



УТВЕРЖДАЮ

Проректор по НИИ ТУСУР

канд. техн. наук, доцент

А.Г. Лоцилов

« _____ » _____ 2023 г.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники» (ТУСУР) по результатам представления диссертации на соискание ученой степени кандидата технических наук

Диссертация «Термолюминесцентный отклик лазерно-структурированного поликристаллического и монокристаллического $\alpha\text{-Al}_2\text{O}_3$ » выполнена на кафедре Физической электроники (ФЭ) ТУСУРа.

В период подготовки диссертации соискатель Жук Клавдия Владимировна очно обучалась в аспирантуре ТУСУРа по направлению 12.06.01 «Фотоника, приборостроение, оптические и биотехнические системы и технологии».

Научный руководитель: Смирнов Серафим Всеволодович, доктор технических наук, профессор, основное место работы: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники», профессор кафедры физической электроники (ФЭ), ведущий научный сотрудник лаборатории интегральной оптики и радиофотоники (ЛИОР) каф. ФЭ.

По итогам обсуждения доклада по результатам научного исследования К.В. Жук на совместном семинаре кафедры физической электроники (ФЭ) и кафедры электронных приборов (ЭП) принято следующее заключение:

Оценка выполненной соискателем работы:

Диссертационная работа Жук Клавдии Владимировны является научно-квалификационной работой, в которой исследуются термолюминесцентные дозиметрические материалы на основе монокристаллического и поликристаллического оксида алюминия ($\alpha\text{-Al}_2\text{O}_3$), а также методы повышения их термолюминесцентного отклика.

Актуальность темы исследования

В настоящее время наблюдается широкое внедрение источников ионизирующего излучения во многие сферы человеческой деятельности, что несмотря на несомненную практическую пользу создает потенциальную угрозу радиационной опасности и, как следствие, вызывает необходимость обнаружения и измерения такого рода излучений. Для этого широко используются термолюминесцентные твердотельные дозиметры УФ и ионизирующего излучения на основе анион-дефектных монокристаллов $\alpha\text{-Al}_2\text{O}_3$, такие как ТЛД-500, которые широко используются для индивидуальной дозиметрии персонала АЭС, медицинских учреждений, в научных исследованиях, для радиационного мониторинга окружающей среды, контроля загрязнений воды и т.д. Основным недостатком такого типа детекторов является их низкая чувствительность. И весьма актуальной на сегодняшний день является задача повышения термолюминесценции дозиметра ввиду постоянного расширения сферы применения человечеством радиационных технологий.

Научная новизна диссертации:

1. показано, что лазерная обработка поверхности оксида алюминия излучением CO_2 -лазера длиной волны 10,6 мкм приводит к частичной потере кислорода и образованию повышенной концентрации F-центров (ловушек);
2. установлено, что модификация поверхности моно- и поликристаллического оксида алюминия излучением CO_2 -лазера длиной волны 10,6 мкм позволяет существенно повысить его термолюминесцентный отклик;
3. разработан макет установки для регистрации термолюминесцентного отклика образцов моно- и поликристаллического оксида алюминия в диапазоне длин волн 400-500 нм, диапазоне температур 300-500 К и скорости нагрева 1-3 °C/с.

Личный вклад автора

Личный вклад автора состоит в определении цели и направлений научных исследований, в подготовке экспериментального оборудования, проведении экспериментов на оборудовании каф. ФЭ ТУСУРа, а также в обработке и анализе полученных данных. Формулировки основных положений и выводов проводились совместно с научным руководителем. Соавторы, принимавшие участие в отдельных направлениях исследований, указаны в списке основных публикаций по теме диссертационной работы

Достоверность научных результатов

Достоверность научных результатов подтверждается согласованностью с теоретическими и экспериментальными данными, опубликованными в научно-

технической литературе, а также применением современных методов научных исследований, большим объемом экспериментальных данных, полученных с помощью современного оборудования.

Практическая значимость

Практическая значимость результатов диссертационной работы подтверждается использованием их при выполнении научного проекта «Теоретические и экспериментальные исследования сверхширокополосных оптоэлектронных устройств волоконно-оптических систем передачи информации и радиофотоники на основе фотонных интегральных схем собственной разработки», выполняемого коллективом научной лаборатории «Лаборатория интегральной оптики и радиофотоники» при финансовой поддержке Министерства науки и высшего образования РФ.

Материалы диссертационной работы также внедрены в образовательный процесс кафедры Физической электроники Томского государственного университета систем управления и радиоэлектроники и используются при подготовке бакалавров по направлению 11.03.04 «Электроника и микроэлектроника».

Апробация результатов работы

Результаты диссертационной работы докладывались и обсуждались на международных и всероссийских конференциях, среди них: Международная научно-техническая конференция студентов, аспирантов и молодых ученых «Научная сессия ТУСУР», г. Томск, 2020 г., 2022 г.; XV Международная конференция «Прикладная оптика – 2022», г. Санкт-Петербург, 2022 г.; XXX Всероссийская межвузовская научно-техническая конференции студентов и аспирантов «Микроэлектроника и информатика – 2023», г. Зеленоград, 2023 г.; 17-ая Международная научно-техническая конференция «Оптические методы исследования потоков 2023», г. Москва, 2023 г.

Полнота изложения материалов работы в публикациях автора

По материалам диссертации опубликовано 14 научных работ, в том числе 3 статьи в журналах, рекомендованных ВАК, 2 статьи в журналах, индексируемых Scopus (Q2), 8 статей в сборниках Всероссийских и Международных конференций, получено 1 свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ.

