

П. С. Серебrennikov (Мытищи, МГУ леса). Расчет суперструктурной волоконной брэгговской решетки для многоканального мультиплексирования.

Для спектрального уплотнения каналов ВОЛС по технологии DWDM (мультиплексирование каналов с разделением по длине волны) необходима многоканальная волоконная брэгговская решетка. При гармонической зависимости показателя преломления от координаты получается резонансное брэгговское отражение на одной длине волны $\lambda_B = 2n\Lambda_B$ (n — показатель преломления, Λ_B — период решетки). Для получения многоканального брэгговского отражения показатель преломления дополнительно модулируется вдоль оптического волокна периодической функцией (sampling function) см., например, [1–3] так, что зависимость показателя преломления от координаты имеет теперь вид

$$n(z) = n_0 + \Delta n \cos\left(\frac{2\pi}{\Lambda_B}z + \varphi(z)\right),$$

где $\varphi(z)$ — функция модуляции (sampling function). Получающаяся суперструктурная волоконная брэгговская решетка в отличие от исходной имеет целый набор пространственных частот

$$\cos\left(\frac{2\pi}{\Lambda_B}z + \varphi(z)\right) = \sum_m F_m \exp\left\{i\left(\frac{2\pi}{\Lambda_B} + m\frac{2\pi}{\Lambda_s}\right)z\right\},$$

Λ_s — период модулирующей функции (sampling period). Это приводит к тому, что теперь имеет место резонансное брэгговское отражение на наборе частот с интервалом между ними $\Delta\nu = c/(n\Lambda_s)$ ($\Delta\nu \cong 100$ ГГц при $n = 1,45$, $\Lambda_s = 1$ мм). Если производится m канальное мультиплексирование необходимо получить приблизительно одинаковое и близкое к 1 коэффициент отражения для каждого канала. Это достигается выбором вида функции $\varphi(z)$. Для центральной частоты канала коэффициент отражения дается формулой $\text{th}^2(|k_m|L)$. L — длина решетки, $k_m = \pi\Delta n F_m / \Lambda_B$. Искомая функция $\varphi(z)$ представляется ступенчатой функцией, высота ступенек варьируется. Задача сводится к нахождению минимума функции $R = \sum_m (\text{th}^2(|k_m|L) - 1)^2$.

В работе рассмотрены случаи пяти- и двенадцатиканального мультиплексирования. Для каждого случая определен вид оптимальной модулирующей функции $\varphi(z)$. Для найденных функций получено среднее значение коэффициента отражения каналов, среднее квадратическое отклонение отражения от среднего. Отметим, что суперструктурные волоконные брэгговские решетки, в которых используется chirp основного периода решетки Λ_B и модулирующей функции Λ_s , позволяет контролировать многие другие характеристики каналов помимо их отражательных способностей.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Buryak A. V., Kolosovski K. Y., Stepanov D. Y.* Optimization of refractive index sampling for multichannel fiber Bragg gratings. — IEEE J. Quantum Electron., 2003, v. 39, p. 91–98.
2. *Lee H., Agraval G. P.* Purely Phase-Sampled Fiber Bragg Gratings for Broad-Band Dispersion and Dispersion Slope Compensation. — IEEE Photon. Technol. Lett., 2003, v. 15, № 8, p. 1091–1093.
3. *Li H., Sheng Y., Li Y., Rothenberg J. E.* Phased-Only Sampled Fiber Bragg Gratings for High-Channel-Count Chromatic Dispersion Compensation. — J. Lightwave Techn., 2003, v. 21, p. 2074–2083.