

**СВОЙСТВА КОМПОЗИТОВ НА ОСНОВЕ $\text{Ba}_2\text{In}_2\text{O}_5$
С МАЛЫМ СОДЕРЖАНИЕМ ГЕТЕРОГЕННОГО ДОПАНТА $\text{Ba}_2\text{InNbO}_6$** *Орлова К.А., Матвеев Е.С., Кочетова Н.А.*Уральский федеральный университет
620002, г. Екатеринбург, ул. Мира, д. 19

Широко изучен кислородно-протонный проводник индата бария $\text{Ba}_2\text{In}_2\text{O}_5$, однако его использование в качестве электролита для электрохимических устройств затруднено тем, что при температурах ниже 925°C у сложного оксида наблюдается фазовый переход, сопровождающийся упорядочением кислородных вакансий и снижением подвижности ионных носителей (как ионов кислорода, так и протонов). Улучшать функциональные свойства индата бария можно методом гетерогенного допирования – путем создания композитов. Ранее было доказано наличие композиционного эффекта проводимости для эвтектических композитов состава $(1-x)\text{Ba}_2\text{In}_2\text{O}_5 \cdot x\text{Ba}_2\text{InNbO}_6$. Однако область с малым содержанием x , где могут проявляться дополнительные эффекты увеличения электропроводности (это известно на примере других систем), детально изучена не была.

Целью настоящей работы стало получение композиционных образцов в системе $\text{Ba}_2\text{In}_2\text{O}_5\text{--Ba}_2\text{InNbO}_6$ с малым содержанием допанта (до 7 мол.%) и изучение их электрических свойств.

Композиционные образцы составов $(1-x)\text{Ba}_2\text{In}_2\text{O}_5 \cdot x\text{Ba}_2\text{InNbO}_6$ ($x = 0.01 - 0.07$) получали методом механического смешения соответствующего количества исходных фаз, предварительно синтезированных твердофазным методом и аттестованных РФА (D8 Advance, Bruker). Спекание керамики проводили ниже (1300°C) и выше (1400°C) температуры эвтектики в течение 12 часов.

Электрические свойства керамических образцов исследовали методом импедансной спектроскопии (Z-1000P, Elins, Россия) в частотном диапазоне 100 Гц – 1 МГц в сухой ($p\text{H}_2\text{O} = 3 \cdot 10^{-5}$ атм) и влажной ($p\text{H}_2\text{O} = 2 \cdot 10^{-2}$ атм) атмосферах в интервале температур $270\text{--}930^\circ\text{C}$. Установлено, что все образцы реагируют на изменение влажности: во влажной атмосфере при температурах ниже 600°C электропроводность значительно растет (до полутора порядков величины), что связано с появлением протонного переноса. Эффект увеличения общей проводимости максимален для образцов, обработанных выше температуры эвтектики. Анализ концентрационной зависимости показал, что с увеличением количества гетерогенной добавки проводимость образцов монотонно увеличивается, для образца с $x = 0.07$ рост проводимости составляет более порядка величины, дополнительных эффектов в области малых значений x не наблюдается.

Электропроводность образца с $x = 0.03$ измеряли при вариации парциального давления кислорода $p\text{O}_2 = 10^{-16} - 0.21$ атм (Zirconia-M, Россия) при температурах $400 - 900^\circ\text{C}$ в атмосферах различной влажности. Была проведена дифференциация общей проводимости на составляющие: протонный, кислородно-ионный, электронный вклады.