

ВОЗМОЖНОСТИ АТОМНО-СИЛОВОЙ МИКРОСКОПИИ ПО ОЦЕНКЕ НАНОРАЗМЕРНЫХ ALD-ПОКРЫТИЙ

Соснов Е.А., Кочеткова А.С.

*Санкт-Петербургский государственный технологический институт (технический университет),
190013, Санкт-Петербург, Московский проспект 26,
e-mail: sosnov@lti-gti.ru*

Активно разрабатываемые с 1960-х годов технологии направленного синтеза твердых веществ по методу Молекулярного Наслаивания (МН) (Atomic Layer Deposition (ALD)) позволяют формировать на поверхности материалов различного состава и пространственного строения наноструктуры и покрытия наноразмерной толщины с заданным строением, физико-химическими и эксплуатационными свойствами. Экспериментальное подтверждение факта протекания процесса синтеза и оценка состава формирующихся на поверхности матрицы покрытий базировались только на результатах химико-аналитических исследований, либо, в случае плоских подложек, – на основе данных эллипсометрии.

Появление зондовой (в первую очередь атомно-силовой) микроскопии (АСМ), обладающей высокой чувствительностью и разрешающей способностью в нанометровом диапазоне и широким спектром исследуемых физико-химических характеристик, вызвало активное применение этого метода для анализа морфологии сформированных в ходе МН/ALD покрытий.

Особенность процесса МН – проведение попеременного химического модифицирования поверхности твердотельной матрицы, содержащей активные функциональные группы, низкомолекулярными реагентами в условиях максимального удаления от химического равновесия. В процессе синтеза проявляются четыре структурно-размерных эффекта (монослоя; перекрытия подложки; многокомпонентной системы; взаимного согласования структуры поверхности подложки и наращиваемого слоя), приводящие к изменению физико-химических свойств матрицы.

В данном сообщении на базе экспериментальных и литературных данных проведен анализ возможностей АСМ по исследованию морфологии и свойств тонких покрытий, формирующихся на поверхности матриц различной химической природы и строения (плоские моно-/поликристаллические или аморфные матрицы, дисперсные материалы, высокопористые материалы с регулярной и нерегулярной структурой пор) и оценена информативность применения АСМ для исследования продуктов МН/ALD, синтезированных на поверхности матриц с различными структурными характеристиками.

Работа выполнена при поддержке Минобрнауки России (проект 16.1798.2017/4.6)