

в семи регионах, два подтверждённых случая смерти от лихорадки и 12 – по неустановленным причинам.

В настоящее время на стадии изучения находится еще несколько вакцин-кандидатов против денге.

Успех профилактики и лечения денге зависит от эффективности мер по борьбе с переносчиками. Повышению качества мер по борьбе с переносчиками может способствовать регулярное участие в них населения.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Денге и тяжелая денге [Электронный ресурс] <https://www.who.int/ru/news-room/fact-sheets/detail/dengue-and-severe-dengue> (дата обращения 21.03.2022)
2. Екатерина Комиссарова Что такое лихорадка денге и зачем вам стоит о ней знать [Электронный ресурс] <https://lifelife.ru/lixoradka-denge/> (дата обращения 20.03.2022)
3. Prevención del Dengue [Электронный ресурс] <https://www.passporthealthglobal.com/mx/medicina-del-viajero/prevencion-de-dengue/> (дата обращения 18.03.2022)
4. Анализ лихорадки Денге, ее передающего агента и стратегий профилактики и контроля. Revista Archivo Médico de Camagüey versión On-line ISSN 1025-0255
5. AMC vol.19 no.2 Camagüey mar.-abr. 2015 [Электронный ресурс] http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1025-02552015000200013 (дата обращения 17.03.2022)

Ли Шухуэй (Китай),

Пайгин Владимир Денисович (Россия)

Томский политехнический университет г.Томск

Научный руководитель: Хасанов Олег Леонидович, д-р техн. наук, профессор

ВЛИЯНИЕ ФТОРИДА ЛИТИЯ НА СВЕТОПРОПУСКАНИЕ ЦИРКОНИЕВОЙ КЕРАМИКИ

Введение

Диоксид циркониевая керамика является перспективным конструкционным и функциональным материалом. Он обладает низкой теплопроводностью, высокой износостойкостью и коррозионной стойкостью [1-

2]. При нормальных условиях диоксид циркония существует в моноклинной модификации, однако практический интерес представляют его высокотемпературные модификации: тетрагональная (1170°C) и кубическая (2370°C). Для стабилизации ZrO₂ в тетрагональной (PSZ) или кубической (YSZ) модификации используется оксид иттрия [3-4].

Кубический диоксид циркония пропускает электромагнитное излучение широком диапазоне длин волн и обладает показателем преломления до 2,16, что позволяет использовать ее в качестве отличного прозрачного керамического материала [5].

Фторид лития является распространенным оптическим материалом, который используют в качестве спекающей добавки при изготовлении прозрачных керамических материалов из различных оксидных систем [6-7].

В данной работе изучено влияние фторида лития на светопропускание YSZ-керамики, изготовленной методом электроимпульсного плазменного спекания.

Экспериментальная часть

Для приготовления образцов использовались коммерческие нанопорошки стабилизированного иттрием диоксида циркония TZ-10YS (TOSOH, Япония) с долей стабилизатора (Y₂O₃) 10 моль% и порошок фторида лития (ГТК, Россия). Мокрое смешивание компонентов порошка проводилось в шаровой мельнице в течение 48 часов. Содержание LiF в смесях составляло 0,1 - 1 масс. %. Консолидацию керамики проводили методом электроимпульсного плазменного спекания (SPS) на установке SPS-515S (SPS SYNTEX INC., Япония) при температуре 1300°C под давлением статической подпрессовки 100 МПа в графитовых пресс-формах. Продолжительность процесса спекания составляла 20 минут.

В результате спекания были получены керамические образцы цилиндрической формы диаметром 14 мм и высотой ~1,5 мм. Измерение спектров светопропускания с помощью спектрофотометров.

Результаты и их обсуждение

На рисунке 1 показаны результаты измерения спектров полного светопропускания керамических образцов с добавками LiF в диапазоне длин волн (от 200 нм до 1100 нм) в процессе SPS-спекания при температуре 1300 °С и давлении 100 МПа.

