**ВЛИЯНИЕ ЭФФЕКТА ПЛАЗМОННОГО РЕЗОНАНСА НА ЭЛЕКТРОЛЮМИНЕСЦЕНТНЫЕ СВОЙСТВА КОМПЛЕКСОВ ТЕРБИЯ**

Гладких А.Ю.\*, Козлов М.И.\*, Ващенко А.А.\*\*, Уточникова В.В.\*\*\*

*\* Факультет наук о материалах МГУ имени М.В. Ломоносова,*

*119991, Москва, Россия, e-mail yugladkikh1246@gmail.com*

*\*\* Физический институт имени П. Н. Лебедева РАН,*

*119333, Москва, Россия*

*\*\*\* Химический факультет МГУ имени М.В. Ломоносова,*

*119991, Москва, Россия, e-mail valentina.utochnikova@gmail.com*

Органические светоизлучающие диоды на основе координационных соединений лантанидов до сих пор превосходят остальные классы эмиссионных материалов в чистоте цвета OLED из-за наличия узких эмиссионных полос, характерных для ионов лантанидов. Однако эффективность и максимальная яркость OLED на основе комплексов лантанидов существенно уступает аналогам на основе координационных соединений иридия и материалам TADF. Недавно в нашей лаборатории было продемонстрировано, что определяющим фактором, ограничивающим максимальные характеристики OLED на основе комплексов лантанидов, является большое время жизни возбуждённого состояния [1]. Поэтому в данный момент в нашей лаборатории исследуются различные подходы к снижению времени жизни.

В нескольких работах было продемонстрировано, что введение наночастиц золота в непосредственной близости от эмиссионного слоя позволяет снизить время жизни и улучшить характеристики светодиода. В данной работе предлагается изучить влияние эффекта плазмонного резонанса (эффекта Парселла) на электролюминесцентные свойства координационных соединений тербия. В качестве объектов исследования были выбраны комплексы тербия: Tb(czb)3 и Tb(czb)3TDZP (Рис.1). В качестве анионного лиганда был выбран ароматический карбоксилат, обладающий высокой дырочной подвижностью [2], а в качестве нейтрального лиганда – TDZP, комплексы тербия с которым показали рекордную яркость в OLED [3].



**Рис.1.** Лиганды используемые в работе.

Комплексы Tb(czb)3 и Tb(czb)3TDZP были синтезированы по обменной методике. Состав полученных соединений исследовали с использованием следующих методов: РФА, ТГА, ИК-спектроскопия, МАЛДИ, ЯМР-спектроскопия. По результатам анализов данных методов полученный комплекс Tb(czb)3 соответствует типичному трикарбоксилатному комплексу, а в составе Tb(czb)3TDZP доказано наличие нейтрального лиганда.

Изучение фотолюминесцентных свойств показало, что оба полученных комплекса обладают эффективной фотолюминесценцией, характерной для иона тербия. Квантовый выход фотолюминесценции комплекса Tb(czb)3 составил 37%, а время жизни – 0,73 мс, в то время как Tb(czb)3TDZP – 16% и 0,49 мс соответственно. Видно, что введение нейтрального лиганда снижает время жизни возбуждённого состояния и квантовый выход.

Все полученные соединения были протестированы в качестве эмиссионного слоя (EML) в OLED с гетероструктурой ITO/PEDOT:PSS/poly-TPD/EML/TPBi/LiF/Al. Максимальная яркость OLED на основе комплекса Tb(czb)3 достигла 135,1 кд/м2 при 16 В, а для Tb(czb)3TDZP – 420,4 кд/м2 при 18  В (Рис. 2). Для изучения влияния эффекта плазмонного резонанса полученные наночастицы золота были протестированы в OLED в смеси с PEDOT:PSS в качестве дырочно-инжектирующего слоя. Введение наночастиц золота позволяет увеличить максимальную яркость светодиода на основе Tb(czb)3 до 222,3 кд/м2, а на основе Tb(czb)3TDZP – до 477,2 кд/м2. Комплекс Tb(czb)3TDZP продемонстрировал рекордную яркость для тербия в нашей лаборатории.

а)б)

**Рис.2.** а) Спектр электролюминесценции, б) вольт-яркостная ъарактеристика.

[1] V. V Utochnikova *et al.*, “Identifying lifetime as one of the key parameters responsible for the low brightness of lanthanide-based OLEDs,” *Dalt. Trans.*, vol. 50, no. 37, pp. 12806–12813, 2021, doi: 10.1039/D1DT02269E.

[2] M. I. Kozlov *et al.*, “Towards efficient terbium-based solution-processed OLEDs: Hole mobility increase by the ligand design,” *J. Alloys Compd.*, vol. 887, p. 161319, 2021, doi: 10.1016/j.jallcom.2021.161319.

[3] E. Girotto *et al.*, “Efficient terbium complex based on a novel pyrazolone derivative ligand used in solution-processed OLEDs,” *J. Lumin.*, vol. 208, no. September 2018, pp. 57–62, 2019, doi: 10.1016/j.jlumin.2018.12.027.