

УДК 535.37, 54.057

ИССЛЕДОВАНИЕ СТРУКТУРНЫХ И СПЕКТРАЛЬНО-ЛЮМИНЕСЦЕНТНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК НАНОКРИСТАЛЛИЧЕСКИХ ПОРОШКОВ YAG:RE (RE: Nd, Ce, Yb), СИНТЕЗИРОВАННЫХ МОДИФИЦИРОВАННЫМ МЕТОДОМ ПЕЧИНИ

Муссауи А. (Университет ИТМО), Булыга Д.В. (Университет ИТМО), Евстропьев С.К. (Университет ИТМО)

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

В работе представлены результаты экспериментов по синтезу нанокристаллических порошков алюмоиттриевого граната, легированных неодимом, церием и иттербием. Структура, морфология и спектрально-люминесцентные свойства синтезированных материалов были исследованы методами фурье-спектроскопии, люминесцентной спектроскопии, рентгеновской дифракции и сканирующей электронной микроскопии.

Введение. Алюмоиттриевый гранат, легированный ионами редкоземельных металлов, является одной из наиболее распространенных лазерных сред и обладает уникальными свойствами, такими как высокая химическая и термическая стабильность и оптическая изотропия. Чаще всего в качестве лазерных сред используются монокристаллы, альтернативой которым являются лазерные керамики. Разработка технологии спекания лазерных керамик позволит снизить себестоимость производства лазерных сред. Одним из наиболее перспективных подходов к изготовлению лазерных керамических сред является спекание нанокристаллических порошков алюмоиттриевого граната, активированного редкоземельными ионами. Такие порошки могут быть синтезированы методом осаждения из раствора, золь-гель методом или при помощи методов, основанных на сжигании органического топлива. Модифицированный метод Печини, используемый в данной работе, является разновидностью золь-гель метода. В ходе синтеза помимо лимонной кислоты, используемой в качестве хелатирующего агента, используется также второй стабилизатор поливинилпирролидон.

Основная часть. Образцы порошков (YAG:Ce, YAG:Yb, YAG:Nd; 1 масс. %) были синтезированы следующим образом. Водные растворы, содержащие лимонную кислоту, поливинилпирролидон и нитраты металлов, взятые в стехиометрических соотношениях, были нагреты до 70 °С и высушены. Полученные полимерно-солевые композиции были подвергнуты термообработке при температуре 1000 °С. Согласно данным рентгенофазового анализа, средний размер нанокристаллов, рассчитанный по формуле Шеррера, уменьшается при увеличении концентрации ПВП в исходном растворе. Полученные образцы целиком состоят из фазы алюмоиттриевого граната, в дифрактограммах отсутствуют пики других фаз. Спектры люминесценции образцов соответствуют спектрам монокристаллов алюмоиттриевого граната, активированного ионами церия, иттербия или неодима.

Выводы. В ходе работы были синтезированы образцы нанокристаллических порошков YAG:RE методом Печини с использованием дополнительного стабилизатора. Полученные образцы полностью состоят из фазы YAG, а форма их спектров люминесценции соответствует форме спектров монокристаллических материалов. Таким образом, полученные порошки могут быть использованы в качестве прекурсоров при изготовлении лазерных керамик на основе алюмоиттриевого граната.

Муссауи А. (автор)

Подпись

Никоноров Н.В. (научный руководитель)

Подпись