

Д.О.Харчев (5 курс, каф. КЭ), М.П.Петров, д.ф.-м.н., проф. ФТИ РАН

ОПТИМИЗАЦИЯ ДЛИНЫ ВОЛОКНА ДОПИРОВАННОГО ЭРБИЕМ

ABSTRACT: This letter contains the erbium-doped silica fiber's model consideration and evaluation formula for optimal length of this fiber .

В последние годы большое распространение получили усилители и лазеры, построенные с использованием оптических волокон, допированных ионами редкоземельных элементов. Одной из главных проблем, которую приходится решать при создании таких систем, является задача достижения максимального коэффициента усиления такой системы при обеспечении оптимального использования излучений накачки и сигнала. Для этого необходимо выбрать оптимальную длину волокна при:

- заданных значениях величин и распределениях мощностей накачки и сигнала в сечении волокна,
- известном распределении ионов редкоземельных элементов в сечении волокна известных постоянных коэффициентах, характеризующих конкретную систему.

Анализируя систему уравнений, описывающую модель эрбиевого волоконного усилителя [1], в предположении независимости распределения ионов эрбия и мощностей накачки и сигнала от координаты в поперечном сечении волокна [2], а также, вводя аппроксимацию функции, описывающей населенность метастабильного уровня от длины волокна, линейной функцией, получено оценочное выражение для оптимальной длины волокна оптического усилителя в виде:

$$Z_{opt} = \left[\frac{2}{Nt} \ln \left(\frac{Pp(0)}{Pth} \right) \right] / \left[\sigma p (2 - M(Ps(0))) - \frac{\mu}{\mu + 1} \right]$$

где $Pp(0)$ - входная мощность излучения накачки; $Ps(0)$ - входная мощность излучения усиливаемого сигнала; Nt - концентрация ионов эрбия в сердцевине волокна; σp - сечение поглощения излучения накачки; $M(Ps(0))$ - нормированная населенность метастабильного уровня на входе в волокно; μ - отношение сечения поглощения излучения сигнала к сечению излучения сигнала; Pth - пороговое значение мощности накачки.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Petrov M.P., Kiyani R.V., Rogacheva E.A., Spirin V.V. Optics Communications 109 (1994) 499-506.
2. Morkel P.R., Laming R.I., Optics Letters /Vol.14, No.19/1062 (1989).