

ЗАПИСЬ ГЛУБОКИХ ОБЪЕМНЫХ ГОЛОГРАММ В ОРГАНО-НЕОРГАНИЧЕСКОМ НАНОКОМПОЗИЦИОННОМ МАТЕРИАЛЕ

В.М. Катаркевич, Т.Ш. Эфендиев, А.Н. Рубинов

Институт физики им. Б.И. Степанова НАН Беларуси, Минск

Приведены результаты исследований по глубокой объемной голографической записи в новом самопроявляющемся органо-неорганическом светочувствительном нанокompозите – желатиновом геле, допированном красителем и наночастицами SiO_2 . Отработана технология приготовления такого материала. В работе использовались регистрирующие слои толщиной до 1.1 мм. Запись голограмм осуществлялась с помощью излучения 2-й гармоники ($\lambda = 532$ нм) наносекундного АИГ: Nd^{3+} -лазера с плотностью энергии $\varepsilon \leq 50$ мДж/см² и длительностью импульсов $\tau_{0.5} \approx 17$ нс при частоте их следования $f = 50$ Гц. Для неdestructивного считывания записываемых пространственных фазовых решеток использовалось излучения однододового He-Ne-лазера с длиной волны $\lambda = 632.8$ нм.

Исследовано влияние состава нанокompозита, а также интенсивности и дозы облучения светочувствительной среды на голографические и эксплуатационные характеристики материала. При соответствующем подборе указанных выше параметров осуществлена запись объемных голограмм с высокими значениями дифракционной эффективности ($\eta \sim 80\%$) и угловой селективности ($\Delta\theta_{0.5} \sim 18 - 22'$).

Исследованы динамические эффекты, сопровождающие запись объемных голографических решеток в самопроявляющейся светочувствительной среде: нестационарный энергообмен между пучками записи, а также динамическое самоусиление (ДСУ) голограмм при их брэгговском считывании одним из записывающих пучков. Установлено, что наиболее эффективная нестационарная перекачка энергии между записывающими пучками имеет место на стадии быстрого (линейного) роста дифракционной эффективности голограммы. Брэгговское считывание изначально слабой решетки одним из записывающих пучков сопровождается монотонным возрастанием ее дифракционной эффективности с последующим выходом значения η на некоторый стационарный уровень. При этом полученные за счет ДСУ голограммы имеют угол Брэгга, отличный от первоначального.

Установлено, что допирование желатинового геля наночастицами SiO_2 сопровождается существенным (не менее чем на 10°) возрастанием температуры его плавления, что заметно расширяет температурный диапазон эксплуатации образцов с записанными голограммами.