

ОСАЖДЕНИЕ ОКСИДА ЦИНКА НА ПОВЕРХНОСТИ КРЕМНИЯ МЕТОДОМ ТЕРМИЧЕСКОГО ИСПАРЕНИЯ В АТМОСФЕРЕ АРГОНА

Бураков В.С., Мисаков П.Я., Савастенко Н.А., Тарасенко Н.В.,
Маркевич М.И., Чапланов А.М.

Институт молекулярной и атомной физики НАН Беларуси,
Минск, 220072, пр. Ф. Скорины, 70. E-mail: misakov@imaph.bas-net.by

Оксид цинка используется во многих отраслях науки и техники. Она может применяться в качестве сенсора при определении молекулярного состава газов, солнечных элементов, устройств, излучающих УФ и синее излучение, каталитических частиц и др. Особый интерес представляют частицы ZnO, радиус которых находится в пределах 10 нанометров и менее.

В работе [1] описывается простой способ получения наночастиц ZnO с помощью термического испарения. Были получены различные виды наноструктур (нанопроволочки, наноленты и наностержни). Процесс синтеза наноструктур основывался на термическом испарении окиси цинка вместе с порошком графита в кварцевой трубке длиной 20 см и диаметром 1 см. Смесь окиси цинка помещалась в запаянном конце трубки и нагревалась до 1100 С. Наночастицы ZnO формировались на холодном конце трубки.

В настоящей работе использовалась трубчатая графитовая печь, нагреваемая электрическим током. Данная печь широко применяется в качестве атомизатора для атомно-абсорбционных измерений. Ее конструкция подробно описана в работе [2], а на рис.1 приведен ее схематический чертеж. Основным элементом графитового атомизатора является трубочка из плотного графита (2) длиной 28 мм и внутренним диаметром 6 мм. Для предотвращения потерь образца (1) за счет проникновения его в стенки трубки, поверхность трубки обрабатывают таким образом, что получается тонкий слой плотного пиролитического графита. Процесс атомизации проходит в атмосфере инертного газа аргона, который предохраняет графитовую печь от сгорания.

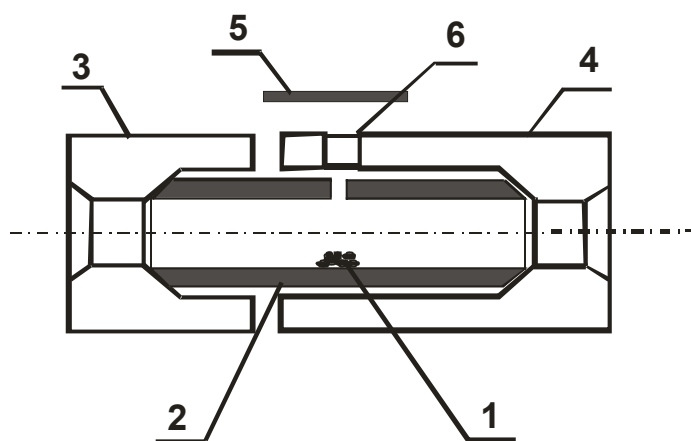


Рис.1. Разрез электротермического графитового атомизатора:
1 – образец; 2 - трубка из пиролитического графита; 3, 4 – графитовые втулки; 5 – подложка; 6 - дозировочное отверстие.

Процедура испарения с применением графитового атомизатора проводилась следующим образом. Через небольшое отверстие (б) в трубчатой печи с помощью специальной дозирующей пипетки порошок ZnO вводился внутрь в холодную печь. Нагрев атомизатора осуществлялся по программе, которая состояла из двух стадий. На первой стадии, в течение примерно 10-ти секунд внутрь графитовой печи подавался аргон без нагрева с тем, чтобы вытеснить из внутренней полости трубчатой печи воздух. Затем атомизатор быстро нагревался до 3000 С, также с подачей аргона внутрь графитовой печи. Эта температура поддерживалась 10 секунд. Затем атомизатор выключался, и его температура быстро достигала комнатной.

