

Ю. М. ІВЧЕНКО (ДІТ), В. Г. ІВЧЕНКО, О. М. ГОНДАР (ІОЦ Придніпровської залізниці, Дніпропетровськ)

## ІНТЕГРАЦІЯ МЕРЕЖНОГО ОБЛАДНАННЯ АСК ВП УЗ ТА АСК ПП УЗ, ПІДКЛЮЧЕННЯ ЙОГО ДО ЄМПД

У статті запропоновано інтеграцію вузлів мережі передачі даних для автоматизованих систем керування вантажними та пасажирськими перевезеннями (АСК ВП та ПП), що дає можливість більш ефективно використовувати мережне обладнання та канали зв'язку.

В статье предложена интеграция узлов сети передачи данных для автоматизированных систем управления грузовыми и пассажирскими перевозками, что дает возможность более эффективно использовать сетевое оборудование и каналы связи.

In the paper the integration of nodes of data transfer network for automated control systems of freight and passenger traffic is proposed. It allows more efficient using the network equipment and communication channels.

З 2004 р. проводиться впровадження волоконно-оптичних ліній зв'язку (ВОЛЗ) на Придніпровській залізниці, модернізація вузлів мережі передачі даних (МПД) та підключення вузлів дорожнього та магістрального рівнів до мережі ВОЛЗ. Таким чином, здійснюється створення єдиної мережі передачі даних (ЄМПД) Укрзалізниці, яка повинна забезпечити зв'язок та передання інформації для всіх інформаційних систем Уз.

ЄМПД призначена для забезпечення:

- цілодобового інформаційного обміну між підрозділами Укрзалізниці, незалежно від їх розміщення та організаційного підпорядкування;

- цілодобового обміну даними в автоматизованих системах АСК ВП Уз та АСК ПП Уз, системі керування підприємством, системі корпоративного електронного документообігу, доступ до централізованих інформаційних ресурсів мережі Інтернет;

- цілодобової роботи системи оперативного зв'язку адміністраторів ЄМПД та автоматизованих систем;

- інформаційного обміну між внутрішніми інформаційними системами і зовнішніми інформаційними системами сторонніх організацій, які не належать Укрзалізниці;

- передачі голосових потоків за допомогою ЄМПД у рамках корпоративної мережі;

- можливості організації додаткових сервісів у рамках корпоративної мережі (систем відеоспостереження, відеоконференцій, надання технологічного зв'язку для оперативного штату підрозділів залізничного транспорту).

У зв'язку з цим, виникає потреба в аналізі та зміні організації МПД інформаційних систем, що функціонують на Придніпровській залізниці.

На сьогоднішній день існують дві окремі системи, що забезпечують функціонування систем залізничного транспорту України:

1. Автоматизована система керування вантажними перевезеннями Уз (АСК ВП Уз);

2. Автоматизована система керування пасажирськими перевезеннями Уз (АСК ПП Уз).

Розглянемо докладніше особливості організації мереж передачі даних, що забезпечують функціонування кожної з цих систем.

МПД системи АСК ВП Уз створена з використанням маршрутизаторів одного з найкращих виробників мережного обладнання – компанії Cisco Systems. Перевагами цього обладнання є:

1. Модульне виконання, що дозволяє забезпечити вузол МПД усіма необхідними інтерфейсами;

2. Наявність великої кількості різноманітних модулів інтерфейсів різної місткості та сервісних модулів, що дозволяє реалізувати підключення до будь-якого каналу-утворюючого середовища;

3. Операційна система пристрою – IOS (Internetwork Operating System), яка дозволяє виконувати фактично всі заходи, необхідні для керування МПД;

4. Інтеграція сервісів – сукупність великої кількості модулів та функціональних можливостей операційної системи дозволяє використовувати один пристрій як засіб, що може надати фактично всі телекомунікаційні послуги (теле-

фонія, передавання відео, захист інформації, передавання даних);

5. Технічна підтримка, що забезпечує можливість швидко відновлювати працездатність вузлів у випадках збоїв;

6. Постійна доробка програмного забезпечення та створення нових типів модулів.

7. Висока надійність технічного обладнання.

На сьогоднішній день в якості каналів зв'язку, переважно, використовуються канали ВОЛЗ. Структура ВОЛЗ є ієрархічною і має 2 рівні:

1. Магістральний рівень (STM-16) з максимальною пропускною спроможністю до 2,5 Гбіт/с;

2. Дорожній рівень (STM-4) з максимальною пропускною спроможністю до 622 Мбіт/с.

