

## ОТЗЫВ

официального оппонента доктора технических наук, профессора  
Градобоева Александра Васильевича  
на диссертационную работу Жук Клавдии Владимировны  
**«Термолюминесцентный отклик лазерно-структурированного  
поликристаллического и монокристаллического  $\alpha$ -Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>»**,  
представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук  
по специальности 2.2.6 Оптические и оптико-электронные приборы и  
комплексы

### Актуальность темы

Задача обнаружения и регистрации ионизирующих излучений, ввиду их широкого применения человечеством во многих сферах своей деятельности, приобретает все большее значение на сегодняшний день. Для этих целей широко применяются термолюминесцентные твердотельные дозиметры УФ и ионизирующего излучения на основе анион-дефектных монокристаллов  $\alpha$ -Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, таких как ТЛД-500, основным недостатком которых является их низкая чувствительность. В этой связи задача повышения выхода термолюминесценции материалов на основе оксида алюминия, применяемых в качестве чувствительного вещества детекторов термолюминесцентных дозиметров, является весьма актуальной.

### Общая характеристика работы

Диссертация Жук К.В. состоит из введения, четырех глав, заключения, списка сокращений и условных обозначений, списка литературы, включающего 107 наименований и трех приложений. Общий объем диссертации с приложениями составляет 109 с., 31 рисунок и 10 таблиц.

Во **введении** дана общая характеристика работы, обоснована актуальность темы исследования, сформулированы цель и задачи, представлена научная новизна, положения, выносимые на защиту, достоверность научных результатов и практическая значимость работы. Представлена информация об апробации работы, публикациях по теме диссертации, личном вкладе соискателя, а также структуре и объеме диссертации.

В **первой главе** проведен аналитический обзор литературы по теме диссертационного исследования, рассматриваются термолюминесцентные твердотельные дозиметры ионизирующего излучения, кинетика процессов, происходящих в них, а также методы повышения дозовой чувствительности и термолюминесцентного отклика дозиметров.

Во **второй главе** приводится описание объектов исследования и методов анализа и исследований, а также описание экспериментального и диагностического оборудования и методы исследования и анализа структуры и свойств моно- и поликристаллического оксида алюминия.

В **третьей главе** представлены результаты исследования процесса лазерной модификации поверхности дозиметрического материала на основе оксида алюминия и его результатов, описывается его влияние на оптические свойства моно- и поликристаллического оксида алюминия.

В **четвертой главе** диссертации приведено описание разработанного макета установки для исследования термолюминесценции, а также результаты исследования термолюминесценции образцов моно- и поликристаллического оксида алюминия и их дозовой чувствительности.

**Заключении** содержит итоги и основные результаты диссертационной работы.

В **приложениях** представлены акт внедрения и акт о проведении индивидуального испытания экспериментальных образцов дозиметрического материала, а также свидетельство о регистрации программы для ЭВМ.

#### **Степень обоснованности и достоверности научных положений, выводов и рекомендаций, сформулированных в диссертации**

Научные положения, выносимые на защиту, основаны на корректном анализе результатов экспериментальных исследований и являются обоснованными. Экспериментальные данные получены с использованием современного оборудования. Выявленные закономерности подтверждены экспериментальными результатами. Полученные автором экспериментальные данные согласуются с основными теоретическими положениями, между собой и сопоставимы с данными других исследователей, где сопоставление возможно. Выводы и заключения являются логичными, последовательными и отражают суть проведенных исследований.

#### **Научная новизна полученных результатов**

1. Впервые показано, что лазерная обработка поверхности дозиметрического материала на основе оксида алюминия излучением CO<sub>2</sub>-лазера длиной волны 10,6 мкм приводит к частичной потере кислорода и образованию анион-дефектной структуры в поверхностном слое материала;

2. Впервые показано, что модификация поверхности дозиметрического материала на основе оксида алюминия излучением CO<sub>2</sub>-лазера длиной волны 10,6 мкм является более эффективной для создания анионной дефектности в его структуре, чем модификация лазерным



излучением длиной волны 1,06 мкм ввиду более высокой поглощающей способности оксида алюминия в диапазоне длин волн от 10 мкм;

3. Разработан макет установки для исследования термолюминесцентного отклика образцов моно- и поликристаллического оксида алюминия в диапазоне длин волн 400-500 нм, диапазоне температур 300-500 К и скорости нагрева образцов 1-3 °С/с.

### **Значение выводов, полученных в диссертации, для науки и практики**

По материалам диссертации опубликовано 14 работ: 3 статьи в журналах из перечня ВАК, 2 статьи в журналах, индексируемых Scopus (Q2), 8 статей в сборниках Всероссийских и Международных конференций, одно свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ.

Основные результаты исследования опубликованы в рецензируемых российских научных журналах, сборниках трудов и тезисов докладов научных конференций. Материалы диссертации докладывались и обсуждались на различных международных и всероссийских научных конференциях.

Практическая значимость результатов диссертационной работы подтверждается использованием их при выполнении научных проектов и в учебном процессе на факультете электронной техники ТУСУРа при подготовке бакалавров по направлению 11.03.04 «Электроника и наноэлектроника».

### **Замечания и вопросы по диссертации**

Разработанный ТЛД следует отнести к средствам измерений, тогда ряд вопросов:

1. Известно, что для ТЛД наблюдается отжиг введенных облучением дефектов при хранении в нормальных климатических условиях, что требует достаточно жесткого контроля времени хранения дозиметров после облучения до проведения отжига. Это актуально для Ваших ТЛД или нет?
2. Разработанный Вами ТЛД имеет повышенную чувствительность к ионизирующему излучению. А где оценка погрешности измерения поглощенной дозы?
3. Каким образом достоверность полученных результатов зависит от срока эксплуатации ТЛД? Количество допустимых циклов облучение – отжиг?

## Заключение

Указанные замечания и вопросы не снижают ценности и значимости диссертационной работы Жук К.В.

Автореферат полностью отражает содержание, основные результаты и выводы диссертационной работы, а публикации автора достаточно полно это представляют.

Диссертационная работа Жук Клавдии Владимировны «Термолюминесцентный отклик лазерно-структурированного поликристаллического и монокристаллического  $\alpha\text{-Al}_2\text{O}_3$ » является завершенной научно-квалификационной работой, выполненной на актуальную тему, результаты которой обладают научной новизной и практической значимостью и соответствует требованиям п. 9 «Положения о присуждении ученых степеней», утвержденного Постановлением Правительства Российской Федерации № 842 от 24.09.2013, предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата наук. По своим целям, содержанию и методам исследования диссертация соответствует пп. 1 и 12 паспорта специальности 2.2.6 Оптические и оптико-электронные приборы и комплексы.

Учитывая изложенное выше, считаю, что *Жук Клавдия Владимировна заслуживает* присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.2.6 Оптические и оптико-электронные приборы и комплексы.

### Официальный оппонент

доктор технических наук по специальности 01.04.10,  
профессор Отделения экспериментальной физики  
ФГАОУ ВО «Национальный исследовательский  
Томский политехнический университет» (ТПУ)  
Сл. тел.: +7 (3822) 48-84-59,  
e-mail: [gradoboev1@mail.ru](mailto:gradoboev1@mail.ru)

«20» 11 2023 г.

Градобоев Александр Васильевич

Подпись **Градобоева Александра Васильевича** удостоверяю

Ученый секретарь  
ФГАОУ ВО «Национальный исследовательский  
Томский политехнический университет» (ТПУ)



Е.А. Кулинич