

ОТЗЫВ
официального оппонента
на диссертацию Шашина Дмитрия Евгеньевича «Разработка технологии
изготовления фотодиэлектрического чувствительного элемента
ультрафиолетового излучения на основе оксида цинка», представленную
на соискание ученой степени кандидата технических наук
по специальности 05.11.14 – «Технология приборостроения»

1. Актуальность темы

Тема диссертационной работы автора соответствует одному из важных направлений приборостроения – исследованию и производству оптических приборов ультрафиолетового диапазона.

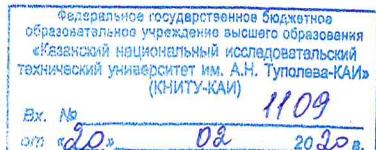
Детектирование УФ-диапазона излучения имеет большое практическое значение, связанное с тем, что решение множества задач охранного, экологического, медицинского, оборонного, промышленного характера можно осуществить с помощью детектирования и измерения УФ-излучения.

На сегодняшний день в сегменте УФ-чувствительных элементов прослеживаются следующие проблемы. Во-первых, из-за волновой природы оптических сигналов требуются следующие способы обработки сигналов: нелинейная обработка, усреднение, интегральные преобразования, следовательно, необходимы процессоры обработки сигналов с высокой степенью производительности. Во-вторых, для производства высокочувствительных в ультрафиолетовой области фотоэлементов, требуются новые технологии и материалы, позволяющие улучшить выходные характеристики и снизить стоимость чувствительных элементов.

Таким образом, тема диссертационной работы «Разработка технологии изготовления фотодиэлектрического чувствительного элемента ультрафиолетового излучения на основе оксида цинка» является актуальной.

2. Степень обоснованности научных положений и выводов

В диссертационной работе автор достаточно полно провел анализ современного состояния технологий получения чувствительных элементов УФ излучения. Рассмотрены вопросы создания элементов информационно-измерительной техники на основе тонких пленок оксидов металлов и способов измерения УФ излучения. Автором отмечено, что в настоящее время нет исследований по применению фотодиэлектрического эффекта как способа измерения длины волны падающего УФ излучения. Указанный недостаток обусловил необходимость модернизации существующего научно-методического аппарата и технологий производства чувствительных элементов УФ диапазона, что позволило автору определить цель и задачи научного исследования.



В диссертации решена научная задача создания научно обоснованной технологии изготовления фотодиэлектрического чувствительного элемента ультрафиолетового излучения на основе оксида цинка (ZnO). Применение предложенной технологии позволяет расширить функциональные возможности чувствительных элементов. Практическая ценность технологии подтверждена актом внедрения в предприятие реального сектора экономики.

Полученные в диссертационной работе результаты и выводы обоснованы с позиции методологии исследования, основанной на корректном применении основных принципов и положений математического моделирования, спектрофотометрии, физики твердого тела, атомной силовой микроскопии, рентгеноструктурного анализа.

3. Оценка новизны и достоверности

Научную новизну диссертационного исследования составляют:

1) Оригинальная магнетронная распылительная система, позволяющая увеличить степень ионизации осаждаемых частиц за счет увеличения магнитного поля у поверхности подложки, состоящая из несбалансированного магнетрона и дополнительной магнитной системы с обратной полярностью магнитов.

2) Метод формирования пленок ZnO , использующий дополнительную магнитную систему с обратной полярностью магнитов, в которой за счет увеличения дополнительного магнитного поля у поверхности подложки, в пленках ZnO достигаются значения диэлектрической проницаемости от 3,2 до 4,8, что значительно отличается от диэлектрической проницаемости объемного оксида цинка (8,5).

3) Математическая модель, отражающая зависимость значения диэлектрической проницаемости от трех факторов, в том числе двух наиболее значимых, включающих рабочее давление и содержание кислорода в рабочей смеси, показывающая, что варьирование этих двух факторов определяет основные условия, позволяющие выращивать тонкие пленки ZnO со значениями диэлектрической проницаемости от 3,2 до 4,8.

4) Методика реализации технологии получения тонких пленок ZnO магнетронным распылением, обеспечивающая проявление в них фотодиэлектрического эффекта в диапазоне длин волн от 190 до 390 нм, на основе которого возможно построение фотодиэлектрического чувствительного элемента.

Достоверность защищаемых положений, результатов и выводов работы подтверждается корректным использованием математического аппарата, полученными экспериментальными данными, значительным числом публикаций, неоднократным обсуждением результатов диссертационного исследования на научных конференциях.

Автореферат полностью соответствует основным положениям рукописи диссертации и в полной мере отражает решенные автором задачи,

методологическое обеспечение исследования, а также полученные научные результаты и выводы.

4. Общие замечания по диссертационной работе

По тексту диссертации имеются следующие замечания:

1) В первой главе диссертации подробно рассматриваются достоинства и недостатки вакуумных технологий нанесения тонких пленок, однако хотелось бы также увидеть сравнительный анализ технологий получения чувствительных элементов информационно-измерительной техники.

2) Приведено неполное описание технологического процесса получения электродов встречно-штыревой конфигурации методом контактной фотолитографии.

3) На Рисунке 4.4 в блок схеме технологического маршрута электроды обозначены, как ВШП (встречно-штыревой преобразователь), однако они не являются ВШП, так как выполняют функцию обкладок конденсатора.

4) Не вполне понятно для чего на Рисунке 2.14 изображена гистограмма совокупности высот неровностей пленки.

Заключение по диссертации

Отмеченные недостатки не снижают научной ценности и общей положительной оценки диссертации Шашина Д.Е.

В диссертации приводится решение научной задачи разработки чувствительного элемента ультрафиолетового диапазона на фотодиэлектрическом эффекте.

Анализ научного труда диссертанта позволяет сделать вывод о том, что диссертация выполнена Шашиным Д.Е. самостоятельно и обладает внутренним единством. Положения и выводы, сформулированные им в диссертации, достоверны и отличаются новизной.

В диссертации приведены сведения о практическом использовании научных результатов. Полученные результаты исследований внедрены на предприятии ООО НПП «Поиск», в учебном процессе Поволжского государственного технологического университета, а также могут быть использованы при проведении НИОКР.

По тексту диссертации соискатель ссылается на авторов и источники заимствования материалов и отдельных результатов.

Диссертация, представленная на защиту Шашиным Д.Е., является научно-квалификационной работой, написанной на требуемом научном уровне, диссертация соответствует критериям, которым должна отвечать диссертация на соискание ученой степени кандидата технических наук согласно пункту 9 «Положения о порядке присуждения ученых степеней», утверждённого постановлением Правительства Российской Федерации № 842

от 24 сентября 2013 года в части изложения новых научно обоснованных технологических решений, внедрение которых вносит значительный вклад в развитие страны.

Автор работы, Шашин Дмитрий Евгеньевич, заслуживает присуждения степени кандидата технических наук по специальности 05.11.14 – Технология приборостроения.

Официальный оппонент:

доктор технических наук, доцент,

Садыков Марат Фердинантович, зав.каф.

«Теоретические основы электротехники»

ФГБОУ ВО «Казанский государственный

энергетический университет», 420066,

Республика Татарстан, г. Казань,

ул. Красносельская 51.

раб. телефон: +7(843)519-42-76

адрес. эл. почты: sadykov@kgeu.ru

Подпись заверяю:

