**СИНТЕЗ, СТРУКТУРА И ТРАНСПОРТНЫЕ СВОЙСТВА
ПРОТОНИРОВАННЫХ ОБРАЗЦОВ НА ОСНОВЕ
ГРАНАТОПОДОБНОЙ СТРУКТУРЫ $\text{Li}_7\text{La}_3\text{Zr}_2\text{O}_{12}$**

Удачин В.И., Анимица И.Е.

Уральский федеральный университет
620002, г. Екатеринбург, ул. Мира, д. 19

В настоящее время известно большое количество твёрдых Li-ионных электролитов на основе сложных оксидов, которые могут быть использованы для создания новых Li-ионных аккумуляторов с твёрдым электролитом. Среди данного класса соединений наиболее перспективной является группа веществ, полученных на основе гранатоподобной структуры Li-ионного электролита цирконата лантана-лития $\text{Li}_7\text{La}_3\text{Zr}_2\text{O}_{12}$. Гранатоподобная структура $\text{Li}_7\text{La}_3\text{Zr}_2\text{O}_{12}$ образована из полиэдров Zr и La, которые формируют каналы проводимости для ионов лития Li^+ , за счёт которых соединение обладает высокой проводимостью по Li^+ в области средних температур (200 – 600 °C).

Одной из существенных особенностей гранатоподобной структуры цирконата лантана-лития $\text{Li}_7\text{La}_3\text{Zr}_2\text{O}_{12}$ является существование кубической (высокопроводящей) и тетрагональной (низкопроводящей) модификаций, формирование которых зависит от выбора определенного температурного интервала синтеза вещества и наличия легирующих добавок в структуре.

С целью получения кубической модификации гранатоподобной структуры $\text{Li}_7\text{La}_3\text{Zr}_2\text{O}_{12}$, по методу твёрдофазного синтеза были получены сложные оксиды $\text{Li}_{6,24}\text{La}_3\text{Zr}_2\text{Al}_{0,24}\text{O}_{11,98}$, $\text{Li}_{6,7}\text{La}_3\text{Zr}_{1,7}\text{Ta}_{0,3}\text{O}_{12}$ и $\text{Li}_{6,15}\text{La}_3\text{Zr}_{1,75}\text{Ta}_{0,25}\text{Al}_{0,2}\text{O}_{12}$. Синтезированные образцы были исследованы с помощью методов рентгенофазового анализа (РФА), атомно-эмиссионной спектроскопии (АЭС) и электрохимического импеданса.

Одним из способов модифицирования структур для получения новых соединений с заданными свойствами является метод ионного обмена. С целью получения новых высокопроводящих протонированных составов на основе гранатоподобной структуры $\text{Li}_7\text{La}_3\text{Zr}_2\text{O}_{12}$, транспортные свойства которых зависят от наличия ионов водорода H^+ (OH^- , H_3O^+) в фиксированных кристаллографических позициях соединений, синтезированные Li-ионные электролиты были обработаны в 0.1 М растворах азотной, уксусной и лимонной кислот при температуре 60 °C в течение 96 часов.

Полученные протонированные образцы были охарактеризованы при помощи методов РФА и термогравиметрического анализа (ТГ). Методом ИК-спектроскопии были определены состояния кислородно-водородных групп в протонированных образцах. Исследование температурной зависимости электропроводности образцов было проведено методом электрохимического импеданса.