

Рисунок 1 – Блок-схема системы комплексного эмпирического и теоретического моделирования ИК спектров органических соединений

#### Список использованных источников

1. Королевич М.В. Аналитическая инфракрасная спектроскопия сахаридов: Дисс. ... д-ра физ.-мат. наук. – Минск, 2009. – 333 с.

**Мисевич А.В., к.ф.-м.н., доцент; Лапко А.Н., ассистент**  
*Учреждение образования «Белорусский государственный технологический университет»*

**Долгий В.К., к.ф.-м.н., доцент**  
*УО «Белорусский государственный аграрный технический университет», Минск, Республика Беларусь*  
**ФОТОВОЛЬТАИЧЕСКИЙ ЭФФЕКТ В ГЕТЕРОСТРУКТУРЕ  
 НА ОСНОВЕ ФТАЛОЦИАНИНА МЕДИ И ПЕРИЛЕНА**

В последние годы интенсивно изучаются возможности применения органических материалов и сопутствующих им технологий для создания солнечных элементов, светоизлучающих диодов, химических сенсоров и элементов молекулярной электроники [1–3].

В данной работе исследуются фотоэлектрические свойства гетероструктуры на основе фталоцианина меди (CuPc) и N,N'-диметилдимида перилентетракарбоновой кислоты (перилен). Фталоцианин меди имеет дырочную проводимость и полосы поглощения в красно-оранжевой области спектра, а перилен – электронный тип проводимости и полосы поглощения в сине-зеленой области спектра. Дополнительной целью исследования являлось изучение влияния на фотоэлектрические свойства гетероструктуры кислорода адсорбированного из окружающей среды.

Для изготовления гетероструктур использовались стеклянные подложки, на которые был предварительно нанесен прозрачный проводящий слой окислов индия и олова (ITO). Поверх ITO методом термического распыления в вакууме ( $\sim 5 \cdot 10^{-3}$  Па) осаждались слои CuPc толщиной  $\sim 50$  нм, слой перилена толщиной  $\sim 50$  нм и верхний полупрозрачный золотой (Au) электрод толщиной  $\sim 50$  нм. Все слои гетероструктуры напылялись последовательно без нарушения вакуума. Скорость осаждения составляла: для CuPc и перилена около 0,01 нм/с, а для пленки золота – около 0,3 нм/с.

При измерении спектров фото-ЭДС и фотопроводимости в качестве источника монохроматического излучения использовался монохроматор спектрофотометра SPECORD M40, а фото-ЭДС и фототок измерялись электрометром В7Э-42.

На рис. 1 представлены оптические спектры поглощения гетероструктуры и отдельных слоев органических материалов – CuPc и перилена. CuPc два максимума поглощения при 690,6 и 615 нм, перилен – два пика при 571 и 476,7 нм. Спектр поглощения гетероструктуры образуется путем наложения спектров поглощения отдельных материалов.

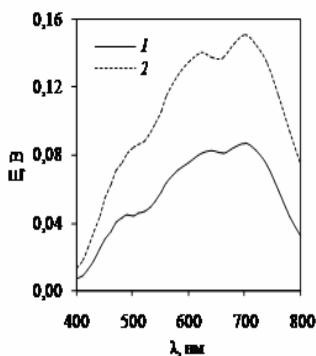


Рис. 1. Спектры поглощения гетероструктуры (1), N,N'-диметилдимида перилентетракарбоновой кислоты (2), фталоцианина меди (3)

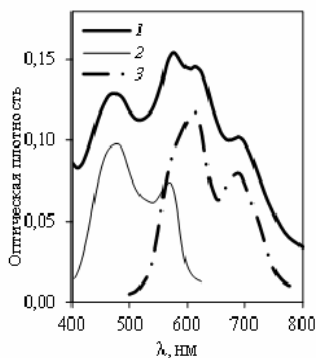


Рис. 2. Спектры фото-ЭДС гетероструктуры при освещении через золото (1) и через ITO (2)

На рис. 2 приведены спектры фото-ЭДС для гетероструктуры CuPc – перилена. Наблюдается различная величина фото-ЭДС для излучения одной длины волны при освещении через слой полупрозрачного золотого электрода и через слой ИТО. Максимумы фото-ЭДС отмечаются при длинах волн, соответствующих максимумам поглощения CuPc и перилена.

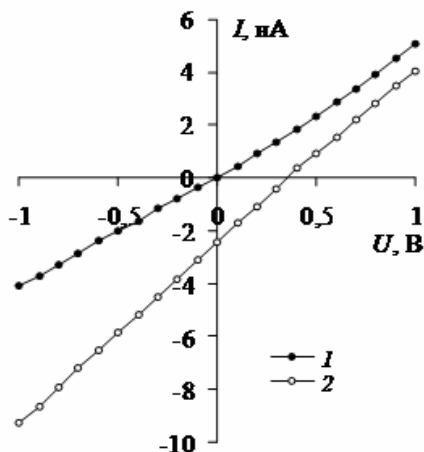


Рис. 3. Вольт-амперная характеристика для гетероструктуры Au/перилена/CuPc/ИТО, измеренная в темноте (1) и при освещении

Вольт-амперные характеристики гетероструктуры при освещении и в темноте представлены на рис. 3. Изменение наклона графика при освещении свидетельствует о наличии фотофотопроводимости. Световая вольт-амперная характеристика не проходит через начало координат, что указывает на наличие фото-ЭДС гетероперехода около 0,35 В.

Таким образом, двухслойные гетероструктуры на основе фталоцианина меди и перилена обладают увеличенной светочувствительной областью и спектральной шириной области преобразования излучения по сравнению с однослойными элементами на основе барьера Шоттки.

Изучение влияния адсорбированного кислорода на электрофизические свойства гетероперехода перилена/фталоцианина меди показало, что при увеличении концентрации кислорода на границе раздела перилена/CuPc происходит уменьшение фото-ЭДС, тогда как фотопроводимость органических слоев сохраняется.

#### Список использованных источников

1. Photosensitive heterostructures made of sulfonamide zinc phthalocyanine and organic semiconductor / P. Lutsyk, Ya. Vertsimakh, S. Nespurek, I. Pomaz // *Molecular Crystals and Liquid Crystals*. – 2011. – Т. 535. – С. 18–29.
2. Electrical transport in crystalline perylene derivatives films for electronic devices / A. Stanculescu, M. Socol, O. Grigorescu, F. Stanculescu // *Solid State Sciences*. – 2008. – Т. 10, № 12. – С. 1762-1767.
3. Optical and photoelectric properties of heterostructures of fullerene C60 with phthalocyanines and tetracyanoquinodimethane (TCNQ) / M.P. Gorishnyi, O.V. Koval'Chuk, A.B. Verbitsky et al. // *Molecular Crystals and Liquid Crystals*. – 2011. Т. 535. – С. 49-56.