

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Никифорова Сергея Владимировича «Процессы переноса зарядов и люминесценция анион-дефектных оксидов с глубокими ловушками», представленной на соискание ученой степени доктора физико-математических наук по специальности 01.04.07 «Физика конденсированного состояния»

Тема диссертации Никифорова Сергея Владимировича относится к актуальному направлению физики конденсированного состояния – исследованию кинетики электронно-дырочных процессов переноса заряда в широкозонных оксидах металлов и установлению роли этих процессов в формировании люминесцентных свойств данного класса материалов, отличительной особенностью которых является высокий выход люминесценции, связанный с присутствием центров свечения, создаваемых анионными дефектами. Диссертантом выбраны в качестве объектов исследования анион-дефектные оксиды алюминия, магния и циркония, отличающиеся способом создания нестехиометрии в анионной подрешетке и размером частиц. Указанные объекты используются или являются перспективными материалами для дозиметрии радиационных излучений.

В диссертационной работе выполнен большой объем экспериментальных и теоретических исследований люминесцентных свойств указанных объектов и получен ряд важных новых научных результатов. Впервые классифицированы электронные и дырочные глубокие центры в анион-дефектном оксиде алюминия, обоснована их роль в эффектах изменения выхода люминесценции. На основе комплексного исследования процессов переноса носителей заряда между ловушками различной энергетической глубины в Al_2O_3 и MgO доказано, что конкурирующее взаимодействие центров захвата является универсальной закономерностью для широкозонных оксидов. Впервые экспериментально обнаружен и теоретически исследован ряд эффектов, связанных с влиянием скорости

нагрева на люминесцентные свойства материалов и обусловленных температурно-зависимым конкурирующим влиянием глубоких центров. Итогом проведенных в диссертационной работе исследований является обобщенная модель термолюминесценции оксида алюминия, в основу которой положен температурно-зависимый захват на глубокие электронные ловушки, обусловленный термической ионизацией возбужденных состояний F-центров.

Практическая значимость работы связана с разработанными в диссертации способами целенаправленной модификации люминесцентных свойств и оптимизации применения исследуемых в работе материалов в дозиметрии ионизирующих излучений, что подтверждается шестью патентами Российской Федерации.

Автореферат диссертации написан грамотно, хорошо отражает логику постановки и решения задач работы, дает полное представление о диссертационной работе. Результаты исследований полно опубликованы в ведущих рецензируемых российских и международных журналах и многократно обсуждались на представительных международных конференциях по радиационной физике и дозиметрии.

По содержанию автореферата можно сделать несколько замечаний.

1. На странице 24 автореферата диссертационной работы делается заключение о роли примесных ионов титана и кремния в формировании дырочных ловушек, вызывающих уширение основного термолюминесцентного пика анион-дефектных кристаллов оксида алюминия. К сожалению, из содержания автореферата не ясно, какими экспериментальными результатами доказывается данное утверждение о природе дырочных ловушек в $\alpha\text{-Al}_2\text{O}_3$.

2. На странице 17 автореферата указано, что порядок кинетики термолюминесценции пиков А и В диоксида циркония равен единице. Хотелось бы уточнить, какими аргументами руководствовался диссертант при обосновании этого утверждения.

Сделанные замечания по содержанию автореферата не снижают научной ценности диссертационной работы.

Считаю, что по своей актуальности, новизне и практической значимости диссертация «Процессы переноса зарядов и люминесценция анион-дефектных оксидов с глубокими ловушками» полностью соответствует специальности 01.04.01 – «Физика конденсированного состояния», отрасли физико-математических наук, а также требованиям п.9 Положения о порядке присуждения ученых степеней, предъявляемым к докторским диссертациям. Считаю также, что Никифоров Сергей Владимирович заслуживает присуждения ученой степени доктора физико-математических наук по специальности 01.04.07 – «Физика конденсированного состояния».

Главный научный сотрудник
лаборатории электронной структуры поверхности
ОФиХП ФТИ УрО РАН, д.т.н., проф.

Баянкин В. Я.

Подпись Баянкина Владимира Яковлевича
удостоверяю
Ученый секретарь ФТИ УрО РАН, к.х.н.

Гончаров О.Ю.

426001, Россия, г.Ижевск, ул.Кирова, 132.
Физико-технический институт Уральского отделения РАН.
e-mail: fti@ftiudm.ru

01.11.2016 г.