

МАГІСТЕРСЬКА КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ
ПАСИВНИХ ОПТИЧНИХ
ІНФОКОМУНІКАЦІЙНИХ МЕРЕЖ
ДОСТУПУ

Виконав: студент 2-го курсу,
групи ТКС-18м

Миронов А.Г.

Керівник: к.т.н., доцент каф. ТКСТБ
Городецька О.С.

МЕТА І ЗАДАЧІ МКР

- Метою даної кваліфікаційної роботи є науково-обґрунтоване рішення проблеми збільшення швидкості передачі сигналів в мережах доступу, шляхом застосування частотного поділу каналів в оптичному та радіочастотний діапазонах.
- Задачами магістерської кваліфікаційної роботи є:
 - 1. Аналіз особливостей застосування частотного поділу каналів в радіодіапазоні частот з подальшим перенесенням отриманого багатоканального сигналу в оптичний діапазон, подальшого оптичного мультиплексування і передачі по оптичному тракту з прямим фотодетектуванням на приймальній стороні.
 - 2. Розробка імітаційних моделей для дослідження впливу нелінійних характеристик оптоелектронних модулів при модуляції і детектуванні багатоканального сигналу з частотно-розділеними каналами різних форматів модуляції.
 - 3. Визначення оптимальних параметрів оптичних пристроїв для прийому багатоканальних сигналів з частотним поділом каналів різних форматів модуляції.
 - 4. Дослідження спотворень, що виникають через дисперсійних властивостей оптичного волокна і розробка математичної моделі для оцінки цих спотворень в частотно-розділених каналах різних форматів модуляції.
 - 5. Дослідження спотворень сигналів в частотно-розділених каналах різних форматів модуляції, викликаних нелінійними явищами в оптичному волокні: чотирьох хвильового зміщення (ЧХЗ), фазової саомодуляції (ФСМ) і фазової крос-модуляцією (ФКМ), вимушеним комбінаційним розсіюванням (ВКР); розробка математичних моделей для оцінки їх впливу на сигнали.
 - 6. Розробка і дослідження структурних схем опорних оптичних мереж і PON-мережі з частотним поділом каналів.

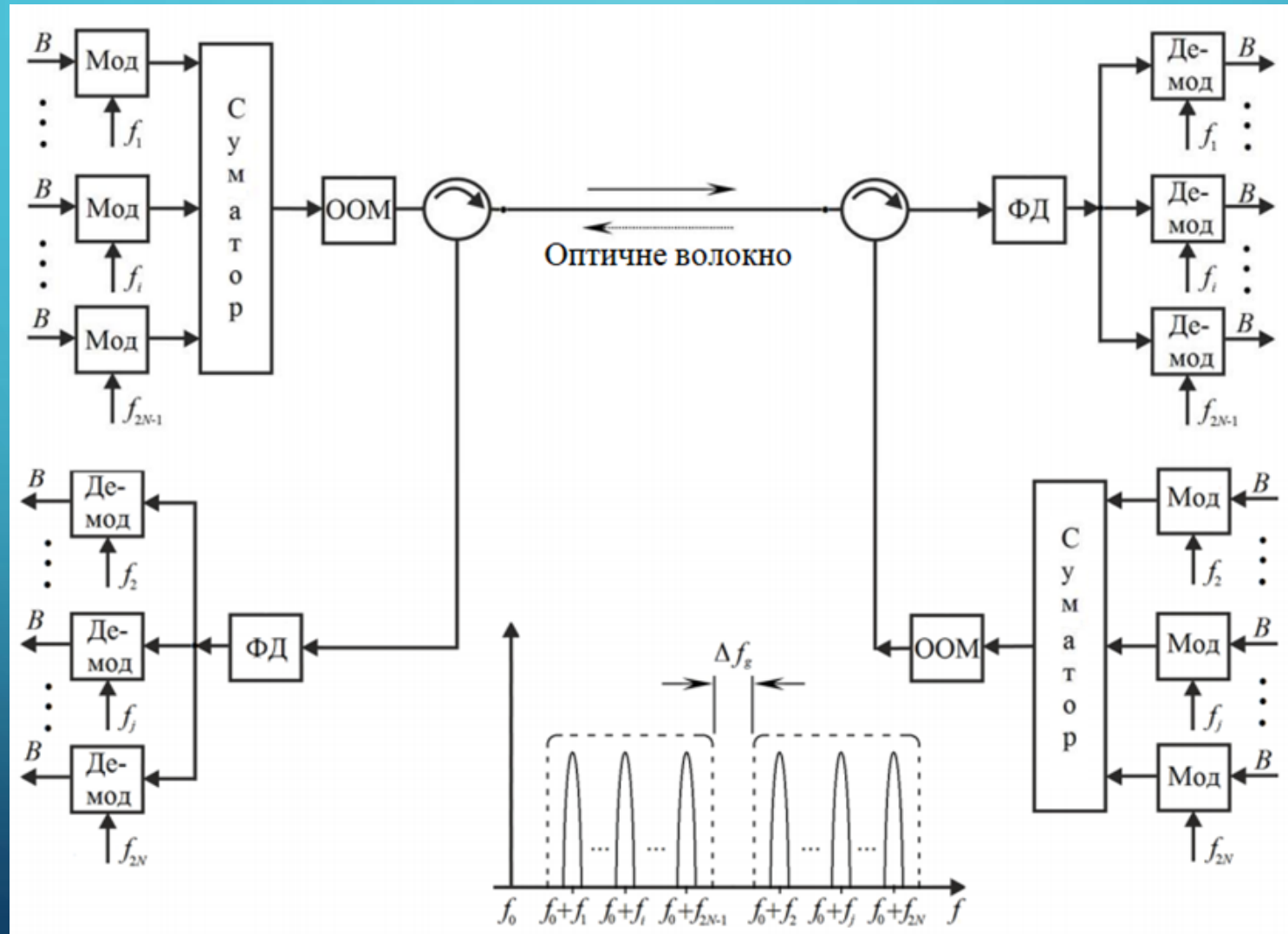
- Об'єкт дослідження є пасивні оптичні мережі доступу, що представляють собою складову частину мультисервісної мережевої інфраструктури.
- Предмет дослідження є комплекс методів аналізу спотворень і оцінки показників якості сигналів в пасивних оптичних мережах доступу з частотним поділом каналів, як в оптичному діапазоні, так і радіохвиль.
- Методи досліджень базуються на використанні: імітаційного моделювання з використанням середовища візуального програмування Delphi і обчислювального середовища Mathcad, методів теорії диференціального й інтегрального числення, методу гармонійного аналізу і швидкого перетворення Фур'є (ШПФ), методів теорії ймовірностей і математичної статистики.

