

**Численное моделирование многослойных
полупроводниковых фотовольтаических ячеек**

Серебрякова Л.М.

Белорусский национальный технический университет

Возможность широкого использования для преобразования солнечной энергии вызывает большой интерес к фотовольтаическим ячейкам (ФЯ) на основе полимерных или низкомолекулярных органических полупроводников, обладающих разнообразием оптических и электрофизических свойств, технологичностью и дешевизной. Такого рода ФЯ представляют собой многослойные тонкопленочные системы с одним или несколькими гетеропереходами и толщинами слоев, варьируемыми в диапазоне от десятков до сотен нм. Их эффективности пока не велики (несколько процентов) и не достаточны для массового применения, однако могут быть существенно улучшены за счет оптимизации структуры ФЯ [1].

Эффективность преобразования ячейкой световой энергии в электрическую в конечном итоге определяется плотностью генерируемого ею фототока, который, в свою очередь, зависит от энергии, поглощаемой в активных (донорном и акцепторном) слоях гетероперехода, и от плотности экситонов, генерируемых и диссоциирующих на гетеропереходе. В настоящей работе приведены результаты численного моделирования эффективностей фотовольтаических ячеек с учетом оптических и электрофизических свойств образующих их материалов, а также всех физических факторов, определяющих результирующий фототок [2]: а) пространственных распределений интенсивности светового поля и плотности поглощенной энергии по глубине ячейки с учетом многократных переотражений (когерентных в слоях и некогерентных в подложке) и угла падения света на ячейку; б) плотности экситонов; в) выбора материалов донорно-акцепторной пары. Исследованы ячейки на основе четырех гетеропереходов, содержащих фталоцианины меди или ванадила (CuPc, VOPc) в качестве донорного материала и фуллерен (C₆₀) или дибензимидазол-периллен-3,4,9,10-тетракарбоновой кислоты (PTCBI) в качестве акцепторного материала.

Литература:

1. Peumans P., Yakimov A., Forrest S.R. // J. Appl. Phys. – 2003. – v. 93, N 7. – P. 3693–3723.
2. Филиппов В.В., Серебрякова Л.М. // ЖПС. – 2007. – Т.74, № 6. – С. 795-200.