

## Лекція 17

**Тема:** Цифрова система комутації EWSD.

**Час заняття:** 90 хвилин.

### Список використаної літератури

1. Кривуца В.Г., Булгач В.Л., Мірталібов А.Я., Мірталібов Ф.А. «Цифрові системи комутації електрозв'язку». Монографія. Державний університет інформаційно-комунікаційних технологій. – К.: 2006. – 394с.
2. Цифровые системы коммутации для ГТС/под ред. В.Г. Карташевского и А.В. Рослякова. – М.: Эко-Трендз, 2008. – 352с.: ил.
3. Максимов В.В. «Цифровая электронная коммутационная система EWSD». Краткое описание, расчет загрузок и оборудования: Учеб. пособие для вузов. – К.: КИС УГАС им. А.С. Попова, 1998. – 116с., ил.
4. Цифровая станция EWSD: Учебное пособие по курсу «Системы коммутации» для студ. спец. «Сети телекоммуникаций», «Многоканальные системы телекоммуникаций», дневной и заочной форм обучения/М.И. Чаклова. – Мн.: БГУИР, 2003. – 48с.: ил.

### План лекції

1. Структура системи EWSD.
2. Апаратне забезпечення системи.
3. Програмне забезпечення.

#### *1. Структура системи EWSD.*

У 1981р. фірмою Siemens була створена цифрова комутаційна система EWSD, яка розроблялася як відкрита система з гнучкою архітектурою апаратних і програмних засобів.

ЦСК EWSD може використовуватися у різних мережних структурах, в якості вузла мережі різної ємності для комутації різних видів інформації та легко пристосовуватися для задоволення вимог, які змінюються.

На місцевих телефонних мережах система EWSD використовується як місцевий комутаційний вузол, може функціонувати як транзитний вузол комутації, вузол міжмережної взаємодії (міжнародний). Крім того, система EWSD знаходить застосування в якості:

- комутаційного центру рухомого зв'язку (MSC) у мережах рухомого зв'язку. EWSD забезпечує реалізацію всіх специфічних для мобільного зв'язку функцій, які необхідні для роботи мережі рухомого зв'язку;
- пункту комутації послуг (SSP) в інтелектуальних мережах (IN);
- автономного транзитного пункту сигналізації (STP).

Структура системи EWSD включає *програмне забезпечення і апаратні засоби*. Програмне забезпечення має модульну структуру. Один або декілька модулів об'єднуються у підсистеми програмного забезпечення. Операційна система

EWSD складається з прикладних програм та програм користувачів. *Прикладні програми* наближені до апаратних засобів і є однаковими для всіх комутаційних станцій. *Програми користувачів* залежать від визначеного застосування станції на мережі і змінюються в залежності від конфігурації станції.

Модульність і прозорість апаратних та програмних засобів забезпечують можливість адаптації EWSD до будь-якого середовища мережі, а гнучкість системи досягається за рахунок використання розподілених процесорів з функціями локального управління. Загальні функції управління реалізуються *координаційним процесором*.

Принцип *розподіленого управління* у системі забезпечує розмежування функцій між окремими її частинами з метою забезпечення рівномірного розподілу навантаження та мінімізації потоків інформації між окремими підсистемами.

Продуктивність системи: кількість абонентських ліній (АЛ) – 250 000; кількість з'єднувальних ліній (ЗЛ) – 60 000. Управляючий пристрій CCS №7 – до 254 сигнальних каналів. Напруга живлення – 48В або 60В.

Всі апаратні засоби вузла комутації типу EWSD розміщуються на стативах. Їх кількість залежить від ємності системи.

Апаратні засоби підрозділяються на підсистеми. П'ять основних підсистем складають основу конфігурації EWSD. До них відносяться:

1. Цифровий абонентський модуль (DLU).
2. Лінійна група (LTG).
3. Комутаційне поле (SN).
4. Управляючий пристрій мережі сигналізації по загальному каналу (CCNC).
5. Координаційний процесор (CP).

Кожна підсистема має один власний мікропроцесор.

На рис.1 представлені основні підсистеми EWSD.