• Наукова новизна одержаних результатів:

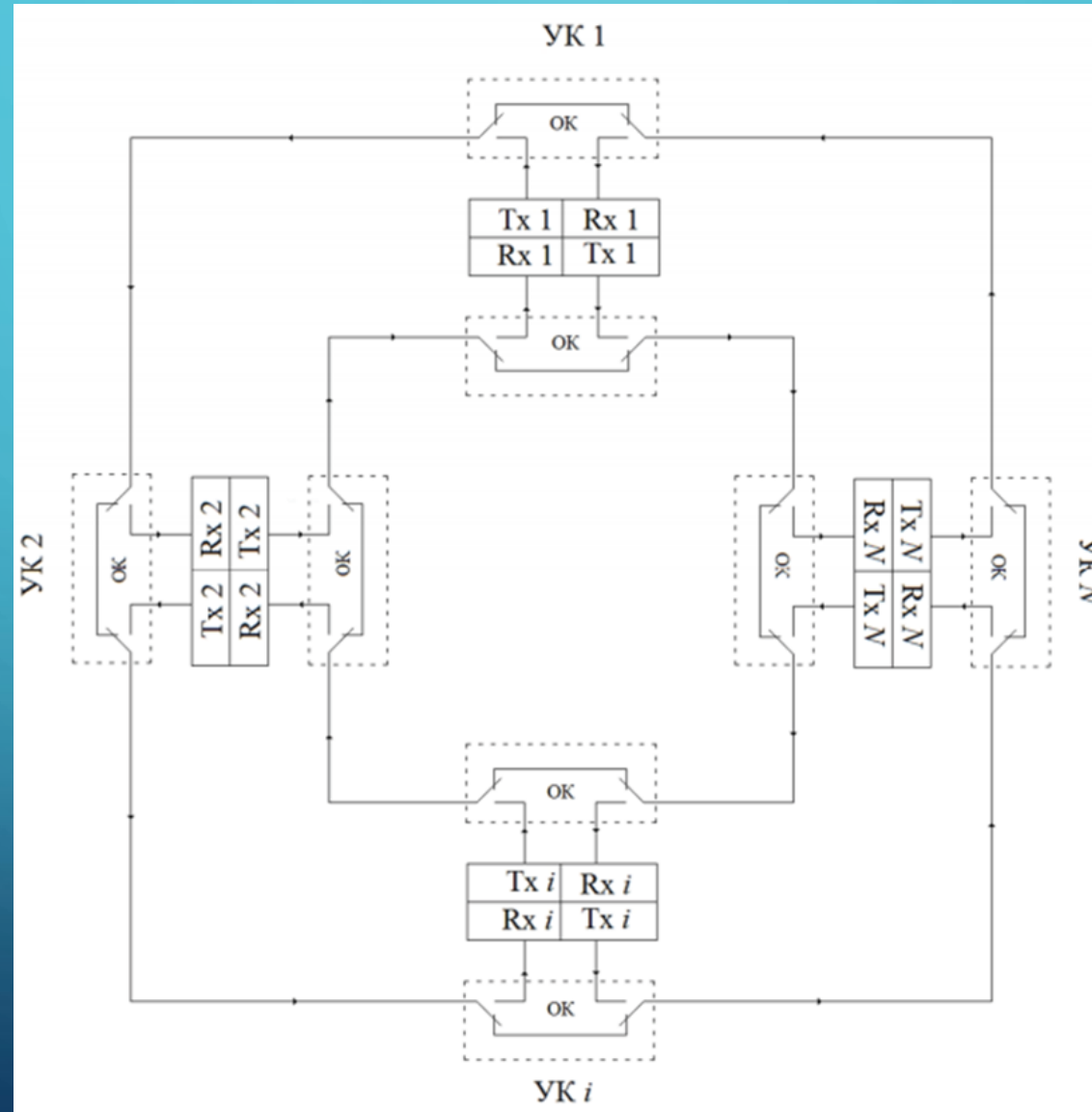
- 1. Запропоновано і обґрунтовано комплекс нових математичних моделей і на їх основі створені імітаційні програми для оцінки впливу на показники якості сигналу нелінійних характеристик оптоелектронних компонент.
- 2. Запропоновано математичну модель передачі багатоканального сигналу по дисперсійному оптичному тракту, заснована на гармонійному аналізі. Модель дозволяє оцінити ступінь спотворення сигналів в залежності від параметрів оптичного волокна і параметрів багатоканального сигналу при прямому детектуванні оптичного сигналу.
- 3. Розроблено математичні моделі для розрахунку спектрального розподілу шумів биття і оцінки їх впливу на сигнали різних форматів модуляції при прямому детектуванні оптичного сигналу, засновані на гармонійному аналізі і дискретних властивостях продуктів шумів биття.
- 4. Розглянуто прикладне програмне забезпечення для оцінки спектрального розподілу комбінаційних частотних продуктів, що виникають в оптичному волокні через чотирьох хвильове зміщення, що дозволяє розрахувати показник якості сигналу в оптичних каналах.
- 5. Здійснено вимірювання відношення сигналу до шуму при чотирьох хвильовому зміщенні в волоконно-оптичних мережах доступу з частотним поділом каналів, яке може бути покладено в основу вимірювального обладнання, вбудованого в систему передачі з частотним поділом каналів.
- 6. Розглянуто методики для оцінки комплексного впливу на показники якості сигналів різних форматів модуляції нелінійних явищ, що виникають в оптичному волокні: чотирьох хвильового зміщення, фазової самомодуляції і фазової крос-модуляції, вимушеного комбінаційного розсіювання.
- 7. Сформульовані науково-обґрунтовані принципи функціонування пасивних волоконно-оптичних мереж доступу наступного покоління, що відрізняються від існуючих тим, що канали формуються як в оптичному діапазоні, так і в радіохвиль.

