

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Пермякова Дмитрия Сергеевича
«Разработка технологического процесса изготовления пленок ZnO:Al для планарных мемристорных матриц с фотодиодным селектором», представленной на соискание
ученой степени кандидата технических наук по научной специальности
2.2.2. Электронная компонентная база микро- и наноэлектроники, квантовых устройств

Диссертационная работа Пермякова Дмитрия Сергеевича посвящена разработке лабораторного регламента технологического процесса изготовления высокопроводящих и оптически прозрачных пленок ZnO:Al применительно к созданию мемристоров с фотодиодным селектором.

В настоящее время исследованием и разработкой металлооксидных материалов для мемристоров с фотодиодными селекторами занимаются исследовательские группы Р. Стэнли Уильямса (США), Вольфганга Порода (Германия), Масаказу Аоно (Япония), Джинг Ву (Китай), С. К. Баннерджи (Индия), Рьлькова В. В. (Россия), Сит-никова А. В. (Россия) и др. Однако, некоторые важнейшие вопросы, связанные с разработкой технологических процессов изготовления металлооксидных пленок, повышения их электрической проводимости, обеспечения термической стабильности, контроля фазового состава для создания мемристорных структур и устройств на основе таких пленок, остаются нерешенными.

Таким образом работа Пермякова Д.С. «Разработка технологического процесса изготовления пленок ZnO:Al для планарных мемристорных матриц с фотодиодным селектором», направленная на решение научной проблемы, **является актуальной.**

Поставленные задачи в диссертационной работе решены, а цели достигнуты.

Научная новизна.

На мой взгляд, наиболее значимыми новыми результатами, полученными диссертантом, являются:

-разработанный новый многостадийный спрей-пиролизный метод синтеза металлооксидных пленок ZnO, легированных алюминием, позволяющий в едином автоматизированном технологическом процессе распылять аэрозоль, понизить температуру синтеза до 573 К и изготавливать высококачественные слои с воспроизводимыми морфологией и электрофизическими свойствами.;

-установленное влияние природы легирующей примеси на электрическую проводимость синтезируемых пленок ZnO

- легирование пленок ZnO алюминием в широком диапазоне концентраций практически не влияет на их прозрачность (пропускную способность) в спектральном диапазоне длин волн 300 - 1100 нм, что позволяет использовать их в качестве оптически эффективного материала в фотоселекторных мемристорных структурах.

Практическая значимость

- диссертант разработал лабораторный регламент технологического процесса синтеза металлооксидных пленок ZnO легированных алюминием, включающий 21 технологическую операцию, применимый для изготовления фотоселекторных мемристорных структур. Результаты работы внедрены в АО «НИИЭТ» (акт внедрения № 1113 от 31.05.2024 г.).

- предложена новая конструкция автоматизированной установки спрей-пиролиза, отличающаяся устройством аэрографа и высокой скоростью перемещения каретки (2 м/с), что обеспечивает возможность одновременного осаждения нескольких материалов и высокую производительность.

- изготовлена комплементарная мемристорно-фотодиодная ячейка, представляющая собой трехслойную пленочную структуру ZnO:Al/Cu₂O/SnO₂:Sb, на основе которой проведена апробация результатов исследования.

Полученные результаты могут быть использованы в промышленности.

В основу диссертации положены результаты исследований по следующим научно-исследовательским программам и проектам: ГБ 2016.34, ГБ 2019.34, ГБ 2022.34; гранта по программе «У.М.Н.И.К.» (договор №13148ГУ/2018 от 23.05.2018) и программ «Студенческий старап» I и II очередь (дог. №570ГССС15-L/78405, дог. № 65ГССС15-L/81077).

Материалы работы прошли достаточную апробацию. Материалы, представленные в диссертации, были доложены на многочисленных конференциях и семинарах Международного и других уровней. По теме диссертации опубликовано 10 научных работ, в том числе 3 в изданиях, рекомендованных ВАК РФ и 4 – в изданиях, которые входят в международные реферативные базы данных и системы цитирования Scopus и Web of Science. Получено 3 патента на полезные модели.

Автореферат хорошо иллюстрирован и по содержанию полностью соответствует паспорту специальности 2.2.2. Электронная компонентная база микро- и нанoeлектроники, квантовых устройств (технические науки)

В качестве пожелания можно отметить: приведенные рис. 5, рис.6, рис.7 выиграли бы, в плане восприятия информации, при увеличении их масштабов.

Сделанное пожелание не умоляет научную и практическую значимость диссертационной работы.

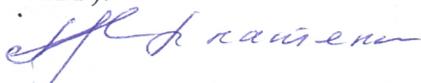
Судя по содержанию автореферата, диссертант получил доброкачественный экспериментальный материал и дал адекватную теоретическую интерпретацию.

Общая оценка диссертационной работы положительная.

Заключение.

Диссертационная работа Пермякова Дмитрия Сергеевича «Разработка технологического процесса изготовления пленок ZnO:Al для планарных мемристорных матриц с фотодиодным селектором», представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по научной специальности 2.2.2. Электронная компонентная база микро- и нанoeлектроники, квантовых устройств, является самостоятельным и законченным научным исследованием, обладающей актуальностью, новизной, научной и практической значимостью и соответствует необходимым требованиям п. 9-14 Положения о присуждении ученых степеней, а ее автор заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по научной специальности 2.2.2. Электронная компонентная база микро- и нанoeлектроники, квантовых устройств

Доктор физико-математических наук, доцент,
профессор кафедры нанотехнологий, микроэлектроники, общей и прикладной физики (кафедра НМОиПФ):



Игнатенко Николай Михайлович

Даю согласие на обработку моих персональных данных.

Адрес: 305040, г. Курск, ул. 50 лет Октября, д. 94,
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Юго-Западный государственный университет» (ЮЗГУ),
кафедра «Нанотехнологий, микроэлектроники, общей и прикладной физики»

Диссертация на соискание ученой степени д. ф-м. н. защищена по специальности 01.04.07 (Физика конденсированного состояния),

Электронная почта inmkstu@bk.ru

Телефон: (4712) 22-26-21




Г. М. Чумаченко
Зряно
Дир. по кадрам

Генерал-майор
15.09.2025г.