Пропускна спроможність каналів, що виділені для використання у системі передавання

даних АСК ВП УЗ, становить 10 Мбіт/с.

Крім того, у вузлах МПД, де немає ВОЛЗ, використовуються виділені та комутовані канали тональної частоти, канали мобільного (GPRS, EDGE) та супутникового зв'язку. Середня пропускна спроможність цих каналів складає від 19,2 до 56 Кбіт/с.

Також використовуються цифрові канали зв'язку, що створені на базі цифрових HDSL трактів.

МПД має деревовидну структуру [1], у якій головним вузлом є вузол МПД у головному інформаційно-обчислювальному центрі (ГІОЦ), м. Київ, до якого підключені вузли МПД залізниць. До вузлів МПД залізниць прямими каналами підключені вузли дирекцій та сусідні вузли магістрального та дорожнього рівнів (рис. 1).

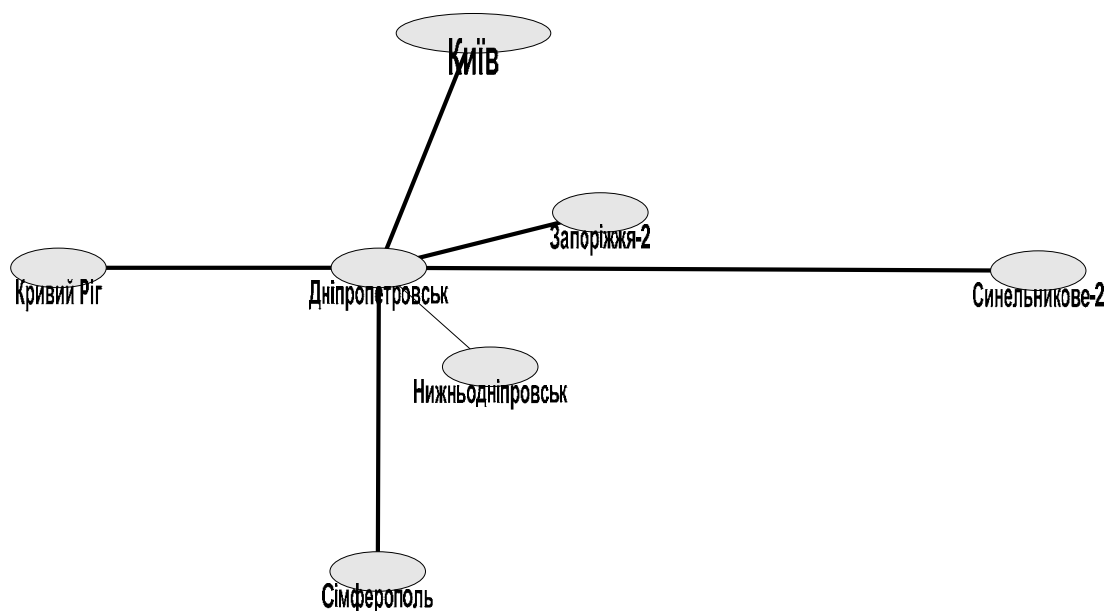


Рис. 1. Структура основних каналів зв'язку МПД АСК ВП УЗ на Придніпровській залізниці

Підключення інших станцій виконується за схемою «послідовна лінія». При цьому станція, або кінцевий абонент, підключається до найближчого вузла МПД. В разі необхідності, для резервування, використовуються додаткові канали для створення «кілець» (рис. 2).

Для підключення абонентів через фізичну пару використовуються G.SHDSL модеми.

МПД системи АСК ПП УЗ була створена з використанням маршрутизаторів виробництва фірми «Мальва» – Мальва AS/MX. Вони, як і маршрутизатори Cisco, працюють під керуван-

ням Unix-подібної системи, але мають декілька істотних недоліків:

1. Невелика кількість інтерфейсних модулів;
2. Недостатня функціональність управління.

МПД системи АСК ПП УЗ використовувала виключно виділені канали тональної частоти зі швидкістю 9,6 Кбіт/с.

Головний вузол АСК ПП УЗ Придніпровської залізниці був створений на станції Сімферополь. Безпосередньо до нього підключалися регіональні вузли: Дніпропетровськ, Кривий Ріг, Апостолове, П'ятихатки, Запоріжжя-1, Запоріжжя-2, Джанкой та ін.

