

Исследование влияния химической обработки поверхности углеродных точек на их фосфоресценцию

Арефина И.А.¹, Ушакова Е.В.^{1,2}

iaarefina@itmo.ru

¹ Университет ИТМО, Санкт-Петербург, Россия

² Городской Университет Гонконга, Гонконг, специальный административный район КНР

Развитие фотонных и оптоэлектронных устройств диктует потребность в легких и эффективных, но экологически чистых материалах. Композиты на основе углеродных наноточек (УНТ) перспективны для этой задачи, поскольку они синтезируются простыми методами, легко внедряются в различные матрицы, обладают хорошей фотостабильностью, не токсичны и могут обладать фосфоресценцией при комнатной температуре (ФКТ), которая является многообещающим механизмом излучения для оптоэлектронных устройств.

В работе были использованы УНТ, синтезированные из лимонной кислоты (ЛК) и этилендиамина гидротермальным методом при 190°C в течение 8 часов. Для формирования композитов (образцов пленок) был использован поливиниловый спирт (ПВС). Используя данные спектрального анализа композитов, была определена оптимальная массовая концентрация УНТ в композитах с ПВС, равная 0,1 вес.%. Для установления влияния химического состава поверхности на оптические отклики композитов была проведена химическая обработка исходных УНТ мочевиной (М) и ЛК согласно [1]. Были приготовлены композиты из УНТ-М и УНТ-ЛК в ПВС. Спектры поглощения всех композитов совпадают со спектрами растворов УНТ (Рис.1а). Спектры ФЛ после формирования композитов существенно изменились (Рис.1б). Все полученные образцы пленок обладают ФКТ, полосы которой сдвинуты в красную область спектра по сравнению с полосами ФЛ (Рис.1в). В результате химической модификации поверхности УНТ время затухания ФЛ композитов уменьшилось, но время затухания ФКТ увеличилось до 310 и 606 мс для композитов с УНТ-ЛК и УНТ-М, соответственно, по сравнению с 242 мс для исходных УНТ (Рис.1г).

В результате работы были разработаны и оптимизированы композитные материалы на основе УНТ и полимера в качестве матрицы, обладающие ФКТ в зеленой области спектра, которая видна невооруженным глазом. Также было показано, что с помощью поверхностной инженерии можно добиться увеличения интенсивности излучения и времени затухания ФКТ.

Работа выполнена при поддержке программы «Приоритет 2030».

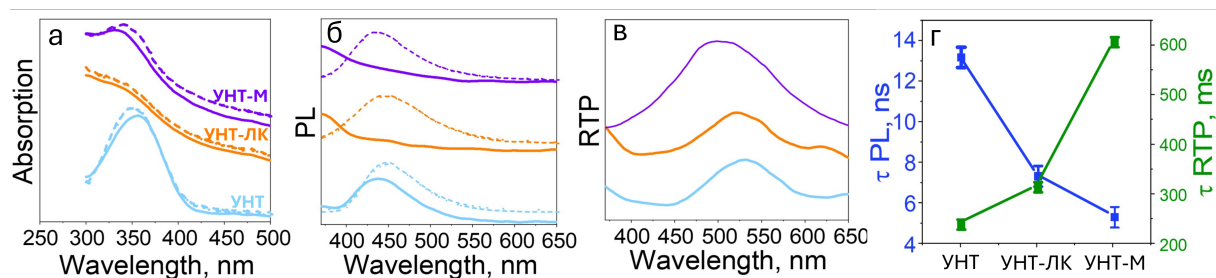


Рис. 1. Спектры поглощения (а), ФЛ (б) и ФКТ (в), средние времена затухания ФЛ (синий) и ФКТ (зеленый) для образцов композитов УНТ, УНТ-М и УНТ-ЛК. Спектры растворов показаны пунктирными линиями.

Ссылки

1. K.D. Kosolapova, A.V. Koroleva, I.A. Arefina, M.D. Miruschenko, S.A. Cherevko, I.G. Spiridonov, E.V. Zhizhin, E.V. Ushakova, A.L. Rogach, *Nanoscale* (2023), 15, 8845