

ФОТОЛЮМИНЕСЦЕНЦИЯ ЛАНТАНИДОВ В КСЕРОГЕЛЯХ, СФОРМИРОВАННЫХ В ПОРИСТОМ АНОДНОМ ОКСИДЕ АЛЮМИНИЯ

Л. С. ХОРОШКО, Н. В. ГАПОНЕНКО, А. В. ПОЗНЯК

The influence of the intrinsic luminescence of the porous anodic alumina grown in oxalic acid on the photoluminescence of terbium ions deposited from salt solutions is estimated. The fundamentals of the technology of protect luminescent labels to protect industrial objects are developed

Ключевые слова: люминесценция, пористый анодный оксид алюминия, тербий

Известно, что в структурах на основе пористого анодного оксида алюминия (ПАОА), содержащих легированную лантанидами пленку (ксерогель), наблюдается интенсивная фотолюминесценция (ФЛ) лантанидов. ФЛ наблюдается и для структур ПАОА, содержащих ионы лантанидов, осажденные из растворов солей [1]. Люминесценция тербия и европия видна невооруженным глазом при комнатной температуре при возбуждении ксеноновой лампой и лазерными источниками в ультрафиолетовом диапазоне, что представляет практический интерес. Кроме того, ПАОА, полученный в электролитах органических кислот (щавелевой, винной, сульфосалициловой, сульфаминовой), проявляет видимую ФЛ, обусловленную кислородными вакансиями и остатками органических соединений [2; 3]. Тербий используется для создания люминесцентных источников в зеленой области спектра, благодаря сильной эмиссии в диапазоне 540...555 нм. Использование пленок ПАОА в качестве упорядоченных структур для оптических активных центров позволяет добиться анизотропии люминесценции и увеличения ее интенсивности.

В данной работе оценено влияние собственной люминесценции ПАОА, выращенного в щавелевой кислоте, на ФЛ ионов тербия, осажденных из солевого раствора. Установлено, что спектр ФЛ образца, сформированного в электролите щавелевой кислоты, имеет выраженную полосу собственной люминесценции в синем диапазоне в области 440...480 нм. В синтезированных образцах при облучении ультрафиолетовым излучением голубая люминесценция ПАОА хорошо различима одновременно с зеленой ФЛ тербия. Проанализировано влияние диаметра пор и толщины пленки ПАОА на интенсивность и направленность ФЛ ионов тербия. Анализ спектров и индикатрис ФЛ показывает, что направленность излучаемого света вдоль каналов пор для толщины 10 мкм наибольшая и убывает с увеличением толщины пленки, при этом интенсивность ФЛ возрастает. Увеличение диаметра пор не дает видимого эффекта усиления ФЛ тербия и мало влияет на направленность излучения. В отличие от европия голубая ФЛ пористого анодного оксида алюминия не препятствует одновременно возбуждению ФЛ тербия, осажденного из раствора соли на стенки пор [4]. Нанесение алюмогеля на образцы, содержащие в порах осажденные из растворов солей ионы тербия, приводит не только к усилению интенсивности фотолюминесценции, но и модифицирует спектральное распределение вероятности возбуждения люминесценции.

Таким образом, разрабатываемая технология в сочетании с фотолитографией может применяться для защиты хозяйственных объектов в качестве люминесцентных меток с заданным рисунком.

Литература

1. Гапоненко, Н.В. Пленки, сформированные золь-гель методом на полупроводниках и в мезопористых матрицах // Минск: Беларуская навука. 2003. 136 стр.
2. Wu, J.H., Wu, X.L., Tang, N. et al. Strong ultraviolet and violet photoluminescence from Si-based anodic porous alumina films // Applied Physics A, 2001. Vol.72. P.735-737
3. Du, Y., Cai, W. L., Mo, C. M. et al Preparation and photoluminescence of alumina membranes with ordered pore arrays // Applied Physics Letters, 1999. Vol.74, №20. P.2951-53.
4. Степанова, Л.С. и др. Люминесценция тербия, осажденного в пленки пористого анодного оксида алюминия // Доклады БГУИР. – 2010. – №6(52), – С. 85-89.