

** Работа выполнена при поддержке Российского фонда фундаментальных исследований (грант № 18-03-00582) и в рамках государственного задания ИБХФ РАН (№ 01201253312).*

УДК 541.64, 544.023.522, 539.211

Е. П. Криничная¹, О. П. Иванова¹, С. А. Завьялов², Т. С. Журавлева¹

*¹ФГБУН Институт биохимической физики
им. Н. М. Эмануэля РАН,
119334, Россия, г. Москва, ул. Косыгина, 4,
elkrina@mail.ru,*

*²ФГБУ Национальный исследовательский центр
«Курчатовский институт»,
123182, Россия, г. Москва, пл. Ак. Курчатова, 1*

СИНТЕЗ И ИССЛЕДОВАНИЕ СТРУКТУРЫ ПОВЕРХНОСТИ МОДИФИЦИРОВАННЫХ ПОЛИПАРАКСИЛИЛЕНОВЫХ ПЛЕНОК

Ключевые слова: полимеризация из газовой фазы; поли-*n*-ксилилен; тонкие нанокomпозиционные пленки; морфология и структура; атомно-силовая микроскопия.

В настоящее время полимерные нанокomпозиционные материалы с металлическими/полупроводниковыми наночастицами являются интересными объектами экспериментальных и теоретических исследований с целью их практического использования в разных областях – оптоэлектронике, фотонике, сенсорике, катализе и т. д.

Нами были получены наноструктурированные композиционные пленки поли-*n*-ксилилен – теллурид свинца (ППК–PbTe) с концентрацией наночастиц PbTe, равной 30, 50, 70 об. %, и пленки PbTe (толщиной ~0.5 мкм), синтезированные методом газофазной поверхностной полимеризации (ГПП) – соконденсацией паров мономера (*n*-ксилилена) и паров PbTe на охлаждаемые (77 К) кремниевые подложки в вакуумных условиях. Следует отметить, что метод ГПП имеет существенные преимущества по сравнению с другими физическими и химическими методами получения наночастиц определенного размера и их стабилизации [1–3], поскольку, изменяя условия синтеза, можно управлять размерами, концентрацией наночастиц и их расположением в структурированной полимерной матрице, предотвращая их агломерацию, что позволяет формировать частицы с узким распределением по размерам. Подробное описание экспериментальной установки и синтеза нанокomпозитных пленок

дано в статьях [4, 5]. Морфология и структура поверхности модифицированных наночастицами РbТе пленок ППК были изучены методом сканирующей атомно-силовой микроскопии (СММ-2000, Россия). Обработка экспериментальных данных по АСМ производилась по специальным программам.

На рисунке 1 представлены микрофотографии (2D- и 3D-изображения) наноконпозиционной поли-*n*-ксилиленовой пленки, содержащей 30 об. % РbТе, на которых наблюдается упорядочение структуры поверхности с образованием периодического рельефа в виде заостренных «пирамид» – нанокристаллитов с размерами приблизительно от 28 до 137 нм, которые равномерно распределены по всей исследуемой площади, что свидетельствует о присутствии кристаллической или мелкокристаллической фазы в пленке.

Таким образом, в результате исследований разработаны оптимальные условия синтеза поли-*n*-ксилиленовых наноконпозиционных пленок с регулируемой концентрацией неорганических наночастиц РbТе. Методом АСМ исследованы особенности морфологических и структурных изменений поверхности этих пленок в зависимости от концентрации наночастиц РbТе, получены данные о величине среднеквадратичной шероховатости поверхности, размере нанокристаллитов пленок ППК–РbТе и РbТе и характере их распределения по поверхности пленок.

