**Влияние оксида церия на механические характеристики и проводимость твердых растворов на основе ZrO2-Sm2O3**

***Поселеннов А.Д.1, Числов А.С.1,2***

*Студент, 2 курс магистратуры*

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

*2Институт общей физики им. А.М. Прохорова Российской академии наук   
Москва, Россия*

*E-mail:* [*poselennovs@*](mailto:ivanov@yandex.ru)gmail.com

В данной работе было проведено исследование влияния дополнительного легирования оксидом церия твердых растворов ZrO2-Sm2O3 с целью повышения трещиностойкости и удельной электропроводности с сохранением высоких прочностных характеристик материала. Исследование проводилось на кристаллах содержащих (3.2 – 4.0) мол.% Sm2O3 дополнительно легированных 0.5 мол.% CeO2.

В предыдущих работах были изучены несколько различных твердых растворов в том числе, стабилизированных оксидом самария, показавшего хорошие результаты. [1] Для оптимизации свойств был выбран подход совместного легирования оксидом церия, значительно улучшавшего керамику на основе оксида иттрия. [2]

Исследование проводилось на монокристаллах, выращенных методом холодного тигля и срезанных перпендикулярно направлению <001>, для изучения свойств самой фазы без информации о взаимодействии границ зерен.

По данным фазового анализа кристаллы (ZrO2)0.963(Sm2O3)0.032(СeO2)0.005 единственные содержали моноклинную фазу в ростовых кристаллах, что соответствует ряду составов без оксида церия и указывает на его малую стабилизационную способность. Введение оксида церия в состав тетрагональных кристаллов приводит к увеличению содержания трансформируемой t фазы и увеличению ее степени тетрагональности, главным образом за счет увеличения параметра *с* во всех составах.

Исследование механических свойств кристаллов показало, что введение СеО2 в состав кристаллов практически не изменяет значения микротвердоости кристаллов по сравнению с кристаллами (ZrO2)1-х(Sm2O3)х. Но приводит к значительному увеличению значений трещиностойкости кристаллов.

Исследование ионной проводимости методом кристаллов методом импедансной спектроскопии показало, что дополнительное легирование оксидом церия приводит к незначительному уменьшению ионной проводимости кристаллов по сравнению с кристаллами (ZrO2)1-х(Sm2O3)х.

Был проведен отжиг при 1600 ℃ в течение 2 ч. в воздухе и вакууме. Отжиг в вакууме привел к видимому невооруженным глазом изменении цвета от красно-оранжевого до черного вследствие образования нестехиометрических кислородных вакансий. Также поверхность всех образцов после отжига потеряла свою гладкость и стала шероховатой, фазовый анализ выявил высокую долю моноклинной фазы во всех образцах после отжига, что полностью соответствует поведению образцов из предыдущей работы. [1]

Таким образом, дополнительное легирование оксидом церия твердых растворов оксида самария на основе диоксида циркония положительно сказалось на механических свойствах кристаллов, незначительно уменьшило ионную проводимость и не оказало практического влияния на высотемпературную стойкость.

**Литература**

1. Phase Composition and Mechanical Properties of Sm2O3 Partially Stabilized Zirconia Crystals / M. Borik, A. Chislov, A. Kulebyakin [et al.] // Crystals. – 2022. – Vol. 12. – № 11. – P. 1630.

2. Mechanical properties of 12Ce–ZrO2/3Y–ZrO2 composites / M. Turon-Vinas, J. J. Roa, F. G. Marro, M. Anglada // Ceramics International. – 2015. – Т. 41. – № 10, Part B. – С. 14988-14997.