



Талієвич Богдан Олегович,

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



ДОСЛІДЖЕННЯ ПАСИВНИХ ОПТИЧНИХ МЕРЕЖ ДОСТУПУ

Виконано дослідження збалансованих пасивних оптичних мереж (PON) доступу різних топологій з точки зору максимальної кількості підтримуваних абонентських терміналів [1]. Дослідження було проведено при допомозі системи автоматизованого проектування (САПР) «PONproject» [2]. Ця програма після введення параметрів активних (оптичний лінійний термінал – OLT, оптичний мережевий термінал – ONT) та пасивних (оптичне волокно (ОВ), оптичний з'єднувач (ОЗ), оптичний розгалужувач (ОР) типу 1x2) дозволяє розраховувати рівні оптичної потужності, з коефіцієнтами розгалуження ОР, як для збалансованої, так і для незбалансованої мережі різних топологій. Обмеженнями САПР «PONproject» є застосування оптичних розгалужувачів 1x2 та максимальна кількість каскадів ОР яка складає 24.

Дослідження оптичних мереж проводилось за умовами віртуального додавання до мереж, нових оптичних розгалужувачів та абонентських терміналів за умови, що сумарні втрати потужності у її пасивних компонентах, не буде перевищувати бюджету потужності (БП), та 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, α – 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.

Таблиця 1 – Вихідні параметри PON

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Балашов В.О., Барба І.Б., Корнійчук В.І. / Проектування, будівництво та експлуатація мереж широкопasmового 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. URL: https://dut.edu.ua/uploads/1_409_52513749.pdf
2. Корнейчук В.И./ Исследование пассивных оптических сетей: Методическое руководство к лабораторной работе № 404. Одесса: Изд. центр ОНАС им. А.С. Попова, 2013. URL: https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&ved=2ahUKEwjM7_aeiOX7AhWNlqQKHenHCiYQFnoECBQQAQ&url=https%3A%2F%2Fmethod.suitt.edu.ua%2Fdownload%2F254&usg=AOvVaw2NkY4ICWmppyDuKxCjLx11

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
24000	0,25	0,2	0,17	0	-21	-31

На рис. 1 бачимо результати розрахунку мережі топології «шина». Враховуючи, що програма «PONproject» дозволяє будувати схему мережі з максимальною кількістю каскадів двадцять чотири, встановлено 14 шт. ONT. У цьому випадку розрахований бюджет потужності дорівнює: $0 \text{ дБм} - (-20,65 \text{ дБм}) = 20,65 \text{ дБ}$, запас 0,35 дБ.

