

УДК 621.395:348.4

О. М. ТКАЛЕНКО, канд. техн. наук,  
Державний університет телекомунікацій, Київ

# ВАРІАНТИ ОРГАНІЗАЦІЇ РІЗНИХ ВИДІВ ЗВ'ЯЗКУ З ВИКОРИСТАННЯМ МУЛЬТИСЕРВІСНИХ ПРИСТРОЇВ *ERM-MUX-PLUS, ETU02-MUX-PLUS*

**Запропоновано варіанти організації мереж зв'язку, зорієнтовані на максимальне задоволення запитів споживачів щодо мультисервісних послуг.**

**Ключові слова:** гнучкі мультиплексори; каналний інтервал; варіанти організації зв'язку.

## Вступ

Організацію каналів передавання даних кожний оператор здійснює як на базі власної мережної інфраструктури, так і з використанням, при потребі, можливостей операторів-партнерів. І хоча сучасні технології передавання даних забезпечують користувачам широкі можливості з організації різних видів послуг і сервісів, усе ж реалізувати оптимальну за критерієм ціна/якість схему підімкнення вдається далеко не завжди.

**Мета статті** — за результатами поглибленого аналізу можливостей мультисервісних пристроїв зв'язку ERM-MUX-PLUS, ETU02-MUX-PLUS з організації каналів передавання даних, тактової частоти (ТЧ) та аналогових каналів комутованої телефонії в трактах E1 мереж зв'язку [1; 2] запропонувати раціональні варіанти організації мереж на основі гнучких мультиплексорів.

На одному з цих варіантів спинимось докладніше. Ідеться про розробку корпоративної мережі зв'язку. Завдяки своїй логічній структурі мережа дозволяє організувати одночасну роботу співробітників різних підрозділів із розподіленими або централізованими територіальними прикладеннями, базами даних та іншими сервісами (обробка, систематизація та зберігання даних внутрішньо-корпоративної інформації).

## Основна частина

У [3] висвітлено принципи реалізації на базі мультисервісних пристроїв ERM-MUX-PLUS, ETU02-MUX-PLUS таких послуг зв'язку, як *комутована телефонія, гаряча лінія* (прямої зв'язок), *доступ до ресурсів локальних обчислювальних мереж (ЛОМ)* та *мережі Інтернет, організація каналів ТЧ*.

Наприклад, для доступу до послуг комутованої телефонії (підімкнення до мережі загальногo користування або корпоративної телефонної мережі) застосовуються плати — станційні FXO і абонентські FXS (рис. 1). Плати мають по шість двопроводових телефонних інтерфейсів. Двопроводові закінчення станційних плат підмикаються до абонентських двопроводових інтерфейсів АТС.

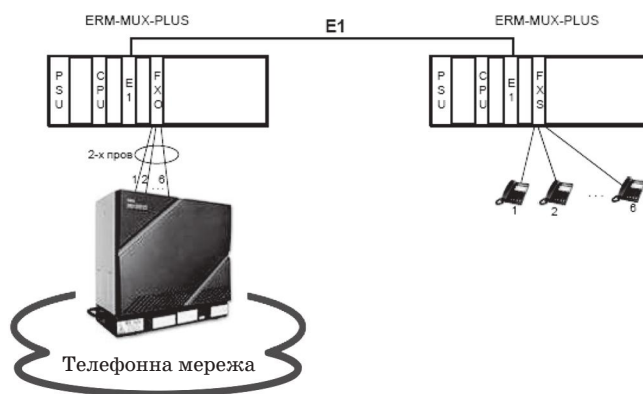


Рис. 1. Доступ до комутованої телефонії

У тракці E1, що з'єднує станційний і віддалений мультиплексори, програмно призначаються каналні інтервали (*Time Slot — TS*) — по одному на кожне телефонне з'єднання. Абонентська сигналізація про підняття трубки і наявність виклику організовується у TS 16 потоку E1 за рахунок біт А, В, С, D. Тому цикл потоку E1 має відповідати виду CAS.

