

## ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Гусева Григория Андреевича «Люминесцентные и структурные свойства тантало-ниобатов гадолия, активированных  $\text{Eu}^{3+}$  и  $\text{Tb}^{3+}$ », представленной на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 1.3.8 – Физика конденсированного состояния.

Среди множества инновационных функциональных материалов широкозонные оксиды стали ключевыми компонентами, находящими разнообразные применения, такие как лазеры, термостойкие покрытия и преобразователи излучения. В этом плане особый интерес представляют ниобаты и танталаты редкоземельных элементов ( $\text{LnNbO}_4$  и  $\text{LnTaO}_4$ ), которые обладают исключительной механической, радиационной и химической стойкостью в сочетании с многообещающими люминесцентными свойствами.  $\text{LnNbO}_4$  и  $\text{LnTaO}_4$  характеризуются полосами люминесценции групп  $\text{NbO}_4$  и  $\text{TaO}_4$ , которые служат сенсбилизаторами люминесценции редкоземельных ионов (РЗИ). Подобные материалы, характеризующиеся высоким атомным номером, имеют решающее значение для поглощения высокоэнергетического излучения, что делает их незаменимыми в областях, где точность и чувствительность имеют первостепенное значение.

Научной проблемой в данной области является отсутствие надежных сведений о механизмах, лежащих в основе преобразования высокоэнергетического возбуждения в оптическое излучение, что имеет решающее значение для разработки новых сцинтилляторов и люминофоров. Современные исследования, хотя и многочисленны, не имеют единой модели, всесторонне описывающей этот сложный процесс. Известные материалы при возбуждении за пределами запрещенной зоны демонстрируют сложные механизмы релаксации, которые зависят не только от электронной структуры матрицы, но также от наличия дефектов и положения энергетических уровней активаторов относительно зонных состояний и уровня Ферми.

Вариантом решения данной проблемы может служить синтез и люминесцентные исследования тантало-ниобатов гадолия переменного состава, активированных редкоземельными ионами. В этой связи работа, направленная на исследование  $\text{GdNb}_y\text{Ta}_{1-y}\text{O}_4$ ,  $(\text{Gd}_{1-z}\text{Tb}_z)\text{Nb}_y\text{Ta}_{1-y}\text{O}_4$ ,  $(\text{Gd}_{1-x}\text{Eu}_x)\text{Nb}_y\text{Ta}_{1-y}\text{O}_4$ ,  $(\text{Gd}_{1-x-z}\text{Eu}_x\text{Tb}_z)\text{Nb}_y\text{Ta}_{1-y}\text{O}_4$ , является **несомненно актуальной** с точки зрения разработки и создания новых люминофоров для перспективных устройств оптоэлектроники.

**Научную новизну и практическую значимость** работы определяют оптимизированные режимы осаждения порошков, а также результаты экспериментальных исследований их фотолюминесценции и оценка эффективности захвата высокоэнергетического возбуждения излучательных уровней. Среди полученных новых результатов на наш взгляд необходимо выделить следующие моменты:

- Оптимизирована технология получения тантало-ниобатов гадолия. Детально исследованы элементный и фазовый состав, структурные параметры твердых растворов.
- Впервые проведено комплексное исследование катодо- и фотолюминесценции тантало-ниобатов гадолия. Изучены кинетические свойства и показано, что штарковское расщепление катодолюминесценции возрастает в ряду твердых растворов от  $(\text{GdEu})\text{NbO}_4$  к  $(\text{GdEu})\text{TaO}_4$ .
- В исследуемых объектах экспериментально обнаружен и изучен эффект передачи энергии возбуждения к ионам-активаторам  $\text{Tb}^{3+}$  и  $\text{Eu}^{3+}$ .

В целом выполненная работа представляет собой законченное, хорошо апробированное исследование, в котором получены новые оригинальные данные, представляющие интерес для физики конденсированного состояния и создания новых люминесцентных материалов. По актуальности темы, научной новизне и практической значимости работа полностью соответствует требованиям пунктов 9-14 Положения о присуждении ученых степеней, утвержденного Постановлением Правительства РФ №842 от 24.09.2013 г. (ред. от 28.08.2017), а ее автор Гусев Григорий Андреевич заслуживает присуждения ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 1.3.8 – Физика конденсированного состояния.

Екатеринбург,  
Федеральное государственное автономное  
образовательное учреждение высшего образования  
Уральский федеральный университет,  
Физико-технологический институт,  
Россия, г. Екатеринбург, 620002, Мира 19

09.09.2023

Профессор Физико-технологического института  
Уральского федерального университета,  
кандидат технических наук  
+7(343)375-44-69, [a.f.zatsepin@urfu.ru](mailto:a.f.zatsepin@urfu.ru)

Зацепин Анатолий Федорович

Доцент Физико-технологического института.  
Уральского федерального университета,  
кандидат физико-математических наук  
+7(343)375-46-92, [e.a.buntov@urfu.ru](mailto:e.a.buntov@urfu.ru)

Бунтов Евгений Александрович

Подпись  
заверяю