УДК 621.391

М. В. Васильківський, О. С. Полуденко, О. В. Стальченко
(Україна, Вінниця, Вінницький національний технічний університет)

ПІДВИЩЕННЯ СПЕКТРАЛЬНОЇ ЕФЕКТИВНОСТІ ВОЛОКОННО-ОПТИЧНИХ КАНАЛІВ ПЕРЕДАЧІ

Анотація. Досліджено вплив хроматичної дисперсії на підносійні канали та виникнення нелінійності при прямому фотодетектуванні оптичного багатоканального сигналу.

Ключові слова: телекомунікаційна система передачі, OFDM-сигнал, хроматична дисперсія, інтерференційний шум, завадостійке кодування, волоконно-оптичний лінійний тракт.

Abstract. The effect of chromatic dispersion on subcarriers and emerging nonlinearities in direct photodetection of optical multichannel signal is investigated.

Keywords: telecommunication transmission system, OFDM signal, chromatic dispersion, interference noise, noise-coding, fiber-optic linear path.

Вступ

Смуга пропускання OFDM-сигналу в частотній області обмежується зверху смугою пропускання оптичних модуляторів, а також дисперсійними спотвореннями сигналу при його поширенні по волокну. Для мінімізації впливу дисперсії оптичного волокна на сигнали можливе застосування компенсаційних схем в оптичному тракті або попередньої компенсації на передавальній стороні, що дозволить збільшити пропускну здатність системи за рахунок збільшення числа підносійних каналів у ВЧ області OFDM-сигналу.

Обмеження знизу по частоті OFDM-сигналу пов'язано з появою шуму биття між підносійними сигналами. Застосування різних форматів модуляції в підносійних каналах OFDM сигналу дозволяє багаторазово збільшити швидкість передачі сигналів в телекомунікаційних системах передачі.

Метою роботи є дослідження волоконно-оптичного тракту мережі доступу з частотним розподілом каналів у лінійному режимі роботи.

Результати дослідження

Для ефективного використання частотної смуги оптичного тракту необхідно застосовувати завадостійке кодування в підносійних каналах формату BPSK, ASK, QPSK. У випадку, коли підносійні канали OFDM сигналу мають формат модуляції QAM, тоді потрібно передбачити захисну смугу між оптичною носійною і OFDM-сигналом через малу завадостійкість

сигналів до шумів биття. Зменшення частотного інтервалу між підносійними призводить до зменшення рівня шумів.

При використанні односмугових сигналів частотна смуга обмежена знизу шумами биття, а зверху - хроматичною дисперсією. На практиці важко оцінити погіршення показників якості підносійних каналів через складність розподілу сигналу та інтерференційного шуму. Запропонована методика дозволяє, як передбачити погіршення якості сигналів, так і обгрунтовано застосувати ті чи інші види кодування для досягнення необхідних показників якості. Застосування попереджувальних методів кодування збільшує смугу OFDM сигналу в два рази за рахунок зменшення ширини захисної смуги.

Висновки

Безперечною перевагою даного методу компенсації шуму биття є простота реалізації. Відзначимо, що при технічній реалізації такої схеми необхідно передбачити високу точність виготовлення симетричних гілок приймача, використовуючи однакові фотодетектори. Незважаючи на те, що існуючі ФД мають певні нормативні похибки, що може привести до появи на виході ФД залишку несучої частоти і виконання часткової, а не повної компенсації шуму биття, показники якості передачі сигналів покращаться. При сучасному рівні виробництва фотоприймальних модулів можлива мінімізація цих похибок.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Варданян, В. А. Влияние фазовой самомодуляции и фазовой кроссмодуляции на OFDM-сигналы в волоконно-оптических сетях доступа / В. А. Варданян // Квантовая электроника. - 2018. - № 4. - С. 395-400.

2. Варданян, В. А. Методика оценки и компенсация шума биений между поднесущими ОБОМ-сигнала в волоконно-оптических системах передачи с прямым фотодетектированием / В. А. Варданян // Автометрия. - 2018. -Т. 54, - № 3. - С. 94-103.

3. Варданян, В. А. Физические основы оптики: Учебное пособие. - 2-е изд., перераб. / Варданян В. А. - СПб.: Издательство "ЛАНЬ", 2018. - 272 с.