

Отзыв
на автореферат диссертации Никифорова Сергея Владимировича
«Процессы переноса зарядов и люминесценция анион-дефектных
оксидов с глубокими ловушками», специальность 01.04.07 – Физика
конденсированного состояния

Актуальность работы С.В. Никифорова определяется широким практическим применением методов термлюминесценции (ТЛ) при дозиметрии ионизирующих излучений, определении возраста геологических и археологических образцов, а также измерении температуры в труднодоступных и агрессивных средах. Интерес представляют недостаточно изученные процессы переноса носителей заряда при их конкурентном захвате ловушками различной природы и их влияние на выход термостимулированной люминесценции, роль которых нельзя недооценивать в различных приложениях.

Цель диссертационной работы заключалась в установлении общих закономерностей и механизмов процессов переноса заряда в условиях конкурирующего влияния глубоких центров, а также оценка их роли в формировании люминесцентных свойств анион-дефектных широкозонных оксидных диэлектриков.

В качестве объектов исследования выступали оксиды алюминия, магния и циркония. Для создания дефектной структуры использовались методы частичного восстановления и радиационного окрашивания.

Автором показано увеличение выхода ТЛ в основном пике анион-дефектных кристаллов оксида алюминия, вызванное заполнением электронных глубоких ловушек, проявляющихся как пики ТЛ в области 620 – 800 К и 880 – 900 К. Также наблюдается уменьшение выхода ТЛ, связываемое с заселением дырочных глубоких центров захвата, обуславливающих ТЛ пик при 825 – 840 К. Сенситизация и десенситизация люминесценции в анион-дефектных оксидах определяется конкурирующим влиянием глубоких центров захвата. Сделан вывод, что температурное тушение люминесценции связано с влиянием температуры на процессы захвата носителей заряда на глубокие ловушки. Тот же эффект приводит к зависимости эффективности сенситизации и степени сверхлинейности от скорости нагревания образцов. Показано, что интенсивность основного пика ТЛ для образцов с узким и широким пиком имеет различную зависимость от температуры облучения. Данный эффект объясняется на основе существования дырочных центров примесной природы с неконтролируемой концентрацией. Высказано предположения, что освобождение дырок с примесных центров при захвате их F-центрами может приводить к дополнительным актам люминесценции. Предложенная обобщенная

кинетическая модель ТЛ основного пика в анион-дефектных кристаллах оксида алюминия, учитывающая процессы переноса заряда с температурно-зависимым захватом носителей на глубокие электронные ловушки. Также добавлено участие дырочных центров в конкурирующих процессах. Модель объясняет основные экспериментально наблюдаемые эффекты в люминесценции исследуемых кристаллов.

Замечание по автореферату:

1. В последнем защищаемом положении говорится про «обобщенную кинетическую модель». При ее описании (таблица 1) отсутствуют концентрации для центров, образующих уровни 1, 7 и 8, для уровня 5 не приводится константа термического выброса. Также на результаты расчетов в рамках модели должны сильно влиять начальные условия, что отмечено автором на стр. 27. В автореферате приводятся рассчитанные зависимости только в рамках упрощенных моделей, представляющих собой какую-либо часть окончательной. Неясна необходимость учета всех участвующих уровней дефектов (рисунок 18). Поэтому, судя по тексту автореферата, модель недостаточно обоснована, чтобы являться защищаемым положением.

Сделанное замечание не снижает общей положительной оценки работы. По совокупности представленных в автореферате результатов исследований, их новизне, научной и практической значимостей можно заключить, что диссертация Никифорова Сергея Владимировича «Процессы переноса зарядов и люминесценция анион-дефектных оксидов с глубокими ловушками» удовлетворяет требованиям п. 9 Постановления № 842 от 24 сентября 2013 года о порядке присуждения ученой степени доктора наук, а сам автор заслуживает присуждения ему ученой степени доктора физико-математических наук по специальности 01.04.07 – физика конденсированного состояния.

12.10.20016 г.

А.В. Каленский

Каленский Александр Васильевич – д.ф.м.н., профессор, профессор кафедры химии твердого тела и химического материаловедения Кемеровского государственного университета.

650000, Россия, Кемерово, улица Красная, 6, телефон: (3842)580591, kriger@kemsu.ru

Подпись Каленского А.В. заверяю
ученый секретарь Ученого совета КемГУ,
доцент, к.х.н.

В.С. Ларичева

