

ФАЗОВЫЙ СОСТАВ И ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ОБРАЗЦОВ В СИСТЕМЕ $\text{Ba}_2\text{In}_2\text{O}_5 - \text{Ba}_2\text{InAlO}_5$

Христова М.О., Алябышева И.В., Кочетова Н.А.

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

На сегодняшний день одним из важных направлений исследования современного материаловедения является изучение и развитие твердых электролитов, обладающих высокими значениями кислородно-ионной и протонной проводимости. Эти электролиты могут использоваться в качестве функциональных элементов электрохимических устройств. В связи с этим интерес представляет сложный оксид индата бария $\text{Ba}_2\text{In}_2\text{O}_5$ со структурой браунмиллерита. Данный тип структуры имеет большое количество вакансий кислорода, за счет которых во влажной атмосфере происходит поглощение молекул воды и появление протонной проводимости. Однако высокие значения проводимости достигаются выше 930°C при переходе к структуре дефектного перовскита, что сопровождается разупорядочением вакансий.

Для возможности практического применения необходимо стабилизировать разупорядоченную структуру и улучшить электрические свойства образцов. Известны работы по гомогенному и гетерогенному допированию индата бария. В частности, показано, что гомогенное допирование $\text{Al}^{3+} \rightarrow \text{In}^{3+}$ приводит к стабилизации тетрагональной симметрии структуры и повышению проводимости. Однако область гомогенности твердых растворов $\text{Ba}_2\text{In}_{2-x}\text{Al}_x\text{O}_5$ ограничивается значениями $x \leq 0.45$; при больших содержаниях добавки алюминия получить однофазные образцы не удалось и их электрические свойства не были исследованы. Тем не менее, гетерофазные образцы также могут представлять интерес, в связи с возможностью проявления композиционного эффекта. Так, ранее исследовались композиты на основе индата бария и добавки низкопроводящей фазы Ba_2InMO_6 ($M=\text{Nb}, \text{Ta}$). Показано, что введение гетерогенной добавки позволяет стабилизировать разупорядоченную структуру индата бария и существенно улучшить электрические свойства (на 1.5-2 порядка величины).

Целью настоящей работы стало исследование образцов состава $\text{Ba}_2\text{In}_{2-x}\text{Al}_x\text{O}_5$ при $x=0.4; 0.45; 0.5; 0.7; 0.9; 1$. Образцы получали твердофазным методом из исходных веществ BaCO_3 , In_2O_3 и Al_2O_3 . Рентгенофазовой аттестацией было установлено, что образцы с $x > 0.5$ содержат две фазы: твердый раствор, изоструктурный индату бария и фазу $\text{Ba}_2\text{InAlO}_5$ в разных количественных соотношениях. Электрические свойства образцов изучали методом импедансной спектроскопии в сухой и влажной атмосферах. Термогравиметрические измерения подтвердили факт внедрения воды в структуру образцов во влажной атмосфере. Предполагая эвтектический характер взаимодействия компонентов в системе, была снята кривая охлаждения одного из составов для определения температуры эвтектики системы.