

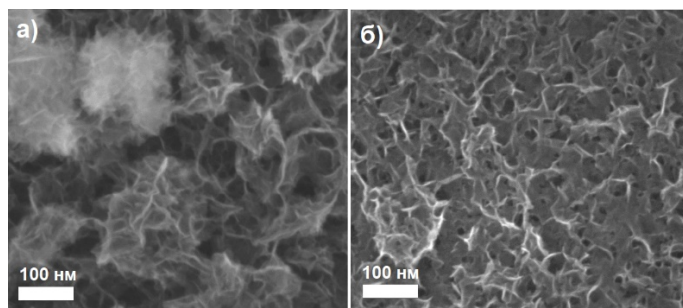
## VII-17

**ИЗУЧЕНИЕ ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКИХ СВОЙСТВ НАНОСТРУКТУРИРОВАННЫХ  
ОКСИДОВ МАРГАНЦА, ПОЛУЧЕННЫХ МЕТОДОМ ПОСЛОЙНОЙ ХИМИЧЕСКОЙ  
СБОРКИ****А. А. Лобинский, М. И. Теневич**

*Физико-технический институт им. А. Ф. Иоффе РАН, 194021, Россия,  
г. Санкт-Петербург, ул. Политехническая 26;  
E-mail: lobinski.a@mail.ru*

В последние годы материалы на основе наноразмерных оксидов марганца широко применяются в качестве перспективных электроактивных материалов для металл-ионных аккумуляторов и суперконденсаторов<sup>1</sup>. Одним из путей улучшения их емкостных характеристик является получение соединений с развитой морфологией, что позволяет увеличить удельную площадь поверхности и приблизиться к теоретическим значениям удельной емкости, а также значительно уменьшить деградацию этих материалов.

В данном исследовании представлен синтез наноструктурированных оксидов марганца путем послойной химической сборки<sup>2</sup> с дальнейшим прокаливанием в широком диапазоне температур. Синтезированные материалы были охарактеризованы методами СЭМ, РФА, РФЭС, ИК-спектроскопии и др. В результате был получен ряд наноструктурированных соединений оксидов марганца ( $\text{MnO}_2$  и  $\text{Mn}_3\text{O}_4$ ) с различной морфологией (наностержни, нанопластины и нанолисты с пористой структурой) и размерами кристаллов 5–12 нм (рис. 1).



**Рисунок 1.** Нанослои оксида марганца  $\text{MnO}_2$  с различной морфологией, синтезированные по методике послойной химической сборки

Электроды на основе полученных нанослоев показали высокие емкостные характеристики в составе суперконденсатора с эффектом pseudocapacitance. Так, электрод на основе  $\text{MnO}_2$  с пористой морфологией показал удельную емкость в 820 Ф/г при плотности тока 1 А/г, а также высокую циклическую стабильность (падение емкости не превышало 5% после 3000 циклов заряда-разряда).

**Библиографический список**

1. Julien C. M. Nanostructured  $\text{MnO}_2$  as electrode materials for energy storage / C. M. Julien, A. Mauger // *Nanomaterials*. – 2017. – Vol. 7, Iss. 11 – 396.
2. SILAR deposition of metal oxide nanostructured films / S. P. Ratnayake, J. Ren, E. Colusso [et al.] // *Small*. – 2021. – Vol. 17, Iss. 49. – 2101666.

*Работа выполнена при финансовой поддержке гранта Президента Российской Федерации для государственной поддержки молодых российских ученых – кандидатов наук (№ гранта МК-3864.2022.1.3)*