

КОНФОКАЛЬНАЯ МИКРОСКОПИЯ ФОТОПОЛИМЕРНОГО МАТЕРИАЛА ДЛЯ ГОЛОГРАФИИ VAUFOL НХ

Бородин Л. Н. (федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский университет ИТМО»)

Научный руководитель – д. ф.-м. н. Вениаминов А. В.

(федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский университет ИТМО»)

Исследование оптических и диффузионных свойств нанокompозитного полимерного светочувствительного материала для голографии Vaufol НХ было проведено с помощью конфокального люминесцентного микроскопа, в отличие от других исследований, использующих голографические методы. Сопутствующая фотополимеризации трансформация входящих в состав материала сенсibilизаторов приводит к изменениям спектров люминесценции и пропускания света, в отношении которых было обнаружено нарушение закона взаимозаместимости, связанного с диффузией кислорода. Изменение пространственного распределения люминесценции в экспонированных микроскопических областях и их окрестности указывает на диффузию красителей.

Введение. Фотополимерный нанокompозитный материал Vaufol НХ широко используется в качестве регистрирующей среды для записи как изобразительных голограмм, так и голограммных оптических элементов. Он стал объектом многочисленных исследований с использованием голографических подходов. Дополнить их может применение лазерного сканирующего микроскопа, способного обеспечить как экспонирование микроскопических участков материала, так и измерение их спектральных параметров.

Основная часть. При экспонировании светочувствительного материала видимым излучением наблюдались изменения поглощения (просветление) и спектров люминесценции, которые указывают на фотохимическое преобразование сенсibilизаторов. Даже небольшого остаточного поглощения почти полностью прозрачного слоя достаточно для возбуждения люминесценции, по интенсивности превосходящей люминесценцию неэкспонированного материала. Обнаружено нарушение закона взаимозаместимости (Бунзена – Роско): при одинаковой энергетической экспозиции длительная засветка вызывает более сильные спектральные изменения, чем быстрая, в противоположность известному нарушению закона взаимозаместимости в отношении фотополимеризации. Невзаимозаместимость связывается с действием кислорода, ингибирующего полимеризацию и повышающего вероятность обесцвечивания сенсibilизаторов с изменением спектра люминесценции. Характерное время экспонирования (порядка 100 с) соответствует коэффициенту диффузии кислорода $10^{-8} \text{ см}^2 \text{ с}^{-1}$. По изменению пространственного распределения интенсивности люминесценции было получено значение коэффициента диффузии красителя $10^{-12} \text{ см}^2 \text{ с}^{-1}$.

Выводы. Предложено использование лазерной микроскопии для исследования светочувствительного материала для голографии. Было показано, что фотообесцвечивание не приводит к исчезновению люминесценции компонент среды, которая влияет на свойства записанных в ней голограмм, но она же может быть применена для изучения как фототрансформаций, так и молекулярной подвижности.