

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Окулич Евгении Викторовны «Ионно-лучевая модификация параметров мемристоров на основе SiO_x и $\text{ZrO}_2(\text{Y})$ и имитационное моделирование их радиационной стойкости», представленной на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 2.2.2. Электронная компонентная база микро- и наноэлектроники, квантовых устройств.

В последнее время вырос значительный интерес к созданию и изучению мемристоров как элементов энергонезависимой памяти на основе эффекта резистивного переключения. Мемристор представляет собой структуру «металл-диэлектрик-металл» или «металл-диэлектрик-полупроводник». Мемристоры являются совместимыми с традиционной КМОП технологией. В диссертации Окулич Е.В. проведено экспериментальное и теоретическое исследование физических процессов в пленках оксида кремния и диоксида циркония, а также в мемристорных структурах на их основе для улучшения и воспроизводимости их рабочих параметров. Также проводились разработка и реализация ионно-лучевого метода испытаний стойкости мемристоров к облучению космическими протонами и реакторными нейтронами. Выбранная автором тематика работы является востребованной и актуальной для создания изделий микро- и наноэлектроники, функционирующих в т.ч. в экстремальных условиях (космос, радиация).

Среди наиболее значимых результатов, полученных Окулич Е.В. в диссертационной работе, следует отметить следующие:

- 1) Каскады смещения, формирующиеся на поверхности пленок диэлектрика (SiO_x) при облучении тяжелыми ионами, приводят к улучшению рабочих параметров мемристора и снижению их разбросов.
- 2) Облучение мемристоров на основе пленок SiO_2 ионами водорода, кремния и кислорода средних энергий (150 кэВ) имитирует радиационную стойкость мемристоров по отношению к облучению космическими протонами с энергией 10 МэВ и реакторными нейтронами с энергией 1 МэВ с эквивалентным уровнем ионизирующего и дефектообразующего воздействия.

По автореферату диссертации имеются некоторые замечания:

- 1) в разделе Апробация говорится о двух пособиях и одном свидетельстве на программу ЭВМ, однако в списке авторских работ их нет.
- 2) каким методом была получена структура $\text{Au/SiO}_2/\text{TiN/Ti}$? На какой подложке?
- 3) На рисунках 6 и 7 структуры отличаются лишь тонкой прослойкой циркония. В чем её роль?
- 4) На рис.6 параметр бета составляет 13.94 и 13.98, но в тексте написано про 9-14.

Вместе с тем указанные недостатки не снижают научной и практической значимости диссертационной работы, а ответы на эти вопросы, вероятно, имеются в тексте самой диссертации.

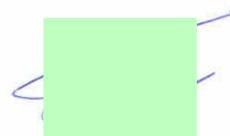
По теме диссертации опубликовано 7 статей в изданиях, рекомендованных ВАК РФ, результаты работы были представлены на 23 научных конференциях. Работа по теме диссертации выполнялась в рамках 6 научно-исследовательских проектов.

В целом, выполненная диссертационная работа представляет собой законченное, апробированное исследование, в котором получены новые оригинальные данные,

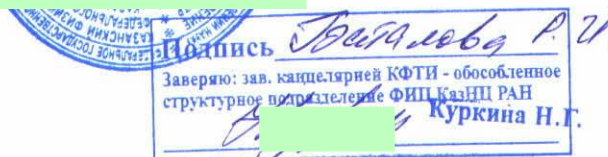
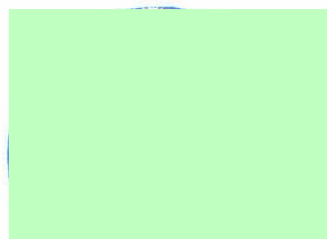
представляющие интерес с точки зрения развития электронной компонентной базы микро- и нанoeлектроники. По актуальности темы, научной новизне и практической значимости диссертация полностью соответствует требованиям пунктов 9–14 Положения о присуждении ученых степеней, утвержденного Постановлением Правительства РФ № 842 от 24.09.2013 г., а ее автор, Окулич Евгения Викторовна, заслуживает присуждения ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 2.2.2. Электронная компонентная база микро- и нанoeлектроники, квантовых устройств.

кандидат физико-математических наук
(01.04.10 – «Физика полупроводников»),
старший научный сотрудник Лаборатории
интенсивных радиационных воздействий
Казанского физико-технического института
им. Е.К. Завойского – обособленного
структурного подразделения Федерального
государственного бюджетного учреждения
науки «Федеральный исследовательский
центр «Казанский научный центр
Российской академии наук»

Баталов Рафаэль Ильясович
10.12.2024 г.



Адрес: 420029, г. Казань, ул. Сибирский тракт, д. 10/7,
КФТИ ФИЦ КазНЦ РАН
Тел.: +7 (843) 231-9102, эл. почта: batalov@kfti.knc.ru



10.12.2024