

ИССЛЕДОВАНИЕ РАСПРОСТРАНЕНИЯ ТЕ- И ТМ-ВОЛН В ПЛАНАРНЫХ ЗОЛЬ-ГЕЛЬ ВОЛНОВОДАХ

Николаев Н.Э., Тимакин А.Г., Чехлова Т.К.

Российский университет дружбы народов (РУДН),
Факультет физико-математических и естественных наук, каф. Радиофизики,
Россия, 117198, г. Москва, ГСП-1, ул. Миклухо-Маклая, 6, тел.(495)955-08-98
e-mail: tcchekhlova@sci.pfu.edu.ru

При создании элементов ИО, основой которых являются тонкослойные волноводы, возникают проблемы оптимизации их параметров для решения конкретных задач. Например, одним из важнейших факторов, ограничивающих число каналов спектральных мультиплексоров/демультиплексоров, является их температурная нестабильность и поляризационная зависимость. Решить эту проблему можно с помощью материала с отрицательным термооптическим коэффициентом, который вводится в волноводную структуру для компенсации температурного изменения эффективного показателя преломления (ЭПП) волновода.

В настоящей работе была исследована температурная зависимость ЭПП от параметров волновода: толщины пленки и показателя преломления пленки для ТЕ- и ТМ-волн. ЭПП определялся из дисперсионного уравнения волновода с учетом температурной зависимости показателей преломления материалов волновода и толщины пленки в соответствии с температурным оптическим коэффициентом (ТОК) материалов подложки и пленки и коэффициента объемного расширения материала пленки [1]. В процессе исследования было установлено, что характер зависимости ТОК от толщины пленки отличался для волн различной поляризации. Как было показано путем математического моделирования, эти отличия обусловлены различной степенью концентрации поля волны в золь-гель пленке, обладающей отрицательным ТОК.

Математическое моделирование процесса распространения излучения в золь-гель волноводах позволило провести оптимизацию их параметров для получения ТОК волновода, близкого к нулю, и минимального поляризационного сдвига.

Проведенные расчеты ТОК в зависимости от показателя преломления и толщины пленки для TE_1 и TM_1 волн показали динамику изменения ТОК, что позволяет выбрать соответствующие параметры для реализации волновода с необходимыми значениями ТОК. Расчет зависимости ЭПП от температуры показал, что с ее ростом уменьшается как само значение ЭПП, так и его разность для ТЕ- и ТМ- волн. Установлено, что минимальный поляризационный сдвиг для волновода на основе пленки SiO_2-TiO_2 на кварцевой подложке достигается при значении показателя преломления $n_2=1,48$ и значении толщины пленки $h=0,64$ мкм.

Литература

1. Чехлова Т. К., Живцов С. В., Грабовский Е.И. Температурная зависимость золь-гель волноводов. Радиотехника и электроника. Том 51, Номер 7, 2006. Стр. 855–861.