

ФАЗОВЫЙ СОСТАВ И ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ОБРАЗЦОВ Al – ДОПИРОВАННОГО ИНДАТА БАРИЯ

Христова М. О., Алябьшева И. В.

Уральский федеральный университет, Екатеринбург, Россия

khhristova@yandex.ru

Аннотация: Твердофазным методом получены образцы в системе $Ba_2In_{2-x}Al_xO_5$ ($x=0.45, 0.5, 0.7, 0.9, 1.0$). Проведена аттестация их фазового состава. Установлено, что образцы $0.45 \leq x \leq 0.9$ представляют собой композиты, содержащие две фазы. Между компонентами гетерофазной системы наблюдается эвтектическое взаимодействие; исследованы электрические свойства образцов. Показано, что для гетерофазных образцов, обработанных выше температуры эвтектики, наблюдается небольшой рост проводимости.

Ключевые слова: браунмиллерит, перовскит, температура эвтектики, кислородно-ионная проводимость, протонная проводимость, композиционный эффект.

PHASE COMPOSITION AND ELECTRICAL PROPERTIES OF Al - DOPED BARIUM INDATE SAMPLES

Khristova M., Alyabysheva I.

Ural Federal University, Yekaterinburg, Russia

khhristova@yandex.ru

Abstract: The samples in the system $Ba_2In_{2-x}Al_xO_5$ ($x = 0.45, 0.5, 0.7, 0.9, 1.0$) were obtained by solid-phase method. The identification of their phase composition was carried out. It was found that samples $0.45 \leq x \leq 0.9$ are composites containing two phases. Eutectic interaction is observed between the components of the heterophase system; the electrical properties of the samples were investigated. It was shown that for heterophase samples processed above the eutectic temperature, a slight increase in conductivity is observed.

Key words: brownmillerite, perovskite, eutectic temperature, oxygen-ion conductivity, proton conductivity, compositional effect.

Одним из актуальных направлений исследований современного материаловедения является изучение твердых электролитов, обладающих высокими значениями кислородно-ионной и протонной проводимости. В

литературе хорошо описан разупорядоченный по подрешетке кислорода индат бария $\text{Ba}_2\text{In}_2\text{O}_5$. В данной структуре вакансии кислорода на высоких температурах характеризуются статистическим распределением, что приводит к росту электропроводности. Для возможности практического применения необходимо стабилизировать разупорядоченную структуру и улучшить электрические свойства $\text{Ba}_2\text{In}_2\text{O}_5$. Это может быть достигнуто, в частности, при гомогенном допировании, то есть при образовании твердых растворов. Ранее были исследованы твердые растворы с замещением индия на алюминий [2]. Однако область гомогенности образцов ограничивается значениями $x=0.43$

Целью настоящей работы стало получение и исследование свойств композиционных образцов в системе на основе Al - допированного индата бария и фазы $\text{Ba}_2\text{InAlO}_5$.

Образцы получали твердофазным методом из исходных веществ BaCO_3 , In_2O_3 и Al_2O_3 . Методом рентгенофазового анализа (D8 Advance, Bruker, Германия) было установлено, что при $0.45 \leq x < 1.0$ образцы представляют собой композиты, содержащие твердый раствор на основе индата 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.

Электропроводность композиционных образцов с небольшим количеством добавки фазы $\text{Ba}_2\text{InAlO}_5$ (4-12 мол.%) близка к проводимости твёрдого раствора $\text{Ba}_2\text{In}_{1.57}\text{Al}_{0.43}\text{O}_5$, а при температурах ниже 500°C превосходит ее (см. рисунок 1). Во влажной атмосфере сохраняется способность к внедрению молекул воды из атмосферы.

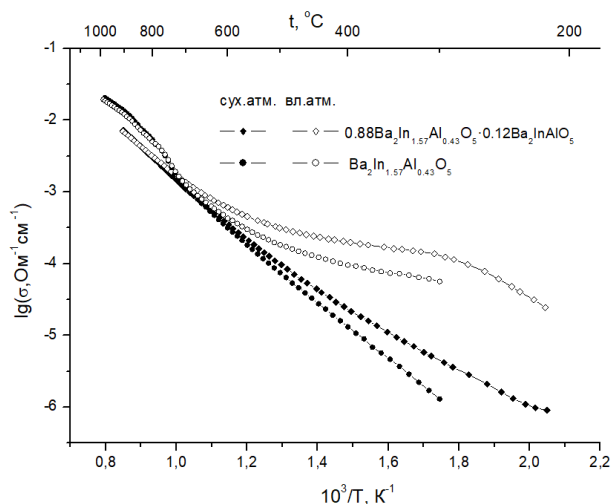


Рисунок 1 – Температурная зависимость общей электропроводности для композитов, полученных выше температуры эвтектики, и для индивидуальных фаз в сухой и влажной атмосферах

Композиционный эффект в системе $\text{Ba}_2\text{In}_{1.57}\text{Al}_{0.43}\text{O}_5$ – $\text{Ba}_2\text{InAlO}_5$, вероятнее всего, обусловлен образованием особой микроструктуры в процессе обработки керамики выше температуры эвтектики, в результате чего образуются пути быстрого ионного транспорта. Для понимания природы обнаруженного композиционного эффекта необходимы дополнительные комплексные исследования.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ:

1. Kochetova N. Recent activity in development of proton-conducting oxides for high temperature application / N. Kochetova, I. Animitsa, D. Medvedev [et al.] // The Royal Society of Chemistry. – 2016. – V. 6. – P. 73222–73268.
2. Спесивцева И. В. Твердые растворы $\text{Ba}_2(\text{In}_{1-x}\text{Al}_x)_2\text{O}_5$: эволюция структуры и процессы гидратации / Спесивцева, И. В., Кочетова, Н. А., Горбунова, Е. М., Анимица И. Е. // Журнал физической химии. – 2011. – Т.85. - №10. – С.1816.