**Модификация микроструктурной организации зерен твердого электролита Li6.4Ga0.2La3Zr2O12 с применением шаровой мельницы и спекающих добавок**

***Маркопольский Р.Г., Тимушева Н.Б., Голубничий А.А.***

*Студент, 1 курс магистратуры*

*Сколковский Институт Науки и Технологий, Москва, Россия*

*E-mail*: *[Roman.Markopolskii@skoltech.ru](mailto:Roman.Markopolskii@skoltech.ru)*

Аккумуляторы с электролитами на основе твердотельной керамики считаются перспективной альтернативой современным аккумуляторам с жидкими органическими электролитами, так как имеют потенциально более высокую плотность энергии и безопасны в эксплуатации. Одним из основных преимуществ некоторых твердых электролитов является возможность использования металлического лития в качестве анода. Однако практическое применение твердотельных аккумуляторов ограничено проблемой формирования литиевых дендритов в процессе циклирования, что приводит к короткому замыканию [1]. Поскольку рост дендритов преимущественно протекает по межзёренным границам поликристаллического твердого электролита, модификация границ зёрен, например, путём механоактивацим и/или применения спекающих добавок, является перспективным подходом к подавлению роста литиевых дендритов и улучшению циклического ресурса твердого электролита.

Данная работа направлена на изучение влияния параметров синтеза и спекающих добавок на микроструктуру и электрохимические свойства твердого электролита Li6.4Ga0.2La3Zr2O12 (Ga-LLZO) с кубической структурой граната. Ga-LLZO был выбран среди других твердотельных электролитов благодаря высокому значению Li-ионной проводимости (~10-3 – 10-4 См/см при 25 °C), широкому окну электрохимической стабильности (0.05 – 5 В отн. Li/Li+) и химической устойчивости к металлическому литию [2]. В качестве спекающей добавки использовался Li3BO3 (LBO), так как он способствует жидкофазному спеканию, а также повышению электронного сопротивления границ зерен твердого электролита.

В ходе работы с помощью твердотельного синтеза с применением шаровой мельницы были получены однофазные образцы твёрдого электролита Ga-LLZO в виде функциональных мембран при различных концентрациях LBO (0.25 масс. % – 8 масс. %). Все образцы демонстрируют высокую ионную проводимость (4.1⋅10-4 См/см) и имеют относительную плотность более 90 % относительно рентгенографической. Исследовано влияние различных параметров механоактивации и концентрации LBO на микроструктурную организацию мембран твёрдого электролита и их электрохимические свойства.

*Работа выполнена при поддержке Российского научного фонда (проект № 23-73-30003).*

**Литература**

1. Milan E.R., Pasta M. The role of grain boundaries in solid-state Li-metal batteries // Materials Futures. 2022. Vol. 2. N. 1, P. 0 – 17.
2. Chen S., Zhang J., Nie L., Hu X., Huang Y., Yu Y., Liu W. All-Solid-State Batteries with a Limited Lithium Metal Anode at Room Temperature using a Garnet-Based Electrolyte // Adv. Mater. 2021. Vol. 33, № 1. P. 1 – 10.