

## СИНТЕЗ И СТРУКТУРНО-МОРФОЛОГИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ВЫСОКОЭНТРОПИЙНЫХ ОКСИДОВ СИСТЕМЫ (CrFeCoNiMn)O

Кокина К.А.<sup>1</sup>, Конопацкий А.С.<sup>1</sup>, Барилюк Д.В.<sup>1</sup>, Чиканова Е.С.<sup>1</sup>,  
Штанский Д.В.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>) Университет науки и технологий МИСИС, г. Москва, Россия  
E-mail: kokina.ksenia18@gmail.com

## SYNTHESIS AND STRUCTURAL AND MORPHOLOGICAL CHARACTERISTICS OF HIGH-ENTROPY OXIDES OF THE (CrFeCoNiMn)O SYSTEM

Kokina K.A.<sup>1</sup>, Konopatsky A.S.<sup>1</sup>, Barilyuk D.V.<sup>1</sup>, Chikanova E.S.<sup>1</sup>,  
Shtansky D.V.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>) National University of Science and Technology MISIS, Moscow, Russia

This research is devoted to the structure, chemical composition, and morphology of high-entropy oxide (CrFeCoNiMn)O samples, obtained by the sol-gel method.

Высокоэнтропийные оксиды (ВЭО), включающие пять или более различных металлических катионов, активно исследуются в настоящее время. Высокое значение конфигурационной энтропии, достигаемое в этих материалах, способствует образованию твердых растворов с простой структурой. Благодаря уникальному многоосновному элементному составу ВЭО могут обладать особыми свойствами, такими как превосходная структурная стабильность, исключительная термостойкость. Широкий диапазон атомных конфигураций поверхности увеличивает число каталитически активных центров, что делает данные материалы предпочтительными кандидатами в технологиях катализа. [1]

В данной работе синтез ВЭО проводился с помощью экономичного, простого в исполнении, а также обеспечивающего высокую чистоту получаемых продуктов золь-гель метода. В качестве прекурсора использовалась смесь водных растворов нитратов  $\text{Cr}^{3+}$ ,  $\text{Fe}^{3+}$ ,  $\text{Co}^{2+}$ ,  $\text{Ni}^{2+}$  и  $\text{Mn}^{2+}$ . Первый этап получения состоял в осаждении гидратированных нитратов металлов путем их добавления к смеси 2М водного раствора аммиака ( $\text{NH}_4\text{OH}$ ) до  $\text{pH}=8$ . Второй этап заключался в прокаливании полученного осадка при температуре 630 °С на воздухе. Рентгенофазовый анализ (РФА) был проведен на дифрактометре «ДРОН-4» в следующем режиме: напряжение 40 кВ; сила тока 19 мА, излучение  $\text{Co-K}\alpha_1$ . Морфология и химический состав образцов изучались с использованием растрового электронного микроскопа (РЭМ) JEOL JSM 7600F, оборудованного приставкой для энергодисперсионного анализа (ЭДС). Удельная поверхность ( $S_{\text{уд}}$ ) ВЭО была определена с помощью метода БЭТ из изотерм адсорбции  $\text{N}_2$  на приборе Altamira Instruments TOP-200.

РФА показал, что образец полученного ВЭО является однофазным со структурой шпинели, что характерно для подобных материалов. Согласно результатам РЭМ, образец представлен наночастицами со средним размером 50–60 нм. Результаты ЭДС подтвердили гомогенное распределение элементов в образце.  $S_{уд}$  образца составила 30,8 м<sup>2</sup>/г. Полученные наночастицы могут быть использованы в качестве катализаторов в реакции гидрирования углекислого газа.

*Работа выполнена при поддержке гранта РФФИ 20-79-10286-П.*

1. Wang Y., Mi J., Wu Z., Chem Catalysis, 2, 1624-1656 (2022)