

**СТРУКТУРА И ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА
ТВЕРДЫХ РАСТВОРОВ В СИСТЕМЕ $1/2\text{Ho}_2\text{O}_3 - \text{BaO} - 1/2\text{Fe}_2\text{O}_3$** *Воробьева А.В., Бастрон И.А., Волкова Н.Е., Черепанов В.А.*Уральский федеральный университет
620002, г. Екатеринбург, ул. Мира, д. 19

В настоящее время идет активное исследование оксидов на основе феррита бария $\text{BaFeO}_{3-\delta}$ с перовскитоподобной структурой с РЗЭ больших и средних радиусов. В то время как соединения с РЗЭ малых радиусов, такими как гольмий, остаются практически не исследованы. Поэтому целью данной работы является изучение возможности образования, кристаллической структуры и свойств сложных оксидов, образующихся в системе $1/2\text{Ho}_2\text{O}_3 - \text{BaO} - 1/2\text{Fe}_2\text{O}_3$.

Синтез образцов осуществляли по глицерин-нитратной технологии с последующим отжигом при температуре 1100 °С на воздухе, в течение 120 часов с промежуточными перетираниями и последующей закалкой с 1100 °С. Фазовый состав полученных оксидов устанавливали методом порошковой рентгеновской дифракции. Идентификацию фаз осуществляли при помощи картотеки ICDD, программного пакета “Fpeak” (ИЕНиМ, УрФУ) и “Match”. Уточнение структурных параметров анализируемых оксидов проведено методами Ле-Бейла и Ритвелда в программе «FullProf 2023». По данным РФА в системе $1/2\text{Ho}_2\text{O}_3 - \text{BaO} - 1/2\text{Fe}_2\text{O}_3$ образуется ряд твердых растворов $\text{BaHo}_y\text{Fe}_{1-y}\text{O}_{3-\delta}$ при $y \leq 0.1$ с кубической структурой (пр. гр. $Pm\bar{3}m$), а также два индивидуальных соединения $\text{HoBaFeO}_{4-\gamma}$ и $\text{Ba}_3\text{HoFe}_2\text{O}_{7.5-\delta}$ с орторомбической структурой (пр. гр. $Pnma$).

Кислородную нестехиометрию (δ) однофазных образцов изучали методом высокотемпературной термогравиметрии (ТГА). Сложные оксиды $\text{Ba}_3\text{HoFe}_2\text{O}_{7.5-\delta}$ и $\text{BaHo}_y\text{Fe}_{1-y}\text{O}_{3-\delta}$ (при $y \leq 0.1$) начинают обмениваться кислородом с газовой фазой при 400 °С. В то время как соединение HoBaFeO_4 является стехиометричным по кислороду во всем исследуемом интервале температур.

Относительное термическое расширение керамических образцов $\text{BaFe}_{0.9}\text{Ho}_{0.1}\text{O}_{3-\delta}$ и HoBaFeO_4 изучали методом высокотемпературной dilatометрии. На зависимости $\Delta L/L_0 = f(T)$, полученной для оксида $\text{BaFe}_{0.9}\text{Ho}_{0.1}\text{O}_{3-\delta}$ вблизи 400 °С наблюдается резкое увеличение наклона кривой, что свидетельствует о проявлении химического расширения, вызванного уменьшением степени окисления ионов железа вследствие образования кислородных вакансий. Температурная зависимость относительного удлинения образца HoBaFeO_4 является линейной, что указывает на проявление исключительно термического расширения.

Общую электропроводность оксидов $\text{BaFe}_{0.9}\text{Ho}_{0.1}\text{O}_{3-\delta}$ и HoBaFeO_4 измеряли 4-х контактным методом. Зависимость общей электропроводности от температуры для $\text{BaFe}_{0.9}\text{Ho}_{0.1}\text{O}_{3-\delta}$ имеет экстремальный характер и достигает максимума при 400 °С. Для HoBaFeO_4 проводимость увеличивается во всем температурном интервале.

Работа выполнена при финансовой поддержке Министерства науки и высшего образования Российской Федерации (проект № FEUZ-2026-0011).