

Рис. 1. Скорость коррозии титановых образцов, подвергнутых холодной и горячей прокатке. Испытания проводились в 145 мМ водном растворе NaCl. На диаграмме представлен диапазон скоростей коррозии: минимальная скорость соответствует кинетическому, а максимальная – диффузионному режимам коррозии

1. Enderle J. D., Bronzino J. D., Introduction to biomedical engineering, Academic press (2012).
2. Bahl S. et al., Materials & Design, 126, 226-237 (2017).
3. Yang B. et al., Biomaterials, 25, 1003-1010 (2004).
4. Sharkeev Y. P. et al., Composite Interfaces, 16, 535-546 (2009).
5. Bahl S., Suwas S., Chatterjee K., RSC Advances, 4, 38078-38087 (2014).
6. Faghihi S. et al., Biomaterials, 27, 3532-3539 (2006).

СИНТЕЗ НАНОПОРОШКА $Fe:MgAl_2O_4$ ИМПУЛЬСНО-ПЕРИОДИЧЕСКИМ CO_2 -ЛАЗЕРОМ

Наумова М.С.^{1*}, Платонов В.В.², Осипов В.В.²

¹⁾ Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина, г. Екатеринбург, Россия

²⁾ Институт электрофизики УрО РАН, г. Екатеринбург, Россия

*E-mail: naumova.marya@mail.ru

SYNTHESIS OF NANOPOWDERS $Fe: MgAl_2O_4$ BY PULSE-PERIODIC CO_2 LASER

Naumova M.S.^{1*}, Platonov V.V.², Osipov V.V.²

¹⁾ Ural Federal University, Yekaterinburg, Russia

²⁾ Institute of Electrophysics of Ural Branch of Russian Academy of Sciences, Yekaterinburg, Russia

The work describes a synthesis process of iron doped magnesium aluminium spinel nanopowder produced by CO_2 laser co-vaporization, as well as analysis of the final powder.

Среди множества применений нанопорошков различных оксидов выделяется изготовление высокопрозрачных керамик. Легированные ионами-активаторами, они могут служить активными средами твердотельных лазеров.

В данной работе исследуется получение нанопорошка алюмомагниевого шпинели $Fe:MgAl_2O_4$ методом соиспарения простых оксидов CO_2 -лазером ($\lambda=10,6$ мкм) [1]. Ранее аналогичный порошок был синтезирован с помощью волоконного иттербиевого лазера ($\lambda=1,06$ мкм) [2].

Испарение смеси оксидов ($1,65\text{mol.}\%Fe_2O_3:MgO$): $1,3Al_2O_3$ происходило под действием импульсов лазерного излучения длительностью 90 мкс (частота следования 500 Гц) со средней мощностью 590 Вт и плотностью мощности излучения $1,5$ МВт/см². Производительность получения нанопорошка оказалась равна 16,43 г/ч. Выход порошка составил 28,25 масс. %.

Рентгенофазовый анализ готового нанопорошка показал, что в нём присутствуют 2 фазы: $MgAl_2O_4$ – 98 мас. % (ОКР 12 нм) и MgO – 2 мас. % (ОКР 14 нм). Отсутствие оксида железа как отдельной фазы говорит о том, что атомы железа вошли в кристаллическую решетку шпинели, чего не происходило при получении нанопорошка того же состава волоконным лазером [2]. Аналогичная ситуация наблюдалась в работах [3, 4] при допировании шпинели атомами европия. Предположительно, переходу легирующих атомов в шпинель могут препятствовать разные скорости сублимации частиц в лазерных факелах, однако требуются дополнительные исследования данного вопроса.

Исходя из результатов атомно-эмиссионного спектрального анализа (Fe – 0,95 ат. %, Mg – 27,10 ат. %, Al – 71,95 ат. %) была рассчитана химическая формула нанопорошка, которая имеет вид $Fe_{0,035}:MgAl_{2,56}O_{4,88}$.

На полученных с помощью электронного микроскопа изображениях наночастиц (рисунок 1) видно, что они довольно слабо агломерированы. Средний диаметр частиц, найденный из их распределения по размерам, составил 18 нм. Удельная поверхность порошка оказалась равна $55,89$ м²/г.

