

200 нм, они соединены с фибриллами объемно-пористой структуры. В структуре чешуек просматриваются столбчатые кристаллы, характерные для нитридных конденсатов. Кристаллы имеют длину в толщину покрытия и диаметр 20-50 нм. Рост кристаллов в столбчатом направлении не прерывается переходом от одной металлической паро-плазменной фазы к другой. Однако в электронном изображении видна тонкая граница раздела между фазами TiN и HfN.

Особый интерес представляет исследование состава наноструктурированного материала чешуек на поверхности коллагена. Исследования титан-гафниевого покрытия на поликорундовой подложке РФА спектроскопами фирмы Брукер “Tornado” и “Picofox” на глубинах до 60 мкм показали соотношение гафния и титана в равных долях с вариациями $\pm 20\%$. Состав наружного слоя чешуйчатого покрытия на глубинах в несколько атомных слоев в электронном спектрометре Auriga Karl Zeis, с анализатором INCA показал наличие оксидов гафния и титана в соотношении 1:4. Атмосферный кислород и вода коллагена окисляют наружные слои нитридов до оксидов в связи с большой разницей в величине стандартной энтальпии образования в 88 и 265 ккал/моль соответственно.

ОСОБЕННОСТИ РОСТА НАНОНИТЕЙ ТВЕРДОГО РАСТВОРА SiGe

Ковалевский А.А., Строгова А.С., Комар О.М.

*Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники, Минск, Беларусь
strogova@bsuir.by*

Создание стабильных, высокоплотных ($\geq 10^{10}$ см⁻²) нанонитей твердого раствора SiGe остается важной проблемой в технологии нанoeлектроники и оптоэлектроники, а также лазерной техники. Цель настоящей работы – проведение комплексных исследований и оценка условий самоорганизации нанонитей твердого раствора SiGe на лантаноидсодержащих 2D оксидных пленках.

Влияние редкоземельных элементов-лантаноидов на процесс самоорганизации нанонитей SiGe в процессе осаждения наноразмерных пленок твердого раствора SiGe определяется возможностью перехода атомов лантаноида и кислорода в решетку SiGe и тем, какое взаимодействие на эту решетку они оказывают. Имея большие, по сравнению с атомами или ионами кремния и германия, размеры, атомы или ионы лантаноидов вызывают деформацию их кристаллических решеток. Эта деформация определяется величиной упругой энергии лантаноидов в решетке SiGe.

Основным условием, при котором происходит процесс начального зарождения нанокластеров твердого раствора $SiGe$, является сорбция атомов кремния (Si) и германия (Ge) на исходную оксидную (Ln_2O_3), в частности, Dy_2O_3 , Y_2O_3 и их последующая коалесценция с образованием ядер нанокристаллитов твердого сплава $SiGe$ и их последующий рост (рис.1). Все стадии процесса зависят от рельефа и чистоты исходной подложки, и химического состава оксида и газовой смеси.

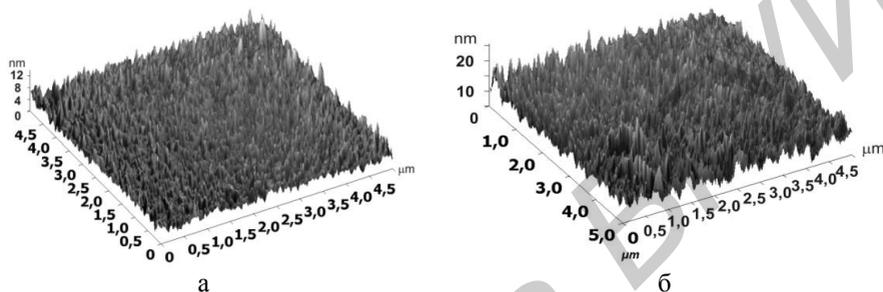


Рис.1. Фрагменты нанонитей $SiGe$, сформированных на Dy_2O_3 (а) и Y_2O_3 (б)

Наличие межкристаллитной границы в общем случае связано с локальными искажениями решетки вблизи поверхностей раздела внутри нанокристалла. Эти локальные искажения приводят к увеличению длины связей и, возможно, к образованию ненасыщенных оборванных связей. Плотность оборванных связей с кристаллами малого размера (средний размер нанокристаллита до 40 нм) оценивается в 10^{12} на $см^2$ межкристаллитной границы. При использовании оксидов лантаноидов в качестве исходной поверхности, рост нанокластеров в высоту в режиме осаждения 2D слоев $SiGe$ происходит в результате выброса атомов германия и кремния с нижних уровней плоскости осаждения на верхние. Эффект выброса атомов Ge и Si это одна из особенностей самоорганизации и роста нанонитей $SiGe$ на поверхности оксидов лантаноидов. Наша работа имеет фундаментальный вклад в химическую физику наноразмерных структур, как способ управления фазой активного материала.

1. Kovalevsky A.A., Borisenko V.E., Borisevich V.M., Dolbik A.V. // J. Inorganic Materials. 2005. V.41. № 12. P. 1260–1265.
2. Ковалевский А. А. // Материалы. Технологии. Инструменты. 2006. Т.11, №1. С.51–55.
3. Kovalevsky A.A., Strogova A.S., Plyakin D.V. // Russian Microelectronics. 2009. V.38, № 2. P. 118–129.
4. Kovalevsky A., Plyakin D., Strogova A. // Physics, Chemistry and Application of Nanostructures. 2009. P. 89–91.