

ВЫРАЩИВАНИЕ НАНООБРАЗОВАНИЙ ZnO МЕТОДОМ ВЗРЫВНОГО ИСПАРЕНИЯ ПРЕКУРСОРА КОНЦЕНТРИРОВАННЫМ СОЛНЕЧНЫМ ИЗЛУЧЕНИЕМ

Евтушенко А.И., Лазоренко В.И., Ткач В.Н.⁽¹⁾, Стрельчук В.В.⁽²⁾, Ключков Л.А., Гаращенко В.В.⁽¹⁾, Коломыс А.Ф.⁽²⁾, Петросян Л.И., Попович В.И., Лашкарев Г.В.

Институт проблем материаловедения им. И.Н. Францевича, НАНУ, ул. Кржижановского, 3, Киев, 03680, Украина, e-mail: a.ievushenko@yahoo.com

⁽¹⁾Институт сверхтвердых материалов им. В.Н. Бакуля, НАНУ, ул. Автозаводская, 2, Киев, 04074, Украина, e-mail: tkach@ism.kiev.ua

⁽²⁾Институт физики полупроводников им. В.Е. Лашкарева НАНУ, пр. Науки 45, Киев, 03028, Украина, e-mail: strelch@isp.kiev.ua

Наноструктурированные тонкие пленки и нанокристаллические образования оксида цинка вызывают значительный научный интерес и имеют перспективу практического применения в разработке новейших технологий создания электронно-полевых систем отображения информации, источников ультрафиолетового излучения, светоизлучающих диодов, сенсоров и т.д. В первую очередь это относится к способности кристаллического ZnO генерировать интенсивную фотолюминесценцию (ФЛ) в ультрафиолетовом (УФ) диапазоне спектра и, так называемую, дефектную люминесценцию в зеленом и желтом диапазонах спектра излучения [1]. Было установлено, что высокое структурное совершенство осажденных структур может быть достигнуто при высоких скоростях их роста. Последнее условие может быть достигнуто при использовании так называемого «взрывного» метода испарения прекурсора.

Микро- и нанобразования ZnO были выращены на кремниевых (Si) подложках и Si подложках, покрытых пленками золота (Au/Si) и серебра (Ag/Si), методом взрывного испарения прекурсора (ВИП) с использованием оборудования Гелиоцентра Института проблем материаловедения им. И.Н. Францевича (Кацивелли, Крым).

В качестве прекурсоров были выбраны порошок ацетилацетоната цинка ($C_5H_7O_2$)Zn и навеска порошков ZnO и углерода (1:1). Карбо-термическое восстановление оксида цинка из навески порошков ZnO-C проводили при температуре ~ 900 °С. Использование прекурсора ($C_5H_7O_2$)Zn позволило реализовать синтез нанобразований ZnO на подложках при более низких температурах (~ 300 °С).

Методами сканирующей электронной микроскопии (СЭМ), энерго-дисперсионного рентгеновского анализа, рентгеновской дифрак-

тометрии, микроскопии комби-национного рассеяния света, фотолу-минесценции и инфракрасной Фурье-спектроскопии было исследовано влияние подложки и прекурсора на морфологию, структуру, оптические свойства, элементный состав микро- и нанобразований оксида цинка.

Результаты исследований показывают, что морфология поверхности и оптические свойства микро- и нанобразований оксида цинка зависят от выбора прекурсора и от подложки. Выбор синтеза и подложки позволяют вырастить микро- и нанобразования различной морфологии: гексагоны, сферы и иглы (Рис. 1), элементный и стехиометрический составы которых отвечают формуле ZnO.

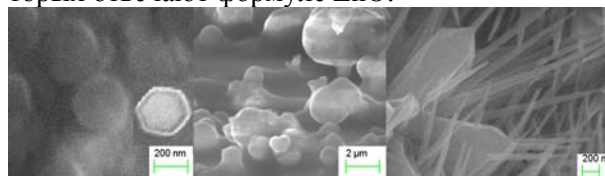


Рис. 1 СЭМ изображения микро- и нанобразований оксида цинка, выращенных методом ВИП

Продемонстрировано, что использование метода ВИП позволяет вырастить однородные наноструктуры оксида цинка с интенсивной УФ фотолюминесценцией на фоне слабой дефектной ФЛ, что может быть полезно для разработки технологии создания эффективных светоизлучающих диодов на их основе.

[1] G.V.Lashkarev, V.A. Karpyna, V.I. Lazorenko, A.I. Ievtushenko, I.I.Shteplyuk, V.D.Khranovsky Low temperature physics, 37 (3): 226 (2011).