Прямий телефонний зв'язок, або гарячий телефон, між абонентами двох мультиплексорів організовується за допомогою плат FXS, які програмно встановлюються в режим HOTLINE. Сигналізація про підняття трубки, тобто про виклик із протилежного боку, як і в попередньому випадку, забезпечується у TS 16 потоку E1. Тому цикл потоку E1 має бути програмно встановлений у режим CAS.

Передавання трафіку TCP/IP мереж організовується в потоці E1 за допомогою плат ET10/100, кожна з яких має два незалежні інтерфейси 10/100 Base-T (рис. 2).

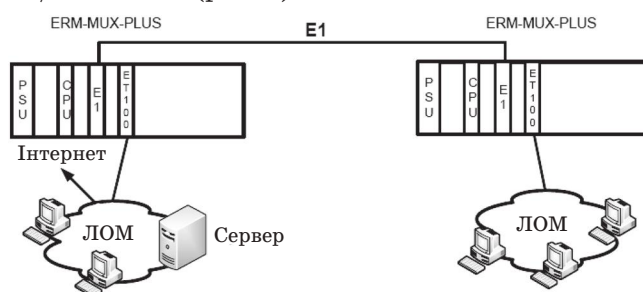


Рис. 2. Доступ до ресурсів локальних обчислювальних мереж та мережі Інтернет

Особливість мультиплексора полягає в тому, що одному інтерфейсу Ethernet можуть бути виділені TS тільки в межах одного потоку E1. Тому швидкість передавання для кожного інтерфейсу Ethernet не перевищує  $31 \times 64 = 1984$  кбіт/с.

Канали ТЧ організуються в потоці E1 за допомогою плат E&M. Кожна плата E&M має шість інтерфейсів користувачів і в цьому разі має працювати в режимі ТЧ. Один канал ТЧ займає один TS у потоці E1. Номери TS визначаються схемою розподілу ємності потоку E1 і призначаються програмно. Закінчення каналів ТЧ може бути дво- або чотирипроводовим і встановлюється перемичками на платі незалежно для кожного каналу.

Далі пропонуються два варіанти організації зв'язку на базі гнучких мультиплексорів (рис. 3 і 4). Кожний із варіантів дозволяє вмикати послідовно необхідну кількість мультиплексорів. Їх кількість обмежується ємністю з'єднання між ними і кількістю необхідних сервісів.

