

ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ПІДСИЛЕННЯ ОПТИЧНИХ СИГНАЛІВ У ВОЛТ

¹ Вінницький національний технічний університет;

Анотація

У роботі розглянуто ефективні технології побудови комбінованих оптичних підсилювачів у волоконно-оптичних системах передачі та переваги EDRA ОП.

Ключові слова: OSNR, ВОСП, EDRA.

Abstract

in work effective technologies of construction of the combined optical amplifiers in fiber-optical systems of transfer and advantage of OA are considered.

Keywords: OSNR, FOS, EDRA.

Вступ

Можливості по організації довгих ВОЛТ з високошвидкісними оптичними каналами передачі також досить ефективно можуть вирішуватися з DRA при регулярному розміщенні накачування [1].

Обмежуючим фактором довжини ВОЛТ на основі DRA є накопичення шумів підсилення. Дослідження показують, що зустрічна та узгоджена схеми накачування DRA зумовлюють різні значення шуму ASE, тобто найгірші шумові властивості демонструють підсилювачі з зустрічним накачуванням [1].

Метою роботи є дослідження комбінованих технологій підсилення оптичних сигналів у високошвидкісних ВОЛТ.

Основна частина

Підсилення на основі вимушеного комбінаційного розсіювання (ВКР) залежить від потужності накачування P_n , поділеній на площу модової плями A , довжини взаємодії L хвилі накачування з носійною хвилею та коефіцієнта підсилення g можна оцінити за формулою [2]:

$$G_R \approx \exp\left(\frac{gP_nL}{A}\right). \quad (1)$$

При цьому, в ОВ з низькими втратами довжина взаємодії може скласти більше 1 км, що знижує вимоги по потужності накачування та коефіцієнту підсилення.

Коефіцієнт шуму раманівського підсилювача можна визначити за виразом:

$$NF_R = \frac{2}{\ln G_R}, \quad (2)$$

Отже, при збільшенні коефіцієнта підсилення зменшується значення власного шуму підсилювача, однак це відбувається при збільшенні потужності накачування, що, в свою чергу, може спричинити збільшення стоксового шумового випромінювання [2].

В залежності від складу домішок в ОВ та потужності накачування, реальні значення коефіцієнтів підсилення раманівських підсилювачів можуть становити від 3 ... 5 дБ до 20 ... 35 дБ [3].

Для розширення смуги робочих частот та підвищення рівномірності характеристики підсилення використовуються комбіновані схеми побудови ОП: ербієвий + раманівський; раманівський з дво-стороннім накачуванням на декількох частотах.

Результатом використання декількох лазерів накачування за рахунок використання мультиплексов в одному місці або в каскадному з'єднанні для подачі накачування по окремих ділянках можна отримати підвищену рівномірність характеристик підсилення (відхилення не більше 0,1 дБ) в широкому діапазоні довжин хвиль, що необхідно для ВОСП на основі DWDM технології. Крім того, підбором потужності накачування, довжин хвиль накачування і схеми включення можливе формування характеристик підсилення з різним нахилом, що необхідно для вирівнювання рівнів потужності спек-

тральних каналів на різних хвилях на приймальній стороні і виконання вимог по OSNR. Зустрічна схема накачування, в основному, використовується у схемах попередніх підсилювачів.

Висновки

В когерентних ВОСП зі спектральними каналами 112 Гбіт/с ефективно використовуються комбіновані оптичні підсилювачі на основі підсилювачів Рамана та EDFA, які отримали назву EDRA.

Ефективність цих ОП полягає в наступному: менші власні шуми на 6 дБ, ніж у існуючих EDFA підсилювачів з аналогічним коефіцієнтом підсилення; розширеним динамічним діапазоном підсилення; підтримці в смузі С до 96 спектральних каналів, а в двох діапазонах С і L до 192 спектральних каналів.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Бортник Г.Г. Аналіз методів оцінювання джитеру в телекомунікаційних системах. Г.Г. Бортник, М.В. Васильківський, М.Л. Мінов.- Вимірювальна та обчислювальна техніка в технологічних процесах.–2007, № 1.– С.169-175.
2. Бортник Г.Г. Спектральний метод оцінювання джитеру в телекомунікаційних системах. Г.Г. Бортник, М.В. Васильківський, В.А. Челюян - Вісник Вінницького політехнічного інституту, 2010, № 2, С. 109-114.
3. Бортник Г.Г. Метод оцінювання детермінованих складових фазового дрижання у цифрових системах передавання/ Г.Г. Бортник, М.В. Васильківський, О.Г. Бортник.- Вимірювальна та обчислювальна техніка в технологічних процесах.– 2012, № 3.– С.45-48.

Васильківський Микола Володимирович – канд. техн. наук, доцент кафедри телекомунікаційних систем та телебачення, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: mvasylkivskyi@gmail.com.

Стальченко Олександр Володимирович – канд. техн. наук, доцент кафедри телекомунікаційних систем та телебачення, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: phantomm@i.ua.

Vasykivskyi Mikola V. – Ph. D., Senior lecturer of the Chair of Telecommunication Systems and Television, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: mvasylkivskyi@gmail.com

Stalchenko Oleksandr V. – Ph. D., Senior lecturer of the Chair of Telecommunication Systems and Television, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: phantomm@i.ua.