

КРИОХИМИЧЕСКИЙ СИНТЕЗ И ИССЛЕДОВАНИЕ СТРУКТУРЫ ПОВЕРХНОСТИ НАНОКОМПОЗИТНЫХ ПЛЕНОК ПОЛИ-(П-КСИЛИЛЕН) – СЕЛЕНИД ЦИНКА

Криничная Е.П.¹, Иванова О.П.¹, Завьялов С.А.², Журавлева Т.С.¹

¹ *Институт биохимической физики им. Н.М. Эмануэля Российской академии наук, Москва, Россия*

² *Национальный исследовательский центр «Курчатовский институт», Москва, Россия
elkrina@mail.ru*

В последние годы изучение свойств наноструктурных композиционных материалов является предметом повышенного интереса исследователей. При создании новых полимерных нанокompозитов интенсивно используются в качестве наполнителя полупроводниковые и металлические наночастицы [1-3], которые по своим размерам занимают промежуточное место между атомами (молекулами) и объемными (кристаллическими или аморфными) материалами. Полимерная матрица позволяет организовывать наночастицы в надмолекулярные структуры, что значительно усиливает необычные свойства наночастиц. Такие композиты перспективны для практического использования в оптоэлектронике, фотонике, катализе и др.

Цель работы – синтез и исследование влияния концентрации наполнителя на формирование структуры тонких композитных пленок на основе поли-*n*-ксилилена (ППК) и наночастиц селенида цинка ZnSe.

Образцы наноструктурированных композиционных пленок ППК–ZnSe с концентрацией наночастиц ZnSe, равной 6, 10, 15 и 30 об.%, были синтезированы универсальным и высокотехнологичным методом – полимеризацией из газовой фазы (ГПП) на поверхности подложек из ситаллового стекла. Совместная конденсация паров мономера (*n*-ксилилена) и ZnSe проводилась в специальной вакуумной аппаратуре [4] на охлаждаемые до температуры жидкого азота подложки с последующей полимеризацией при разогреве соконденсата до комнатной температуры. Для сравнительных исследований таким же способом были приготовлены чистые пленки ППК и ZnSe. Толщина пленок составляла 0.5 мкм. С увеличением количества диспергированных наночастиц ZnSe в объеме полимера цвет нанокompозитных пленок менялся от светло-желтого до

оранжевого. Методом сканирующей атомно-силовой микроскопии (АСМ) были изучены морфологические особенности и локальная структура приповерхностного слоя нанокompозитных пленок с помощью мульти-микроскопа СММ-2000 (Россия) в режиме контактной моды с использованием кантиллеров марки MSCT-AUHW фирмы VEECO. Для обработки экспериментальных данных АСМ было использовано специальное программное обеспечение (Scan Master).

В результате проведенных экспериментальных исследований показано, что введение наночастиц ZnSe в полимерную матрицу ППК вызывает значительные изменения в морфологии поверхности, которые зависят от их концентрации. Получены данные о размере и форме наноструктурных элементов, сформированных на поверхности пленок ППК–ZnSe, ZnSe и ППК, характере их распределения по поверхности, значения среднеквадратичной шероховатости пленок и кривые распределения наночастиц по размерам. Обнаружено, что при концентрации наполнителя ZnSe, равной 30об. %, наблюдается упорядочение поверхностной структуры с образованием периодического рельефа поверхности в виде нанокристаллических образований. Установлено, что увеличение концентрации наночастиц ZnSe в поли-*n*-ксилиленовой матрице приводит к изменению структуры поверхности и, следовательно, к изменению механизма роста пленок ППК–ZnSe.

Полученные результаты представляют интерес для дальнейшего изучения электрофизических и оптических свойств полимерных тонкопленочных нанокompозитов ППК–ZnSe и могут быть использованы для обсуждения механизма формирования неорганических наночастиц в полимерной матрице.

Список литературы

- [1] J. Bellesa, V. Voliotis, R. Grousson et al. // *Appl. Phys. Lett.*, 1977, V. 71, P. 2481.
- [2] L.E. Brus // *Appl. Phys. A.*, 1991, V. 53, P. 465.
- [3] D. Gammon, E.S. Snow, B.V. Shanabrook et al. // *Phys. Rev., Lett.* 1996, V. 76, P. 3005.
- [4] S. Zavyalov, A. Pivkina, and J. Schoonman. *Solid State Ionics*, 2002, V. 147, P. 415.

Работа выполнена в рамках государственного задания ИБХФ РАН (№01201253312).