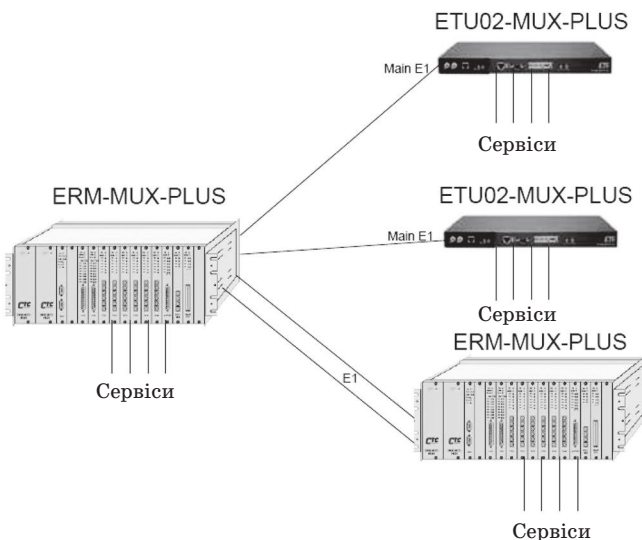


Рис. 3. Організація з'єднання гнучких мультиплексорів — варіант 1

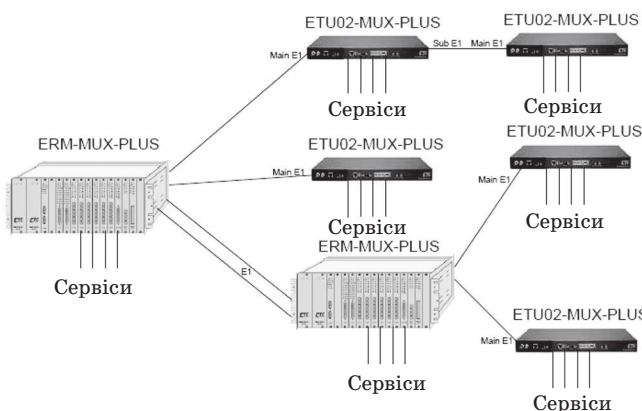


Рис. 4. Організація з'єднання гнучких мультиплексорів — варіант 2

Варіант з'єднання, наведений на рис. 3 рекомендується застосовувати в корпоративній мережі для організації зв'язку центрального офісу (ЦО)

з віддаленими філіями. Функції віддалених мультиплексорів можуть виконувати як ERM-MUX-PLUS, так і ETU02-MUX-PLUS. Кількість напрямів обмежується кількістю потоків E1, що підтримуються агрегатною платою мультиплексора центрального офісу. Управління мережею мультиплексорів здійснюється з мультиплексора ЦО через призначений канал 64 кбіт/с у потоці E1 або через TCP/IP мережу за протоколом SNMP.

Варіант з'єднання, наведений на рис. 4, пропонується використовувати для побудови багаторівневих ієрархічних мереж зв'язку.

Корпоративна мережа залежно від своєї структури і просторового розміщення елементів може мати найрізноманітнішу архітектуру. Далі розглядається організація корпоративної мережі зв'язку, запропонована автором цієї статті (рис. 5).

Отже, структура корпорації включає в себе ЦО, його філію та два виробничі об'єкти та передбачає набір послуг зв'язку, необхідний на кожному об'єкті (див. рис. 5). Відстань філії ЦО від самого ЦО — 45 км. Відстань виробничих об'єктів 1 і 2 від філії ЦО — відповідно 5 і 8 км. Можливо організувати канали E1 між ЦО та філією ЦО по оптоволоконному кабелю, а між філією ЦО та виробничими об'єктами — по мідному кабелю. Зв'язок ЦО з виробничими об'єктами (відповідно до можливостей організації лінійних трактів) доцільно забезпечувати транзитом через філію ЦО.

Повний перелік послуг для кожного з віддалених елементів корпорації такий:

#### Філія ЦО

Комутована телефонія — 15 внутрішніх номерів;  
доступ до ресурсів ЛОМ ЦО — 1024 кбіт/с;  
гарячий телефон із ЦО — одна лінія;  
диспетчерський зв'язок із ЦО — одна лінія;  
диспетчерський зв'язок з об'єктом 1 — одна лінія;  
диспетчерський зв'язок з об'єктом 2 — одна лінія.

#### Об'єкт 1

Комутована телефонія — п'ять внутрішніх номерів (від ЦО);  
гарячий телефон із філією ЦО — одна лінія;  
доступ до ресурсів ЛОМ ЦО — 512 кбіт/с;  
диспетчерський зв'язок із ЦО — одна лінія;  
диспетчерський зв'язок із філією ЦО — одна лінія.

#### Об'єкт 2

Комутована телефонія — чотири внутрішні номери (від ЦО);  
гарячий телефон із філією ЦО — одна лінія;  
доступ до ресурсів ЛОМ ЦО — 256 кбіт/с;  
диспетчерський зв'язок із ЦО — одна лінія;  
диспетчерський зв'язок із філією ЦО — одна лінія.

На ділянці ЦО доцільно встановити ERM-MUX-PLUS, забезпечивши цим самим велику кількість послуг зв'язку в напрямі віддалених об'єктів та зручність адміністрування мережі.