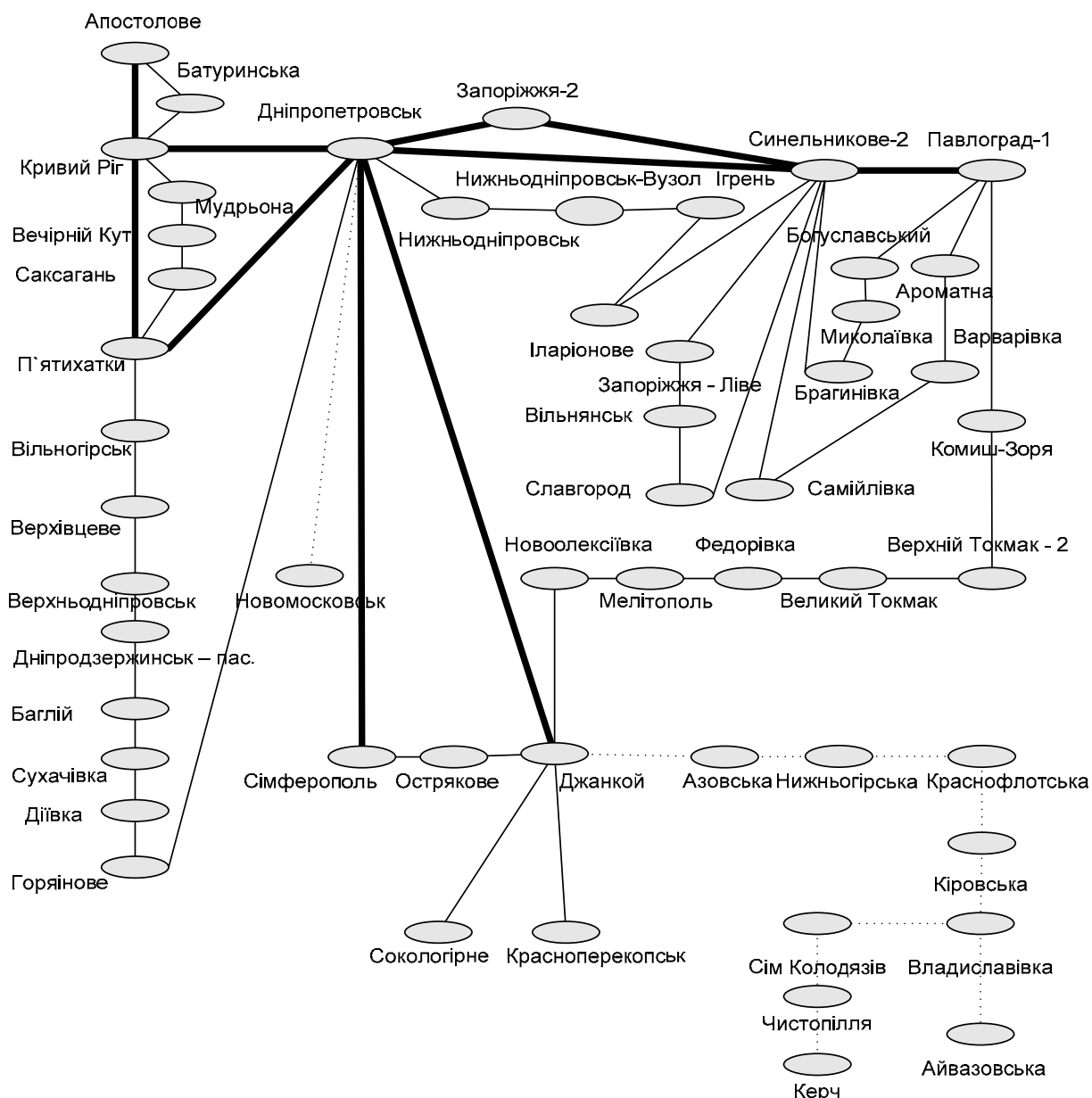


Рис. 2. Схема основних каналів зв'язку МПД АСК ПП УЗ

Для зв'язку з головним вузлом АСК ПП УЗ Укрзалізниці були створені 2 канали зв'язку:

1. Основний канал Сімферополь – Київ (ЗАО «Датагруп») зі швидкістю 256 Кбіт/с.
2. Резервний канал Сімферополь – Дніпропетровськ – Київ.

