

УДК 621.793

С.В.Трошин (2 курс магистр., СПбГЭТУ), О.А.Шилова, к.х.н., с.н.с. ИХС РАН

ПОЛУЧЕНИЕ ПРОТОНПРОВОДЯЩИХ НАНОКОМПОЗИТОВ МЕТОДАМИ ЗОЛЬ-ГЕЛЬ ТЕХНОЛОГИИ

Более ста лет назад был предложен принцип топливного элемента, в котором в отличие от аккумуляторов и батарей осуществляется непрерывный подвод взаимодействующих компонентов (кислорода и водорода) с образованием экологически чистого продукта – воды.

Подход к решению этой проблемы может быть найден при использовании средств микроэлектроники. В качестве элементов, которые могут быть получены в микроэлектронном исполнении можно назвать твердотельные мембраны. Одной из важнейших научно-технических задач является создание твердой тонкослойной протонпроводящей мембраны, способной работать при повышенной температуре: 120-170°C. Создание материалов с новыми, заранее заданными и управляемыми свойствами возможно на основе химических технологий, таких как золь-гель технология.

Известно, что силикатные золи и гели, как правило, обладают всеми признаками фрактальных структур. Однако на стадии термообработки при переходе от геля к ксерогелю и твердому веществу признаки фрактального объекта часто исчезает. Для более полного понимания процессов, происходящих при переходе силикофосфатных золь-гелей в ксерогель, составляющих основу исследуемой технологии, а также для установления корреляционной связи между структурой и электрическими свойствами сформированных композитов было осуществлено настоящее исследование.

Для формирования протонпроводящих мембран использовались золи на основе тетраэтоксисилана (ТЕОС), гидролизованного в кислой среде в присутствии ортофосфорной кислоты.

Основными результатами исследования являются:

1. Получены силикофосфатные стекловидные пленки на кремниевых подложках и порошки ксерогели при вариации различных экспериментальных факторов, включая изменение концентрации фосфорной кислоты, органического модификатора (катионного ПАВ) и других условий золь-гель синтеза.

2. Впервые получены экспериментальные данные, доказывающие фрактальную структуру силикофосфатных нанокompозитов, получаемых золь-гель методом. Фрактальная размерность нанокompозитов (D) увеличивалась, т.е. структура нанокompозита становилась менее рыхлой, при увеличении концентрации ортофосфорной кислоты и при добавке катионного ПАВ, способствующих протеканию процессов формирования сетки неорганического полимера в золях и гелях.

3. Выявлены условия золь-гель синтеза, при которых сформированный силикофосфатный нанокompозит обладает достаточно высокой протонной проводимостью вплоть до 120°C.