

Исследование наноструктуры и механических свойств ультратонких пленок полимерных композитов

И. А. Няпшаев, А. В. Анкудинов^{1,2}, А. П. Возняковский³

¹ ФТИ им. А. Ф. Иоффе, Санкт-Петербург, Россия

² Санкт-Петербургский государственный университет ИТМО, Санкт-Петербург, Россия

³ ФГУП НИИСК им. Лебедева, Санкт-Петербург, Россия

тел: (812) 292-73-17, эл. почта: xokage@mail.ru

Полиблочные полисилоксановые сополимеры вызывают интерес как материал для формирования тонких и ультратонких пленок. Наиболее важной областью практического применения пленок является создание протекторных покрытий. Весьма перспективным представляется также и использование блок-сополимеров в области мембранной технологии [1, 2]. В обоих случаях применения необходимо точно знать механические характеристики используемых полимерных пленок. Такие данные также весьма важны для более детального представления о взаимосвязи структура – свойства блок-сополимеров. Прочностные параметры толстых пленок сополимера могут быть легко измерены стандартными физико-механическими методами. В случае ультратонких пленок, толщиной микрон и менее, применение стандартных методик может приводить к неприемлемой погрешности (если принципиально окажется возможным). Удобный вариант для исследования структуры и механических свойств таких покрытий представляет сканирующая зондовая микроскопия (СЗМ).

В данной работе методами СЗМ были исследованы образцы ультратонких пленок полисилоксановых блок-сополимеров и их композитов с наноуглеродными соединениями. В поверхностном рельефе пленок выявлена упорядоченная структура с характерным периодом около 35 нм. Наблюдаемый рельеф объясняется наличием в блок-сополимере пространственной сетки доменов жесткого блока лестничного фенилсеквиоксана. Для диагностики механических свойств использован оригинальный вариант метода СЗМ, в котором количественные прочностные характеристики ультратонких пленок полимеров измеряются с помощью специальных калиброванных сферических зондов субмикронного радиуса кривизны [3, 4]. Применение сферических зондов позволило выявить картину процесса индентирования образцов: твердый СЗМ зонд погружается в мягкий сополимер и практически не деформирует его вне области контакта. Обнаружено существенное увеличение упруго-прочностных параметров блок-

сополимера при введении в объем полимера дополнительно к сшивающему агенту 0.01% фуллеренов C_{60} . В докладе будут также рассмотрены экспериментальные результаты по выявлению роли добавки детонационных наноалмазов в прочностных свойствах блок-сополимера.

Литература

1. Dolgoplosk S. et.al //Papers of 5 International Conference.on Silicone in Coatings, Brussel, (1996).
2. Ямпольский. Ю. П и др. Высокомолек.соед, А. 18 (3), (1996).
3. И.А.Няпшаев, А.В.Анкудинов. Тр. конф. по физике и астрономии для молодых ученых СПб и Северо-запада «Физика СПб», (2009).
4. И.А.Няпшаев, А.В.Анкудинов, А.П.Возняковский. ФТТ, 53, (2011).