

## ФОРМИРОВАНИЕ ГРАНИЦЫ КОМПОЗИЦИОННЫЙ КАТОД | ТОНКОПЛЕНОЧНЫЙ ТВЕРДЫЙ ЭЛЕКТРОЛИТ

Лялин Е.Д., Ильина Е.А.

Институт высокотемпературной электрохимии УрО РАН  
620137, г. Екатеринбург, ул. Академическая 20

Одной из наиболее актуальных проблем создания эффективного полностью твердофазного источника тока является проблема формирования плотного контакта между твердым электролитом и катодом. При непосредственном контакте двух твердых тел на границе раздела образуются микронеоднородности, которые значительно увеличивают межфазное сопротивление. Сформировать достаточно плотный контакт между твердым электролитом и катодом возможно при введении спекающих добавок. В представленной работе проведено исследование влияния введения стеклообразной добавки  $65\text{Li}_2\text{O}-27\text{B}_2\text{O}_3-8\text{SiO}_2$  (LBS) в состав катодного материала  $\text{LiNi}_{0,33}\text{Mn}_{0,33}\text{Co}_{0,33}\text{O}_2$  (NMC) на сопротивление на границе между катодным материалом и пленкой твердого электролита.

Композиционный катодный материал [(100-x)%NMC | x%LBS] наносили с помощью аэрографического напыления на поверхность тонкопленочного электролита [ $\text{Li}_{6,6}\text{Al}_{0,05}\text{La}_3\text{Zr}_{1,75}\text{Nb}_{0,25}\text{O}_{12}$  + 3 масс.% LBS] и проводили термообработку при  $650\text{ }^\circ\text{C}$ . Дифрактограммы поверхности образцов с различным содержанием стекла LBS в катоде имеют схожий вид и указывают на отсутствие взаимодействия после термообработки (рис. 1а). Также на всех дифрактограммах присутствует гало, которое соответствует аморфной фазе стекла. Методом импедансной спектроскопии оценивали сопротивление на границе симметричных ячеек [катод][электролит][катод] в температурном диапазоне  $25-200\text{ }^\circ\text{C}$ . Годографы импеданса имели классический вид – одна полуокружность и импеданс Варбурга (рис. 1б). Следовательно, полуокружность описывает суммарное сопротивление электролита, катода и исследуемой границы. Однако при температуре измерения  $200\text{ }^\circ\text{C}$  величинами первых двух можно пренебречь в виду их низкого сопротивления, поэтому преобладающим вкладом является сопротивление границы. Наименьшее сопротивление на границе  $\sim 320\text{ Ом}\cdot\text{см}^2$  при  $200\text{ }^\circ\text{C}$  достигнуто для ячейки с композиционным катодом с содержанием стекла  $x = 7,5$  масс. %.

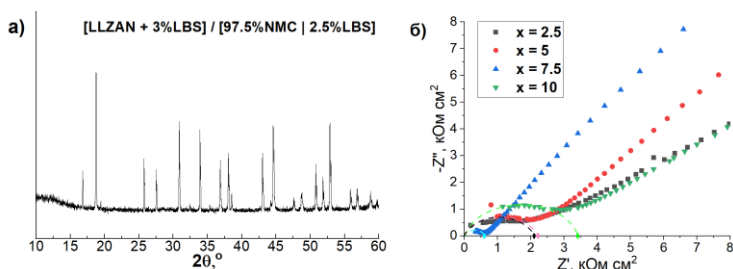


Рисунок 1. а) РФА поверхности и б) годографы импеданса симметричных ячеек при  $200\text{ }^\circ\text{C}$