**Никель-обогащенные слоистые оксиды со структурой "ядро-оболочка" как катодный материал для литий-ионных аккумуляторов с высокой плотностью энергии**

***Должикова Е.А., Ситникова Л.А., Савина А.А., Абакумов А.М.***

*Студент, 1 курс магистратуры*

*Сколковский институт науки и технологий, материаловедение, Москва, Россия*

*E-mail:* [*Ekaterina.Dolzhikova@skoltech.ru*](mailto:Ekaterina.Dolzhikova@skoltech.ru)

Никель-обогащенные слоистые оксиды лития и переходных металлов состава LiNixMnyCozO2 (x + y + z = 1, х≥0.8, Ni-обогащенные NMC) являются перспективными материалами положительного электрода (катода) для литий-ионных аккумуляторов (ЛИА) следующего поколения. Несмотря на высокую электрохимическую емкость (~220-240 мАч/г при 2,7-4,3 В отн. Li/Li+) и высокую плотность энергии (800-900 Втч/кг), Ni-обогащенные NMC ограничены в практическом применении из-за значительных потерь ёмкости при продолжительном электрохимическом циклировании [1]. Многообещающим подходом к решению указанной проблемы является разработка Ni-обогащенных NMC со структурой «ядро-оболочка», где в качестве ядра выступают Ni-обогащенные NMC как источник высокой емкости, а в качестве оболочки выступают более стабильные и термически устойчивые NMC [2].

Цель данной работы заключается в исследовании влияния параметров синтеза Ni-обогащенных NMC со структурой «ядро-оболочка» на электрохимические характеристики. Для этого серия катодных материалов со структурой «ядро-оболочка» состава Li[Ni1-x(Ni0.6Co0.2Mn0.2)x]O2 и Li[Ni1-x(Ni0.8Co0.1Mn0.1)x]O2 с различной толщиной оболочки (х = 0, 0.1, 0.2) получена с помощью метода соосаждения с последующим высокотемпературным отжигом с источником лития. Было обнаружено, что все катодные материалы представляют собой однофазные соединения с тригональной структурой (пр. гр. *R*-3*m*) с близкими параметрами элементарной ячейки. Картирование элементного состава методом энергодисперсионного рентгеноспектрального анализа в режиме сканирующей просвечивающей электронной микроскопии (ЭДС-СПЭМ) показало наличие повышенной концентрации Mn и Co на поверхности агломератов каждого из образцов. Гальваностатические испытания показали, что в отличие от не модифицированных материалов LiNiO2, образцы со структурой «ядро-оболочка демонстрируют значительное увеличение сохранения разрядной емкости от исходной (81 % против 94 % после 100 циклов при 1 С).

*Работа выполнена при поддержке Российского Научного Фонда (проект #23-73-30003).*

**Литература**

1. Ding Y. et al. Automotive Li-ion batteries: current status and future perspectives //Electrochemical Energy Reviews. 2019. Т. 2. Р. 1-28.

2. Sun Y. K. et al. Synthesis and characterization of Li [(Ni0.8Co0.1Mn0.1)0.8(Ni0.5Mn0.5)0.2]O2 with the microscale core-shell structure as the positive electrode material for lithium batteries //Journal of the American Chemical Society. 2005. Т. 127. №. 38. Р. 13411-13418.