

## ПОЛУЧЕНИЕ И СВОЙСТВА Cr,Al-СОДЕРЖАЩИХ СТЕКОЛ НА ОСНОВЕ СИСТЕМЫ $\text{Li}_2\text{O}-\text{GeO}_2-\text{P}_2\text{O}_5$

*Новикова Ю.Е.<sup>(1)</sup>, Кузнецова Е.С.<sup>(1,2)</sup>, Гладких Ю.С.<sup>(1)</sup>,  
Першина С.В.<sup>(2)</sup>, Власова С.Г.<sup>(1)</sup>*

<sup>(1)</sup> Уральский федеральный университет  
620002, г. Екатеринбург, ул. Мира, д. 19

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

Существует проблема использования традиционных литий-ионных аккумуляторов в связи с их небезопасностью во время эксплуатации. На смену им рассматриваются различные твердофазные источники тока с твердыми электролитами. Такими перспективными электролитами являются материалы на основе  $\text{LiGe}_2(\text{PO}_4)_3$ . Известно, что различного рода допирование влияет на электрические свойства материала. Целью данной работы является изучение стеклообразующей способности системы  $\text{Li}_2\text{O}-\text{Al}_2\text{O}_3-\text{GeO}_2-\text{Cr}_2\text{O}_3-\text{P}_2\text{O}_5$  в зависимости от содержания допанта ( $\text{Cr}_2\text{O}_3$ ) для дальнейшего получения твердого электролита с улучшенными свойствами.

Исходные реактивы:  $\text{Li}_2\text{CO}_3$  (х.ч.),  $\text{Al}_2\text{O}_3$  (х.ч.),  $\text{GeO}_2$  (х.ч.),  $\text{Cr}_2\text{O}_3$  (х.ч.),  $\text{NH}_4\text{H}_2\text{PO}_4$  (ч.д.а) смешивали в заданных пропорциях (см. табл.), затем полученную шихту медленно нагревали до  $500\text{ }^\circ\text{C}$  с выдержкой в течение 1 ч, а после плавил в Pt тигле при  $1250\text{ }^\circ\text{C}$ , 2 ч. Полученный расплав закачивали, а после отжигали при температурах ниже температуры стеклования на  $30\text{ }^\circ\text{C}$ . Измерение электропроводности образцов проводилось методом импедансной спектроскопии на потенциостате-гальваностате Elins P-5X при температурах от  $180$  до  $310\text{ }^\circ\text{C}$  и в диапазоне частот  $0,5\text{ МГц}$  до  $1\text{ Гц}$ .

**Условные обозначения синтезируемых стекол**

Обозначение стекла (xCr)	$\text{Li}_2\text{O}$ , мол.%	$\text{Al}_2\text{O}_3$ , мол.%	$\text{Cr}_2\text{O}_3$ , мол.%	$\text{GeO}_2$ , мол.%	$\text{P}_2\text{O}_5$ , мол.%
0Cr	18,75	6,25	–	35,50	37,50
0,05Cr	19,25	6,21	1,24	36,02	37,27
0,1Cr	19,75	6,17	2,47	34,57	37,04
0,15Cr	20,25	6,13	3,68	33,13	36,81
0,2Cr	20,73	6,10	4,88	31,71	36,59

В ходе работы были получены температурные зависимости проводимости стекол исследуемых составов. Определена электропроводность составов при комнатной температуре и энергия активации проводимости. Установлено, что проводимость стекол увеличивается с ростом содержания допанта от  $1,47 \cdot 10^{-11}\text{ См/см}$  (0 Cr) до  $2,94 \cdot 10^{-11}\text{ См/см}$  (0,2 Cr). Улучшение электрических свойств стекол, вероятно, связано с возрастанием носителей заряда в сетке стекла благодаря увеличению содержания щелочного оксида (см. таблицу).