- Теоретична значимість. Теоретична значущість МКР полягає в розвитку теорії волоконно-оптичних систем передачі з частотним поділом каналів, одночасно використовують як радіо, так і оптичний діапазони.
- Практична значимість. Практична значимість МКР полягає в створенні науково-обґрунтованих рекомендацій щодо розрахунку параметрів волоконно-оптичних систем передачі з частотним поділом каналів, а також рекомендацій з проектування та розробки нових оптичних мереж доступу з різною топологією.
- Запропоновано оригінальний спосіб вимірювання відношення сигналу до шуму чотирьох хвильового зміщення в волоконно-оптичних мережах доступу з частотним поділом каналів.
- Методика розрахунку показника якості сигналів з різними форматами модуляції при нелінійних явищах в оптичному волокні.
- Апробація роботи та її основні результати роботи проводилися на Всеукраїнській науково-практичній інтернет-конференції Молодь в науці: дослідження, проблеми, перспективи (МН-2020) у 2019 році.

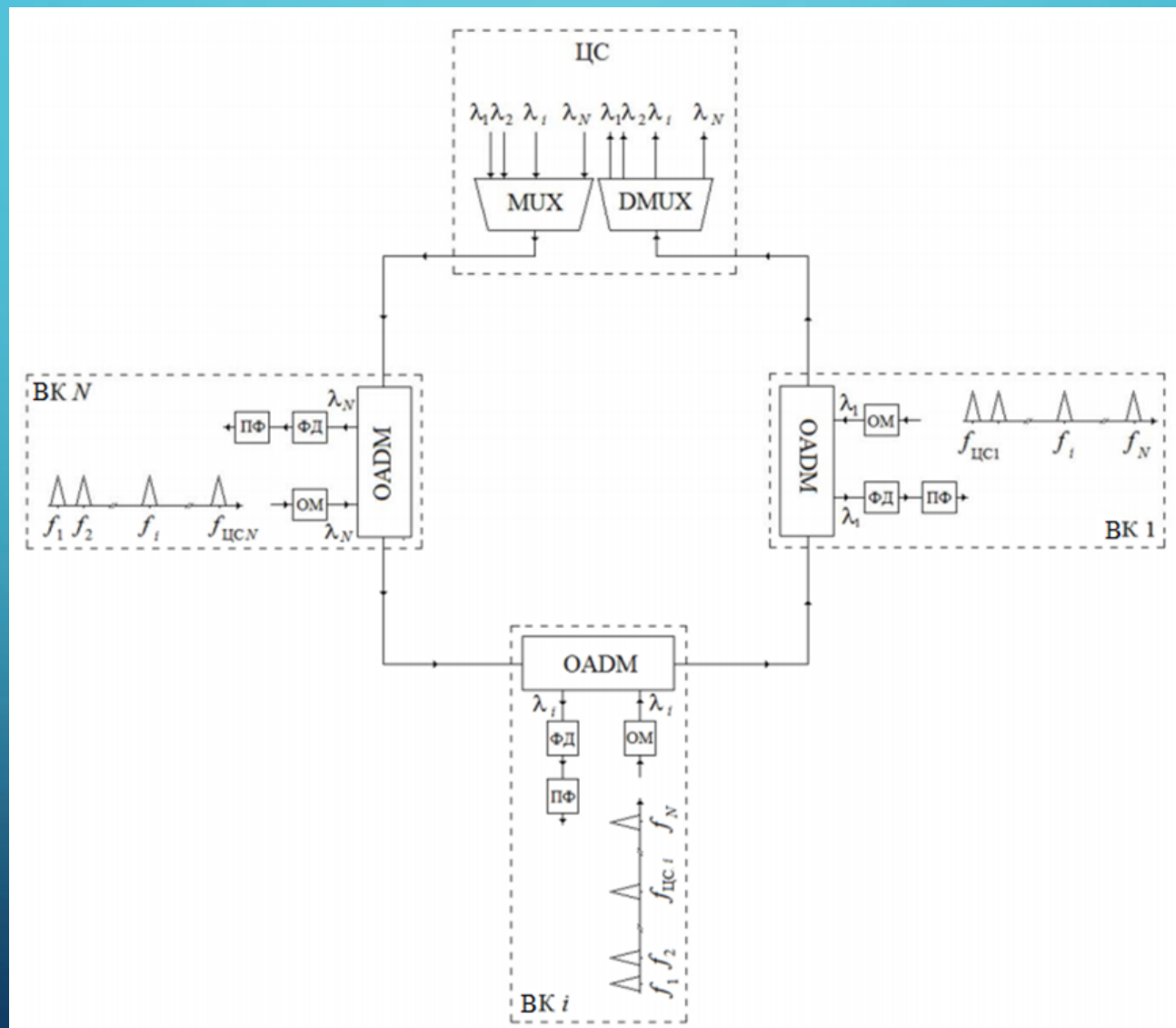
ДУПЛЕКСНА СИСТЕМА ПЕРЕДАЧІ ІЗ ЗАСТОСУВАННЯМ ЧАСТОТНОГО ПОДІЛУ ПІДНОСІЙНИХ КАНАЛІВ



