

наночастицы содержат фазы серебра и железа (рис. 1б).

Синтезированные наночастицы обладают высокой антимикробной активностью (рис. 1в), связанной прежде всего с электрохимическими свойствами металлов. Известно, что железо с серебром образуют гальваническую пару, которая способствует растворению железа и образованию ионов Fe^{2+} . Кроме того, оксигидроксиды железа играют важную роль при дезактивации бактерий и вирусов благодаря электростатиче-

скому воздействию. Поэтому мы предполагаем, что не только наночастицы серебра, но и ионы железа Fe^{2+} ответственны за высокую антибактериальную активность биметаллических наночастиц Fe–Ag. Значения МИК для биметаллических частиц Fe–Ag составило 15,6 мкг/мл.

Наночастицы Fe–Ag представляют собой перспективный материал для передовых технологий антимикробной защиты и борьбы с резистентными штаммами микроорганизмов.

Список литературы

1. Glazkova E.A., Bakina O.V., Lerner M.I., Pervikov A.V. // *Recent patents on nanotechnology*, 2018. – V.12. – №2. – P.132–142.
2. Pervikov A.V., Suliz K.V., Lerner M.I. // *Powder Technology*, 2020. – V.360. – P.855–862.

ПРОДУКТЫ СГОРАНИЯ СМЕСИ НАНОПОРОШКА АЛЮМИНИЯ С ПЕНТАОКСИДОМ ВАНАДИЯ В ВОЗДУХЕ

А.О. Чудинова

Научный руководитель – д.ф.-м.н., профессор А.П. Ильин

Национальный исследовательский Томский политехнический университет
634050, Россия, г. Томск, пр. Ленина 30, chudinova.1509@mail.ru

Нитриды, карбиды и др. представляют собой интересные материалы с точки зрения электронных, тепловых и магнитных свойств. Поэтому нитриды переходных металлов имеют большой потенциал применения во многих областях [1, 2]. Нитриды и карбиды металлов (TiN, WC) используются в качестве твердых и коррозионноустойчивых материалов, а нитриды бора и кремния используют в качестве огнеупорных материалов. Однако нитрид ванадия (VN) среди всех нитридов проявляет высокую твердость, отличную износостойкость, высокую электро- и теплопроводность, коррозионную стойкость [3].

Было предложено большое количество методов получения нитрида ванадия, такие как прямая реакция металлического ванадия и азота при повышенной температуре, механохимический синтез в атмосфере азота под давлением. В промышленном производстве нитрид ванадия (VN) получают в больших масштабах с помощью процесса карбонитротермического восстановления.

В работе был получен нитрид ванадия (VN) синтезом сжигания в воздухе смеси нанопорошка алюминия (НПА) с пентаоксидом ванадия (V_2O_5). Процесс сжигания представляет тепловую волну, которая проходит через всю навеску.

Температура достигает 2 000–4 000 °С во фронте горения тепловой волны.

Для выполнения качественного фазового анализа использовали дифрактометр «Дифрей-401» с излучением рентгеновской трубки $Fe_{K\alpha} = 0,193$ нм. Исходные промышленные порошки металлов (НПА Al, V_2O_5) диагностировали с помощью дифференциального термического анализа (ДТА) для определения скорости окисления и степени превращения при определенных температурах.

В полученном продукте сгорания была идентифицирована кристаллическая фаза нитрида ванадия (VN). В продуктах сгорания смеси нанопорошка алюминия с пентаоксидом ванадия, согласно рентгенофазовому анализу, выход достигает VN=61 отн. %.

Процесс горения смеси нанопорошка алюминия с пентаоксидом ванадия имел особенность: в случае конической формы навески нитриды не образовались из-за резкого увеличения температуры и скорости горения. Изменение навески в форме ленты послужило сохранению нитрида ванадия, так как снижались скорость горения и температура.

