

Заключение Показана возможность получения при комнатных температурах армированных композитов с использованием вторичного сырья на основе неорганических и гибридных связующих, прошедших испытания при воздействии высокоэнтальпийного сверхзвукового воздушного потока при $T < 800\text{ }^{\circ}\text{C}$ со скоростным напором 30000 кгс/м^2 .

ЛИТЕРАТУРА

1. Шаулов А.Ю., Стегно Е.В., Киракосян Г.А., Лалаян В.М., Бычков В.Ю., Грачев А.В., Берлин А.А. Негорючие композиты холодного отверждения. Клеи. Герметики. Технологии. №7 С.2-9. (2022). DOI: 10.31044/1813-7008-2022-7-2-9

2. Стегно Е.В., Грачев А.В., Лалаян В.М., Шаулов А.Ю., Берлин А.А. Негорючие армированные композиты «мягкого» отверждения на основе полифосфатов // Клеи. Герметики. Технология № 6. С. 19-25. 2022. DOI: 10.31044/1813-7008-2022-0-6-19-25.

УДК 54.058

В.А. Воронкин, И.А. Гуляева, М.Г. Волкова
Южный федеральный университет, г. Ростов-на-Дону, Россия)

ВЛИЯНИЕ ТЕМПЕРАТУРЫ ГИДРОТЕРМАЛЬНОГО СИНТЕЗА НА ХАРАКТЕРИСТИКИ НАНОСТЕРЖНЕЙ ОКСИДА ЦИНКА

Оксид цинка является полупроводником n-типа с шириной запрещённой зоны $3,3\text{ эВ}$, обладает газочувствительностью и прозрачностью в видимой части спектра, а также другими уникальными физико-химическими свойствами. Благодаря этим характеристикам ZnO широко применяется в различных областях науки и техники, в том числе в качестве материала газовых датчиков, солнечных элементов, фотокатализаторов и конденсаторов. Для увеличения площади поверхности и, как следствие, улучшения газочувствительных свойств ZnO получают наноразмерные структуры различного типа: нанослои, микросферы, полые нити, микро-октаэдры, нанотетраподы и, наконец, наностержни, которые по своим характеристикам отличаются большей чувствительностью и селективностью как к газам-окислителям, так и к газам-восстановителям [1]. Для данных применений актуально получение наностержней на подложках.

Существует множество способов получения покрытий из наностержней ZnO, таких как гидротермальный синтез, термическое раз-

ложение или испарение, химическое осаждение. В зависимости от метода синтеза различаются свойства получаемых стержней [2], в ходе данной работы был выбран именно гидротермальный способ. Синтез проводили при различной температуре для оценки влияния условий синтеза на характеристики получаемых материалов. Таким образом, целью работы является изучение влияния температуры гидротермального синтеза на свойства получаемых покрытий из наностержней оксида цинка.

В качестве прекурсоров были использованы $Zn(NO_3)_2 \cdot 6H_2O$, гексаметилентетрамин (ГМТА), дистиллированная вода. Полученные покрытия наностержней исследовали методом сканирующей электронной микроскопии (СЭМ, микроскоп Nova Nanolab 600). В ходе синтеза стеклянные, кремниевые или поликорковые подложки с нанесенным ранее золь-гель методом оксидом цинка помещали в ячейку для гидротермального синтеза, в ячейку добавляли раствор, содержащий по 25 ммоль/л ионов Zn^{2+} и ГМТА. Ячейку выдерживали при температуре 90°C или 100°C 60 мин, после чего синтезированные покрытия промывали дистиллированной водой и сушили на воздухе.

По данным СЭМ, вне зависимости от условий синтеза, были получены однородные покрытия из наностержней оксида цинка (рис. 1а), ориентированные в различных направлениях. Согласно статистической обработке полученных СЭМ фотографий (рис. 1б), большинство наностержней, полученных при температуре 100 °С, обладают диаметром, лежащим в диапазоне 60-67 нм. Для покрытий, полученных при более низкой температуре, показаны более низкие значения (около 55-60 нм), что позволяет сделать вывод о влиянии температуры синтеза на диаметр получаемых наностержней.