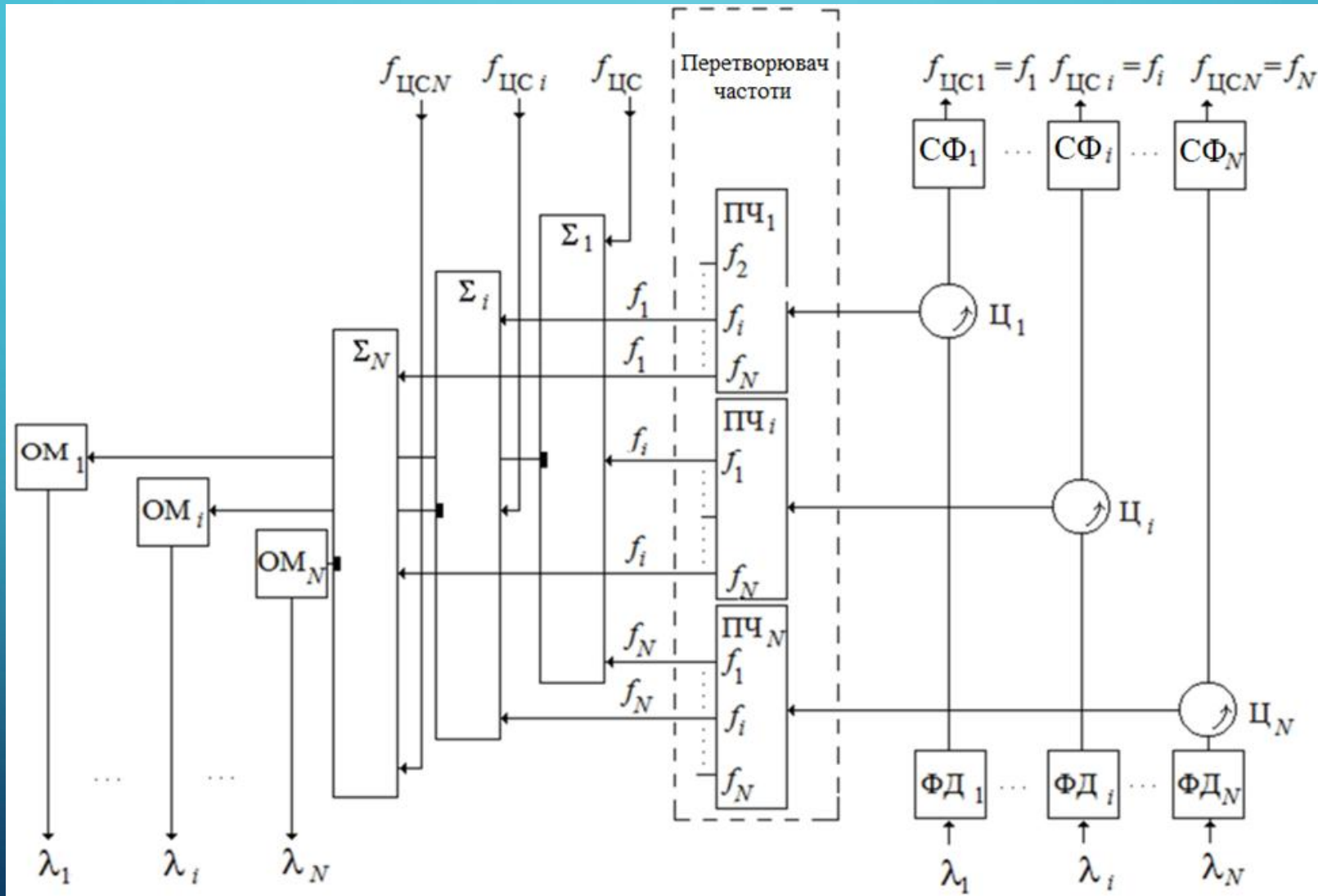
СТРУКТУРНА СХЕМА КІЛЬЦЕВОЇ ВОЛОКОННО-ОПТИЧНОЇ ОПОРНОЇ МЕРЕЖІ ДОСТУПУ