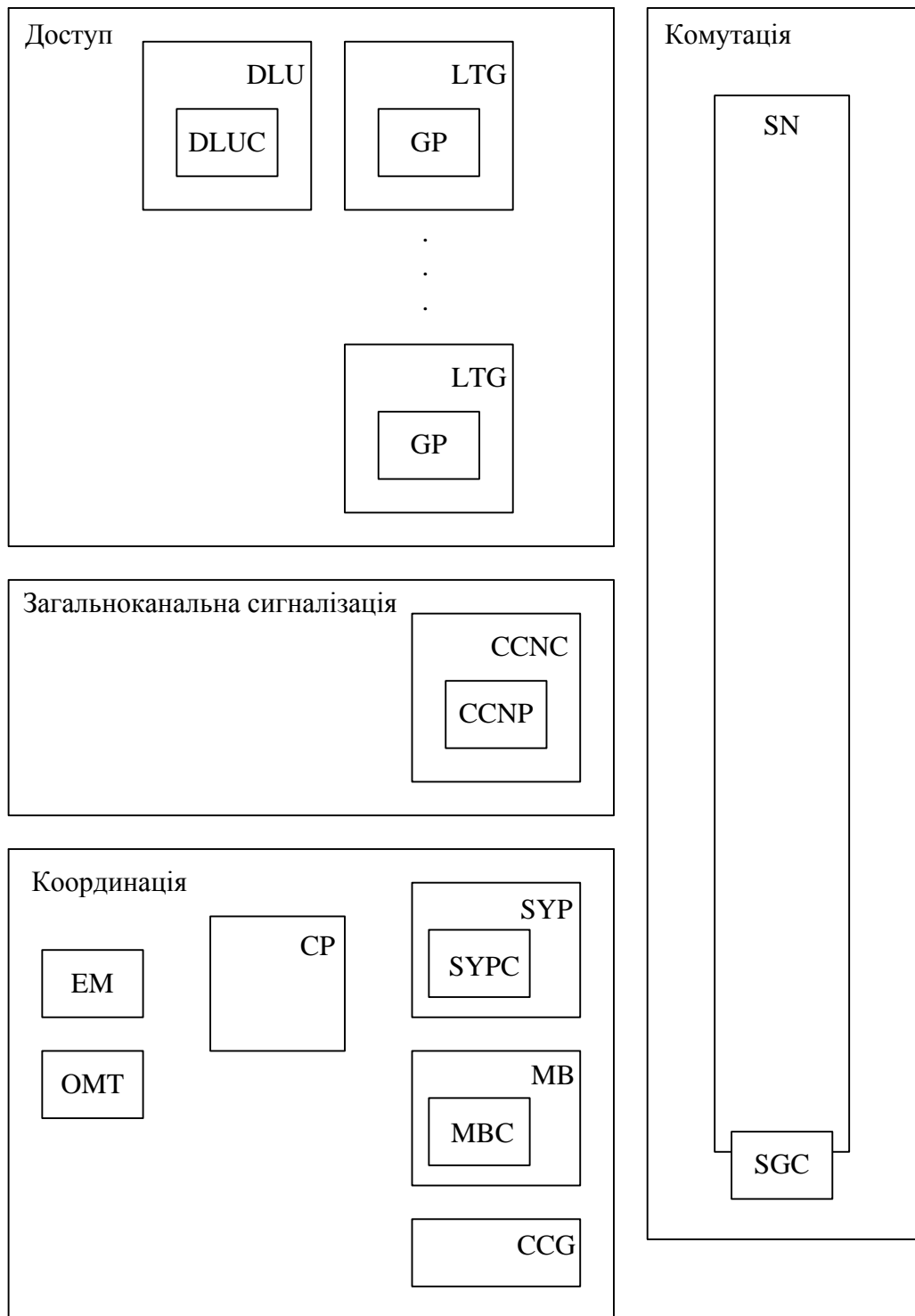


Рисунок 1 – Підсистеми EWSD

## 2. Апаратне забезпечення системи.

Апаратне забезпечення системи EWSD можна розділити на *центральні* і *периферійні системи*.

До *центральної системи* відносяться: комутаційне поле (SN), координаційний процесор (CP), буфер повідомлень (MB), центральний тактовий генератор (CCG), управляючий пристрій мережі сигналізації (CCNC).

До *периферійних систем* відносяться: абонентські блоки (DLU) та лінійні групи (LTG).

