

СИНТЕЗ ИТТРИЙ-ЖЕЛЕЗИСТОГО ГРАНАТА РАСТВОРНЫМ ГОРЕНИЕМ: ОСОБЕННОСТИ ФОРМИРОВАНИЯ И СТРУКТУРА

Благодаря своим магнитным, электрическим и оптическим свойствам нанокристаллический иттрий-железистый гранат ($Y_3Fe_5O_{12}$, YIG) представляет особый интерес для различных практических применений, включая микроволновую технику, циркуляторы, спинтроннику, изоляторы и др. Поэтому изучение особенностей формирования YIG позволяет определить наиболее важные факторы, позволяющие получить соответствующие наночастицы с заданными функциональными свойствами. Поэтому исследование этого вопроса является не только фундаментальной, но и практической задачей.

В данной работе методом растворного горения с использованием глицина в качестве топлива и нитратов иттрия и железа(III) в качестве окислителей со соотношением G/N = 2,0 был синтезирован аморфный предшественник YIG, который затем был исследован методами синхронного термического анализа (ДТА-ТГА) и порошковой рентгеновской дифрактометрии.

В соответствии с результатами ДТА, при термической обработке продукта горения протекает ряд физико-химических процессов, в том числе окисление непрореагировавших остатков глицина ($\sim 350^\circ\text{C}$), разложение карбонатов производных ($\sim 750^\circ\text{C}$) и образование YIG ($\sim 770^\circ\text{C}$), о чём свидетельствует экзотермический эффект. Полученные результаты хорошо согласуются с результатами рентгеновской дифрактометрии, согласно которым аморфный продукт горения после обработки при температуре 770°C в течение 4 часов превращается в однофазный кубический $Y_3Fe_5O_{12}$. Средний размер кристаллитов YIG, определённый по уширению рентгеновских линий, составляет 53 нм.

На основании проведённого исследования можно сделать вывод, что однофазный нанокристаллический YIG может быть успешно получен при термической обработке аморфных продуктов глицин-нитратного горения. Повышение температуры и продолжительности синтеза открывает возможность для синтеза нанокристаллического YIG с контролируемыми размерами выше 50 нм.