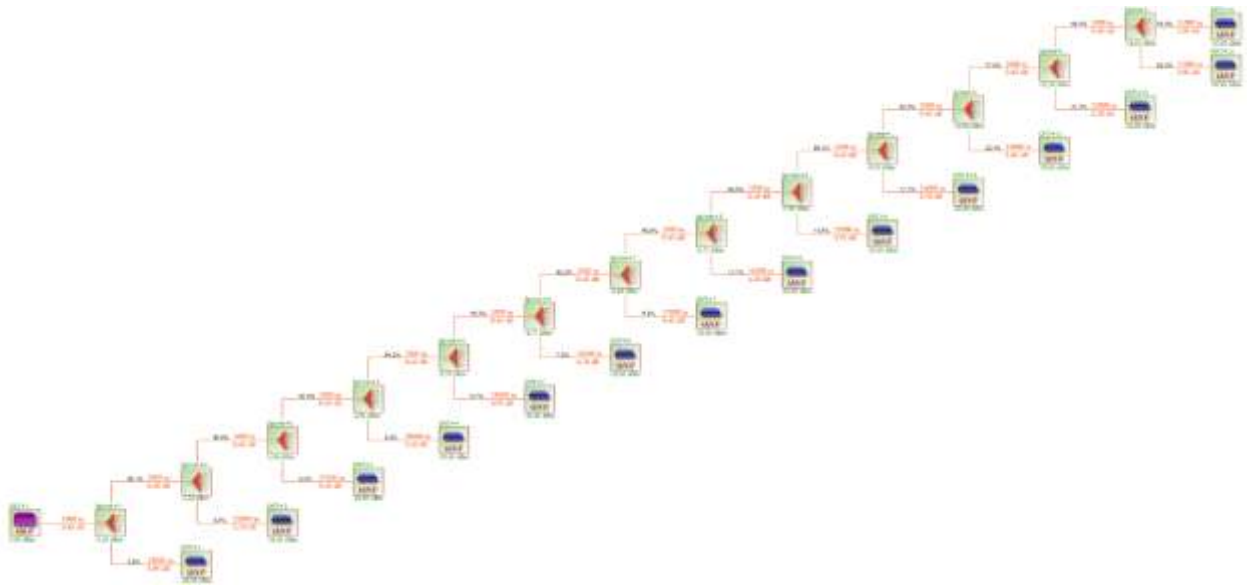
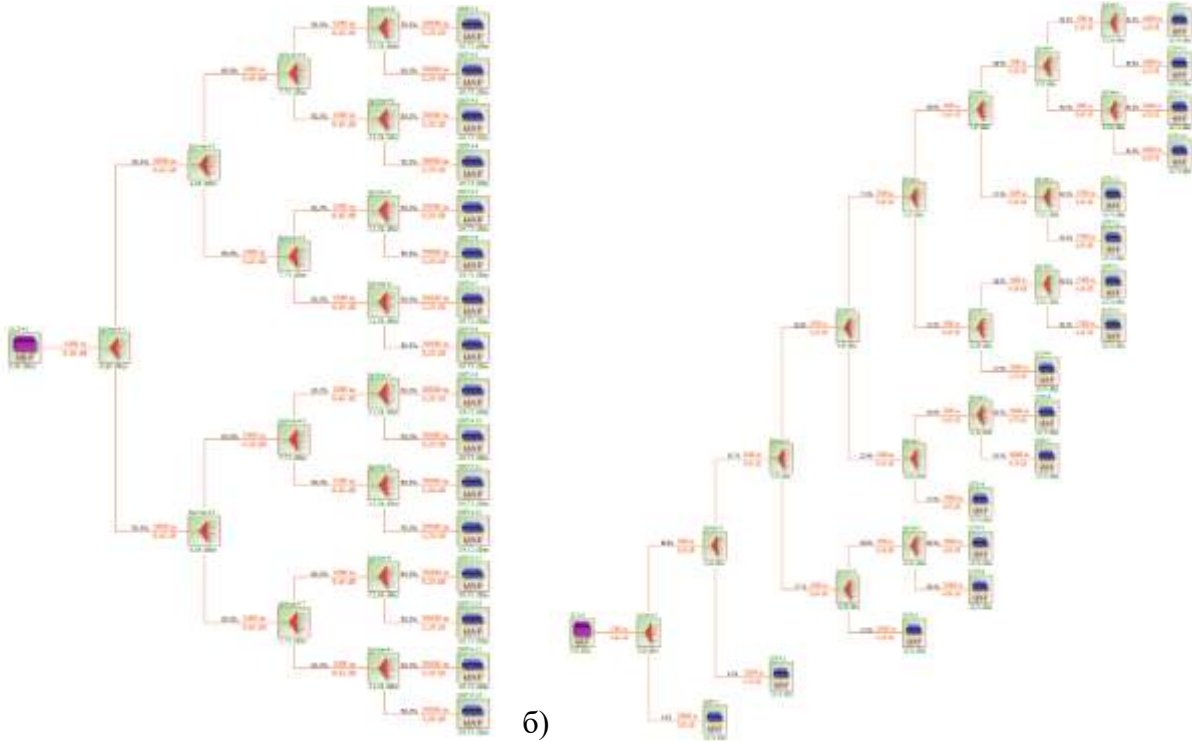


Рисунок 1 – Сторінка-вкладка програми «PONproject» для мережі з топологією «шина» за умови БП = 21 дБ

