

Джура Олександр Олександрович,
здобувач другого (магістерського) рівня вищої освіти
Державного університету інтелектуальних технологій і
зв'язку

Науковий керівник:
Корнійчук Володимир Іванович,
Кандидат технічних наук,
доцент кафедри комутаційних систем електронних
комунікацій,
Державного університету інтелектуальних технологій і
зв'язку



Оптимізація пасивних оптичних мереж доступу

Виконана оптимізація збалансованих пасивних оптичних мереж (PON) доступу з використанням різної топології з метою досягнення максимізації кількості абонентських терміналів [1]. Робота проводилась у системі автоматизованого проектування (САПР) «PONproject» [2]. Ця програма після введення параметрів для активних компонентів (оптичний лінійний термінал – OLT, оптичний мережевий термінал – ONT) та пасивних (оптичне волокно (ОВ), оптичний з'єднувач (ОЗ), оптичний розгалужувач (ОР) типу 1x2) розраховує рівні оптичної потужності, коефіцієнти розгалуження ОР, як для збалансованої, так і для незбалансованої мережі різної топології. Обмеженнями САПР «PONproject» є застосування оптичних розгалужувачів 1x2 та максимальна кількість каскадів ОР складає 24.

У ході роботи виконувалося додавання до мережі нових оптичних розгалужувачів та абонентських терміналів за умови, що сумарні втрати потужності у її пасивних компонентах не перевищують бюджету потужності (БП) активного обладнання (для обладнання класу А і С БП складає 21 дБ і 31 дБ відповідно [1]). Чисельні значення параметрів обладнання досліджуваних в роботі PON наведені в табл. 1, де: L – довжина ОВ (відстань від OLT до ONT); α – коефіцієнт загасання ОВ, a – загасання у з'єднувачі; EL – excess loss (додаткові втрати) ОР; DP – Default Power OLT – рівень потужності передавального пристрою (ПП); SPL – Soft Power Limit ONT – рівень чутливості стандартного приймального пристрою (ПрП) HPL – Hard Power Limit ONT – рівень чутливості поліпшеного ПрП.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ



1. Балашов В.О., Барба І.Б., Корнійчук В.І. / Проектування, будівництво та експлуатація мереж широкосмугового доступу: [навч. посіб. для дипломного проектування та магістерських робіт]/ В.О. Балашов, І.Б. Барба, В.І. Корнійчук А.Г. Лашко, Л.М. Ляховецький, В.І. Орешков/ Одеса: РВЦ ОНАЗ ім. О.С. Попова, 2012.
2. Корнейчук В.И./ Исследование пассивных оптических сетей: Методическое руководство к лабораторной работе № 404. Одесса: Изд. центр ОНАС им. А.С. Попова, 2013. С. 15.

Таблиця 1 – Вихідні параметри PON

Обладнання мережі						
Пасивне				Активне		
Довжина ОВ	Оптичне волокно	Оптичний з'єднувач	Оптичний розгалужувач	OLT (ПП)	ONT (ПрП)	
L , м	α , дБ/км	a , дБ	EL, дБ	DP, дБм	SPL, дБм	HPL, дБм
22000	0,35	0,15	0,05	0	-21	-31

На рис. 1 приведені результати розрахунку мережі з топологією «шина». Враховуючи, що програма «PONproject» дозволяє скласти схему мережі до двадцяти чотирьох каскадів, встановлено 13 шт. ONT. У цьому випадку розрахований бюджет потужності дорівнює: $0 \text{ дБм} - (-20,65 \text{ дБм}) = 20,65 \text{ дБ}$, запас 0,35 дБ.



Рисунок 1 – Сторінка-вкладка програми «PONproject» для мережі з топологією «шина» за умови БП = 21 дБ

Для мереж з топологією «зірка» та «дерево» (рис. 2 а, б) дослідження виконувалось аналогічно – через додавання до мережі нових оптичних розгалужувачів та абонентських терміналів для двох значень БП 21 та 31 дБ. Отримані розрахунки дали змогу визначити кількість ONT для цих топологій мережі. Результати аналізу мереж наведені в табл. 2 і графічно подані на рис. 4.

Таблиця 2 – Розрахована максимальна кількість ONT (для умов табл. 1)

Клас активного обладнання	Максимальна кількість ONT, шт. у мережі:		
	«зірка»	«дерево»	«шина»
A (21 дБ)	19	16	13
C (31 дБ)	135	128	–