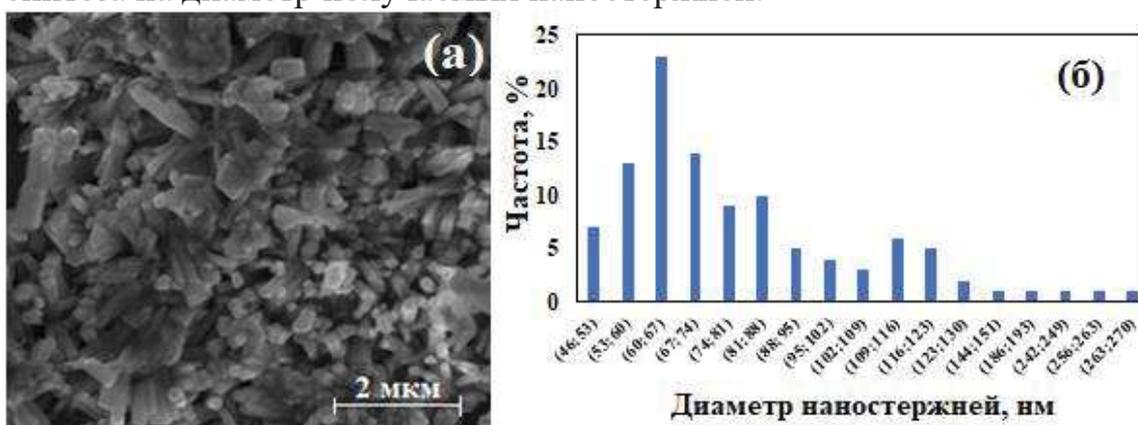


Рисунок 2 - СЭМ-фото покрытия наностержней ZnO, полученных при 100 °С (а) и диаграмма распределения диаметра наностержней (б)

Таким образом, в ходе работы были получены покрытия из наностержней оксида цинка, синтезированных гидротермальным методом. Показано, что увеличение температуры синтеза приводит к увеличению диаметра наностержней.

Работа выполнена при поддержке гранта Российского научного фонда № 23-29-00742, <https://rscf.ru/en/project/23-29-00742/> в Южном федеральном университете

ЛИТЕРАТУРА

1. Pawar, R.C. Growth of ZnO nanodisk, nanospindles and nanoflowers for gas sensor: Ph dependency / R.C. Pawar, Shaikh, J.S., Patil, P.S. // *Current Applied Physics*. – 2012. – 12, 3. – p. 778-783.
2. Shinde, S.D., Synthesis of ZnO nanorods by spray pyrolysis for H₂S gas sensor / S.D. Shinde, Patil, G.E., Kajale, D.D., Gaikwad, V.B., Jain, G.H. // *Journal of Alloys and Compounds*. – 2012. – 528. – p. 109-114.

УДК 547.898

В.А. Габрин, Т.Е. Никифорова
Ивановский государственный химико-технологический университет

ИЗУЧЕНИЕ СОРБЦИОННОЙ СПОСОБНОСТИ КОМПОЗИТА «ХИТОЗАН-ДИОКСИД КРЕМНИЯ» В ОТНОШЕНИИ ИОНОВ МЕДИ

В настоящее время остаются актуальными разработка подходов к получению и описание адсорбционных характеристик биосорбентов на основе хитозана, обладающих потенциалом обеспечения высокоэффективной очистки различных водных сред от ионов тяжелых металлов с целью совершенствования существующих технологий сорбционной водоочистки и водоподготовки. Актуально создание композиционных сорбентов на основе хитозана, где применяется объемное модифицирование гидрогеля различными минеральными и неорганическими наполнителями. Однако следует помнить, что введение в матрицу хитозана различных модифицирующих компонентов, например, посредством объемного наполнения вносит коррективы в природу адсорбционных сил и естественных причин взаимодействия сорбата (d-металлы, тяжелые металлы) с поверхностью сорбента [1, 2].

Целью настоящего исследования являлось изучение сорбционных и термодинамических параметров процесса извлечения ионов