**Сравнительный анализ структуры и транспортных характеристик многокомпонентных и бинарных твёрдых растворов на основе диоксида циркония**

***Захаров Д.М.1,2***

*Аспирант, 3 год обучения*

*1Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС», Институт новых материалов и нанотехнологий, Москва, Россия*

*2Институт общей физики им. А.М. Прохорова РАН, Москва, Россия*

*E-mail:* [*deniszakharovm@mail.ru*](mailto:deniszakharovm@mail.ru)

Функциональные керамические материалы со структурой флюорита широко используются в качестве твердых электролитов в электрохимических устройствах, газовых датчиках, кислородных насосах, биомаркерах, мемристорах, катализаторах и т.д. К таким материалам относятся твердые растворы на основе диоксида циркония, которые проявляют большую вариативность свойств при использовании разных стабилизирующих оксидов. Использование большего числа стабилизирующих оксидов, взятых в эквимолярных соотношениях, позволяет рассматривать полученные многокомпонентные твёрдые растворы как материалы с высокой энтропией. Преимущество твердых растворов с большим числом компонентов заключается в том, что это неидеальное смешивание можно адаптировать для улучшения определенных свойств путем корректировки состава [1,2]. В данной работе проведено исследование фазового состава, структуры и электропроводности многокомпонентных и двухкомпонентных монокристаллических твердых растворов на основе диоксида циркония, полученных методом направленной кристаллизации расплава. В качестве стабилизирующих оксидов использовали оксиды иттрия, иттербия, скандия, гадолиния, гольмия, эрбия, лютеция и тербия. Фазовый состав и параметры решетки определяли методом рентгеновской дифрактометрии. Транспортные характеристики измеряли методом импедансной спектроскопии.

Все полученные твёрдые растворы обладали кубической модификацией диоксида циркония. Получены зависимости параметра решетки монокристаллов от ионного радиуса катиона стабилизирующего оксида для твердых растворов бинарных систем и от среднего ионного радиуса катиона для многокомпонентных систем. Показано, что значения ионной проводимости бинарных и многокомпонентных твердых растворов хорошо укладываются в линейную зависимость проводимости от параметра решётки и ионного радиуса трёхвалентного катиона, при этом с уменьшением ионного радиуса стабилизирующего катиона проводимость кристаллов увеличивается. Полученные в данной работе результаты показывают, что для многокомпонентных кристаллов геометрический фактор превалирует над эффектами, связанными с энтропийным фактором. Проведены исследования долговременной стабильности проводимости полученных кристаллов в условиях повышенных температур. Показано, что степень деградации многокомпонентных твердых растворов заметно не отличается от степени деградации бинарных твердых растворов при сопоставимых концентрациях стабилизирующего оксида.

*Автор выражает благодарность научному коллективу лаборатории «Фианит» за постановку научной задачи, помощь в проведении измерений и обсуждении результатов.*

**Литература**

1. Wright A.-J., Wang Q., Huang Ch., Nieto A. e.a. From high-entropy ceramics to compositionally-complex ceramics: A case study of fluorite oxides // J. European Ceram. Soc. 2020. Vol. 40. P. 2120-2129.

2. Kabir A., Lemieszek B., Varenik M., Tinti V.-B. e.a. Enhanced Mechanical and Electromechanical Properties of Compositionally Complex Zirconia Zr1−x(Gd1/5Pr1/5Nd1/5Sm1/5Y1/5)xO2−δ Ceramics // ACS Appl. Mater. Interfaces. 2024. Vol.16. P. 12765-12772.