Список работ, опубликованных по теме диссертации:

Публикации в журналах из перечня ВАК

1. Жук К.В., Смирнов С.В. Эффективность термолюминесцентного отклика лазерно-структурированного поликристаллического и монокристаллического α -Al₂O₃ // Оптический журнал. 2023. Т. 90. № 7. С. 94-100.
2. Смирнов С.В., Жук К.В., Саврук Е.В. Катодо- и термолюминесценция лазерно-наноструктурированной α -Al₂O₃ керамики // Прикладная физика. 2022. № 4. С. 49-53.
3. Короткова (Жук) К.В., Романова М.А., Смирнов С.В. Температурная и временная стабильность колориметрических параметров полупроводниковых источников света // Доклады ТУСУРа. 2017. № 1. С. 38-41.

Научные статьи, опубликованные в рецензируемых научных изданиях, индексируемых в наукометрической базе данных «Scopus»

1. Korotkova (Zhuk) K., Bainov D., Smirnov S., Yunusov I., Zhidik Y. Electrical Conductivity and Optical Properties of Nanoscale Titanium Films on Sapphire for Localized Plasmon Resonance-Based Sensors // Coatings 2020, 10, 1165, P. 1-7.
2. Zhidik Y., Ivanova A., Smirnov S., Zhuk K., Yunusov I., Troyan P. Nanoscale ITO Films for Plasmon Resonance-Based Optical Sensors // Coatings, 2022, 12, P. 1-11.

Публикации в трудах Международных и Всероссийских конференций

1. Жук К.В., Смирнов С.В. Дозиметры ультрафиолетового и рентгеновского излучения на основе лазерно-текстурированного сапфира // Тезисы докладов XXX Всероссийской межвузовской научно-технической конференции студентов и аспирантов «Микроэлектроника и информатика – 2023», 2023. С. 122.
2. Жук К.В., Смирнов С.В. Спектры фото- и термолюминесценции сапфира после лазерной обработки // Сборник трудов 17-й Международной научно-технической конференции «Оптические методы исследования потоков – 2023», 2023. С. 364-367.
3. Жук К.В., Смирнов С.В. Лазерно-структурированные термолюминесцентные дозиметры на основе поликристаллического и монокристаллического α -Al₂O₃ // Материалы докладов XV Международной конференции «Прикладная оптика – 2022», 2022. С. 23.
4. Жук К.В., Смирнов С.В. Исследование спектров фотоиндуцированного отражения кристаллов КТР // Сборник избранных статей Научной сессии ТУСУР. 2022. С. 161-164.
5. Короткова (Жук) К.В., Смирнов С.В. Поверхностный плазмонный резонанс в наноразмерных пленках титана на сапфировых подложках // Материалы докладов Международной научно-практической конференции «Электронные средства и системы управления». 2020. С. 169-170.

6. Короткова (Жук) К.В., Мельник К.П. Фотоиндуцированное поглощение в кристаллах КТР // Сборник избранных статей Научной сессии ТУСУР. 2020. С. 218-220.

7. Короткова (Жук) К.В., Смирнов С.В. Плазмонный резонанс в «тепловых зеркалах» на основе тонкопленочной системы Ti-Au // Материалы докладов Международной научно-практической конференции «Электронные средства и системы управления». 2019. С. 86-87.

8. Короткова (Жук) К.В. Электрические и фотометрические характеристики полупроводниковых источников света с вертикальной и планарной конструкцией кристалла // Сборник избранных статей Научной сессии ТУСУР. 2019. № 1, С. 86-87.

Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ

1. Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № RU 2023610422. Программа для расчета энергии активации термолюминесценции дозиметрических материалов / К.В. Жук, С.В. Смирнов, Ю.С. Жидик, А.А. Иванова – Заявка № 2022683872. Дата поступления 08.12.2022 г. Зарегистрировано в Реестре программ для ЭВМ 11.01.2023 г.

Специальность, которой соответствует диссертация

Диссертационная работа Жук К.В. по своему содержанию соответствует специальности 2.2.6 «Оптические и оптико-электронные приборы и комплексы» по пунктам:

1. Исследование и разработка новых методов и процессов, которые могут быть положены в основу создания оптических и оптико-электронных приборов, систем и комплексов различного назначения, функционирующих в оптическом диапазоне спектра и терагерцовом диапазоне.

12. Разработка, совершенствование и исследование характеристик приборов, систем и комплексов с использованием электромагнитного излучения оптического диапазона длин волн, предназначенных для решения задач:

- исследования и контроля параметров различных сред и объектов, в том числе при решении технологических, экологических и биологических задач.

Заключение

По своему содержанию и объему научных исследований, научной новизне, практической значимости, количеству и качеству публикаций, достоверности полученных результатов, проведенное К.В. Жук исследование соответствует требованиям ВАК, предъявляемым к кандидатским диссертациям.

Диссертационная работа Жук Клавдии Владимировны «Термолюминесцентный отклик лазерно-структурированного поликристаллического

и монокристаллического $\alpha\text{-Al}_2\text{O}_3$ » рекомендуется к защите на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.2.6 «Оптические и оптико-электронные приборы и комплексы».

Заключение принято на совместном научном семинаре кафедры физической электроники (ФЭ) и кафедры электронных приборов (ЭП).

Присутствовало на заседании 11 человек, в числе которых 5 докторов наук и 4 кандидата наук. Результаты голосования: «за» – 11 чел., «против» – 0 чел., «воздержались» – 0 чел., протокол № 46 от «28» сентября 2023 г.

Председатель
д-р техн. наук, зав. каф. ФЭ

 П.Е. Троян

Секретарь
канд. техн. наук, доцент каф. ФЭ

 Ю.С. Жидик