

СТРУКТУРА АВТОКОРРЕЛЯЦИОННОЙ ФУНКЦИИ ИЗЛУЧЕНИЯ МНОГОМОДОВОГО ЛАЗЕРА С ПРОИЗВОЛЬНОЙ ОГИБАЮЩЕЙ СПЕКТРА

Е. Д. Карих

Белорусский государственный университет, Минск

E-mail: karikh@bsu.by

Ранее нами рассмотрены автокорреляционные свойства излучения многомодового лазера с симметричной (гауссовской) огибающей спектра [1]. В данной работе проанализирована структура автокорреляционной функции (АКФ) $R(\tau)$ излучения с произвольной (в том числе негладкой) формой огибающей. Подобные спектры наблюдаются, например, в случае слабой обратной связи от внешнего объекта [2].

Несмотря на присутствие в спектре многих продольных мод, излучение полупроводниковых лазеров все же удовлетворяет условию узкополосности $\Delta\omega \ll \omega_{00}$, где $\Delta\omega$ – ширина спектра генерации, ω_{00} – его центральная частота. АКФ подобного процесса представляется в виде [3]

$$R(\tau) = \sum_{q=-n}^n \int_0^{\infty} F_q(\omega) \cos(\omega\tau) d\omega = \sum_{q=-n}^n R_q(\tau), \quad (1)$$

где $2n+1$ – число продольных мод в спектре, $F_q(\omega)$ – спектральная плотность мощности в q -й моде, $R_q(\tau)$ – АКФ q -й моды. Если функция $F_q(\omega)$ симметрична относительно ее центральной частоты ω_{0q} , то

$$R_q(\tau) = A_q(\tau) \cos(\omega_{0q}\tau), \quad A_q(\tau) = \int_{-\infty}^{\infty} F_q(\omega_{0q} + \Omega) \cos(\Omega\tau) d\Omega. \quad (2)$$

При лоренцевской форме линии каждой отдельной моды, будем иметь

$$R(\tau) = \frac{\pi\delta\omega}{2} \exp\left(-\frac{\delta\omega}{2}\tau\right) \sum_{q=-n}^n P_{\omega q} \cos(\omega_{0q}\tau). \quad (3)$$

Здесь $P_{\omega q}$ – плотность мощности q -й моды на частоте ω_{0q} , $\delta\omega$ – спектральная ширина линии отдельных мод. Формула (3) позволяет устанавливать конкретную структуру АКФ излучения лазера с произвольным распределением (формой огибающей спектра) $P_{\omega q}$.

1. Карих Е. Д. // Квантовая электроника: Матер. 8-й Междунар. конф. Мн.: БГУ, 2010. С. 91.
2. Карих Е. Д. // Вестник БГУ. Сер. 1. 2012, № 3. С. 7–11.
3. Карих Е. Д. // Вестник БГУ. Сер. 1. 2011. № 2. С. 45–49.