На ділянці філії ЦО також доцільно встановити ERM-MUX-PLUS, аби організувати зв'язок із ЦО

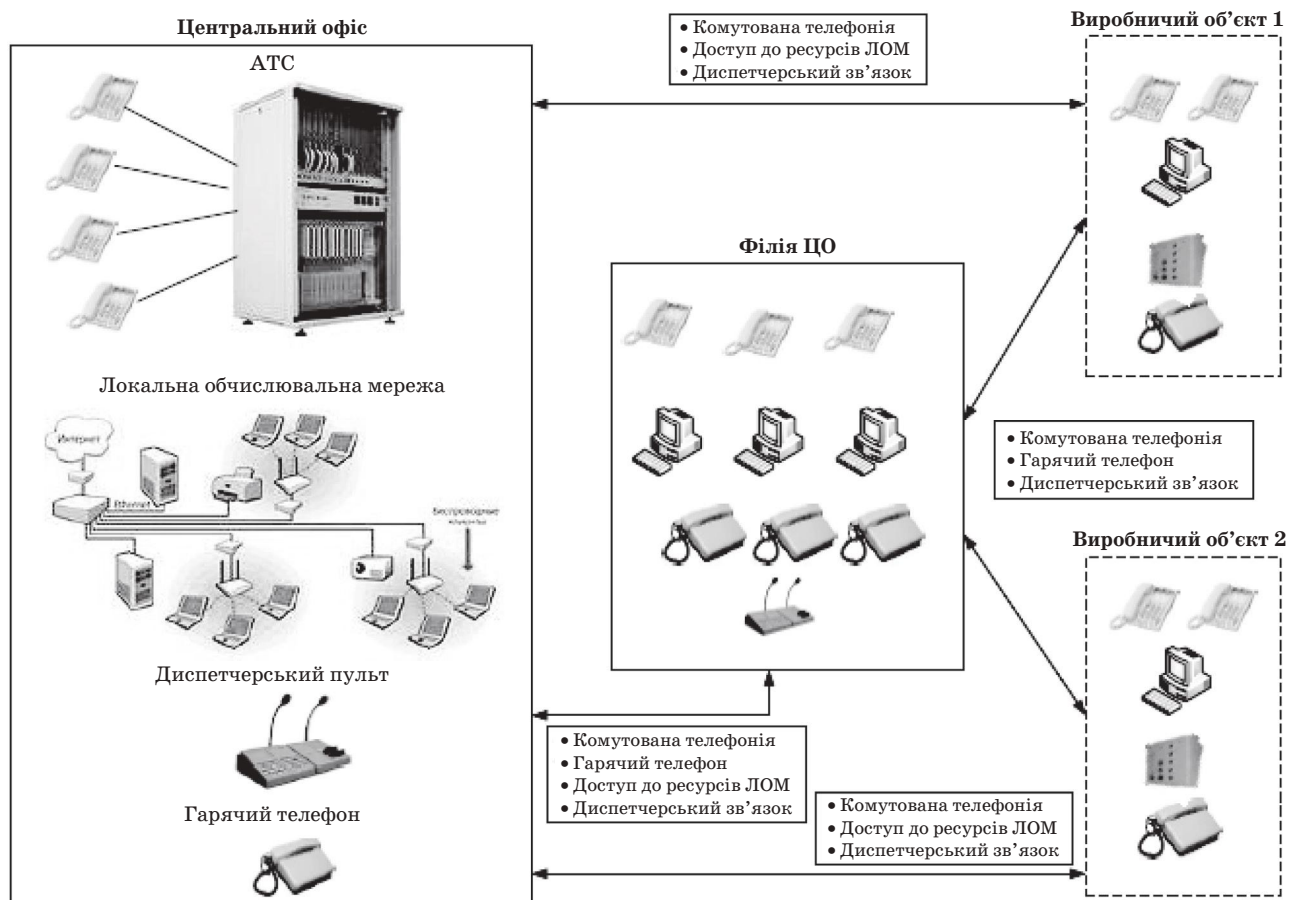


Рис. 5. Пропонована топологічна структура корпорації та перелік надаваних послуг зв'язку

та двома виробничими об'єктами з одного мультиплексора. Цей самий мультиплексор має забезпечувати транзит каналів від ЦО до виробничих об'єктів.