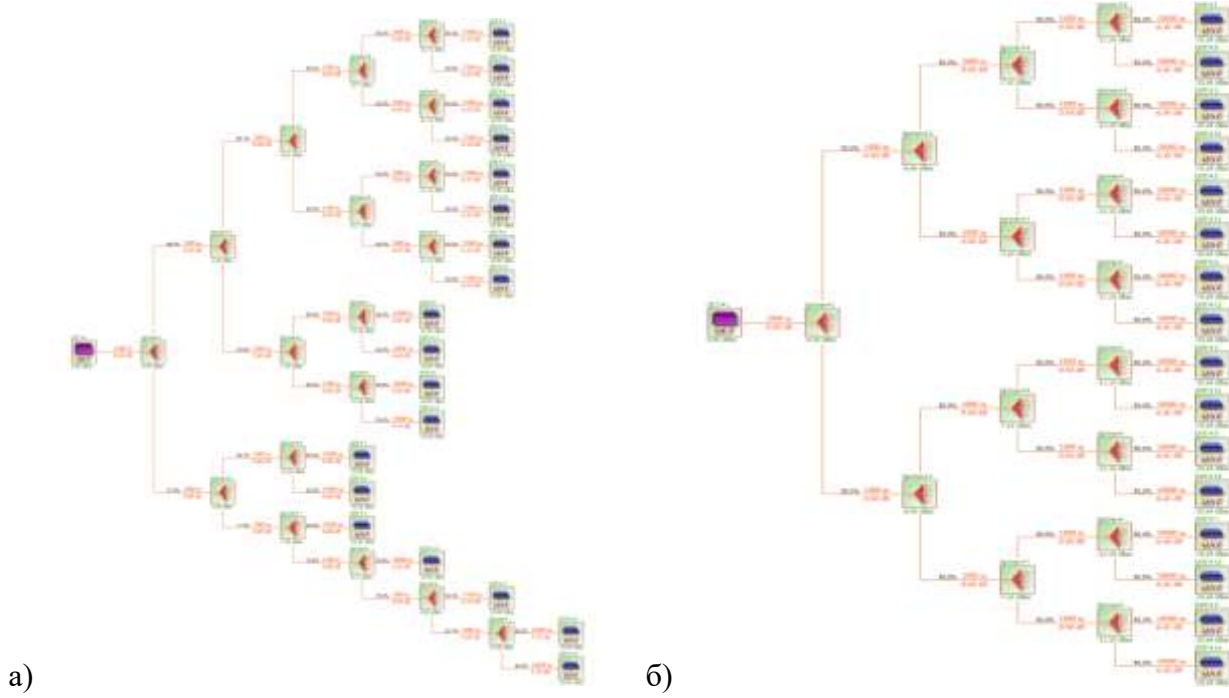


Рисунок 2 – Сторінки-вкладки програми «PONproject» мереж з топологією «зірка» а) та «дерево» б) за умови БП = 21 дБ

