**Фотоэлектрические свойства и распределение плотности состояний в пленке фотопроводящего полимера F8BT**

***Саитов Ш.Р.* 1, *Литвиненко Д.Н.* 2**

1*аспирант,* 2*студент*

Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова,
физический факультет, Москва, Россия
E–mail: saitsham@yandex.*ru*

Возможность изготовления органических материалов из раствора лежит в основе методов печатной электроники, с помощью которых возможно создание дешевых в производстве органических тонкопленочных фототранзисторов, солнечных элементов и светодиодов. Исследуемый в нашей работе [1] полимер poly(9,9-dioctylfluorene-alt-benzothiadiazole) (F8BT) (Рис.1.) является широко известным производным полифлуорена, используемым в качестве эмиттера зелёного излучения в светодиодах и органических лазерах [2, 3]. Он имеет высокую эффективность электролюминесценции, поэтому данный полимер перспективен, например, для создания тонкоплёночного светоизлучающего транзистора [4].

В ходе исследования были изготовлены образцы пленок F8BT различной толщины с помощью центрифугирования и капельного метода из раствора в м-ксилоле 5 г/л на проводящей подложке оксида индий-олова (ITO – англ. indium-tin oxide).



***Рис.1.*** Структурная формула полимера F8BT

Благодаря анализу спектральной зависимости фототока, нормированного на плотность потока падающего излучения, *Δjph*(*hν*)/*N* и спектральной зависимости коэффициента поглощения *αCPM*(*hν*), полученной методом постоянного фототока (CPM – англ. constant photocurrent method), (Рис.2. а) было установлено, что время жизни неравновесных носителей заряда в полимерной пленке F8BT слабо зависит от энергии квантов падающего света в диапазоне энергий *hν* = 2.2–2.7 eV. На это указывает совпадение форм этих зависимостей. Анализ люксамперных характеристик позволил определить, что среди механизмов рекомбинации преобладает мономолекулярная рекомбинация.

В процессе анализа спектра *αCPM*(*hν*) было установлено, что пик поглощения и спектр фотопроводимости *Δjph*(*hν*)/*N*, определяются гауссовым распределением состояний (DOS – англ. density of states), дающих вклад в генерацию и перенос носителей заряда (Рис.2. б). Края этих спектральных зависимостей могут определяться как экспоненциальным, так и гауссовым DOS.

Работа выполнена при поддержке РНФ (проект № 23-72-10008) и ИФХЭ им. Фрумкина А.Н. Фрумкина (Госзаказ № 122011300052-1).



***Рис.2.*** а) Спектральные зависимости фотопроводимости *Δjph*(*hν*)/*N* (серые точки) и коэффициента поглощения *αCPM*(*hν*) (черные точки), полученная методом постоянного фототока. б) Аппроксимация спектра *αCPM*(*hν*) теоретическими зависимостями, полученными для гауссового (серая сплошная линия) и экспоненциального (черная пунктирная линия) распределения состояний вблизи краев зон.

**Литература**

1. Saitov S.R. et al. Spectral (in)dependence of nonequilibrium charge carriers lifetime and density of states distribution in the vicinity of the band gap edge in F8BT polymer // Appl. Phys. Lett. 2023. V. 123. P. 191108.
2. Cheng Z., Javed N., O’Carroll D.M. Optical and Electrical Properties of Organic Semiconductor Thin Films on Aperiodic Plasmonic Metasurfaces // ACS Appl. Mater. Interfaces 2020. V. 12 (31). P. 35579–35587.
3. Mamada M., Komatsu R., Adachi C. F8BT Oligomers for Organic Solid-State Lasers // ACS Appl. Mater. Interfaces 2020. V. 12 (25). P. 28383–28391.
4. Chua L.-L. et al. General observation of n-type field-effect behaviour in organic semiconductors // Nature. 2005. V. 434 (7030). P. 194–199.