

УДК 548:537.611.46

М.А. БАРБАШОВА*, К.М. ДЕГТЯРЕНКО**, Е.Н. ПОНЯВИНА**, Р.М. ГАДИРОВ**, Т.Н. КОПЫЛОВА*,**

ИССЛЕДОВАНИЕ ЭЛЕКТРОЛЮМИНЕСЦЕНЦИИ СОПОЛИФЛУОРЕНОВ

Созданы органические светодиоды на основе сополифлуоренов методом центрифугирования, излучающих в сине-зеленом диапазоне спектра. Показано, что при переходе от растворов к пленкам происходит существенное изменение спектров флуоресценции, вызванное, по-видимому, усилением переноса энергии с флуорена на другие фрагменты полимерной цепи. Полоса электролюминесценции близка по форме к полосе флуоресценции пленки.

Ключевые слова: органический светодиод, транспортный слой, центрифугирование, полифлуорен.

Полифлуорены являются органическими полупроводниками, перспективными для создания органических светоизлучающих диодов (ОСИД) методом центрифугирования или принтерной печати [1]. Последний метод позволяет создавать устройства на основе ОСИД, в частности полноцветные дисплеи с использованием методик «roll-to-roll» (с катушки на катушку), что делает производство устройств на их основе оперативным и экономичным [2].

Однако создание многослойных ОСИД методом принтерной печати проблематично, поскольку нанесение последующего слоя может испортить предыдущий из-за использования растворителей. Поэтому перспективным решением создания эффективных излучающих ОСИД на основе полифлуоренов является синтез сополифлуоренов, в структуру которых входят группы, обладающие транспортными свойствами, а также излучающие, позволяющие расширять диапазон излучения полифлуоренов (от синего до белого свечения).

В работе исследовано спонтанное излучение нескольких сополифлуоренов при фото- и электровозбуждении. Структурные формулы исследованных сополифлуоренов приведены на рис. 1.

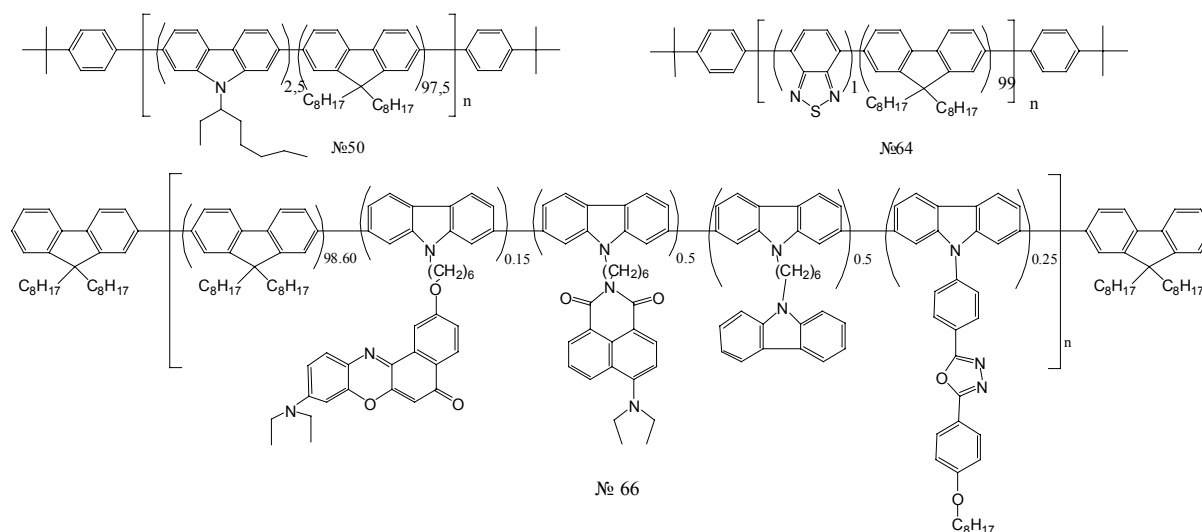


Рис. 1. Структурные формулы сополифлуоренов

Соединения синтезированы в Институте высокомолекулярных соединений РАН, г. Санкт-Петербург.

В таблице и на рис. 2 приведены спектрально-люминесцентные характеристики исследованных сополифлуоренов в толуольном растворе и пленке и приведены характеристики ОСИД на их основе.

ОСИД на основе сополифлуоренов изготовлены методом центрифугирования, при этом выполнены все технологические операции по их созданию: очистка ИТО, нанесение PEDOT:PSS, нанесение слоя сополифлуорена, напыление катода, защита ОСИД. Все операции выполнены в линейке боксов с атмосферой азота. Измерения характеристик, указанных в таблице, выполнены на автоматизированном комплексе, созданном в отделении «Фотоника» СФТИ ТГУ.

