

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Успенской Юлии Александровны

"Магнито-резонансные исследования электронной структуры примесных центров и рекомбинационных процессов в кристаллах и керамиках на основе гранатов",

представленной на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук

по специальности 01.04.07 – Физика конденсированного состояния

Диссертационная работа Успенской Ю.А. посвящена одному из важных направлений физики твердого тела – изучению структуры примесных центров редкоземельных элементов в кристаллах и керамиках на основе гранатов и протеканию в них релаксационных процессов.

Анализ рассматриваемой работы показывает наличие в ней всех необходимых компонентов, предъявляемых к современным исследованиям, в частности:

- установлена возможность контроля наличия ионов редкоземельных элементов в составе гранатов как за счет непосредственной низкотемпературной фотолюминесценции Ce^{3+} в условиях магнитного резонанса, так и за счет кросс-релаксационных переходов между парамагнитными примесями (передача возбуждения от ионов Gd^{3+} к Ce^{3+});
- показана возможность идентификации ионов в узлах кристаллической решетки гранатов с различной координацией (тетраэдрическое или октаэдрическое окружение) и проведена оценка электрических полей вблизи примесных атомов различного типа.

Указанные результаты позволяют прогнозировать характеристики и направленно создавать материалы сложного химического состава с комплексом заданных свойств.

Для достижения поставленных целей автор с использованием методов низкотемпературного магнитного резонанса последовательно изучает:

- фотолюминесценцию ионов Ce^{3+} в легированных гранатах;
 - кросс-релаксацию возбуждения ионов Gd^{3+} на ионах Ce^{3+} ;
 - протекание электронно-дырочных рекомбинационных процессов в Gd-содержащих гранатах с различным уровнем содержания ионов Ce^{3+} (от 0,001 до 1 %);
 - строение гранатов, легированных парамагнитными ионами,
- а также проводит оценку градиентов электрических полей на атомах кристаллической решетки, контактирующих с внедренной в гранат примесью.

В процессе изучения Gd-содержащих гранатов автором в магнитных полях выше 1,6 Т обнаружены спектральные особенности в ОДМР, приписанные автором появлению в составе кристалла пар Gd^{3+} - Gd^{3+} , однако из представленных в автореферате материалов не ясно, при какой концентрации Gd^{3+} в составе граната (или среднем расстоянии Gd-Gd) начинается такое взаимодействие.

Кроме того, автор, к сожалению, не пояснил, чем вызвана линейная зависимость интенсивности спектральных полос, приписываемых парам $Gd^{3+}-Gd^{3+}$, от количества Gd в составе кристалла. При увеличении концентрации Gd в гранате в 2 раза среднее расстояние Gd-Gd (в предположении равномерного распределения ионов Gd^{3+} по узлам решетки граната) уменьшается на ~20%, что при межионных расстояниях, отвечающих распределению Гаусса, должно обеспечивать образование значительно большего числа пар взаимодействующих ионов.

Рассматривая работу в целом, объем проведенных экспериментальных исследований с использованием современных высокоточных методов, полученные научные результаты и возможность их применения для создания высокоточных сцинтилляционных детекторов ионизирующего излучения, можно сделать вполне обоснованное заключение, что представленная диссертация, даже судя по автореферату, представляет серьезное исследование в области физики твердого тела и удовлетворяет требованиям, предъявляемым к кандидатским диссертациям, а ее автор - Успенская Юлия Александровна - заслуживает присуждения ей ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.04.07 – Физика конденсированного состояния.

Доктор химических наук, профессор, заведующий кафедрой химической нанотехнологии и материалов электронной техники Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования "Санкт-Петербургский государственный технологический институт (технический университет)"

Малыгин Анатолий Алексеевич

Кандидат химических наук, доцент, доцент кафедры химической нанотехнологии и материалов электронной техники Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования "Санкт-Петербургский государственный технологический институт (технический университет)"

Соснов Евгений Алексеевич

Адрес: 190013, Санкт-Петербург, Московский пр. 26, ФГБОУ ВО Санкт-Петербургский государственный технологический институт (технический университет),
тел. (812)4949239, e-mail: malygin@lti-gti.ru