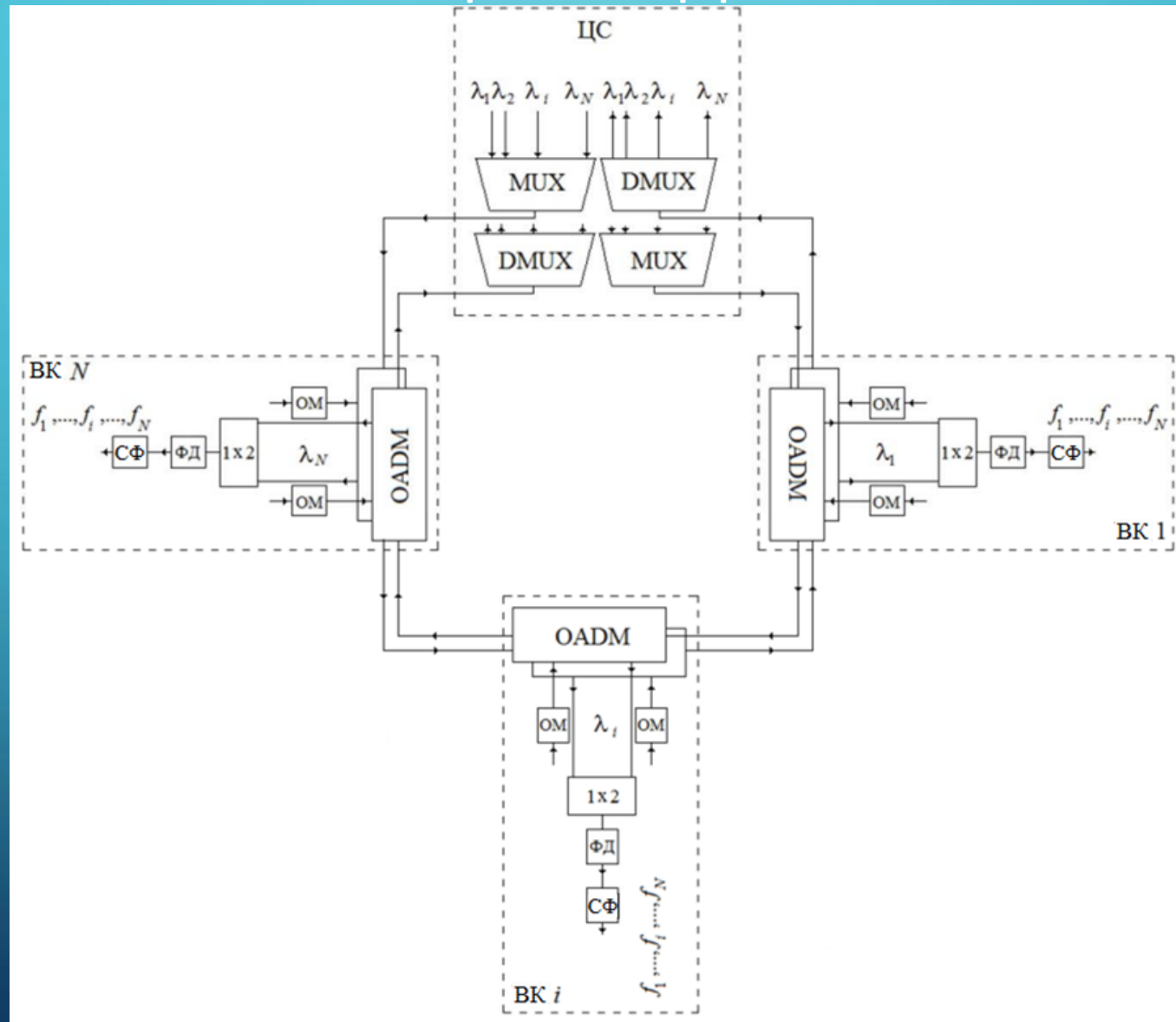
СТРУКТУРНА СХЕМА ОДНОВОЛОКОННОЇ КІЛЬЦЕВОЇ МЕРЕЖІ З КОМУТАЦІЄЮ ПІДНОСІЙНИХ КАНАЛІВ