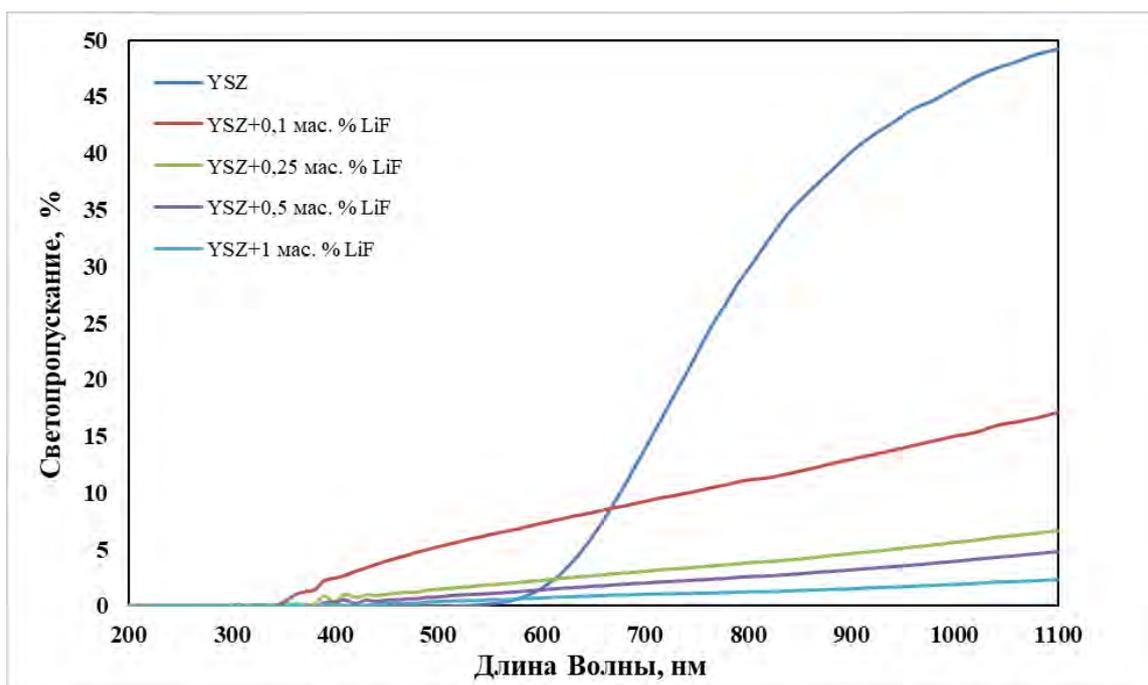


Рис.1. Спектры полного светопропускания керамических образцов с добавками LiF

Светопропускания образцов с добавкой LiF в ультрафиолетовой (200-400 нм) области спектра незначительно и изменяется в пределах от 0 до 2,7 %, а в видимой области (400-700 нм) спектра светопропускание образцов увеличивается до 9,4 % на длине волны 700 нм. В инфракрасной области спектра в диапазоне длин волн от 700 до 1100 нм светопропускание керамики достигает 17,5 %. Среди образцов, изготовленных с добавлением фторида лития наибольшее светопропускание (7,5 %) в видимой области спектра на длине волны 600 нм наблюдается у образца, содержащего 0,1 мас. % LiF.

Светопропускание YSZ-керамики без фторида лития – 13,8% на длине волны 700 нм. В инфракрасной области спектра (700-1100 нм) величина светопропускания возрастает до 49,2 % на длине волны 1100 нм.

На рисунке 2 представлена зависимость светопропускания на длине волны 600 нм от концентрации фторида лития. Длина волны 600 нм выбрана для возможности сравнения полученных результатов с опубликованными работами, на которых величина светопропускания приводится для той же длины волны.

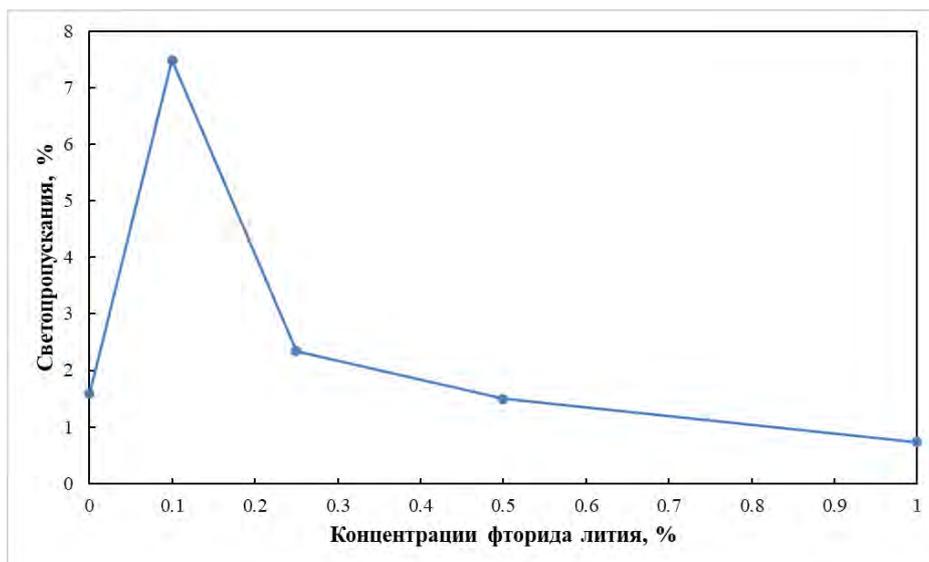


Рис.2. Зависимость светопропускания на длине волны 600 нм от концентрации фторида лития

Заключение

В результате работы изучено влияние фторида лития на светопропускание YSZ-керамики.