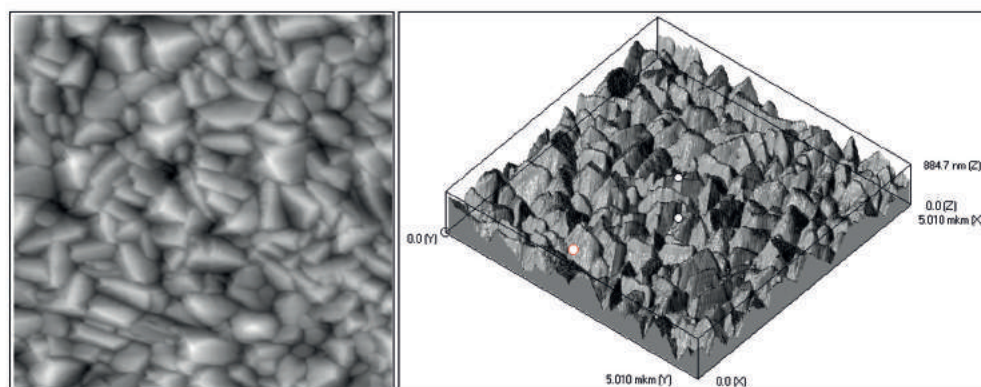


Рисунок 1. АСМ микрофотографии 2D-и 3D-изображений (СММ-2000) поверхности пленки ППК–30 об. % РbТе, полученной методом ГПП на кремниевой подложке.

Область сканирования 5×5 мкм

Было показано, что введение модифицирующих добавок РbТе различной концентрации в процессе синтеза позволяет добиться их равномерного распределения в поли-*n*-ксилиленовой матрице и синтезировать качественные пленочные с хорошей адгезией покрытия. Полученные результаты представляют интерес для дальнейшего изучения электрофизических и оптоэлектронных характеристик полимерных наноконпозитивов ППК–РbТе.

Список литературы

1. Kotov N. A., Meldrum F. C., Wu C., Fendler J. H. // J. Phys. Chem. 1994. Vol. 98. P. 2735.

2. Xu J., Mao H., Du J. // J. Vac. Sci. Technol. 1997. Vol. B15. P. 1465.
3. Nabok A. V., Ray A. K., Hassan A. K. // J. Appl. Phys. 2000. Vol. 88. P. 3.
4. Nikolaeva E. N., Ozerin S. A., Grigoriev E. I. et al. // Mater. Sci. and Eng. 1999. Vol. 8–9. P. 217.
5. Zavyalov S., Pivkina A., and Schoonman J. // Solid State Ionics. 2002. Vol. 147. P. 415.

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

УДК 544.4+547-304.2

**А. В. Крылов, Н. Ю. Борисова, О. С. Егоров, А. А. Токарева,
Е. Я. Борисова, П. А. Сыромятников**

*Российский технологический университет (МИРЭА),
119571, Россия, г. Москва, пр. Вернадского, 86,
allylnmr@yandex.ru*

ВЛИЯНИЕ ПРИРОДЫ РАСТВОРИТЕЛЯ НА НАПРАВЛЕНИЕ КАТАЛИТИЧЕСКОЙ РЕАКЦИИ АМИНОАЛКИЛИРОВАНИЯ НЕСИММЕТРИЧНЫХ АЛИФАТИЧЕСКИХ ДИАМИНОВ

Ключевые слова: аминалкилирование, синтез, несимметричные полиамины, четвертичные аммониевые соединения.

Данная работа является частью исследований по синтезу 1,1,7,7-тетразамещенных диэтилентриаминов, содержащих вторичные и третичные аминогруппы, которые могут быть использованы для получения разнообразных диаминоамидов с потенциальной биологической активностью [1].

Наиболее удобным и применимым в лабораторной практике и промышленном производстве для получения несимметричных алифатических полиаминов является аминалкилирование диаминов, благодаря коммерческой доступности прекурсоров и их стабильности.

Согласно нашим данным, как и для подобных процессов [2] (реакции Гофмана, Меншуткина), механизм реакции включает промежуточные стадии образования двух четвертичных аммониевых центров (ЧАЦ) $R_2R^1R^2N^+$ и $H_2R^1R^2N^+$, обладающих различной реакционной способностью в последующей стадии распада под действием основания, что приводит к образованию по параллельной реакции двух продуктов (А) и (В). Роль основания могут выполнять не только ионы HO^- , CO_3^{2-} , но и исходный реагент – диамин.