

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Сергеевой Ксении Андреевны «Синтез и фотолюминесценция допированного марганцем низкоразмерного виллемита», представленной на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальностям 01.04.07 – Физика конденсированного состояния и 02.0021 – Химия твердого тела

Диссертационная работа К.А.Сергеевой посвящена комплексному исследованию спектрально-кинетических свойств фотолюминесценции виллемита $Zn_2SiO_4:Mn^{2+}$ и их зависимости от методики синтеза, кристалличности структуры, размера частиц и концентрации активатора. Для достижения указанной цели решались следующие задачи:

- современными методами синтеза получить образцы $Zn_2SiO_4:Mn^{2+}$ в виде нанопорошков, пленок, пористых структур и керамики с кристаллической структурой α - Zn_2SiO_4 , монофазным составом, размером частиц меньше 100 нм и концентрацией активатора в диапазоне от 0,1 до 5 ат.%;

- аттестовать приготовленные образцы по кристаллической структуре, размерам частиц и морфологии, установить степень влияния условий синтеза на указанные параметры;

- исследовать спектральный состав и кинетические характеристики фотолюминесценции виллемита при возбуждении фотонами с энергией в диапазоне от 3,5 до 20 эВ, определить концентрационный порог тушения фотолюминесценции $Zn_2SiO_4:Mn^{2+}$;

- раскрыть механизм передачи энергии возбуждения к центрам свечения (ионам Mn^{2+}), установить роль дефектов структуры в этих процессах, выявить зависимости свойств люминесценции от выбранной методики синтеза.

Поставленные задачи, в основном, решены. Для проведения исследований различными методами подготовлен ряд образцов виллемита, активированного марганцем, в том числе: нанопорошки виллемита, полученные методом высокоэнергетического размола; нанопорошковые компакты и наночастицы $Zn_2SiO_4:Mn^{2+}$, внедренные в пористый анодный оксид алюминия, синтезированные золь-гель методом; ультрадисперсная керамика $Zn_2SiO_4:Mn^{2+}$, полученная твердофазным спеканием исходных нанопорошков.

Полученные образцы тщательно протестированы современными методами. Для определения параметров кристаллической решетки и размера наночастиц использован метод рентгеновской дифракции, морфология наночастиц исследована с помощью растровой электронной микроскопии. Фактическая концентрация марганца в $Zn_2SiO_4:Mn^{2+}$ контролировалась методом масс-спектрометрии с индуктивно связанной плазмой.

Затем были исследованы спектральные, кинетические и энергетические характеристики люминесценции приготовленных образцов. Получен большой объем новых оригинальных экспериментальных данных, проведена их интерпретация.

Защищаемые научные положения, сформулированные в автореферате, в основном, доказаны. При их доказательстве соискатель проявил высокую научную квалификацию, хорошее знание предмета исследований, смелость в интерпретации полученных данных. Тем не менее, по некоторым выводам остаются вопросы. Например, нам представляется недостаточным объяснение оригинального вида кинетики затухания люминесценции, показанной кривой 2 на рис. 5 автореферата, тем, что частицы образцов виллемита,

подвергнутого высокоэнергетическому размолю, имели большой разброс по размерам. Полезно обсудить этот вопрос в ходе дискуссии на защите.

В целом, работа производит хорошее впечатление. Автором получены новые результаты, имеющие научное и практическое значение. Достоверность представленных в работе данных сомнений не вызывает: автором использованы апробированные методики и аттестованные образцы, а полученные результаты не противоречат общепринятым представлениям и внутренне согласуются с ними. Полученные результаты хорошо опубликованы и обсуждены на представительных международных и российских конференциях. Пять статей, соавтором которых является К.А.Сергеева (Петровых), опубликованы в журналах, рекомендованных ВАК.

Диссертационная работа соответствует паспорту специальности 01.04.07 «Физика конденсированного состояния» в пунктах: 1) теоретическое и экспериментальное изучение физической природы свойств неорганических соединений и диэлектриков в зависимости от их химического, изотопного состава, температуры и давления; 3) изучение экспериментального состояния конденсированных веществ (сильное сжатие, ударные воздействия, и т.д.); 4) теоретическое и экспериментальное исследование воздействия различных видов излучений на природу изменений физических свойств конденсированных веществ. Работа также соответствует паспорту специальности 02.00.21 «Химия твердого тела» в пунктах: 1) разработка и создание методов синтеза твердофазных соединений и материалов; 5) изучение пространственного и электронного строения твердофазных соединений и материалов; 8) изучение влияния условий синтеза, химического и фазового состава, а также температуры, давления, облучения и других внешних воздействий на химические и химико-физические микро- и макроскопические свойства твердофазных соединений и материалов.

Диссертационная работа К.А.Сергеевой «Синтез и фотолюминесценция допированного марганцем низкоразмерного виллемита» выполнена на высоком научном уровне и представляет собой логически законченное исследование. Она полностью соответствует п. 9 Положения о присуждении ученых степеней, а ее автор, Сергеева Ксения Андреевна, заслуживает присуждения ученой степени кандидата физико-математических наук по специальностям 01.04.07 – Физика конденсированного состояния и 02.00.21 «Химия твердого тела».

Заведующий Иркутским филиалом
федерального государственного бюджетного
учреждения науки Института лазерной физики
Сибирского отделения Российской академии
наук докт. физ.-мат. наук, профессор



Мартынович
Евгений Федорович

Согласен на включение моих персональных
данных в документы, связанные с работой
диссертационного совета и их дальнейшую
обработку.

664033 Россия, г. Иркутск, ул. Лермонтова, д. 130-А.
Тел.: 8(3952)512160, E-mail: filial@ilph.irk.ru

9 января 2018 г.