

УДК 535.15

ПОЛУЧЕНИЕ МУЛЬТИПЛЕКСНЫХ ГОЛОГРАММ НА ФОТО-ТЕРМО-РЕФРАКТИВНОМ СТЕКЛЕ

А.С. Златов, Ю.Л. Корзинин, Н.В. Никоноров

Рассмотрена возможность получения мультиплексных наложенных фазовых объемных голограмм на фото-термо-рефрактивном стекле.

Ключевые слова: голография, мультиплексные элементы, фото-термо-рефрактивное стекло.

Объемные фазовые голограммы на основе фото-термо-рефрактивных (ФТР) стекол [1] находят все более широкое применение в лазерной технике. Так, например, на их основе возможно создание брэгговских сверхузкополосных спектральных селекторов, фильтров и внутрирезонаторных зеркал для мощных твердотельных и полупроводниковых лазеров [2]. Голограммы на ФТР-стеклах обладают высокой дифракционной эффективностью и спектрально-угловой селективностью, у них отсутствует стирание изображения в процессе считывания, нет ограничений на время их жизни. ФТР-стекла обладают высокой химической устойчивостью и механической прочностью, они выдерживают воздействие мощного непрерывного и импульсного лазерного излучения. Однако наличие полосы поглощения коллоидного серебра, а также рассеяние на микрокристаллической фазе ограничивают применения этого материала в видимом диапазоне спектра. Таким образом, ФТР-стекла наиболее привлекательны для создания голограммных оптических элементов, работающих в ИК диапазоне спектра.

В работе исследовались параметры наложенных голограмм в ФТР-стекле при их различных суммарных экспозиционных дозах облучения. Кроме самой возможности записи наложенных объемных голограмм на ФТР стекле, в работе был рассмотрен характер зависимости дифракционной эффективности и амплитуды модуляции показателя преломления при различных суммарных дозах облучения от номера наложенной голограммы и произведено сравнение характеристик наложенных элементов с элементами, полученными в результате однократного экспонирования.

Для получения голограмм использовались образцы толщиной около 1,5 мм, запись производилась по симметричной двухлучевой схеме He-Cd лазером, работающим на длине волны 325 нм. Голограммы записывались на ФТР-стекле, состав которого специально оптимизирован для создания высокоселективных объемных брэгговских элементов для ИК-области спектра с низким уровнем рассеяния. Было записано три одиночных элемента и два наложенных с пятью одинаковыми голограммами в каждом. Экспозиции одиночных голограмм: 0,36, 0,8 и 2 Дж/см². Экспозиции голограмм в наложенных элементах: 0,36 и 0,8 Дж/см². Дозы подбирались под используемое в эксперименте ФТР-стекло таким образом, чтобы первый наложенный элемент суммарно «вырабатывал» весь динамический диапазон изменения показателя преломления стекла, а для второго образца динамического диапазона изменения показателя преломления на все записываемые голограммы уже не хватало. Дифракционная эффективность голограмм измерялась экспериментально, амплитуда модуляции показателя преломления рассчитывалась из экспериментально измеряемого контура угловой селективности голограммы [3].

В результате было получено, что у первого наложенного элемента характеристики пяти голограмм (дифракционные эффективности и амплитуды модуляции показателя преломления) совпадают с характеристиками однократно экспонированного элемента с дозой записи 0,36 Дж/см². Во втором наложенном элементе, который «вышел» за динамический диапазон, получилось, что у последних двух голограмм дифракционная эффективность и амплитуда модуляции показателя преломления несколько ниже, чем у первых трех голограмм, характеристики которых совпадают с элементом, однократно экспонированным дозой 0,36 Дж/см². Относительная разница между первыми тремя и последними двумя голограммами во втором элементе составляет менее 2%.

Таким образом, было установлено, что при записи на ФТР-стекле наложенных элементов, состоящих из одинаковых брэгговских решеток, динамический диапазон стремится равномерно распределиться между всеми голограммами независимо от суммарной экспозиционной дозы облучения образца.

1. Кучинский С.А., Никоноров Н.В., Панышева Е.И., Савин В.В., Туниманова И.В. Свойства объемных фазовых голограмм на мультиспектральных стеклах // Оптика и спектроскопия. – 1991. – Т. 70. – № 6. – С. 1296.
2. Venus G., Sevan A., Glebov L. Stable coherent coupling of laser diodes by a volume Bragg grating in PTR glass // High-Power Diode Laser Technology and Applications IV / Ed.: M. Zediker // Proceedings of SPIE. – 2006. – 6104. – 61040S.
3. Златов А.С., Корзинин Ю.Л., Никоноров Н.В. Изменение показателя преломления фото-термо-рефрактивных стекол в ближней инфракрасной области спектра // Сборник трудов международной конференции «Оптика-2007». – С. 384.

Златов Андрей Сергеевич – СПбГУ ИТМО, студент, zlatov@oi.ifmo.ru; *Корзинин Юрий Леонидович* – СПбГУ ИТМО, кандидат физ.-мат. наук, ведущий научный сотрудник, korzinin@oi.ifmo.ru; *Никоноров Николай Валентинович* – СПбГУ ИТМО, доктор физ.-мат. наук, профессор, зав. кафедрой, nikonorov@oi.ifmo.ru