Установлено, что введения фторида лития в количестве 0.1 мас. % приводит к смещению левой границы светопропускания в область 350 нм.

Работа выполнена на оборудовании ЦКП НМНТ ТПУ, поддержанного проектом Минобрнауки России № 075-15-2021-710 при поддержке проекта РНФ № 21-71-10100.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Francisco Trivinho-Strixino, Francisco E.G. Guimarães, Ernesto C. Pereira. Zirconium oxide anodic films: optical and structural properties // Chem. Phys. Lett. – 2008. – Т. 461., – С. 82-86.
2. Ramos-Brito F., García-Hipólito M., Alejo-Armenta C., Alvarez-Fragoso O., Falcony C. Characterization of luminescent praseodymium-doped ZrO₂ coatings deposited by ultrasonic spray pyrolysis technique // J. Phys. D. Appl. Phys. – 2007. – Т. 40., – С. 6718-6724.
3. Agac O, Gozutok M, Sasmazel H T, et al. Mechanical and biological properties of Al₂O₃ and TiO₂ co-doped zirconia ceramics // Ceramics International. – 2017. – Т. 43., №13. – С. 10434-10441.
4. Perez E.S., Gutierrez H.M., Gonzalez K.J.M, et al. Densification and microstructure of spark plasma sintered 7YSZ-Gd₂O₃ ceramic nano-

- composites // Journal of Asian Ceramic Societies. – 2017. – Т. 5., №3. – С. 266-275.
5. Peuchert U, Okano Y, Menke Y, et al. Transparent cubic-ZrO₂ ceramics for application as optical lenses // Journal of the European Ceramic Society. – 2009. – Т. 29., № 2. – С. 283–291.
6. С. С. Моисеев, В. А. Петров, С. В. Степанов. ОПТИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ВЫСОКОПОРИСТОЙ КЕРАМИКИ ИЗ ФТОРИДА ЛИТИЯ // ТЕПЛОФИЗИКА ВЫСОКИХ ТЕМПЕРАТУР. – 2008. – Т. 46., № 2. – С. 268-276.
7. C.-L. Tsai, M. Koczcyk, R.J. Smith, V.H. Schmidt, Low temperature sintering of Ba(Zr_{0.8-x}Ce_xY_{0.2})O_{3-δ} using lithium fluoride additive // Solid State Ionics. – 2010. – Т. 181., № 23. – С. 1083-1090.

Линь Чаолу (Китай)

Томский политехнический университет, г. Томск

Научный руководитель: Валиев Дамир Талгатович,
канд. физ.-мат. наук., доцент

ЛЮМИНЕСЦЕНТНАЯ КЕРАМИКА НА ОСНОВЕ MgAl₂O₄, АКТИВИРОВАННАЯ ИОНАМИ ЦЕРИЯ ПЕРЕМЕННОЙ КОНЦЕНТРАЦИИ

Введение

Алюмомагниева шпинель (MgAl₂O₄) представляет собой кубическую кристаллическую структуру, в которой ионы Mg²⁺ занимают 8 тетраэдрических (T_d) позиций, а ионы Al³⁺ занимают 16 октаэдрических (O_h) позиций в кристаллической ячейке [1]. Современные методы спекания шпинельной керамики включают свободное спекание, горячее изостатическое прессование, спарк-плазменное спекание (СПС), 3D-печать и т. д. Спарк-плазменное спекание характеризуется быстрым спеканием плотных материалов при относительно невысоких температурах [2]. Ионы церия (Ce³⁺) являются важным активатором для люминофоров, с точки зрения излучающих характеристик, обеспечивая процесс передачи энергии между центрами свечения, что приводит к усилению послесвечения собственных дефектов материала. В данной работе СПС методом были приготовлены серии люминесцентной керамики на основе MgAl₂O₄, активированной ионами Ce. Цель работы заключается в исследовании влияния ионов церия переменной концентрации на структурные и люминесцентные свойства керамических образцов MgAl₂O₄: Ce³⁺.