**Синтез и исследование катодного материала для Li-ионных аккумуляторов** **LiMn1-xFexPO4**

***Фролов И.В.***

*Студент, 2 курс специалитета*

*Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова,*

*химический факультет, Москва, Россия*

*E-mail:* [*ilya.frolov.03@list.ru*](mailto:ilya.frolov.03@list.ru)

В настоящее время металл-ионные аккумуляторы находят широкое применение в самых разных отраслях промышленности и транспорта. Одним из самых перспективных катодных материалов являются соединения со структурой оливина LiMPO4 (M = Fe, Mn, Co, Ni), среди которых наиболее привлекательными электрохимическими свойствами обладает литиймарганецфосфат LiMnPO4 (LMP). Однако катодный материал на основе LMP довольно быстро деградирует при длительном циклировании. Одним из способов решения проблемы является использование смешанных составов LiMn1-xFexPO4 (0 < x ≤ 0.5), сочетающих в себе высокую стабильность при циклировании и хорошие электрохимические свойства. Такие материалы считаются одними из самых перспективных [1].

Целью настоящей работы являлся синтез образцов состава LiMn1-xFexPO4 (x = 0.1; 0.2; 0.25; 0.5) сольвотермальным методом и дальнейшее исследование их структуры и электрохимического поведения.

Методом рентгенофазового анализа уточнены параметры элементарной ячейки. Установлено, что при увеличении содержания Fe параметры ячейки уменьшаются, что согласуется с различием в ионных радиусах Fe2+ и Mn2+ в октаэдрическом окружении. Морфология полученных образцов была исследована при помощи сканирующей электронной микроскопии. Катионный состав образцов был подтвержден методом энергодисперсионной рентгеновской спектроскопии. Исследование электрохимических свойств образцов проводилось при токах C/10 и C/5 при комнатной температуре (20℃). Гальваностатические кривые имеют стандартный вид с двумя плато при 4.1В и 3.4В, соответственно. Образцы демонстрируют максимальную емкость 142 мА·ч·г-1 при токе C/10, что составляет 83% от теоретической емкости. Анализ гальваностатических кривых показал уменьшение степени деградации материала при увеличении содержания железа в образце.



**A**

**B**

Рис. 1. **A** SEM-изображение образца состава Li Mn0.5Fe0.5PO4; **B** Гальваностатическая кривая образца состава LiMn0.5Fe0.5PO4 при 20℃

**Литература**

1. Deng Y., Yang C., Zou K., Qin X., Zhao Z., Chen G. Recent Advances of Mn-Rich LiFe1-yMny PO4 (0.5 ≤ y < 1.0) Cathode Materials for High Energy Density Lithium Ion Batteries // Advanced Energy Materials. 2017. Vol. 7, № 13.