

Нелинейные и линейные штрафы в когерентных системах связи с высокой спектральной эффективностью

Скворцов П.И.^{1,3}, д.ф.-м.н. Наний О.Е.^{1,2}

¹ ООО «НТЦ Т8», г. Москва

² МГУ им М.В.Ломоносова, г. Москва

³ МФТИ, г. Долгопрудный

Одним из способов увеличения спектральной эффективности когерентных волоконных систем связи является спектральное уплотнение каналов (уменьшение спектрального расстояния между несущими каналами). Однако, при увеличении спектральной плотности каналов, возникает паразитный эффект – перекрестные помехи.

Основным параметром, характеризующим качество передачи в линии связи, является BER. С помощью параметра BER определяется требуемое соотношение сигнал/шум (OSNR), обеспечивающее работоспособность линии связи. Количественным параметром, характеризующим влияние перекрестных помех, является штраф по OSNR, представляющим собой разницу между требуемым OSNR в реальной линии связи и требуемым OSNR в конфигурации Back-to-Back.

В данной работе исследовались системы с высокой спектральной эффективностью с форматом модуляции DP-QPSK и канальной скоростью 100 Гбит/с при плотном спектральном расположении несущих сигналов, а именно, проводились измерения нелинейных и линейных штрафов, возникающих в результате проявления перекрестных помех в многопролетных линиях связи.

В эксперименте использовалась многопролетная линия связи (с количеством пролетов от 1 до 6) с длинами пролетов 100 км и тремя 100 Гбит/с каналами с форматом модуляции DP-QPSK с расстоянием между несущими 25, 33, 37.5, 50 ГГц.

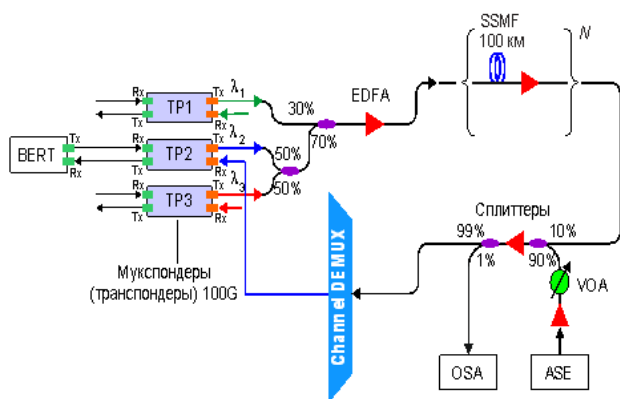


Рис. 1. Схема экспериментальной установки.

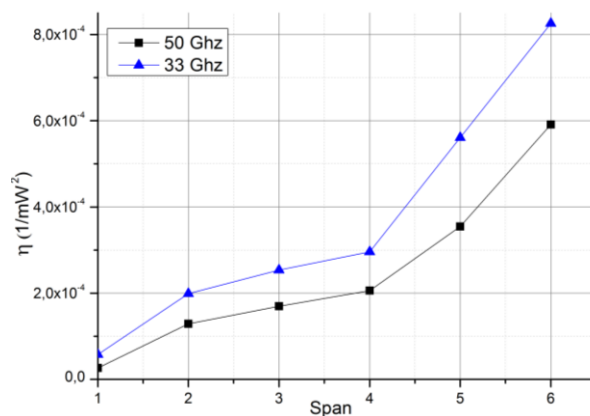


Рис. 2 Зависимость нелинейных коэффициентов от количества пролетов

С использованием данной экспериментальной установки (рис. 1) были измерены зависимости требуемого OSNR в C- и L- диапазонах, как функции мощности оптического сигнала, вводимого в волокно, количества каналов и плотности их расположения. На основе полученных зависимостей критического OSNR согласно модели нелинейного шума [1-3] были рассчитаны линейные и нелинейные коэффициенты. Определены зависимости нелинейных коэффициентов от количества пролетов при разном спектральном расстоянии между каналами (рис. 2).

Литература

1. Konyshov V.A., et al, Optics Communications 349 19-23 (2015)
2. Gurkin N.V., et al, Laser Phys. Lett., 11 (095103) (2014)
3. Vacondio F., et al, ECOC We.7.B.1 (2011)
4. Vacondio F., et al, Opt. Expres, 22 (2) 1022-1032 (2012)