

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

Установление основных закономерностей и механизмов переноса зарядов в широкозонных диэлектриках является весьма перспективной задачей с точки зрения создания запоминающих твердотельных детекторов, основанных на термо- и оптической стимуляции фотолюминесценции. Поэтому исследования, представленные в диссертационной работе Никифорова С.В., являются **актуальными и практически важными**.

Судя по автореферату, диссертационная работа состоит из введения, 6 глав, заключения и списка литературы. В первой главе дан анализ существующих моделей термолюминесценции, учитывающих перенос зарядов в условиях существования конкурирующих локализованных состояний, а также проанализированы основные закономерности влияния глубоких центров на люминесцентные свойства широкозонных полупроводников. На основе анализа сформулированы основные задачи и цели диссертационной работы.

Во второй главе описаны свойства исследуемых объектов и методы их анализа. Выбор объектов исследования следует отнести к одному из достоинств данной работы. Действительно, большая часть экспериментов связана с изучением свойств анион-дефектных монокристаллов оксида алюминия различных модификаций. Al_2O_3 является важнейшим представителем ряда материалов, пригодных для создания радиационно-чувствительных сред, люминесцентные свойства которого определяются концентрацией кислородных вакансий. Наличие в материале глубоких ловушек может привести к локализации на них носителей зарядов и изменению вероятности излучательных переходов через уровни кислородных вакансий при последующем облучении кристалла или при термостимуляции. Как следствие, это приведет к изменению оптических (люминесцентных) свойств материала. К началу выполнения данной работы, исследования процессов переноса зарядов через ионизованные центры рекомбинации в присутствии конкурирующих ловушек в таких оксидах широкозонных материалов, как Al_2O_3 , а также MgO и ZrO_2 , практически отсутствовали. Поэтому **новизна** представленных в диссертации результатов является бесспорной.

К наиболее значимым результатам, с моей точки зрения, следует отнести установление 4-х типов глубоких центров в анион-дефектных кристаллах оксида алюминия, имеющих электронную и дырочную природу, с термолюминесценцией в различных температурных

интервалах, а также установление причины температурного тушения люминесценции за счет ионизации возбужденных состояний кислородной вакансии. К несомненным достоинствам работы следует отнести и развитие теоретических моделей для описания процессов переноса зарядов в изучаемых системах.

Результаты, представленные в диссертации, получены с использованием известных технологических приемов и большого набора современных методов исследования (термолюминесценция, в том числе и кинетика термолюминесценции, фотолюминесценция, оптически стимулированная люминесценция, импульсная катодолюминесценция, оптическое поглощение, сканирующая электронная микроскопия). Эти методы являются адекватными, а полученные результаты не противоречат данным, имеющимся в мировой литературе, и являются **достоверными**.

В качестве замечания можно отметить использование в основном оптических методов исследования. В то же время использование такого метода, как электронный парамагнитный резонанс, мог бы дать дополнительные сведения о структуре и природе рекомбинационных центров в широкозонных оксидах.

Однако, сделанное замечание не уменьшает ценности диссертационной работы, она представляется весьма содержательным и законченным научным трудом.

Диссертация С.В. Никифорова соответствует критериям, предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени доктора физико-математических наук, а ее автор Никифоров Сергей Владимирович заслуживает присуждения искомой степени доктора физико-математических наук по специальности 01.04.07 - физика конденсированного состояния.

С.н.с ИФП СО РАН,
д. ф.-м. н.

Лаборатория №20 нанодиагностики и нанолитографии.

07 ноября 2016 г.

И.Е. Тыщенко

Тыщенко Ида Евгеньевна, доктор физико-математических наук, старший научный сотрудник, доцент, Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт физики полупроводников им. А.В. Ржанова Сибирского отделения Российской академии наук (ИФП СО РАН), пр. ак. Лаврентьева, 13, Новосибирск, 630090, +7(383)3332493, tys@isp.nsc.ru.

Ученый секретарь ИФП СО РАН
к. ф.-м. н.



С.А. Аржанникова