

**СИНТЕЗ И ИССЛЕДОВАНИЕ ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИХ СВОЙСТВ
ТВЕРДОГО ЭЛЕКТРОЛИТА $\text{Li}_{3.4}\text{Si}_{0.4}\text{P}_{0.6}\text{O}_4$
С ПРИМЕНЕНИЕМ МЕХАНОАКТИВАЦИИ**

Эйнбаум И.Д.⁽¹⁾, Калашинова А.В.⁽²⁾

⁽¹⁾ Уральский федеральный университет
620002, г. Екатеринбург, ул. Мира, д. 19

⁽²⁾ Институт высокотемпературной электрохимии УрО РАН
620137, г. Екатеринбург, ул. Академическая, д. 20

Литий-ионные аккумуляторы (ЛИА) – пример экологически чистых систем хранения энергии, характеризующиеся высокой плотностью энергии и удельной мощностью. В последние годы большая часть исследований посвящена улучшению технических характеристик материалов для ЛИА (электролиты, катодные и анодные материалы). Хотя превосходные характеристики ЛИА могут быть достигнуты с помощью систем на основе жидких электролитов, включая высокую скорость зарядки, циклическую стабильность, удельную мощность и плотность энергии, нельзя игнорировать недостатки жидких электролитов, такие как токсичность, воспламеняемость, неустойчивость к низким температурам и воздуху. Твердотельные литиевые батареи, в которых жидкий электролит заменен твердым представляют собой более экологичные и безопасные системы. Твердые электролиты можно получить, используя различные методы синтеза: традиционный твердофазный метод, а также методы, основанные на различных вариантах смешения исходных компонентов (совместное соосаждение, метод Печини, глицин-нитратный, с предварительной механоактивацией и т.д.). В последнее время все большее внимание привлекает механическое воздействие для интенсификации твердофазных реакций.

Цель данной работы – исследование влияния предварительной механической обработки исходных компонентов на физико-химические свойства твердого электролита $\text{Li}_{3.4}\text{Si}_{0.4}\text{P}_{0.6}\text{O}_4$.

Исходные компоненты Li_2CO_3 («х.ч.»), SiO_2 («о.с.ч.») и Li_3PO_4 («х.ч.») смешивали и гомогенизировали в планетарной мельнице FRITSCH. Помол проводили с добавлением этилового спирта при скорости 750 об/мин. Температура первой стадии спекания составляла 800 °С, время 3 ч. Затем производился повторный помол в планетарной мельнице и спекание при 1000 °С в течение 5–10 ч. Контроль фазового состава полученных порошков проводили методом рентгенофазового анализа на дифрактометре D/Max-2200 (Rigaku Corporation). Электросопротивление образцов измеряли в интервале температур 25–250 °С методом импедансной спектроскопии с помощью потенциостат-гальваностата Р-40Х (Elins, Россия). Установлено, что применение метода с предварительной механоактивацией исходных компонентов способствует снижению температуры синтеза твердого электролита $\text{Li}_{3.4}\text{Si}_{0.4}\text{P}_{0.6}\text{O}_4$, получению более мелких и однородных порошков по сравнению с порошками, полученными твердофазным методом синтеза.