

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

РОССИЙСКАЯ АКАДЕМИЯ НАУК

ГОСУДАРСТВЕННАЯ КОРПОРАЦИЯ ПО АТОМНОЙ ЭНЕРГИИ «РОСАТОМ»

НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ЯДЕРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ «МИФИ»

**ХII МЕЖДУНАРОДНАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ
ПО ФОТОНИКЕ И ИНФОРМАЦИОННОЙ
ОПТИКЕ**

СБОРНИК НАУЧНЫХ ТРУДОВ

Москва

УДК 535(06)+004(06)
ББК 72г
Н 34

**XII МЕЖДУНАРОДНАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ ПО ФОТОНИКЕ И
ИНФОРМАЦИОННОЙ ОПТИКЕ: Сборник научных трудов.** М.: НИЯУ МИФИ,
2023. – 664 с.

Сборник научных трудов содержит материалы докладов, включённых в программу XII Международной конференции по фотонике и информационной оптике, проходившей 1–3 февраля 2023 г. в г. Москве. Тематика конференции охватывает широкий круг вопросов: когерентная и нелинейная оптика, оптика кристаллов, волоконная и интегральная оптика, взаимодействие излучения с веществом и оптические материалы, оптическая связь, цифровая оптика и синтез дифракционных оптических элементов, голография и оптическая обработка информации, оптоэлектронные устройства, прикладные вопросы оптики.

Ответственный редактор Родин В.Г.

Статьи получены до 10 декабря 2022 г.

ISBN 978-5-7262-2931-7

© Национальный исследовательский
ядерный университет «МИФИ», 2023

Подписано в печать 08.02.2023. Формат 60×84 1/16.
Печ. л. 41,5. Изд. № 002-2. Тираж 60 экз. Заказ №5.

*Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»
Типография НИЯУ МИФИ
115409, Москва, Каширское ш., 31*

Н.В. ИЗМАЙЛОВА, Л.Г. САМСОНОВА

Национальный исследовательский Томский государственный университет

**ИССЛЕДОВАНИЕ ЛЮМИНЕСЦЕНТНЫХ СВОЙСТВ
ОРГАНИЧЕСКИХ МОЛЕКУЛ
С ТЕРМАЛЬНО АКТИВИРОВАННОЙ
ЗАМЕДЛЕННОЙ ФЛУОРЕСЦЕНЦИЕЙ В OLED**

Приведены результаты экспериментов по исследованию фотофизических свойств молекул, синтезированных в институте проблем химической физики РАН (г. Черногловка): L1 и L2 в растворах и плёнках, полученных методом термовакuumного осаждения. Были изготовлены OLED ячейки, где в качестве эмиссионного слоя были использованы соединения L1 и L2. Проведён анализ люминесцентных свойств новых соединений в OLED структуре при электровозбуждении. Выполнена оценка значений параметров ячеек OLED.

N.V. IZMAILOVA, L.G. SAMSONOVA

National Research Tomsk State University

**STUDY OF THE LUMINESCENT PROPERTIES OF ORGANIC
MOLECULES WITH THERMALLY ACTIVATED DELAYED
FLUORESCENCE IN OLED**

The results of experiments on studying the photophysical properties of molecules synthesized at the Institute for Problems of Chemical Physics of the Russian Academy of Sciences (Chernogolovka): L1 and L2 in solutions and films obtained by thermal vacuum deposition are presented. OLED cells were fabricated, where L1 and L2 connections were used as the emission layer. An analysis of the luminescent properties of new compounds in the OLED structure under electrical excitation has been carried out. The values of the parameters of the OLED cells have been evaluated.

В органических светоизлучающих диодах (OLED) можно использовать фосфоресцентные [1] и флуоресцентные материалы, различающиеся принципом светоизлучения. В случае флуоресцентных материалов рекомбинация, сопровождающаяся излучением света, происходит только при переходе синглетного экситона в основное состояние. В фосфоресцентных материалах излучение происходит при переходе молекулы в основное состояние из триплетного состояния.

Фосфоры представляют собой органо-металлические комплексы на основе благородных металлов, таких как иридий, платина и слишком

дороги для массового изготовления устройств на их основе. В последние годы предложено использовать в светоизлучающих устройствах органические молекулы, в которых происходит заимствование возбуждения из триплетного канала [2]. Процесс заимствования осуществляется в тех молекулах, в которых триплетные уровни располагаются достаточно близко к S1 уровню. Энергетическая щель между S1 и T1 состояниями у таких молекул $\sim 1000 \text{ см}^{-1}$ [3], и преодоление этого энергетического барьера осуществляется за счёт термической активации. Такое излучение носит название термически активированной замедленной флуоресценцией (ТАЗФ). Материалы с ТАЗФ при их использовании в OLED способны обеспечить высокую внешнюю квантовую эффективность, а за счёт своей стабильности, увеличение срока службы OLED устройства. Это обуславливает большое внимание к таким материалам.

Объектами исследования в работе являлись соединения синтезированные в институте проблем химической физики РАН (г. Черноголовка): 2,8-бис[N,N-ди(4-метоксифенил)амино]дибензотиофен-S,S-диоксид (шифр L1); 2-N,2-N,8-N-тетраakis(4-метоксифенил) - (дибензотиофен-5,5-диоксид)-2,8-диамин (шифр L2).

Спектры возбуждения и флуоресценции органических соединений при фотовозбуждении исследованы в растворах хлороформа, этанола и плёнках, полученных термовакуумным осаждением (ТВО) на стеклянных подложках. Для оценки величины энергетической щели $\Delta S_1 - T_1$, проводилось измерение максимумов фотолюминесценции и фосфоресценции соединений в плёнках ТВО при температуре 77 К.

Образцы OLED для исследования электролюминесцентных свойств готовились одинаковые по структуре, но с различными эмиссионными слоями (L1 и L2): ITO/PEDOT:PSS/NPD/L1/BCP/LiF/Al (ячейка I) и ITO/PEDOT:PSS/NPD/L2/BCP/LiF/Al (ячейка II). Регистрация вольт-амперных зависимостей проводилась внутри бокса, поддерживающего инертную атмосферу азота. Приёмные устройства соответствующих регистрирующих приборов находились внутри бокса. Сами приборы были расположены вне бокса на измерительном стенде сбора и обработки информации.

Список литературы

1. Tian X., Sun H., Zhang Q., Adachi C. // Chin. Chem. Lett. 2016. V. 27. P. 1445-1452.
2. Segal M., et al. // Phys. Rev. B. 2003. V. 7. P. 338-344.
3. Liu Y., et al. // Nature Reviews Materials. 2018. V. 3. Art. № 18020.