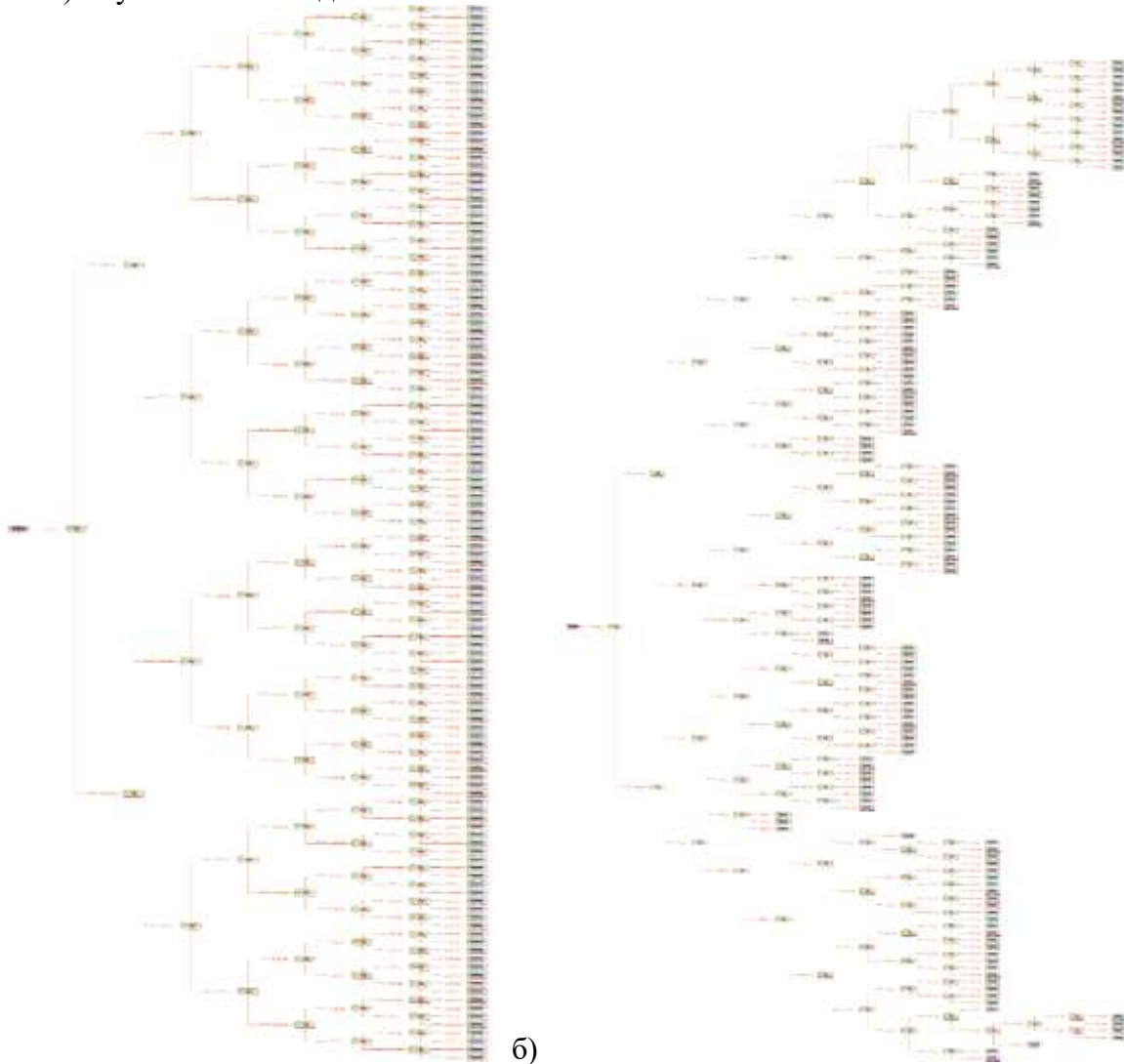
Для мереж з топологією «дерево» та «зірка» (рис. 2 а, б) та (рис. 3 а, б) дослідження виконувалось аналогічно – шляхом додавання до мережі нових оптичних розгалужувачів та абонентських терміналів для двох значень БП 21 та 31 дБ. Отримані розрахунки дали змогу визначити кількість ONT для цих топологій 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.		
	«зірка»	«дерево»	«шина»
A (21 дБ)	17	16	14
C (31 дБ)	144	128	–