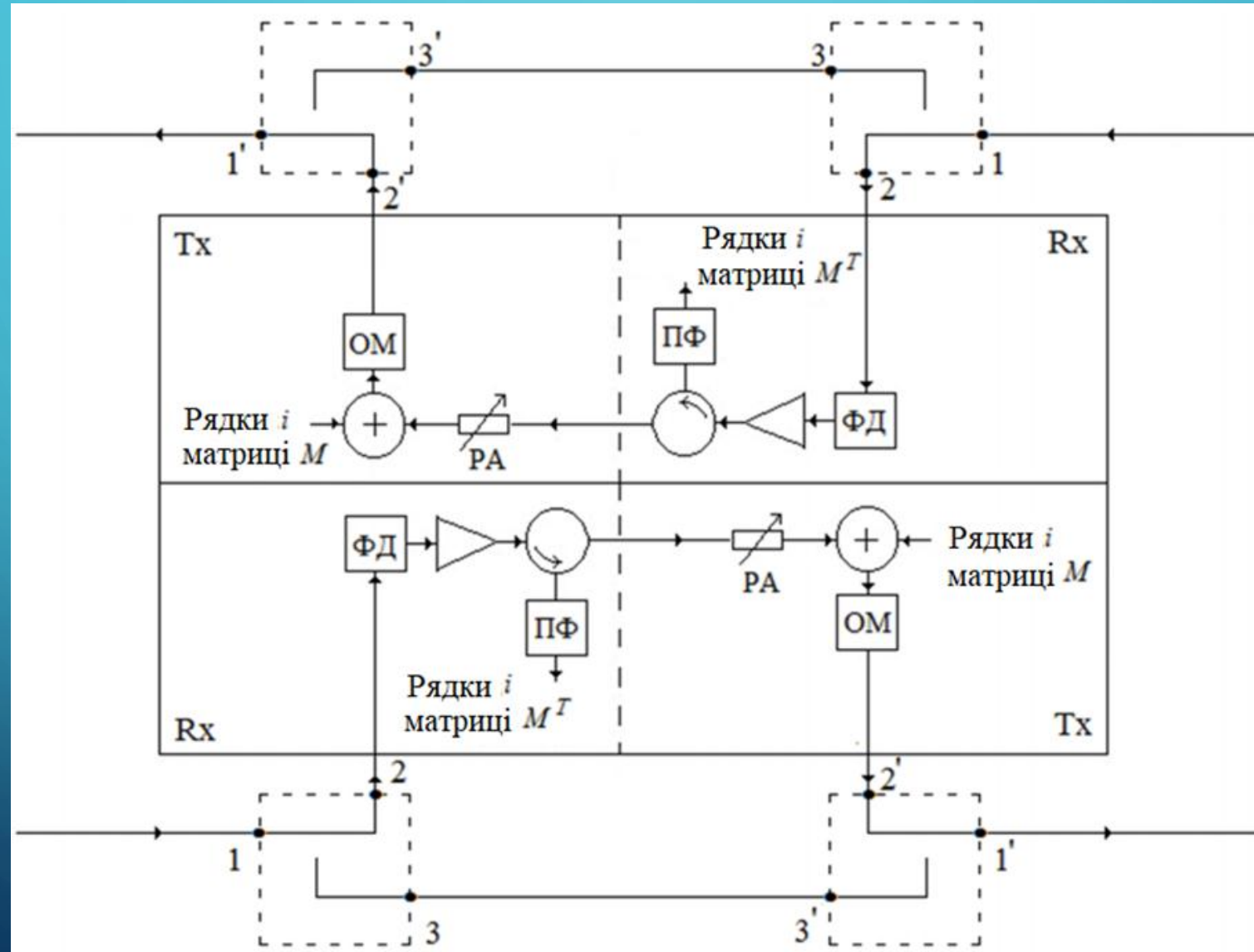
СТРУКТУРНА СХЕМА ЦЕНТРАЛЬНОЇ СТАНЦІЇ ВОЛОКОННО-ОПТИЧНОЇ МЕРЕЖІ ДОСТУПУ



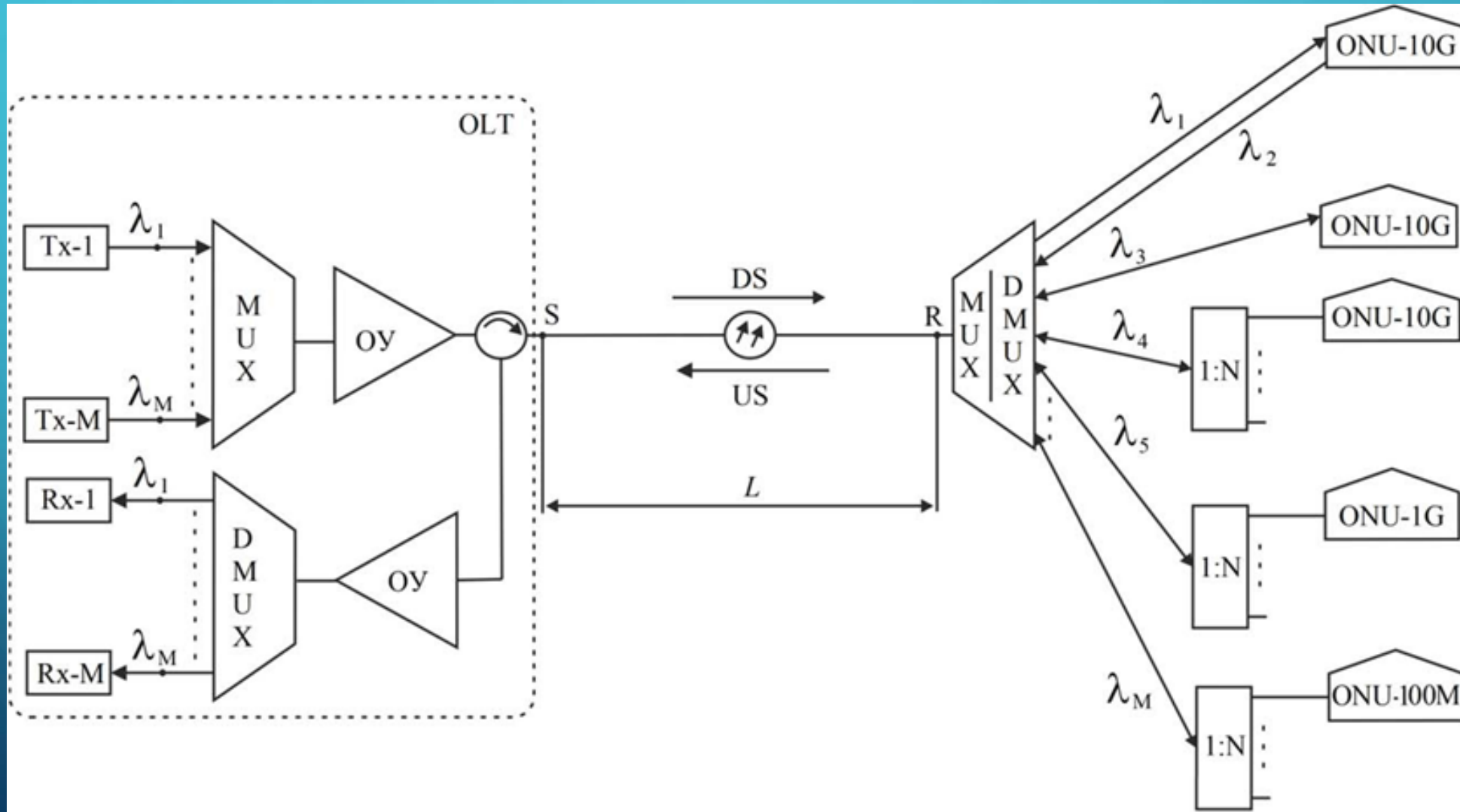