Способ получения нитрида ванадия синтезом сжигания в воздухе смесей нанопорошка

алюминия с пентаоксидом ванадия не требует сложного оборудования. Синтез получения нитридов основан на связывании азота воздуха в присутствии кислорода при атмосферном дав-

лении. Кристаллическая фаза нитрида ванадия в конечных продуктах сгорания содержит максимальный выход $VN=61$ отн. %.

Список литературы

1. *Synthesis, electron transport properties of transition metal nitrides and applications* / R.S. Ningthoujam, N.S. Gajbhiye // *Progress in Materials Science*, 2015. – V.70. – P.50–154.
2. *Ternary nitrides: a rapidly growing class of new materials* / F.J. DiSalvo, S.J. Clarke // *Current Opinion in Solid State and Materials Science*, 1996. – V.1. – P.241–249.
3. *Synthesis, structure, thermal, transport and magnetic properties of VN ceramics* / S. Huber, O. Jankovsky, D. Sedmidubsky, J. Luxa // *Ceramics International*, 2016. – №42(16). – P.18779–18784.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОЙ ЗАГРУЗКИ МИКРОЧАСТИЦ ДЕКСАМЕТАЗОНОМ И БСА-ФИТЦ ДЛЯ АДРЕСНОЙ ДОСТАВКИ ЛЕКАРСТВ

Е.А. Чудинова, М.А. Сурменова, А.С. Прядко
Научный руководитель – к.ф.-м.н., с.н.с. М.А. Сурменова

Национальный исследовательский Томский политехнический университет
634050, Россия, г. Томск, пр. Ленина 30, e_chudinova93@mail.ru

Одной из существенных проблем в современной биомедицине является непродолжительное нахождение многих лекарственных средств в организме. Данная задача может быть решена путем микрокапсулирования, обеспечивающего преобразование жидкости в твердые вещества, изменение коллоидных и поверхностных свойств, а также контроль характеристик высвобождения, в частности – пролонгированный выход лекарственного средства [1–2].

Настоящая работа посвящена определению эффективности загрузки частиц противовоспалительным препаратом дексаметазоном и модельным белком БСА-ФИТЦ.

В качестве ядер для капсул послужили микрочастицы кальций карбоната ($CaCO_3$), позволяющие значительно увеличить сорбционную способность загружаемых компонентов. Формирование оболочки ядер осуществлялось методом послойной адсорбции противоположно заряженных полимеров – полиалиламина гидрохлорида (ПАН) и полистиролсульфоната натрия (PSS).

Образующиеся в результате синтеза микрокапсулы с дексаметазоном и БСА-ФИТЦ имеют сферическую форму диаметром $1,16 \pm 0,06$ μm и $0,79 \pm 0,32$ μm , соответственно (рис. 1).

Контроль знака заряда при послойной адсорбции осуществлялся измерением зета-потенци-

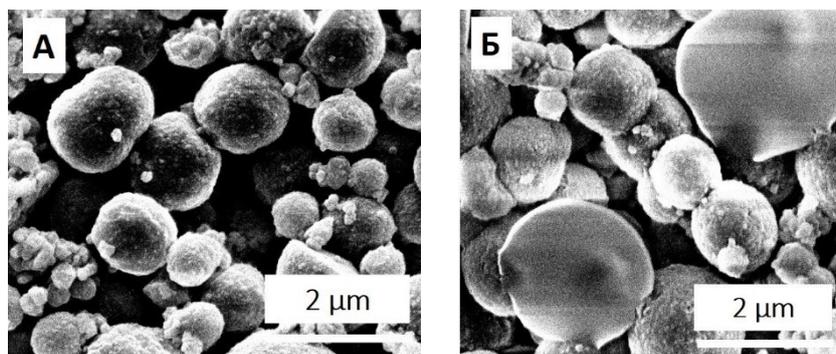


Рис. 1. СЭМ-изображения капсул, синтезированных с дексаметазоном (А) и БСА-ФИТЦ (Б)