

УДК 535.37, 54.057

СИНТЕЗ НАНОКРИСТАЛЛИЧЕСКИХ ПОРОШКОВ ZnO-MgO МЕТОДОМ ПЕЧИНИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ПОЛИВИНИЛПИРРОЛИДОНА

Булыга Д.В. (Университет ИТМО), Садовничий Р.В. (АО

"Государственный Оптический Институт им. С.И. Вавилова"), Нащекин А.В. (Физико-технический институт имени А.Ф.Иоффе)

Научный руководитель – д. х. н. Евстропьев С.К.

(Университет ИТМО, Санкт-Петербургский государственный технологический институт (технический университет), АО "Государственный Оптический Институт им. С.И. Вавилова")

В ходе работы были синтезированы образцы нанокристаллических порошков ZnO-MgO методом Печини с использованием поливинилпирролидона и с различным содержанием лимонной кислоты. Показано, что изменение содержания лимонной кислоты не оказывает влияния на размеры кристаллов, а также на их люминесцентные свойства.

Введение. Проблема очистки воздуха и сточных вод в последнее время становится одной из основных глобальных задач человечества. Фотокаталитическая очистка воздушных и водных сред является одним из наиболее перспективных решений этой задачи. Технология фотокатализа безопасна для окружающей среды, позволяет разлагать органические загрязнители до воды и углекислого газа. Для создания фотокаталитических фильтров используются полупроводниковые оксидные материалы, в которых возможна генерация активных форм кислорода под действием ультрафиолетового излучения. Наиболее широко используемыми фотокаталитическими материалами являются оксид цинка и диоксид титана. Эффективность генерации активных форм кислорода может быть повышена при уменьшении размеров частиц фотокаталитических порошков, что приводит к увеличению площади поверхности частиц. При синтезе в одинаковых условия размеры частиц твердого раствора значительно меньше размеров частиц однокомпонентного материала. Такой эффект наблюдается в том числе и для нанопорошков ZnO и ZnO-MgO. Атомные радиусы магния и цинка близки, что позволяет вводить магний в оксид цинка без значительных искажений кристаллической решетки. Простейшим методом синтеза нанокристаллических порошков оксида цинка является метод осаждения из раствора, однако он позволяет получить порошки низкого качества, с большими частицами неправильной формы. Полимерно-солевой и золь-гель методы позволяют синтезировать порошки более высокого качества. Классический метод Печини является разновидностью золь-гель метода.

Основная часть. В ходе работы был синтезирован ряд образцов с различным содержанием лимонной кислоты в исходном растворе. Образцы были синтезированы следующим образом. Раствор, содержащий лимонную кислоту, поливинилпирролидон и нитраты цинка и магния был нагрет до температуры 70 °С, затем высушен. Полученная полимерно-солевая композиция была подвергнута термообработке при температуре 550 °С в течение 2-х часов. Во всех образцах массовая доля оксида магния составила 10 %. Фазовый состав образцов был определен из рентгеновских дифрактограмм. Во всех образцах наблюдаются пики, соответствующие оксиду цинка, также наблюдаются небольшие пики оксида магния. Средний размер нанокристаллов был рассчитан по формуле Шеррера и составил 26-29 нм. Полученная величина не коррелирует с содержанием лимонной кислоты в исходном растворе. Содержание лимонной кислоты в исходном растворе не влияет на форму спектров люминесценции синтезированных порошков в видимой области спектра и спектров ИК поглощения.

Выводы. В ходе работы был проведен синтез нанокристаллических порошков ZnO-MgO модифицированным методом Печини с использованием поливинилпирролидона. Спектры люминесценции и спектры ИК поглощения полученных материалов соответствуют спектрам образцов, полученных другими методами. Было показано, что изменение содержания лимонной кислоты в исходном растворе не оказывает влияния на спектрально-люминесцентные свойства синтезируемых материалов, а также на средний размер нанокристаллов.