

УДК 535.37, 54.057

## ЗОЛЬ-ГЕЛЬ СИНТЕЗ НАНОЧАСТИЦ ОКСИДА ГАДОЛИНИЯ, ЛЕГИРОВАННОГО НЕОДИМОМ

Муссауи А. (Университет ИТМО), Булыга Д.В. (Университет ИТМО), Кузьменко Н.К. (Университет ИТМО), Евстропьев С.К. (Университет ИТМО, Санкт-Петербургский государственный технологический институт (технический университет), АО НПО «ГОИ им. С.И. Вавилова»)

Научный руководитель – д. ф.-м. н., профессор Никоноров Н.В.  
(Университет ИТМО)

В работе представлены результаты экспериментов по синтезу нанодисперсных порошков состава  $Gd_2O_3:Nd$  цитратным золь-гель методом. Было проведено исследование структурных и люминесцентных свойств синтезированных материалов.

**Введение.** Нанокристаллические люминесцентные порошки  $Gd_2O_3$  перспективны в задачах медицины и экологии. Для материалов на основе оксида гадолиния характерны высокие люминесцентные свойства и химическая стойкостью. Для синтеза нанокристаллических материалов широко применяются жидкостные методы, позволяющие снизить температуру синтеза материалов. К жидкостным относятся такие методы, как гидротермальный синтез, полимерно-солевой метод, а также золь-гель процесс. Свойства и структура наноматериалов зависит от метода их синтеза. Целью данной работы являлся синтез нанокристаллического оксида гадолиния, легированного неодимом, цитратным золь-гель методом.

**Основная часть.** В качестве исходных реагентов были использованы поливинилпирролидон, лимонная кислота и нитраты гадолиния и неодима. Реактивы были растворены в дистиллированной воде и перемешаны с помощью магнитной мешалки до получения однородного прозрачного раствора. Затем растворы были подвергнуты термообработке ( $t = 70\text{ }^\circ\text{C}$ ) в течение 2-х часов при тщательном перемешивании, после чего были высушены. Полученный гель был подвергнут термообработке при температуре  $1000\text{ }^\circ\text{C}$ . ИК-спектры гелей были получены с помощью Фурье-спектрометра. В ИК-спектре наблюдалась полоса с максимумом около  $540\text{ нм}$ , соответствующая колебаниям связи Gd-O в кубических кристаллах оксида гадолиния. При помощи метода ДТА-ТГ анализа была исследована эволюция раствора в процессе золь-гель синтеза. Наиболее сильные экзотермические эффекты наблюдаются при температурах  $350\text{-}550\text{ }^\circ\text{C}$ , что соответствует процессам разложения нитратов и поливинилпирролидона, сопровождающимся выделением большого объема газообразных продуктов реакции. В ходе термообработки гелей происходит дальнейший рост и образование новых кристаллов  $Gd_2O_3$ . В спектрах люминесценции полученных материалов наблюдаются полосы люминесценции в ИК-области спектра, характерные для ионов неодима в матрице  $Gd_2O_3$ .

**Выводы.** В ходе работы был произведен золь-гель синтез нанокристаллических порошков оксида гадолиния, легированного неодимом. На основе данных ИК-спектроскопии и дифференциальной сканирующей калориметрии было показано, что частицы оксида гадолиния формируются на стадии образования геля, в ходе дальнейшей термообработки продолжается рост и образование кристаллов. Люминесцентные свойства синтезированного материала соответствуют свойствам кристаллов  $Gd_2O_3:Nd$ , синтезированных другими методами.

Муссауи А. (автор)

Подпись

Никоноров Н.В. (научный руководитель)

Подпись