

Синтез углеродных точек для применения в OLED

Томская А.Е.^{1,2,3}, Ващенко А.А.⁴, Образцова Е.Д.^{1,2}, Смагулова С.А.³

tsash23@gmail.com

¹ Московский физико-технический институт, Долгопрудный, Россия

² Институт общей физики им. А. М. Прохорова Российской академии наук, Москва, Россия

³ Северо-Восточный федеральный университет, Якутск, Россия

⁴ Физический институт имени П. Н. Лебедева Российской академии наук, Москва, Россия

Целью данного исследования является создание органического светодиода (OLED) с использованием углеродных точек (УТ) в качестве излучающего материала. Углеродные точки были синтезированы гидротермальным методом в автоклаве с использованием лимонной кислоты и этилендиамина с последующей пассивацией азотом. Полученные УТ демонстрируют фотoluminesценцию в синем диапазоне спектра с квантовым выходом более 60 %. Причина фотoluminesценции объясняется наличием изолированных sp^2 -доменов, состоящих в основном из молекул флуорофора, ковалентно связанных с УТ, а также наличием дефектных состояний.

На рис. 1 слева представлен спектр электролюминесценции структуры OLED с использованием УТ при напряжениях 4-7 В. При напряжении 7 В полоса электролюминесценции имеет максимум при 498 нм. На рис. 1 справа представлена ВАХ, которая соответствует характеристике диода, и зависимость яркости от напряжения в структуре OLED.

В последнее десятилетие активно развивается тема использования углеродных точек в органических светодиодах. В настоящий момент, оптические характеристики УТ уступают органическим полупроводникам, которые используются в органических светодиодах, но, несмотря на это УТ остаются перспективным флуоресцентным материалом из-за их модулируемых фотoluminesцентных свойств, высокой стабильности, низкой токсичности и простоты синтеза.

Работа выполнена при финансовой поддержке РНФ (грант № 24-42-10001) и Минобрнауки России (гос. задание FSRG-2023-0026).



Рис. 1. Слева спектр электролюминесценции OLED с УТ при напряжениях 4-7 В; Справа вольт-амперная характеристика (ВАХ) и зависимость яркости от напряжения OLED с УТ; Во вставке структура OLED ITO/PEDOT:PSS/p-TPD/УТ/TPBI/LiF/Al.