DLUC – пристрій управління для цифрового абонентського блоку;

GP – груповий процесор;

CCNP – процесор мережі загальноканалної сигналізації;

EM – зовнішній запам'ятовуючий пристрій;

OMT – термінал для експлуатації та техобслуговування;

SYP – системна панель;

SYPC – управління системною панеллю;

MBC – управління буфером повідомлень;

SGC - пристрій управління комутаційної групи.

### Доступ

Цифрові абонентські блоки (DLU) виконують аналого-цифрове перетворення для аналогових АЛ, а також призначені для концентрації навантаження від абонентів. Вони можуть бути встановлені у приміщенні станції або виконані у вигляді виносних блоків і розміщені у безпосередній близькості від абонентських груп. Віддалені DLU використовуються в якості концентраторів. Виносні DLU забезпечують зменшення довжини абонентських ліній та концентрацію абонентського навантаження на цифрових трактах у сторону станції, що дозволяє зменшити капітальні витрати на лінійні споруди абонентської мережі та покращити якість передавання.

DLU можуть комплектуватися абонентськими комплектами (АК) як для аналогових, так і для цифрових абонентів. Підключення DLU до лінійних груп LTG здійснюється по ущільненим лініям (2048 кбіт/с).

Лінійні групи (LTG) формують інтерфейс з комутаційним полем для області доступу. До LTG можуть бути підключені цифрові ЗЛ з різними системами сигналізації (№5, R2, №7 Рек. ІТУ-Т), лінії доступу на первинній швидкості ISDN (РА), які використовуються для включення УВАТС, а також супутникові лінії зв'язку, для яких в LTG передбачені луно-компенсатори. Незважаючи на те, що АЛ та ЗЛ використовують різні системи сигналізації, LTG представляє собою єдиний внутрішньосистемний сигнально-незалежний інтерфейс з КП, що полегшує впровадження нових або модифікованих систем сигналізації і дозволяє використовувати в СР незалежно від сигналізації ПЗ для всіх застосувань системи EWSD.

У лінійну групу можна включити від одного до чотирьох ІКМ-трактів із сумарною швидкістю не більшою, ніж 8,096 Мбіт/с. Всі лінійні групи включаються у цифрове комутаційне поле вторинними цифровими потоками SDC із швидкістю 8192 кбіт/с по одній лінії до 0-ої та 1-ої площин SN.

### Комутація

Комутаційне поле (SN) є основною складовою частиною вузла мережі. Воно забезпечує проключення з'єднань між джерелами і необхідними адресатами. SN

станції EWSD здійснює проклучення цифрової інформації через ступені часової (Т) та просторової (S) комутації. У СР постійно надходить інформація про стан зайнятості з'єднувальних шляхів комутаційного поля, і він визначає шлях для визначеного з'єднання. Координаційний процесор передає установочну інформацію до пристрою управління комутаційної групи (SGC) для проклучення з'єднувальних шляхів через ступені Т та S.

SN здійснює комутацію роздільних шляхів для двох напрямків передавання одного з'єднання ( $A \rightarrow B$ ,  $B \rightarrow A$ ), що відповідає проклученню чотирьохпроводного з'єднання в аналоговій мережі. Ці два шляхи, які зв'язані між собою, проходять через SN із «дзеркально симетричними» параметрами, як показано на рис.2. Крім цих з'єднань, SN встановлює напівпостійні з'єднання, які необхідні для обміну даними між різними блоками управління в EWSD.

Комутаційне поле системи EWSD дублюється, є повнодоступним, будується за модульним принципом, має мале внутрішнє блокування і в залежності від кількості лінійних груп (LTG) може використовуватися на станціях всіх типів та ємностей.

### Координація

Координаційний процесор (СР 113) необхідний для обробки викликів, експлуатації та техобслуговування, забезпечення надійності. СР є мультипроцесором, ємність якого нарощується ступенями, завдяки чому він легко адаптується до різних вимог по продуктивності обробки викликів. СР взаємодіє з блоками децентралізованого управління в окремих підсистемах.

