

СВОЙСТВА ТВЕРДЫХ РАСТВОРОВ НА ОСНОВЕ СЛОИСТОГО ФЕРРОКУПРОКОБАЛЬТИТА НЕОДИМА– БАРИЯ, ПОЛУЧЕННЫХ ЗОЛЬ-ГЕЛЬ МЕТОДОМ

В настоящее время высок интерес к твердооксидным топливным элементам (ТОТЭ), работающим на водороде и производящим электроэнергию с высокой эффективностью ($\text{КПД} \approx 60\text{--}80\%$) для бытовых и промышленных нужд. Улучшение свойств катодов ТОТЭ – слоистых кобальтитов ($\text{LnBaCo}_2\text{O}_{5+\delta}$, $\text{Ln} = \text{Y, Nd, Pr}$ и т.д.) – осуществляют различными методами, например, замещением кобальта другими 3d-металлами. В данной работе изучено влияние ионов никеля и марганца на структуру и свойства керамики $\text{NdBa}(\text{Co, Fe, Cu})_2\text{O}_{5+\delta}$.

Образцы $\text{NdBa}(\text{Co, Fe, Cu, Ni, Mn})_2\text{O}_{5+\delta}$ получали с помощью метода «золь-гель». Комплексообразователь – лимонная кислота. Величину $\text{pH} = 8\text{--}9$ задавали раствором аммиака. Гель сушили при температурах $130\text{--}190^\circ\text{C}$. Порошок отжигали при условиях: 600°C (4 ч), 900°C (9 ч). Спекали при 1000°C (9 ч). Образцы исследовали с помощью рентгенофазового анализа, расчет кажущейся плотности выполняли согласно [1], а размеров кристаллитов – по формуле Шеррера [1]. Измерения удельной электропроводности (σ) вели по методике [2].

Полученные материалы имели структуру тетрагонально искаженного перовскита (пр. гр. симм. $P4/mmm$), параметры элементарной ячейки которого уменьшились при добавлении ионов никеля и марганца. Спекаемость керамики при добавлении этих ионов уменьшилась (кажущаяся плотность упала от $4,83$ до $3,61 \text{ г/см}^3$), а размер кристаллитов уменьшился от 33 до 25 нм . Электропроводность возросла при добавлении ионов никеля, и уменьшилась для состава, содержащего никель и марганец. Максимум σ отмечен для состава $\text{NdBaCo}_{1/2}\text{Fe}_{1/2}\text{Cu}_{1/2}\text{Ni}_{1/2}\text{O}_{5+\delta}$ – $81,2 \text{ См/см}$ при температуре 665 К .

ЛИТЕРАТУРА

1. Structural, thermal and electrical properties of the ceramics in the $\text{NdBaFe}_{2/3}\text{Co}_{2/3}\text{Cu}_{2/3}\text{O}_{6-\delta}$ – $\text{NdSrFe}_{2/3}\text{Co}_{2/3}\text{Cu}_{2/3}\text{O}_{6-\delta}$ system / Ya.Yu. Zhuravleva [et al.] // Solid State Sciences. – 2025. – Vol. 163. – P. 107906.
2. Klyndyuk, A.I. Structure, Thermal Expansion, and Electrical Properties of BiFeO_3 – NdMnO_3 Solid Solutions / A.I. Klyndyuk, E.A. Chizhova // Inorg. Mater. – 2015. – Vol. 51. – P. 272–277.