

НОВЫЕ ЭФФЕКТИВНЫЕ ЭМИТТЕРЫ ДЛЯ OLED НА ОСНОВЕ КОМПЛЕКСОВ ЕВРОПИЯ И ТЕРБИЯ

Козлов М.И.^{*}, Асландуков А.Н.^{*}, Ващенко А.А.^{**}, Уточникова В.В.^{*}

^{*} Химический факультет МГУ имени М.В. Ломоносова,
119991, Москва, Россия, e-mail makariy.kozlov@gmail.com

^{**} Физический институт имени П. Н. Лебедева РАН,
119333, Москва, Россия

Координационные соединения (КС) лантанидов являются перспективными материалами для эмиссионных слоёв органических светоизлучающих диодов (OLED), поскольку они задействуют триплетные экситоны, а также обладают узкими эмиссионными полосами (до 10 нм), что гарантирует высокую чистоту света. В настоящее время среди различных КС лантанидов, обладающих электролюминесцентными свойствами, наиболее стабильными являются ароматические карбоксилаты. Важным требованием для использования эмиссионного слоя в OLED являются транспортные свойства материала.

Поэтому в нашей предыдущей работе был предложен способ увеличения электрон-транспортных свойств КС лантанидов за счёт введения в состав комплексов нейтральных лигандов, обладающих электронной подвижностью носителей заряда и способных сенсibilизировать люминесценцию ионов лантанидов. Следующим этапом развития данного подхода стало увеличение дырко-транспортных свойств комплексов за счёт использования ароматических карбоксилатов tpa^- и czb^- с электрон-донорными фрагментами в качестве анионных лигандов (Рис. 1). Наконец, объединяя два способа повышения подвижности носителей заряда, мы пришли к направленному дизайну КС лантанидов, где анионные лиганды выбраны в качестве лигандов, повышающих дырко-транспортные свойства, а нейтральные лиганды – электрон-транспортные свойства.



Рис.1. Лиганды, используемые в работе

Таким образом, в качестве объектов исследования были выбраны комплексы $\text{Eu}(\text{tpa})_3$, $\text{Eu}(\text{czb})_3$, $\text{Tb}(\text{tpa})_3$, $\text{Tb}(\text{czb})_3$, $\text{Eu}(\text{tpa})_3(\text{BPhen})$, $\text{Eu}(\text{czb})_3(\text{BPhen})$, $\text{Tb}(\text{tpa})_3(\text{PO}_4)$ и $\text{Tb}(\text{czb})_3(\text{PO}_4)$. Целью данной работы стало исследование перспективности предложенного дизайна комплексов европия и тербия для использования в OLED.

Комплексы $\text{Eu}(\text{L})_3$ и $\text{Eu}(\text{L})_3(\text{BPhen})$ ($\text{L} = \text{czb}^-$, tpa^-), и $\text{Tb}(\text{L})_3$ и $\text{Tb}(\text{L})_3(\text{PO}_4)$ ($\text{L} = \text{czb}^-$, tpa^-) были синтезированы согласно реакциям 1-4:



Состав комплексов определен по совокупности данных термического анализа и ^1H ЯМР спектроскопии. Изучение фотофизических свойств показало, что комплексы $\text{Eu}(\text{L})_3(\text{BPhen})$ ($\text{L} = \text{czb}^-$, tpa^-) и $\text{Tb}(\text{L})_3$, $\text{Tb}(\text{L})_3(\text{PO}_4)$ ($\text{L} = \text{czb}^-$, tpa^-) обладают типичной ионной люминесценцией европия и тербия, соответственно, в том время как комплексы $\text{Eu}(\text{tpa})_3$ и $\text{Eu}(\text{czb})_3$ не обладают люминесценцией, что связано с состоянием переноса заряда LMCT.

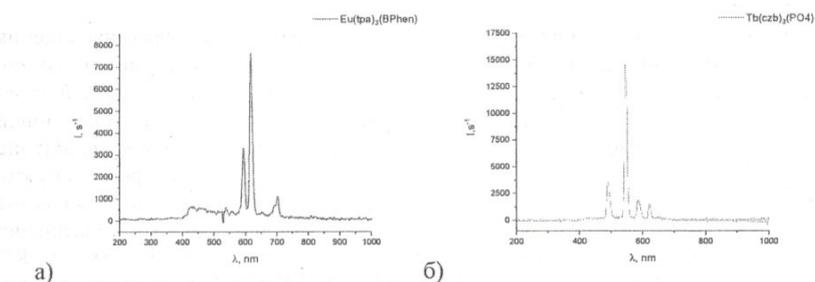


Рис.2. Спектры электролюминесценции а) OLED1 и б) OLED2

Все полученные люминесцирующие комплексы были успешно протестированы в качестве эмиссионных слоёв (EML) в OLED с гетероструктурой ITO/PEDOT:PSS/poly-TPD/EML/TPBi/LiF/Al. Спектры электролюминесценции OLED1 и OLED2 (Рис.2) представляют собой набор узких эмиссионных полос ионов европия и тербия, соответственно. Максимальная яркость электролюминесценции 330 кд/м^2 при напряжении 15В была получена для OLED на основе комплексов тербия, что является одной из рекордных величин для OLED на основе комплексов лантанидов, нанесенных из раствора.