

КОДИРОВАНИЕ ИНФОРМАЦИИ НА ОСНОВЕ ВЕЙВЛЕТОВ С ПРЕДЕЛЬНЫМ РАЗРЕШЕНИЕМ В ОПТИЧЕСКИХ КОММУНИКАЦИОННЫХ СИСТЕМАХ

Г.В. Синицын, М.А. Ходасевич, А.С. Ясюкевич

Отдел оптических проблем информатики НАН Беларуси, г. Минск

Применение вейвлетов в системах передачи информации является весьма привлекательным как с точки зрения анализа сигналов, так и с точки зрения их синтеза [1]. В настоящей работе рассмотрена возможность передачи информации с помощью вейвлетов с предельным частотно-временным разрешением, соответствующим размерам Габоровской элементарной ячейки.

В рамках полуклассической теории фоторегистрации нами исследован процесс передачи информации одномодовым непрерывным лазером, работающим гораздо выше порога. Для этого случая характерны малые флуктуации и Пуассоновская статистика фотоотсчетов. Показано, что при анализе сигналов, синтезированных с помощью вейвлетов, регистрацию каждого из них необходимо осуществлять по двум соседним по времени Габоровским ячейкам. Это обусловлено свойством вейвлетов представлять изменение среднего по времени значения величины сигнала.

Гауссов вейвлет первого порядка оптимален для кодирования с предельным разрешением. Показано, что в рассматриваемом случае интенсивности I_0 опорного и ΔI модулирующего сигналов связаны следующим соотношением: $2(\beta t I_0)^{-1/2} \ll \Delta I / I_0 \ll 2$. Здесь $\beta = \eta S / h \langle \nu \rangle$; η – квантовый выход; S – площадь фотоприемника; $\langle \nu \rangle$ – средняя величина частоты фотонов; t – время регистрации (длительность соответствующей ячейки Габора). Вероятность ошибки при передаче одиночного вейвлета определяется отношением разницы фотоотсчетов опорного и модулированного сигналов к среднеквадратичному отклонению последнего. Показано, что уменьшение вероятности ошибки на символ с 10^{-9} до 10^{-15} возможно за счет сравнительно небольшого увеличения интенсивности модулирующего сигнала.

В случае сильно флуктуирующего источника необходимо применение вейвлетов с глубиной модуляции порядка единицы.

1. *Daneshgaran F., Mondin M., DAVIS F. // Proc. SPIE. 1999. V.3807. P.408–419.*