До координаційного СР підключаються:

1. Буфер повідомлень MB – для координації внутрішнього обміну інформацією між СР, SN, LTG, CCNC в межах однієї станції. У новому буфері повідомлень D (MBD) реалізована функція обходу цифрових трактів у напрямку CCNC на базі технології АТМ.
2. Централізований генератор тактової частоти CCG – відповідає за синхронізацію вузла мережі, а при необхідності – самої мережі. CCG має дуже високу точність ( $10^{-9}$ ), можлива додаткова синхронізація від зовнішнього задаючого тактового генератора ( $10^{-11}$ ).
3. Системна панель SYP – призначена для відображення внутрішньо-системних аварійних сигналів, повідомлень-рекомендацій та навантаження СР. Таким чином, SYP забезпечує неперервний огляд стану системи. На панель виводиться зовнішня аварійна сигналізація, наприклад, пожежа, вихід з ладу системи кондиціонування повітря та ін.

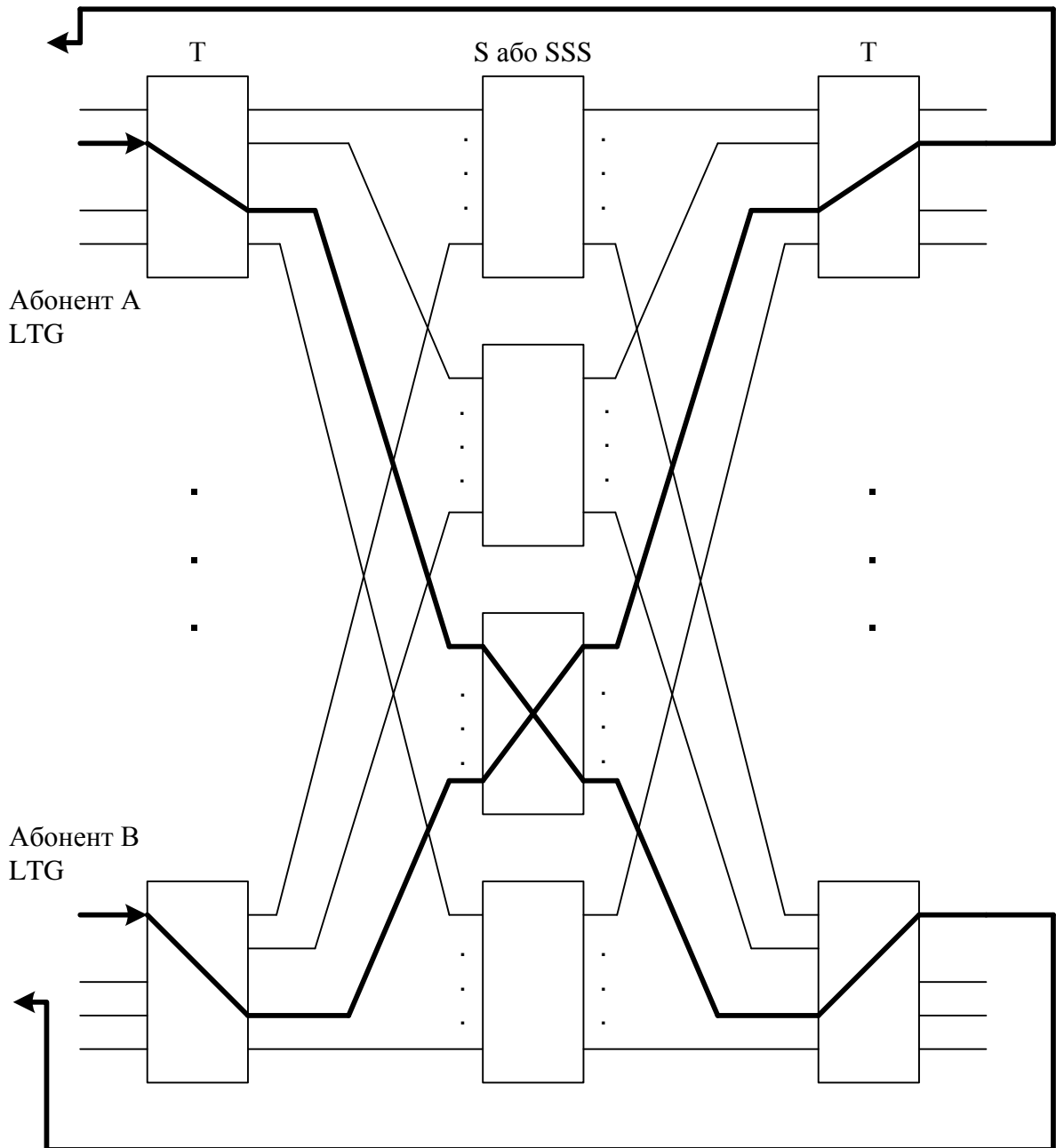


Рисунок 2 – З'єднання через комутаційне поле SN

Для організації контролю за всіма ступенями однієї зони обслуговування у центрі експлуатації та техобслуговування (ОМС) може встановлюватися центральна системна панель (CSYP). На неї виводяться як акустичні, так і візуальні аварійні сигнали і повідомлення-рекомендації, що надходять від усіх станцій.

4. Термінал експлуатації і техобслуговування ОМТ.
5. Зовнішня пам'ять ЕМ – використовується для зберігання наступної інформації: програм і даних, які не повинні постійно зберігатися у СР; всієї системи прикладних програм для автоматичного відновлення; даних з тарифікації телефонних розмов.

ЕМ складається з двох накопичувачів на магнітних дисках MDD, також є накопичувач на магнітній стрічці MTD – для операції введення/виведення, для зберігання програм і даних та магнітно-оптичний накопичувач MOD.

### Сигналізація по загальному каналу

Пристрої управління мережі ЗКС№7 призначені для обробки та забезпечення обміну сигнальними повідомленнями між станціями.

Контролер мережі сигналізації по загальному каналу (CCNC) в EWSD управляє трафіком сигналізації через ланки сигналізації по загальному каналу. Загальні канали сигналізації проключаються до CCNC через обидві сторони дубльованого комутаційного поля. CCNC з'єднується з декількома групами LTG по лініям 2 Мбіт/с, по каналам яких здійснюється передача сигнальної інформації зі швидкістю 64 кбіт/с через обидві сторони SN у групи LTG та у зворотньому напрямку. До CCNC можна підключити до 254 ланок сигналізації. Пересилання сигнальних повідомлень всередині самого CCNC здійснюється в режимі асинхронного передавання (АТМ).