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



а) б)

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

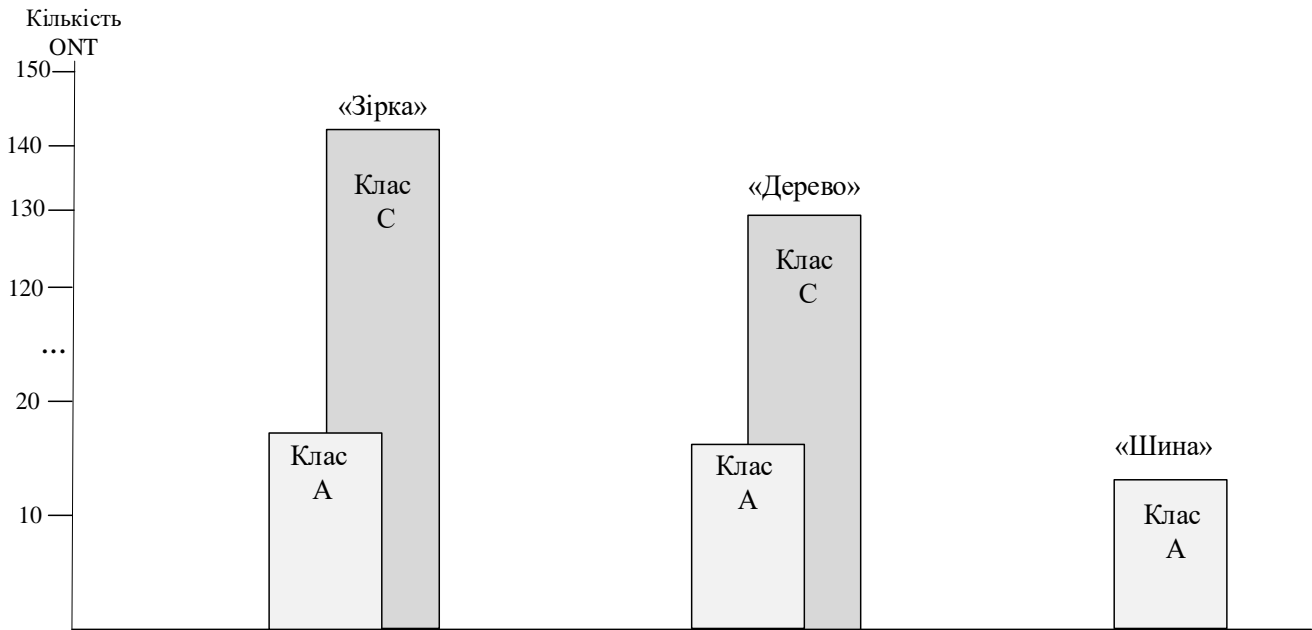


Рисунок 4 – Порівняльна діаграма результатів комп'ютерного дослідження мереж

Висновки. У порівнянні з іншими топологіями, мережа «зірка» підтримує найбільшу кількість ONT, а «шина» – найменшу кількість абонентських терміналів, що і було очікувано. Топологія «дерево» підтримує меншу кількість ONT а ніж «зірка», але є оптимальною за економічними показниками [2]. У цій топології дозволено розміщувати оптичні розгалужувачі відповідно до розташування ONT, при цьому створювати оптимальні умови для зростання мережі, та зменшувати витрати на прокладання ОК, й експлуатацію мережі. Результати (табл. 2) отримані для випадку $L = 24$ км (сумарне загасання в ОВ 5,95 дБ). При зменшенні довжини ділянки в ОВ кількість ONT відповідно збільшується.