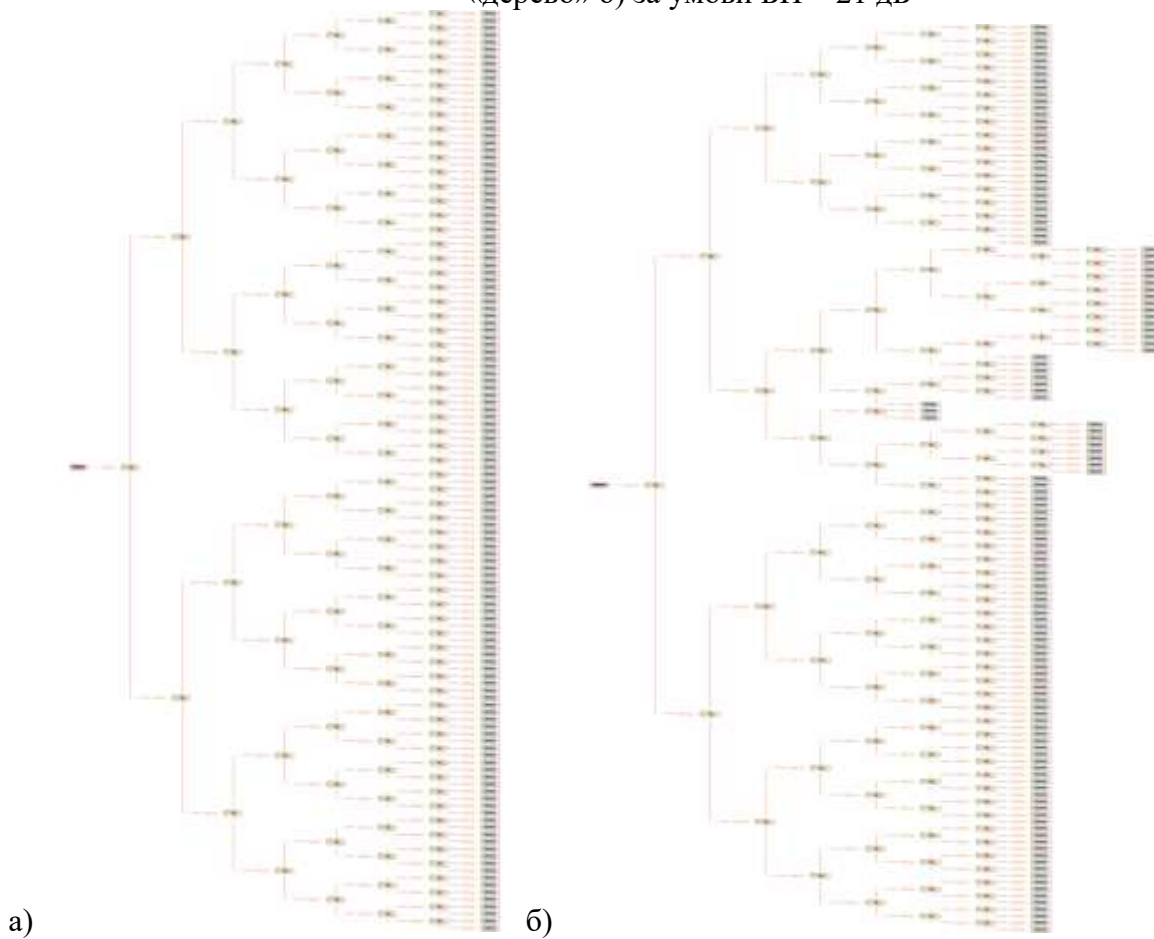


Рисунок 3 – Сторінки-вкладки програми «PONproject» для мереж з топологією «дерево» а) та «зірка» б) за умови БП = 31 дБ

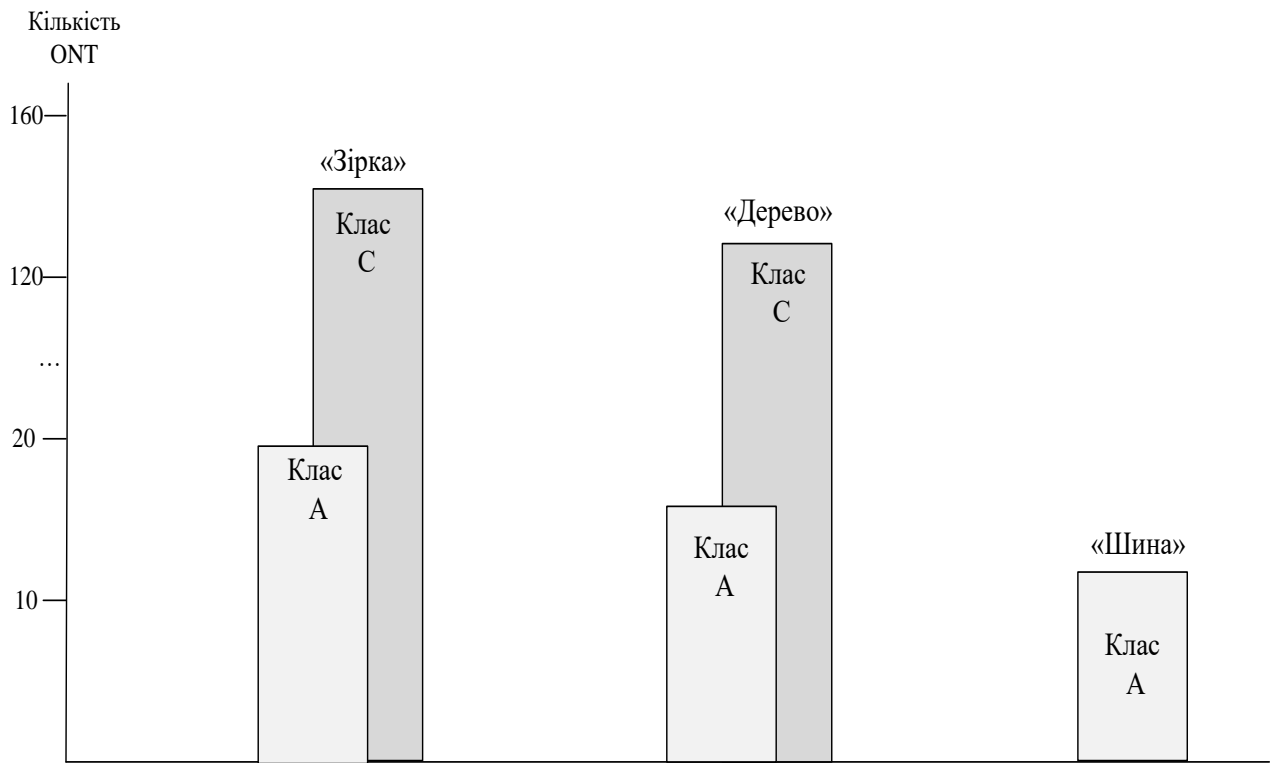


Рисунок 4 – Порівняльна діаграма результатів комп'ютерного дослідження мереж

Висновки. По результатам дослідження видно, що топологія зірка підтримує найбільшу, а «шина» – найменшу кількість абонентських терміналів. Топологія «дерево» може підтримувати меншу кількість ONT ніж «зірка», але є оптимальною за економічними показниками [2]. Ця топологія дозволяє розміщувати розгалужувачі враховуючи з розташуванням ONT, створювати «точки зростання мережі», зменшити витрати на прокладання кабелів, експлуатацію мережі. Результати (табл. 2) отримані для випадку $L = 22$ км (сумарне загасання в ОВ 5,4 дБ). При зменшенні довжини ОВ кількість підтримуваних мережею ONT відповідно збільшується.