На виробничих ділянках доцільно встановити ETU02-MUX-PLUS, оскільки зв'язок має організуватися тільки в одному напрямі, а перелік необхідних послуг у цілому охоплюється ємністю одного потоку E1.

Результати розрахунку необхідної ємності лінійних трактів між мультиплексорами подаються як кількість необхідних TS у потоках E1. Кожне з'єднання для комутованої телефонії, гарячого телефону та диспетчерського зв'язку потребує одного TS. Швидкість передавання в одному TS становить 64 кбіт/с. Усього в потоці E1 міститься 30 робочих TS.

### Розрахунок ємності лінійних трактів — кількості TS

#### Центральний офіс — філія ЦО

- Комутувана телефонія для філіалу ЦО — 9;
- комутувана телефонія для об'єкта 1 (транзит) — 5;
- комутувана телефонія для об'єкта 2 (транзит) — 4;
- доступ до ресурсів ЛОМ ЦО для філії ЦО — 16;
- доступ до ресурсів ЛОМ ЦО для об'єкта 1 (транзит) — 8;
- доступ до ресурсів ЛОМ ЦО для об'єкта 2 (транзит) — 4;

- диспетчерський зв'язок ЦО — філія ЦО — 1;
- диспетчерський зв'язок ЦО — об'єкт 1 (транзит) — 1;
- диспетчерський зв'язок ЦО — об'єкт 2 (транзит) — 1;
- гарячий телефон ЦО — філія ЦО — 1;
- канал управління мережею — 1.

Усього: 51 TS.

#### Філія ЦО — об'єкт 1

- Комутувана телефонія — 4;
- доступ до ресурсів ЛОМ ЦО — 8;
- диспетчерський зв'язок із ЦО — 1;
- диспетчерський зв'язок із філією ЦО — 1;
- гарячий телефон із філією ЦО — 1;
- канал управління мережею — 1.

Усього: 16 TS.

#### Філія ЦО — об'єкт 2

- Комутувана телефонія — 3;
- доступ до ресурсів ЛОМ ЦО — 4;
- диспетчерський зв'язок із ЦО — 1;
- диспетчерський зв'язок із філією ЦО — 1;
- гарячий телефон із філією ЦО — 1;
- канал управління мережею — 1.

Усього: 11 TS.

Отже, між мультиплексором ЦО і філією ЦО необхідно організувати два потоки E1, а між філією ЦО та виробничими об'єктами — по одному E1.

Схему з'єднання мультиплексорів зображено на рис. 6.

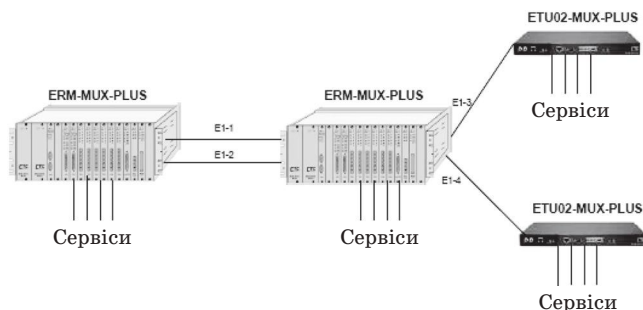


Рис. 6. Схема з'єднання мультиплексорів

Комплектація мультиплексорів, що визначається переліком і кількістю послуг зв'язку з урахуванням можливостей корзини/шасі, агрегатних і трибутарних плат, здійснюється на базі таких компонентів:

ERM-MUX-PLUS-DD-CH — корзина 4U 19" із вводами для основного і резервного живлення постійним струмом (36...72 В);

ERM-MUX-DC/V — плата живлення постійним струмом;

ERM-MUX-PLUS-CPU — плата центрального процесора;

ERM-MUX-PLUS-2E1 — плата на два агрегатні канали E1;

ERM-MUX-PLUS-4E1 — плата на чотири агрегатні канали E1;

ERM-MUX-PLUS-FXO — плата трибутарна телефонна на шість станційних інтерфейсів;

ERM-MUX-PLUS-FXS — плата трибутарна телефонна на шість абонентських інтерфейсів;

ERM-MUX-PLUS-ET10/100 — плата трибутарна на два канали Ethernet 10/100Base-T;

ERM-MUX-PLUS-E&M — плата трибутарна на шість каналів тональної частоти;

ERM-MUX-PLUS GUI — графічний інтерфейс для Windows (на CD).

