівень міжзоновий/міжмережний;
  - рівень зонних мереж (географічна структура) і/або рівень окремих мереж (негеографічна структура) фіксованого і рухомого зв'язку;
- 2) основними напрямками розвитку ТфМЗК, що визначають її структуру та принципи побудови, повинні бути:
  - цифровізація мережі з метою перетворення її в надійну, безпечну, живучу й високорентабельну мультисервісну мережу;
  - створення ТфМЗК як єдиної взаємопов'язаної мережі, що складається із динамічно змінної кількості мереж різних операторів, з ознаками конкурентного середовища;
  - перехід ТфМЗК до синхронізованого режиму функціонування;
  - задоволення платоспроможного попиту на підключення абонентів;
  - надання всім абонентам ТфМЗК загальнодоступних послуг у повному обсязі;
  - впровадження сучасних і перспективних телекомунікаційних технологій;
  - впровадження сучасних телекомунікаційних послуг, інтелектуальних послуг (на рівні платоспроможного попиту);
  - конвергенція ТфМЗК з іншими телекомунікаційними мережами як безпосередньо, так і шляхом поступового входження до складу мережі NGN;
  - забезпечення надання споживачам послуг нормованої якості за тарифами, рівень яких відповідає класам якості наданих послуг [15, 16];

– забезпечення можливості альтернативного вибору міжзонових, міжнародних мереж різних операторів, можливості вибору класу якості послуг при замовленні кожного з'єднання, можливості з'єднання з іншими функціональними мережами (н-д, Internet);

3) реорганізація структури зонових мереж шляхом:

- використання потужних цифрових систем комутації (ЦСК);
- відмови від принципів районування місцевих мереж, від застосування окремих транзитних вузлів (вхідних, вихідних);
- побудови міських і сільських мереж за однаковими принципами;
- організація безпосереднього зв'язку між місцевими мережами, що дозволить встановлення з'єднань за єдиним семизначним номером;
- організації мереж абонентського доступу на базі технологій xDSL, інтерфейсів V 5.1, V 5.2, оптичних і радіотехнологій;
- використання ланцюгових і кільцевих структур з'єднання;
- використання універсальних з'єднувальних ліній двостороннього заняття;
- взаємоз'єднання місцевих мереж різних операторів телекомунікацій за встановленими чинними правилами взаємопідключення;
- відокремлення функції доступу абонентів до термінових послуг, яка є обов'язковою функцією оператора телекомунікацій, від інформаційно-довідкових послуг, надання послуг, що здійснюються окремими провайдерами;

4) у зонових і місцевих мережах повинні вживатись заходи щодо забезпечення абонентів можливістю передавання різних видів інформації. Одночасно необхідно вживати заходів щодо організації у зонувій мережі високошвидкісних та широкосмугових з'єднувальних ліній та конвергенції мереж — підключення їх до єдиної транспортної пакетної мережі;

5) розвиток міжзонавої/міжміської мережі повинен здійснюватися з використанням транспортної телекомунікаційної мережі загального користування;

6) на ділянках між цифровими вузлами повинна застосовуватись сигналізація СКС-7;

7) конвергенція ТфМЗК з іншими мережами загального користування буде здійснюватись за двома напрямками:

- надання всім абонентам ТфМЗК можливості отримувати доступ до інших телекомунікаційних мереж (наприклад, Internet, супутникові мережі тощо);
- входження ТфМЗК у середовище NGN.

8) конвергенцію телефонних мереж необхідно здійснювати за декількома етапами. На першому етапі планується здійснити консолідацію ТфМЗК до NGN, яка передбачає:

- завершення цифровізації мережі;
- переведення мережі у синхронізований режим функціонування;
- використання мережі СКС 7;
- оснащення цифрових станцій мережі шлюзами, контролерами тощо.

Саме цей етап консолідації покладено в основу розробленого проекту нормативного документу.

