УДК 544.032.65

**ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССА СОЗДАНИЯ ПЕРИОДИЧЕСКИХ СТРУКТУР,
ПОЛУЧЕННЫХ МЕТОДОМ ЛАЗЕРНОЙ ИНТЕРФЕРЕНЦИОННОЙ
ТЕРМОХИМИЧЕСКОЙ ЗАПИСИ**

Матвиенко Е.В. (Университет ИТМО)

Научный руководитель – к. т. н. Синев Д.А.
(Университет ИТМО)

В рамках настоящего исследования были экспериментально получены периодические структуры типа амплитудно-фазовых решеток при помощи метода одноэтапной лазерной интерференционной термохимической записи на тонких металлических пленках. Тонкие пленки были подвергнуты воздействию лазерного излучения с различными длительностями воздействия и количеством импульсов. Оптические свойства полученных структур были изучены с помощью оптического микроскопа, сканирующего зондового микроскопа и спектрофотометрии. Показано, что контраст записанных структур может быть управляемо изменен в пределах 50 – 90% при различных параметрах воздействия и характеристиках материалов.

Введение. Амплитудно-фазовые элементы, записанные путем термохимического окисления тонких металлических пленок, находят широкое применение при создании как дифракционных оптических элементов, так и структур, усиливающих сигналы в спектральном диапазоне, которому соответствует период данных решёток. Длиннопериодные решетки представляют интерес для фоточувствительных приемников и датчиков, которые работают в среднем и дальнем ИК диапазоне: сенсоры для газового анализа, подложки для рамоновской микроскопии и т.д. Амплитудно-фазовые решетки, записанные с периодом, соизмеримым с длиной волны видимого света представляют интерес в оптическом и видимом диапазоне: спектральные поляризационные фильтры, а также элементы дифракционной оптики.

Основная часть. В процессе лазерной термохимической записи на таких металлах как олово и титан, формируются оптически прозрачные оксиды, что позволяет при локальном воздействии на тонкую пленку данных металлов, создавать периодические структуры типа амплитудно-фазовых решеток. Период структуры можно задавать при построчном сканировании, но при этом период ограничен диаметрами пучка (обычно порядка десятков мкм). Все чаще используют для создания таких структур интерференционные схемы. Обычно создают интерференционные схемы на длине волны порядка 1 мкм с использованием волоконных лазеров, такие схемы являются общедоступными, так как такой лазерный источник является промышленным и коммерчески доступным, но при этом такая интерференционная схема позволяет создавать только длинопериодные структуры. Такие структуры представляют интерес в ИК диапазоне. Для уменьшения периода при интерференционном термохимическом методе следует уменьшать длину волны излучения. Для увеличения мощности данного излучения используются ультракороткие лазерные импульсы.

В настоящей работе интерференционная картина воспроизводилась под прямым воздействием сфокусированного лазерного пучка на тонкой металлической пленке. Проводилось исследование контраста записанных структур от количества импульсов для определения оптимальной области обработки.

Выводы. В результате исследования были записаны амплитудно-периодические структуры. Период решетки при ультракоротком воздействии варьировался от 1 - 6 мкм в зависимости от режима записи. Также было проведено исследование оптических характеристик данных структур при использовании оптического микроскопа, СЗМ и спектрофотометрии. Показано, что контраст записанных структур может быть управляемо изменен в пределах 50 – 90% при

различных параметрах воздействия и характеристиках материалов. Работа поддержана грантом РФФ 17-19-01721-П

Матвиенко Е.В. (автор)

Подпись

Синев Д.А., к.т.н, ассистент (научный руководитель)

Подпись