### Комплектація мультиплексора Центрального офісу —

#### кожний компонент в одному екземплярі

ERM-MUX-PLUS-DD-CH;

ERM-MUX-DC/V;

ERM-MUX-PLUS-CPU1;

ERM-MUX-PLUS-2E11;

ERM-MUX-PLUS-FXO (комутована телефонія — інтерфейс до АТС);

ERM-MUX-PLUS-FXS (гарячий телефон);

ERM-MUX-PLUS-ET10/100 (Ethernet);

ERM-MUX-PLUS-E&M (диспетчерський зв'язок);

ERM-MUX-PLUS GUI1.

### Комплектація мультиплексора філії ЦО — по одному екземплярю

ERM-MUX-PLUS-DD-CH;

ERM-MUX-DC/V;

ERM-MUX-PLUS-CPU;

ERM-MUX-PLUS-4E1;

ERM-MUX-PLUS-FXO (комутована телефонія)\*;

ERM-MUX-PLUS-FXS (гарячий телефон);

ERM-MUX-PLUS-ET10/100 (Ethernet);

ERM-MUX-PLUS-E&M (диспетчерський зв'язок).

\* Два екземпляри.

### Комплектація мультиплексорів об'єктів 1 і 2 — по одному екземплярю

ERM-MUX-PLUS-AC;

ERM-MUX-PLUS-E1;

ERM-MUX-PLUS-E&M;

ERM-MUX-PLUS-FXS;

ERM-MUX-PLUS-ET100.

### Висновок

Запропоновано раціональні варіанти організації різних видів зв'язку та розроблено проект корпоративної мережі на базі гнучких мультиплексорів ERM-MUX-PLUS, ETU02-MUX-PLUS, яка має розгалужену архітектуру, зорієнтовану на максимальне задоволення споживачів.

### Література

1. Стратегическое планирование сетей масштаба предприятия / [В. Г. Олифер, Н. А. Олифер и др.]. — М.: Центр информ. технологий, 2000. — 680 с.

2. Никитюк, Л. А. Проектирование инфокоммуникационных сетей с использованием Net Cracker Professional: учеб. пособие / Л. А. Никитюк, М. Ю. Щербаков. — Одесса: ОНАС, 2002.

3. Носков, В. И. Технологии и решения для операторских и корпоративных сетей связи / В. И. Носков, А. Ю. Савинов, И. А. Храповицкий. — К.: Лира-К, 2010. — 294 с.

О. Н. Ткаленко

### ВАРИАНТЫ ОРГАНИЗАЦИИ РАЗНЫХ ВИДОВ СВЯЗИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ МУЛЬТИСЕРВИСНЫХ УСТРОЙСТВ ERM-MUX-PLUS, ETU02-MUX-PLUS

Предложены варианты организации сетей связи, ориентированные на максимальное удовлетворение запросов потребителей, касающихся мультисервисных услуг.

**Ключевые слова:** гибкие мультиплексоры; каналный интервал; варианты организации связи.

О. М. Tkalenko

### THE WAYS OF ORGANIZATION OF DIFFERENT TYPES OF COMMUNICATION IN ORDER TO USE MULTI-ERM-MUX-PLUS, ETU02-MUX-PLUS

The different ways of organization of communication based on the flexible multiplexers. Which provide the optimal customer's necessities in case of the construction of various networks and distributed architecture.

**Keywords:** flexible multiplexers; Time Slot-TS; ways of communication organization.