**Висновки.** Роботи з розроблення цього нормативного документу ДП «УНДІЗ» ініціював неодноразово. Деякі роботи з цього напрямку розпочиналися за різними статусами і назвами. Результати робіт розглядалися на засіданнях науково-технічних радах, обговорювалися з операторами телекомунікацій. Обговорювалися пропозиції щодо статусу документу, назви і змісту. Але через брак коштів документ не розроблявся і до затвердження так і не дійшло. Зрозуміло, що створення такого важливого документу потребує не тільки доопрацювання і переробки існуючого документу, а розроблення нового науково-обґрунтованого нормативного документу.

Зараз триває ще одна спроба поповнити нормативну базу галузі конче необхідним документом. Єдність правил, стандартів і норм у сфері надання послуг телефонного зв'язку є однією з основних засад функціонування ТфМЗК, зокрема, та ТМЗК в цілому.

Тобто, у нормативній базі сфери телекомунікацій обов'язково повинен бути нормативний документ, який:

- встановлює принципи і шляхи подальшого розвитку цифрової частини ТфМЗК;
- визначає основні технічні характеристики цифрової мережі та їх параметри;
- встановлює правила взаємодії мереж у складі ТфМЗК;
- встановлює основні принципи впровадження нових технологій та їх взаємодію;
- визначає принципи взаємодії ТфМЗК з іншими, нетелефонними телекомунікаційними мережами загального користування.

Єдиний нормативний документ буде сприяти узгоджувальній діяльності операторів телекомунікацій в розбудові власних мереж, придатних для роботи в ТфМЗК, із забезпеченням загальномережних нормованих якісних показників. Крім того, оператори телекомунікацій за умови спільної діяльності будуть мати однакові орієнтири.

Вимоги та положення нормативного документу можуть застосовуватися під час проектування, технічного експлуатування ТфМЗК та її складових, під час контролю показників якості функціонування мереж і надання телекомунікаційних послуг і можуть бути застосовані під час сертифікації обладнання, яке передбачається використовувати в ТфМЗК.

### **Література**

1. Система автоматизованого телефонного зв'язку для мереж загального користування (САТфЗ) // КНД 45-076-98.
2. Global functional plane for intelligent network CS-1 // ITU-T Recommendation Q.1213 (10/95).
3. Signalling between International Switching Centres (ISC) and Digital Circuit Multiplication Equipment (DCME) including the control of compression/decompression // ITU-T Recommendation Q.50.1 (07/2001)
4. Synchronization layer functions // ITU-T Recommendation G.781 (09/08)
5. The international public telecommunication numbering plan // ITU-T Recommendation E.164 (11/2010).
6. Session Initiation Protocol for Telephones (SIP-T): Context and Architectures // RFC 3372 (September 2002).
7. ДСТУ ІТУ-Т G.957:2010 Мережі електрозв'язку цифрові. Транспортні телекомунікаційні мережі. Оптичні стики обладнання синхронної цифрової ієрархії.
8. Digital cellular telecommunications system (Phase 2+) Universal mobile telecommunications system (UMTS); General requirements on interworking between the public land mobile network (PLMN) and the integrated services digital network (ISDN) or public switched telephone network (PSTN) // ETSI TS 129 007 V.11.0.0 (2012-10).
9. Закон України «Про телекомунікації».
10. Гребенніков В. О. Оптимізація загальнодоступності інфокомунікаційних послуг в Україні / В. О. Гребенніков, Г. Ф. Колченко // Наукові записки Українського науково-дослідного інституту зв'язку. – 2013. – № 2(26). – С. 5-13.
11. Ляш Т. Г. Деякі аспекти використання скорочених номерів у ТМЗК України / Т. Г. Ляш, Л. Г. Мовчан // Наукові записки Українського науково-дослідного інституту зв'язку. – 2013. – № 2(26). – С.47-52.
12. Закон України «Про систему екстреної допомоги населенню за єдиним номером 112». – 13.03.2012 р.
13. Національний план нумерації України // затверджено наказом № 1105 Міністерства транспорту та зв'язку України. – 23.11.2006 р.
14. Гольдштейн Б. С. Сигналізація в сетях связи. – Москва : Радио и связь, 1997.
15. Система управління якістю. Основні положення та словник термінів // ДСТУ ISO 9000-2007 (ISO 9000:2005, IDT).
16. Якість продукції. Оцінювання якості. Терміни та визначення // ДСТУ 2925-94.