Во время действия высокой температуры окись цинка испарялась и выходила вместе с потоком аргона через отверстие б в атмосферу. На пути потока паров ZnO и аргона, на расстоянии 4 мм на специальной кронштейне помещалась пластинка кремния (5), на которую осаждались пары окиси цинка. Кроме паров окиси цинка на пластину осаждался также и графит.

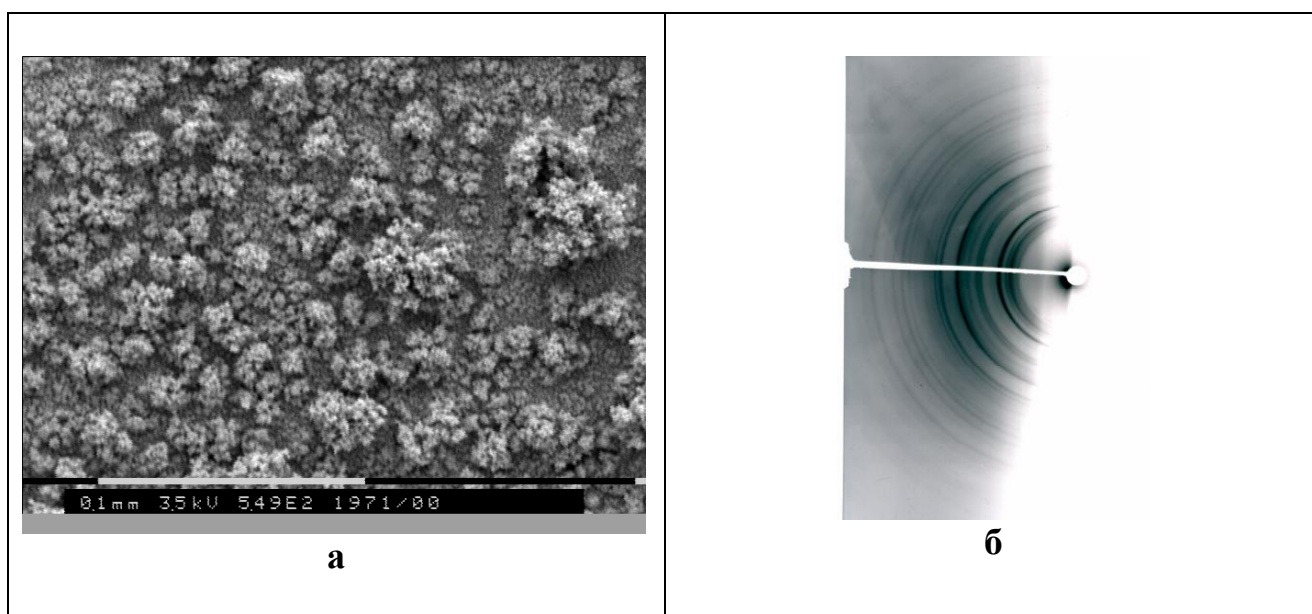


Рис. 2. Поверхность кремниевой пластины с частицами оксида цинка: а) - морфология поверхности кремния с частицами оксида цинка после осаждения, б) – электронограмма

Таким образом, показано, что метод термического испарения при атмосферном давлении позволяет формировать низкоразмерные структуры оксида цинка, причем формирование таких структур возможно в атмосфере аргона при нормальном давлении.

1. B.D. Yao, Y.F. Chan, N. Wang. Formation of ZnO nanjstructures by a simple way of thermal evaporation. Applied Physics letters, 2002, 81, № 4, pp. 757-759.

2. В. С. Бураков, В. А. Есилевский, П. Я. Мисаков, П. А. Науменков, Л. А. Пелиева, Ю. П. Пиманов, А. С. Узунбаджаков, А. И. Шарнопольский. Электротермическая атомизирующая система для спектрометра. ЖПС, 1985, т. 42, вып. 2, стр. 336 - 340.