Таким чином, для функціонування систем АСК ВП УЗ та АСК ПП УЗ використовувалися 2 окремі мережі передачі даних, кожна зі своїм набором обладнання, каналів зв'язку та обслуговуючим персоналом.

У зв'язку з тим, що мережа ЄМПД переважно використовується для функціонування системи АСК ВП УЗ, але, за проектом розвитку ЄМПД Укрзалізниці, повинна забезпечити повноцінне сумісне функціонування АСК ВП УЗ з

АСК ПП УЗ, проводиться об'єднання цих систем.

Оскільки користувачі системи АСК ВП УЗ використовують канали ВОЛЗ із початку їх впровадження, основне завдання полягає у підключенні вузлів АСК ПП УЗ до ЄМПД, відмові від надлишкових каналів зв'язку та зайвої апаратури, створенні, так би мовити, інтегрованих вузлів МПД. Підключення АСК ПП УЗ до ЄМПД здійснюється у два етапи:

1. Переведення каналів зв'язку міждорожнього рівня та регіональних центрів АСК ПП УЗ на роботу через канали зв'язку ЄМПД із залишенням мережного обладнання Мальва AS/MX;

2. Переведення усіх вузлів АСК ПП УЗ на роботу через канали зв'язку ЄМПД з вилученням мережного обладнання Мальва AS/MX та відключенням надлишкових каналів.

Перший етап об'єднання мереж двох систем був здійснений у 2007-2008 рр. На цьому етапі відбулися наступні зміни:

1. Робота головного вузла системи АСК ПП УЗ Придніпровської залізниці з вузлом ЄМПД у м. Київ переведена на канал Сімферополь – Дніпропетровськ – Київ;

2. Канал Сімферополь – Київ (ЗАО «Датагруп») використовується в якості резерву зв'язку Дніпропетровськ – Київ;

3. Регіональний вузол ДН-1 (станція Дніпропетровськ) переведений на роботу через канали ЄМПД;

4. Регіональні вузли ДН-2 та ДН-3 (станції П'ятихатки, Запоріжжя-1, Запоріжжя-2, Кривий Ріг, Апостолове) переведений на роботу через канали ЄМПД;

5. Вузли АСК ПП УЗ станцій Павлоград-1, Синельникове-1, Синельникове-2 підключені до ВОЛЗ в якості абонентів із виведенням з експлуатації маршрутизаторів Мальва AS/MX.

Інтегровані вузли єдиної мережі передачі даних були організовані у 2008 р. на 13 станціях, таких як: Дніпропетровськ, П'ятихатки, Кривий Ріг Головний, Апостолове, Синельникове-1, Синельникове-2, Запоріжжя-1, Запоріжжя-2, Павлоград, Сімферополь, Джанкой, Нижньодніпровськ, Мелітополь.

На всіх цих станціях проведено об'єднання МПД систем АСК ВП УЗ та АСК ПП УЗ.

У 2009 р. аналогічні вузли Єдиної МПД вже організовані на станціях Красноперекопськ, Дніпродзержинськ Пасажирський та будуть організовані на наступних станціях: Великий Токмак, Комиш Зоря, Федорівка, Острикове, Новоолексіївка, Верхівцеве, Верхньодніпровськ, Вільногорськ.

На ділянці Джанкой – Керч введено в експлуатацію цифрове обладнання зі швидкістю передачі до 128 Кбіт/с, виконуються роботи щодо підключення пунктів АСК ПП УЗ, що розташовані на станціях, через які проходить тракт каналу, вже підключено 8 із 10 пунктів на станціях: Азовська, Нижньогірська, Краснофлотська, Кіровська, Владиславівка, Сім Колодязів, Чистопілля, Керч.

На черзі підключення пунктів продажу квитків на ст. Айвазовська, Феодосія. У 2009 р. проводяться роботи щодо масштабного підключення системи АСК ПП УЗ до ЄМПД.

#### БІБЛОГРАФІЧНИЙ СПИСОК

1. Івченко, Ю. М. Інтеграція мережевого обладнання АСК ВП УЗ та АСК ПП УЗ та підключення його до ЄМПД [Текст] / Ю. М. Івченко, В. Г. Івченко, О. М. Гондар // Тези доп. Міжн. наук.-практ. конф. «Сучасні інформаційні технології на транспорті, в промисловості та освіті» (14-15.05.2009 р., Дніпропетровськ). – Д., 2009. – С. 9-10.

Надійшла до редколегії 10.09.2009.

Прийнята до друку 15.09.2009.