

УДК 681.7.063

МЕТОД ПОНИЖЕНИЯ КОЭФФИЦИЕНТА ОТРАЖЕНИЯ ВОЛОКОННЫХ БРЭГГОВСКИХ РЕШЕТОК С ПОМОЩЬЮ ЭФФЕКТА ФОТОХРОМИЗМА

С.В. Варжель, А.В. Куликов, В.С. Брунов, В.А. Асеев

Представлены результаты апробирования метода понижения коэффициента отражения волоконных брэгговских решеток II типа с помощью эффекта фотохромизма, возникающего в результате их облучения сфокусированным излучением KrF эксимерного лазера.

Ключевые слова: волоконная брэгговская решетка, фотохромизм, эксимерный лазер.

Один из методов получения высокоэффективных отражательных брэгговских решеток в волноводах из германо-силикатного стекла – это облучение сквозь фазовую маску оптического волокна (ОВ) одиночным импульсом эксимерного лазера с плотностью энергии, близкой к порогу разрушения материала (~1 Дж/см²). При такой плотности энергии в ОВ возникает решетка показателя преломления с глубокой модуляцией, достигающей 6×10^{-3} , такая волноводная структура называется волоконной брэгговской решеткой (ВБР) II типа и характеризуется коэффициентом отражения, близким к 100% [1]. Часто для практического применения требуются решетки также и с меньшей эффективностью. Для этого был предложен и апробирован метод понижения коэффициента отражения ВБР II типа, в основе которого лежит эффект фотохромизма, возникающий в результате облучения записанных решеток сфокусированным излучением KrF эксимерного лазера.

Установка для облучения ВБР II типа сфокусированным лазерным излучением отличается от схемы записи брэгговских решеток, представленной авторами в работе [2], тем, что из нее убрана фазовая маска. В результате облучения участка ОВ с ВБР II типа сфокусированным излучением эксимерного лазера идет постепенное уменьшение ее коэффициента отражения до необходимого значения. Изменение частоты следования лазерных импульсов и плотности энергии излучения, сфокусированного на поверхность ОВ, позволяет регулировать скорость уменьшения эффективности решетки (чем меньше эта скорость, тем больше точность достижения требуемого коэффициента отражения). На рисунке продемонстрирован процесс уменьшения коэффициента отражения ВБР II типа при ее облучении сфокусированным пучком эксимерного лазера.

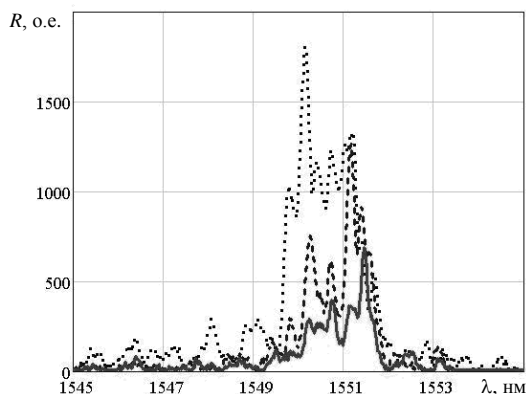


Рисунок. Спектры отражения решетки до (пунктирная линия) и после (сплошная линия) облучения сфокусированным излучением эксимерного лазера. Штриховой линией обозначен промежуточный спектр

В ходе эксперимента коэффициент отражения решетки был уменьшен от исходных 100% до 35–40%. Наличие двух пиков отражения на рисунке связано с тем, что в эксперименте используется двулучепреломляющее ОВ [2].

В настоящей работе авторами предложен метод понижения коэффициента отражения ВБР II типа, который позволяет достигать требуемого коэффициента отражения с точностью, зависящей от условий облучения (частота следования лазерных импульсов, плотность энергии излучения). Этот способ может быть положен в основу технологии создания чувствительных элементов фазовых интерферометрических датчиков различных физических величин на основе ВБР.

1. Reekie L., Archambault J.-L., Russell P.St.J. 100% reflectivity fibre gratings produced by a single excimer laser pulse // OSA/OFC. – 1993. – Paper PD14. – P. 327–330.
2. Варжель С.В., Куликов А.В., Асеев В.А., Брунов В.С., Калько В.Г., Артеев В.А. Запись узкополосных волоконных брэгговских отражателей одиночным импульсом эксимерного лазера методом фазовой маски // Научно-технический вестник СПбГУ ИТМО. – 2011. – № 5. – С. 27–30.

Варжель Сергей Владимирович – Санкт-Петербургский национальный исследовательский университет информационных технологий, механики и оптики, аспирант, vsv187@gmail.com

Куликов Андрей Владимирович – Санкт-Петербургский национальный исследовательский университет информационных технологий, механики и оптики, аспирант, a.kulikov86@gmail.com

Брунов Вячеслав Сергеевич – Санкт-Петербургский национальный исследовательский университет информационных технологий, механики и оптики, студент, brunov@oi.ifmo.ru

Асеев Владимир Анатольевич – Санкт-Петербургский национальный исследовательский университет информационных технологий, механики и оптики, научный сотрудник, aseev@oi.ifmo.ru