

## ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Софич Дмитрия Олеговича  
«Спектроскопия редкоземельных ионов в двойных молибдатах»  
на соискание учёной степени кандидата физико-математических наук по  
специальности 01.04.07 – Физика конденсированного состояния.

Целью данной диссертационной работы является исследование спектров возбуждения и люминесценции впервые синтезированных соединений с общей формулой  $\text{Ln}_2\text{Zr}_3(\text{MoO}_4)_9$  где Ln : Pr, Nd, Eu, Tb. Кристаллы, содержащие редкоземельные элементы, широко используются как твердотельные лазеры, люминофоры, биосенсоры, сцинтилляторы и т.д. Поэтому исследование различных свойств новых синтезируемых соединений продолжает оставаться актуальным.

В обсуждаемой диссертации наиболее интересными мне представляются: 1) изучение температурной зависимости люминесценции, т. е., процессов релаксации, и эффективности возбуждения люминесценции в различных областях спектра, 2) изучение спектров возбуждения и люминесценции смешанных кристаллов и процесса переноса возбуждения, 3) зависимость спектров люминесценции от длины волны возбуждения. В частности, была определена энергия активации безизлучательного процесса релаксации основных полос люминесценции  $\text{Pr}_2\text{Zr}_3(\text{MoO}_4)_9$  при возбуждении в полосу  $^3\text{H}_4 - ^3\text{P}_1$  (473 нм). С помощью теории Джадда-Офельта были рассчитаны времена жизни возбуждённых состояний в  $\text{Eu}_2\text{Zr}_3(\text{MoO}_4)_9$  и сравнены с измеренными. Расхождения объяснены безизлучательной релаксацией. Обнаружено явление переноса возбуждения между ионами  $\text{Tb}^{3+}$  и  $\text{Eu}^{3+}$  в дважды допированных молибдатах и проанализирован механизм этого переноса. Найдено два типа центров свечения в  $\text{Eu}_2\text{Zr}_3(\text{MoO}_4)_9$ .

Результаты диссертации хорошо опубликованы и широко доложены на конференциях. Результаты исследований могут быть использованы организациями занимающимися разработкой новых устройств фотоники.

Несколько небольших замечаний.

Рис. 3 и 5 : не указано, при каком возбуждении получен спектр люминесценции, и при какой люминесценции получен спектр возбуждения.

Рис. 9 – не указан кристалл.

Таблица 3. В таблице фактически показаны разные параметры Джадда-Офельта:  $\Omega_2$  и  $\Omega_4$ , относящиеся ко всем переходам, но конкретно указанные переходы зависят только от одного из них – каждый от своего, а из таблицы это не понятно. Каково происхождение разных значений  $n$  ?

Сделанные мелкие замечания не умаляют достоинства диссертации Дмитрия Олеговича. Она является законченным научным трудом, а её автор Софич Дмитрий Олегович заслуживает присуждения учёной степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.04.07 – Физика конденсированного состояния.

Малаховский Александр Валентинович  
доктор физ.-мат. наук, старший научный сотрудник  
(01.04.07 – физика конденсированного состояния)

/А.В. Малаховский/

Институт физики им. Л.В. Киренского, Федеральный исследовательский центр  
"Красноярский научный центр Сибирского отделения Российской академии наук",  
Россия, Красноярск 660036, Академгородок, 50, стр. 38

Подпись А.В. Малаховского заверяю  
Учёный секретарь ИФ им. Л.В. Киренского

к.ф.-н.н.

06.04.2021г.

