

Вибронные и электрические свойства полупроводниковых структур на основе бутилзамещенных моно- и трифталоцианина, содержащих ионы эрбия.

Тихонов Евгений Васильевич¹⁾, Белогорохов Иван Александрович²⁾, Мартышов Михаил Николаевич²⁾, Бреусова Мария Олеговна²⁾

¹⁾студент, ²⁾аспирант

Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова, Москва, Россия

¹⁾E-mail: lumbrius@gmail.com

В настоящее время органические полупроводники являются одним из самых интересных и многообещающих материалов для современной микроэлектроники. Органические полупроводниковые структуры, состоящие из полимеров и олигомеров, а также из гибридных органических соединений дешевы в производстве и обладают гибкостью [1]. Пластичность и существование жидкой фазы при комнатной температуре позволяют печатать органические транзисторы в отличие от структур на аморфном кремнии, которые осаждаются на поверхность при 300°C [1]. Фталоцианины – синтетический фермент зеленого цвета – является представителем класса органических полупроводниковых структур. Фталоцианины характеризуются наличием в молекулах системы сопряжения. Носители тока во фталоцианинах образуются в результате возбуждения π -электронов, делокализованных по системе сопряженных связей.

Исследованные в данной работе полупроводниковые комплексы фталоцианинов эрбия получались в ходе химической реакции из органических лигандов кипячением в одихлорбензоле с ацетатом эрбия [2]. Комплексы трифталоцианина эрбия были синтезированы в кипящем спирте из свободных лигандов [2].

Синтезированные органические структуры наносились на кварцевые подложки методом жидко-капельной адсорбции. Регистрация спектров комбинационного рассеяния света осуществлялась с помощью рамановского спектрометра “Jobin Yvon HR800”. В качестве источника возбуждения использовался He-Ne лазер с излучением на длине волны 632,82 нм. Для измерения температурной зависимости образцы фталоцианиновых комплексов, нанесенные на кварцевую подложку, помещались в печь. В ходе эксперимента температура образцов изменялась от 22°C до 200°C. Значения силы тока измерялись пикоамметром “Keithley-1000”.

Исследованные зависимости проводимости от обратной температуры позволили определить величину энергии активации. Установлено, что с увеличением количества органических лигандов в молекулярной структуре величина энергии уменьшается в 5,41 раза – это позволяет предположить, что в структурах типа трифталоцианина эрбия появляется квазинепрерывный энергетический спектр. Методом комбинационного рассеяния установлено, что при переходе от планарной структуры бутилзамещенного монофталоцианина эрбия к сэндвич-подобным структурам типа трифталоцианина эрбия в области больших рамановских сдвигов наблюдается присутствие четырех линий на частотах 122 см⁻¹, 208 см⁻¹, 279 см⁻¹, 366 см⁻¹. Из анализа литературных данных можно сделать вывод о том, что наблюдаемые четыре линии соответствуют слабым внеплоскостным колебаниям фталоцианиновых колец. В спектрах комбинационного рассеяния света полупроводниковых структур на основе бутилзамещенного монофталоцианина эрбия указанные линии не наблюдаются – что сделать вывод о том, что наличие периферийных заместителей не влияет на положение наблюдаемых линий.

[1] А. Яценко, Иллюминатор. 4(6), 5-7 (2003).

[2] V.E. Pushkarev, M.O. Breusova, E.V. Shulishov, and Yu.V. Tomilov. Russian Chemical Bulletin, International Edition 54, 9, 2087-2093 (2005).