Исследованные сополифлуорены электролюминесцируют в сине-зеленом диапазоне спектра. Из рис. 2 видно, что положение полос как поглощения (кривая 1), так и флуоресценции растворов (кривая 3) одинаково для всех соединений, принадлежит флуореновым звеньям. При переходе от

Спектрально-люминесцентные и электролюминесцентные характеристики сополифлуоренов

В-во	раствор		пленки		EL	Яркость, Кд/м ² при 10 В	U _п , В	Координаты СIE
	$\lambda_{\text{погл}}$	$\lambda_{\text{фл}}$	$\lambda_{\text{погл}}$	$\lambda_{\text{фл}}$	$\lambda_{\text{эл}}$			
№ 50	387	417 440 470	397 425	435 462 492	435 460 490	166	3,7	x = 0,152 y = 0,081
№ 64	383	417 440 470	395	531	440 530	657	6,0	x = 0,331 y = 0,539
№ 66	386	417 440 470	395	436 463 560	425 460 480	480	4,4	x = 0,204 y = 0,218

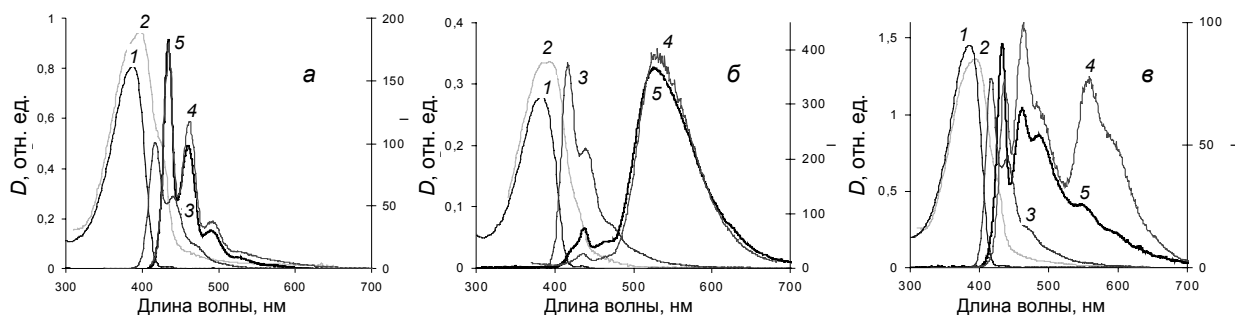


Рис. 2. Спектры поглощения (кр. 1, 2), флуоресценции (кр. 3, 4) и электролюминесценции (кр. 5) сополифлуоренов в растворах (кр. 1, 3) и пленках (кр. 2, 4). а – № 50, б – № 64, в – № 66

раствора к пленке происходит уширение полос поглощения (кривая 2) и изменение полосы флуоресценции (кривая 4), что говорит о конформационных изменениях, приводящих к усилению переноса энергии с флуорена на другие фрагменты молекулы. Полоса электролюминесценции (кривая 5) близка по форме к полосе флуоресценции пленки (кривая 4). Пороговые уровни напряжения низкие (3,7–6 В), яркость ОСИД достигает 657 Кд/м² при напряжении 10 В. Полученные результаты указывают на перспективность их использования при создании ОСИД методом центрифугирования и принтерной печати.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Lin M.-W., Chen R.-T., et al // *Organic Electronics*. – 2012. – V. 13. – P. 3067–3073.
2. Zhang S., Turnbull G.A., and Samuel I.D.W. // *Organic Electronics*. – 2012. – V. 13. – P. 3091–3096.

*Национальный исследовательский Томский государственный университет,
г. Томск, Россия

Поступила в редакцию 15.07.13.

**Сибирский физико-технический институт им. В.Д. Кузнецова

Национального исследовательского Томского государственного университета,
г. Томск, Россия

E-mail: drsuvar@gmail.com

Барбашова Мария Андреевна, студентка;

Дегтяренко Константин Михайлович, к.ф.-м.н., ст. науч. сотр.;

Понявина Елена Николаевна, мл. науч. сотр.;

Гадилов Руслан Магомедтахирович, к.х.н., ст. науч. сотр.;

Копылова Татьяна Николаевна, д.ф.-м.н., профессор.

M.A. BARBASHOVA, K.M. DEGTYARENKO, E.N. PONYAVINA, R.M. GADIROV, T.N. KOPYLOVA

INVESTIGATION OF THE COPOLYFLUORENE ELECTROLUMINESCENCE

Organic light emitting diodes based on copolyfluorene prepared by spin-casting method and emitted in blue-green region were created. It was shown that there is a significant change in the fluorescence caused by apparently increasing the energy transfer to other parts of fluorene polymer chain during the transition from solution to the film. The shape of electroluminescence band is similar to the fluorescence band of the film.

Keywords: organic light emitting diode, transport layer, spin-casting, polyfluorene.