

## ПОЛУЧЕНИЕ ПЛЕНОК ТВЕРДООКСИДНОГО ЭЛЕКТРОЛИТА ЭЛЕКТРОФОРЕТИЧЕСКИМ ОСАЖДЕНИЕМ НАНОПОРОШКОВ НА ОСНОВЕ $ZrO_2$

Лютягина Н.А.<sup>(1)</sup>, Ларина М.Ю.<sup>(1)</sup>, Калинина Е.Г.<sup>(2)</sup>, Буянова Е.С.<sup>(1)</sup>,  
Сафронов А.П.<sup>(1,2)</sup>

Уральский государственный университет  
620000, г. Екатеринбург, пр. Ленина, д. 51

<sup>(2)</sup>Институт электрофизики УрО РАН  
620016, г. Екатеринбург, ул. Амундсена, д. 106

Одним из направлений улучшения эксплуатационных характеристик электрохимических генераторов на основе твердооксидных топливных элементов (ТОТЭ), является использование тонких ( $\leq 10$  мкм) газоплотных слоев твердых электролитов, нанесенных на электроды. Проводящий по ионам кислорода диоксид циркония  $ZrO_2$ , стабилизированный 9.8 мольн.%  $Y_2O_3$  (YSZ) находит широкое применение в качестве электролита для ТОТЭ. Привлекательность ТОТЭ обусловлена, прежде всего, высокой эффективностью прямого преобразования химической энергии топлива в электроэнергию.

Методом испарения-конденсации при нагреве мишени излучением импульсного  $CO_2$ -лазера получен нанопорошок YSZ. Удельная поверхность порошка YSZ была определена методом БЭТ по низкотемпературной равновесной сорбции паров азота из смеси с гелием на вакуумной установке Micromeritics TriStar 3000 и составила  $54.6$  м<sup>2</sup>/г. На просвечивающем электронном микроскопе JEOL JEM 2100 получены электронные микрофотографии наночастиц YSZ, имеющих сферическую форму со средним геометрическим диаметром  $10.9$  нм.

Методами изостатического и магнитно-импульсного прессования изготовлены катоды  $La_{1-x}Sr_xMnO_{3-\delta}$  (LSM,  $x=0,2; 0,3$ ) и  $La_{1-x}Ca_xMnO_{3-\delta}$  (LCM,  $x=0,1$ ), структура поверхности которых была изучена методами электронной и оптической микроскопии.

Для получения тонких керамических покрытий использован метод электрофоретического осаждения (ЭФО) из суспензии, с концентрацией  $10$  г/л YSZ в смешанной дисперсионной среде изопропанол/ацетилацетон в соотношении 50/50 об.%. Концентрация связующего БМК-5 (сополимер бутилметакрилата с метакриловой кислотой) составила  $10$  г/л. Режимы осаждения были выбраны, согласно литературным данным [1]. Получены закономерности, согласно которым при постоянном напряжении с увеличением времени осаждения, увеличивается масса осаждаемого покрытия YSZ. Было проведено исследование степени спекания полученных серий покрытий на воздухе и получены электрон-

ные и оптические микрофотографии, позволившие дать заключение о структуре полученных покрытий YSZ. Дальнейшие исследования направлены на изучение проводимости слоя YSZ.

1. Zhigang Xu, Gukan Rajaram, Electrophoretic deposition of YSZ electrolyte coatings for SOFCs // Fuel Cells Bulletin. 2007. с. 12-16.

*Работа выполнена при финансовой поддержке программы президиума РАН «Основы фундаментальных исследований нанотехнологий и наноматериалов» и Министерства образования и науки РФ в рамках реализации ФЦП «Научные и научно-педагогические кадры инновационной России на 2009-2013 годы».*

### **ФАЗОВЫЙ КОМПЛЕКС СИСТЕМЫ Li, K || Cl, VO<sub>3</sub>, MoO<sub>4</sub>**

*Мальшева Е.И., Фролов Е.И., Гаркушин И.К., Губанова Т.В.*

Самарский государственный технический университет  
443100, г. Самара, ул. Молодогвардейская, д. 244

Большое значение в современном материаловедении при разработке функциональных материалов с комплексом заданных свойств отводится физико-химическому анализу многокомпонентных систем, в котором основным элементом является моделирование физико-химических систем, планирование эксперимента и разработка операций, упрощающих процесс изучения многокомпонентных систем. Для выявления фазового комплекса и дальнейшего исследования четырехкомпонентной системы было проведено ее разбиение на симплексы с применением теории графов [1]. В данной работе использовался алгоритм разбиения полиэдров составов, разработанный в [0] для физико-химических систем, осложненных образованием «внутренних секущих» и наличием твердых растворов различного типа. Исходной информацией явилось положение стабильных секущих элементов в системах низшей размерности.

На рис. 1 представлена схема призмы составов четырехкомпонентной взаимной системы Li,K||Cl,VO<sub>3</sub>,MoO<sub>4</sub>. Составлено логическое выражение, представляющее собой произведение сумм индексов несмежных вершин:  $(x_2+x_4)(x_2+x_5)(x_2+x_6)(x_3+x_4)(x_3+x_5)(x_4+x_7)$ .