

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Ореховой Ксении Николаевны на тему:
«Катодолюминесценция монокристаллов и керамик на основе иттрий-алюминиевого граната»,
представленную на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по
специальности 1.3.8 – «Физика конденсированного состояния»

Диссертационная работа Ореховой К.Н. посвящена комплексному исследованию люминесцентных свойств монокристаллов, микро и нанокерамик на основе YAG:Nd и YAG:Eu при высокоэнергетическом возбуждении. Актуальность темы определяется перспективностью использования материалов на основе YAG для создания сцинтилляторов и детекторов высокоэнергетического излучения. Вместе с тем, детальное исследование механизмов возбуждения, передачи энергии и релаксации в рассматриваемых системах имеет принципиальную значимость для улучшения функциональных характеристик разрабатываемых устройств, в частности, для повышения квантового выхода люминесценции.

Направление диссертационного исследования соответствует паспорту специальности 1.3.8 – физика конденсированного состояния.

Все результаты, выносимые на защиту, являются новыми, и имеют как практическую, так и фундаментальную значимость. Достоверность результатов подтверждается использованием хорошо аттестованных образцов (при аттестации задействованы методы рентгеноспектрального микроанализа, рентгенодифракционного фазового анализа, сканирующей электронной микроскопии, дифракции обратноотраженных электронов), экспериментальных установок с прецизионной точностью измерений, сопоставлением результатов, полученных в разных условиях, сравнением с результатами других авторов.

Среди наиболее значимых результатов необходимо отметить следующие:

- В керамиках на основе YAG:Nd и YAG:Eu обнаружено два типа неэквивалентных люминесцентных центров – редкоземельных ионов, характеризующихся различным временем жизни возбужденных состояний. Установлено, что центры с более коротким временем затухания катодолюминесценции локализованы вблизи границ зерен в керамиках и в приповерхностном слое в монокристаллах.

- Предложена трехуровневая модель возбуждения-релаксации, объясняющая дополнительный канал возбуждения уровня 5D_0 ионов Eu^{3+} .

- Установлено, что заполнение дырочных ловушек в нанокерамике YAG при облучении электронным пучком приводит к увеличению интенсивности люминесценции ионов-активаторов.

Работа выполнена на высоком научном уровне. Автореферат полностью отражает результаты работы, защищаемые положения и личный вклад автора. Список работ автора по теме диссертации включает 11 статей в ведущих международных и отечественных научных журналах по физике и спектроскопии, что свидетельствует о хорошей апробации результатов работы и их востребованности.

При прочтении автореферата возник вопрос:

На Рис. 4(b) показана зависимость отношения вклада короткого времени затухания катодолюминесценции к длинному (A_2/A_1) от энергии электронного пучка в образцах керамик YAG:Nd и YAG:Eu. Из рисунка следует, что для нанокерамики YAG:Eu отношение A_2/A_1 принимает значение меньше единицы во всем исследуемом диапазоне энергий электронного пучка. В свою очередь для керамик YAG:Nd указанное отношение принимает значения $A_2/A_1 \geq 1$. С чем может быть связана данная особенность, какова ее физическая природа? Является ли это следствием люминесцентных характеристик различных ионов-активаторов (Nd и Eu), либо это обусловлено

влиянием микроструктуры и дефектности матриц керамики YAG, используемых при допировании? Заметим, что указанный вопрос носит частный, уточняющий характер и не снижает общей положительной оценки диссертационной работы К. Н. Ореховой.

По значимости полученных результатов и научному уровню диссертация соответствует требованиям Положения о присуждении ученых степеней Федерального государственного бюджетного учреждения науки «Физико-технический институт им. А.Ф. Иоффе Российской академии наук», предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук. Автор диссертации, Орехова Ксения Николаевна, заслуживает присуждения ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 1.3.8 – «Физика конденсированного состояния».

04.05.2023

Отзыв составили:

Зацепин Анатолий Федорович,
профессор, к.т.н.
Физико-технологический институт,
Уральский федеральный университет,
620002, г. Екатеринбург, ул. Мира, 19
+7-343-375-97-88
e-mail: a.f.zatsepin@urfu.ru

Кузнецова Юлия Алексеевна, А
с.н.с., к.ф.-м.н.,
Физико-технологический институт,
Уральский федеральный университет,
620002, г. Екатеринбург, ул. Мира, 19
+7-952-13-75-181
e-mail: iu.a.kuznetsova@urfu.ru

Подписи заверяю,
Ученый секретарь УрФУ

В.А. Морозова

Мы, Зацепин А.Ф. и Кузнецова Ю.А., даем согласие на включение наших персональных данных в документы, связанные с работой диссертационного совета ФТИ 34.01.01 и их дальнейшую обработку.