СТРУКТУРНА СХЕМА ВИСОКОНАДІЙНОЇ КІЛЬЦЕВОЇ МЕРЕЖІ З КОМУТАЦІЄЮ ПІДНОСІЙНИХ КАНАЛІВ



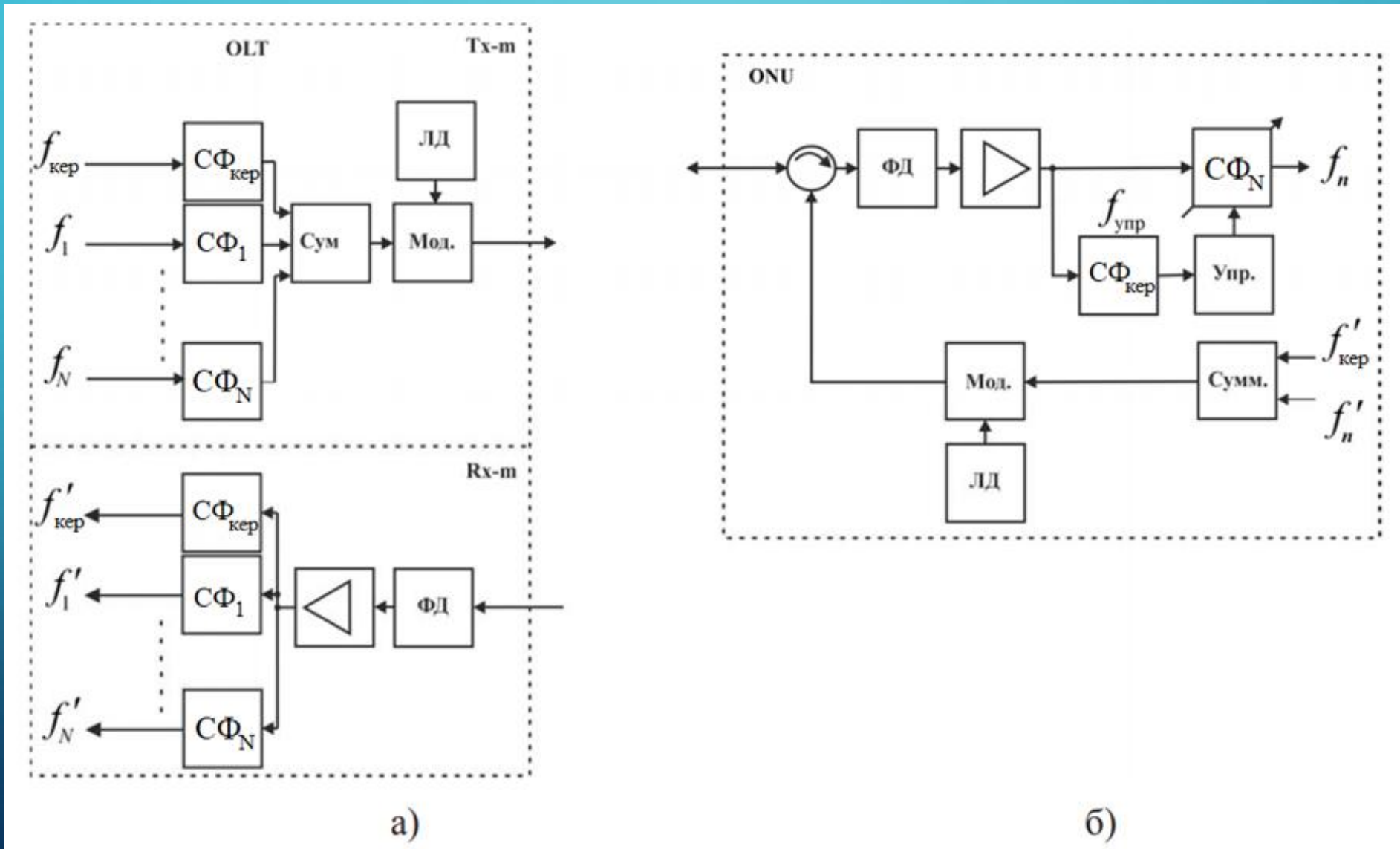
СТРУКТУРНА СХЕМА ВУЗЛА КОМУТАЦІЇ МЕРЕЖІ ДОСТУПУ