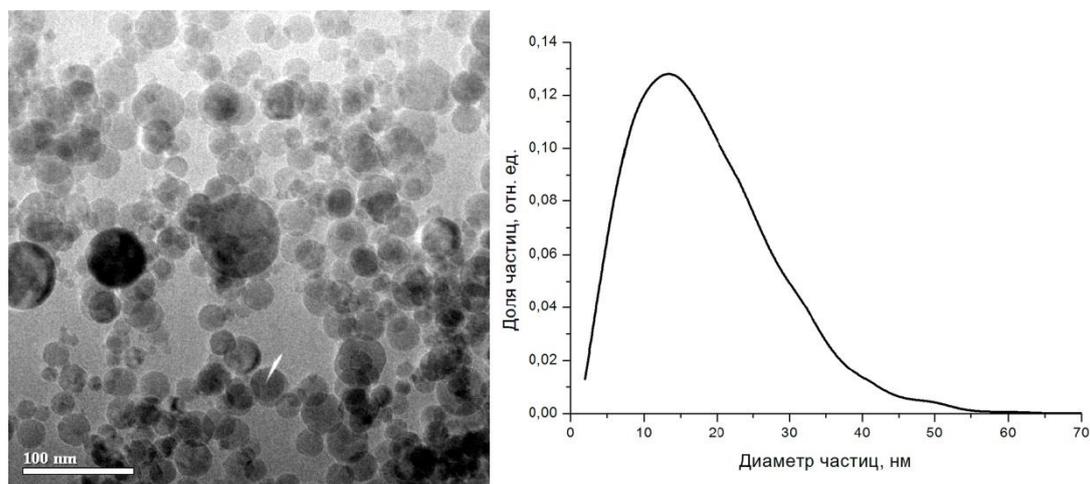


Рис. 1. Изображение наночастиц (слева) и распределение их по размерам (справа)

Таким образом, с помощью CO₂-лазера был синтезирован нанопорошок $Fe_{0,035}:MgAl_{2,56}O_{4,88}$ со средним размером частиц 18 нм, слабой агломерацией и однородным фазовым составом. Авторы выражают благодарность Медведеву А.И., Дёминой Т.М. и Лисиенко Д.Г. за проведение анализов.

Работа выполнена в рамках темы государственного задания №0389-2014-0027, а также при частичной поддержке гранта РФФИ №17-08-00064.

1. Осипов В.В., Лисенков В.В., Платонов В.В., Письма в ЖТФ, 37, 103 (2011).
2. Наумова М.С., Платонов В.В., Осипов В.В., Физика. Технологии. Инновации. Мат-лы IV Междунар. Молодежной научной конф., 3, 108 (2017).
3. Wenisc C., Kurland H.-D. et al., J. Am. Ceram. Soc., 99, 2561 (2016).
4. Beketov I.V., Medvedev A.I. et al., Journal of Alloys and Compounds, 586, 472 (2014).

ИССЛЕДОВАНИЕ БАКТЕРИЦИДНЫХ ЭФФЕКТОВ ПОВЕРХНОСТЕЙ ЗА СЧЕТ ПРИМЕНЕНИЯ ПЛАЗМЕННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

Кашапова А.Р.*, Самигуллина К.Р., Харापудько Ю.В., Гребенщикова М.М.,
Гаврилов М.Д., Вишневская О.В.

Казанский национальный исследовательский технологический университет,
г. Казань, Россия

*E-mail: aigul.kashapova95@yandex.ru

THE BACTERICIDAL EFFECT ON SURFACES TREATED BY HIGH FREQUENCY PLASMA

Kashapova A.R.*, Samigullina K.R., Harapudko Yu.V., Grebenschikova M.M.,
Gavrilov M.D., Vishnevskaya O.V.

Kazan National Research Technological University, Kazan, Russia

A study of duration of antimicrobial properties of collagen materials treated in high frequency plasma was made. It is established that the antibacterial effect is retained for not more than two years.

В качестве объекта исследования использовался натуральный коллагенсодержащий материал - кожа хромового дубления, применяемая для изготовления протезов и ортопедических изделий [1]. Применение этого материала обуславливается его высокой пористостью, паропроницаемостью. Однако из-за органической природы, существует риск возникновения микробных колоний на границе «поверхность материала – контактная поверхность кожи». Поэтому актуальной задачей современных исследований является поиск оптимальных методов