

07

© 1990

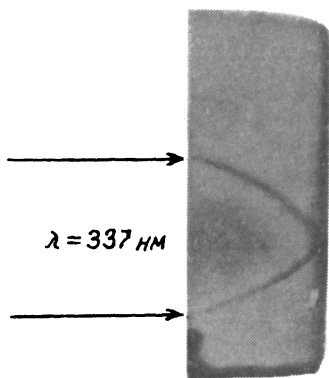
ФОТОРЕФРАКЦИЯ В КОМПОЗИЦИОННОМ МАТЕРИАЛЕ  
„ПОРИСТЫЙ КСЕРОГЕЛЬ-ФОТОПОЛИМЕР“Л.Б. Г л е б о в, К.В. Д у к е л ь с к и й,  
С.К. Е в с т р о п ь е в, Н.В. Н и к о н о р о в,  
Г.Т. П е т р о в с к и й, В.С. Ш а ш к и н

В настоящее время большое внимание уделяется поиску новых сред и эффектов для оптической записи информации. Одними из перспективных являются композиционные материалы, полученные импрегнированием фоточувствительным материалом пористых силикатных стекол [1, 2]. Эти материалы позволяют осуществлять объемную голографическую запись с высокой дифракционной эффективностью. Развитие в последние годы золь-гель технологии получения стекол позволило синтезировать новый класс пористых материалов - монолитных ксерогелей. По сравнению с пористыми стеклами ксерогели обладают более однородной пористой структурой, что является важным обстоятельством при записи информации. В настоящей работе показана возможность создания на основе пористых ксерогелей композиционных фоточувствительных материалов и реализация в них фоторефрактивного эффекта.

Для получения фоточувствительного композиционного материала использовались пористые ксерогели (общий объем пор 70 %, средний диаметр пор 70 Å), полученные по неорганической схеме синтеза из растворимых силикатов. Методика синтеза ксерогелей описана в [3]. Образцы ксерогелей подвергались импрегнированию эпоксиакрилатной композицией, в состав которой в количестве 3 % вводился фотоинициатор - изобутиловый эфир бензоина. Подобные фоточувствительные полимерные композиции в настоящее время широко используются в оптике (например, [4]).

Экспериментальные исследования проводились с использованием образцов, представляющих собой плоскопараллельные пластины толщиной 5 мм с оптической плотностью  $D \sim 1.5$  на рабочей длине волны 337 нм. Образцы подвергались воздействию импульсного УФ азотного лазера ЛГИ-21 ( $\lambda = 337$  нм, мощность в импульсе 1.6 КВт, длительность импульса 10 нс, частота следования импульсов 100 Гц). Длительность облучения составляла 0.1-10<sup>2</sup> с. Образцы облучались параллельным пучком лазера. В экспериментах реализовывалась дискретная или голографическая запись информации в объеме фоточувствительного материала.

В результате воздействия УФ излучения в объеме образца обнаружено увеличение показателя преломления. Прирост показателя преломления зависел от экспозиции, для дозы 0.05 Дж/см<sup>2</sup> со-



Фотография образца композиционного материала „пористый ксерогель-фотополимер“, подвергнутого УФ облучению.

ставил  $5 \cdot 10^{-2}$ . В процессе облучения при больших дозах из-за изменения (увеличения) показателя преломления при продвижении фронта полимеризации вглубь образца наблюдается изменение траекторий падающих лучей. Этот эффект похож на самофокусировку мощного лазерного излучения при прохождении оптических сред. Характерной особенностью эффекта является необратимость. На рисунке показана фотография образца, облученного параллельным пучком азотного лазера (стрелкой показано направление облучения). Видно, что облученный участок образца имеет ярко выраженную конусообразную форму с резкими границами. Вершина конуса расположена на задней грани образца. Таким образом, за счет эффекта фоторефракции в композиционном материале „пористый ксерогель-фотополимер“ можно создавать различные градиентные элементы.

Для записи голограмм использовалась пропускающая дифракционная решетка, через которую УФ излучением лазера освещался образец. Считывание голограмм осуществлялось на длине волны гелий-неонового лазера ( $\lambda = 633$  нм). В результате записи образовывались объемные фазовые голограммы с дифракционной эффективностью

$\eta = 60-70\%$  ( $\eta = \frac{I_1}{I_{пад}}$ ,  $I_{пад}$  и  $I_1$  - интенсивности

падающего на голограмму света и света в первом порядке) и пропусканием  $\sim 70\%$ . Полученные голограммы обладали высокой угловой селективностью (единицы минут).

Измерение угловой селективности записанной голограммы показало, что амплитуда решетки постоянна по глубине исследованных

образцов. Это свидетельствует о равномерности распределения фотополимера по всему объему пористого ксерогеля.

Таким образом, показана возможность создания на основе пористого ксерогеля нового фоточувствительного материала. Такой композиционный материал „пористый ксерогель-фотополимер” характеризуется высокой однородностью, обладает фоторефрактивными свойствами и может быть использован для дискретной или голографической записи информации, а также для создания различных градиентных оптических элементов.

#### С п и с о к л и т е р а т у р ы

- [1] Денисюк Ю.Н., Суханов В.И., Шелехов Н.С. Бандюк О.В., Хазова М.В. // Письма в ЖТФ. 1985. Т. 11. В. 21. С. 1330-1332.
- [2] Суханов В.И., Хазова М.В., Курсакова А.М., Андреева О.В. // Оптика и спектроскопия. 1988. Т. 65. № 2. С. 474-478.
- [3] Мазурин Е.К., Мазурин О.В., Климова А.В., Шашкин В.С., Петровский Г.Т. // Физ. и хим. стекла. 1988. Т. 14. № 1. С. 146-149.
- [4] Минкевич В.П., Задонцев Б.Г., Григорьянц В.В., Тищенко Р.П. // Квантовая электроника. 1984. № 9. С. 1876-1878.

Поступило в Редакцию  
22 декабря 1989 г.

Письма в ЖТФ, том 16, вып. 12

26 июня 1990 г.

06.3; 07

© 1990

#### БЫСТРОЗАТУХАЮЩАЯ КОМПОНЕНТА ИЗЛУЧЕНИЯ ОРТОГЕРМАНАТА ВИСМУТА

Р. Балтрамеюнас, С. Бурачас,  
Е.Н. Пирогов, В.Д. Рыжиков,  
Г. Тамулайтис

Во многих случаях практического применения скорость высвечивания является одной из самых важных характеристик сцинтилляционного материала. В кристаллах  $BGO$  (ортогерманат висмута,  $Bi_4Ge_3O_{12}$ ) характерные времена высвечивания при комнатной температуре составляют 300 нс. Это время затухания полосы с максимумом у 2.5 эВ, преобладающей при мехзонном возбуждении