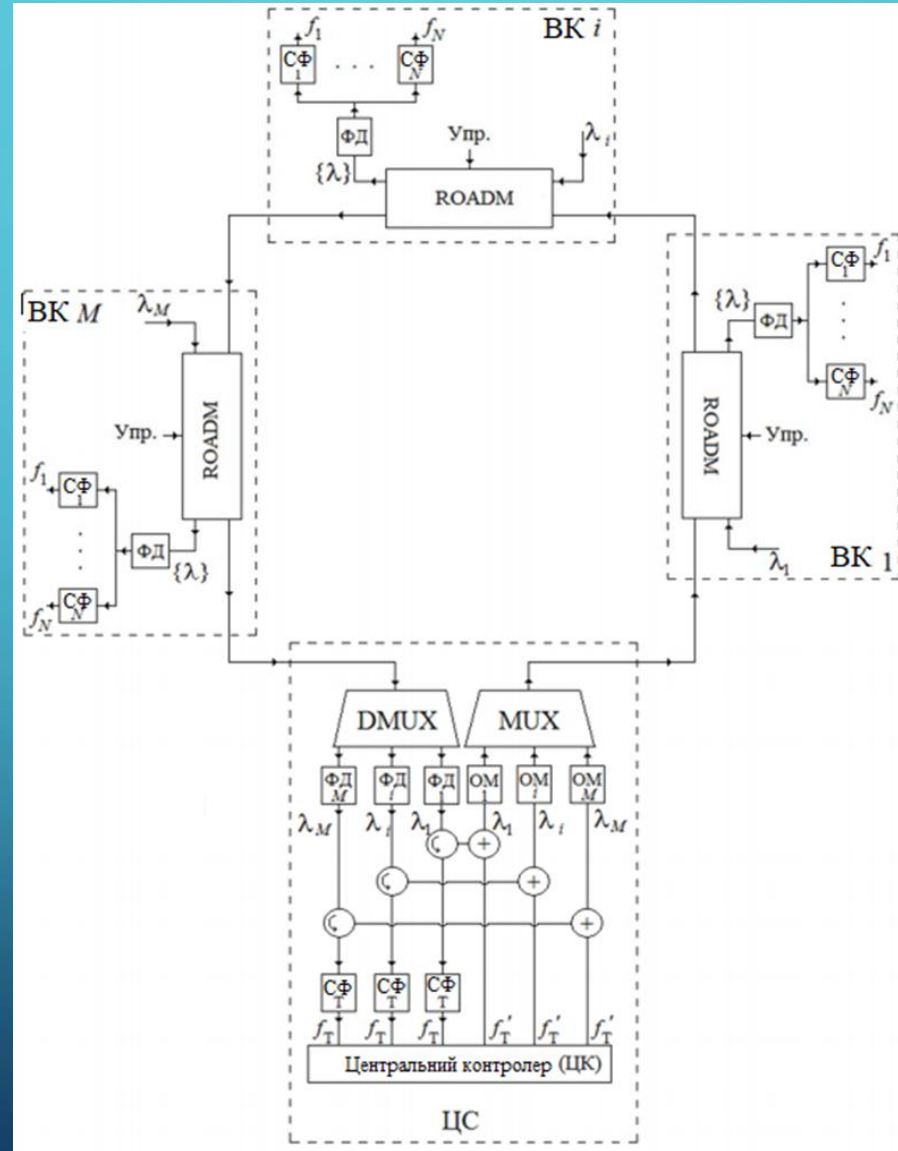
СТРУКТУРНА СХЕМА FDM-PON-МЕРЕЖИ



БЛОК-СХЕМА ТРАНСИВЕРІВ ОПТИЧНОЇ МЕРЕЖІ ДОСТУПУ



СТРУКТУРНА СХЕМА КІЛЬЦЕВОЇ МЕРЕЖІ З КОМУТАЦІЄЮ ПІДНОСІЙНИХ КАНАЛІВ ЗА ЗАПИТАМИ



The image features a dark blue gradient background. In the four corners, there are decorative white line-art elements resembling circuit traces or neural network connections, with small circles at the end of the lines. The central text is in a clean, white, sans-serif font.

ДЯКУЮ ЗА УВАГУ