### *3. Програмне забезпечення.*

Програмне забезпечення (ПЗ) системи EWSD має модульну структуру та функціональну організацію. У ПЗ використовуються такі мови програмування, як CHILL, C++ та Ассемблер. ПЗ завантажується у систему одним із двох способів:

- у вигляді системи прикладних програм (APS), що завантажується у координаційний процесор або у головні процесори (MP) контролера мережі системи сигналізації (SSNC) з магнітної стрічки або магнітооптичного диску;
- у вигляді мікропрограмного забезпечення, яке зберігається у постійних запам'ятовуючих пристроях (ROM) підсистеми EWSD.

Аналогічно розподілу апаратних засобів на підсистеми з децентралізованим управлінням ПЗ EWSD також ділиться на групи у відповідності з виконуємими функціями. Це означає, що більш прості функції реалізуються засобами управління системної периферії, а більш загальні та складні функції виконуються координаційним процесором CP. Відповідно до принципів розподіленого управління EWSD кожний процесор в системі має своє власне ПЗ, яке складається з операторів управління (коду програми) та даних, а також операційну систему, яка виконує свої задачі в умовах реального часу, тобто з урахуванням відповідних переривань та пріоритетів. Операційна система CP написана на мові CHILL.

База даних містить як змінні, так і напівпостійні дані. Змінні відносяться до даних обробки виклику, тому вони постійно змінюються під час роботи системи. До них відносяться, наприклад, стан апаратних засобів, дані з урахування вартості розмови та ін. Напівпостійними даними описуються стани та характеристики, які рідко змінюються під час роботи, - це конфігурація системи, характеристики доступу, дані маршрутизації, зони тарифікації. Дані цього типу захищені від запису, їх поточна копія завжди зберігається у дубльованому пристрої зовнішньої пам'яті MB – накопичувачі на магнітному диску. Вони можуть змінюватися за

допомогою команд MML. База даних складається з декількох модулів, в яких містяться визначення структури та записи опису даних для розподілу простору пам'яті та процедури доступу.

У відповідності з концепцією розподіленого управління ПЗ EWSD окремі частини бази даних розміщуються у периферійних процесорах.

Розробили: доц.каф.КС  
доц.каф.КС

Ткаленко О.М.  
Поліванов В.І.