

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 научной специальности

2.2.2. Электронная компонентная база микро- и нанoeлектроники, квантовых устройств.

Мемристоры являются новым перспективным элементом интегральных схем. В сравнении с традиционными элементами микроэлектроники они обладают эффектом резистивного переключения из состояния с высоким сопротивлением в состояние с низким сопротивлением, повышенной радиационной стойкостью, могут использоваться и как элементы памяти, и как аналоги синаптических связей в нейроморфных вычислительных системах. Важно, что технология изготовления мемристоров совместима с традиционной кремниевой технологией микроэлектроники, что открывает огромные перспективы их практического применения и внедрения в промышленность.

Диссертационная работа Окулич Е.В. посвящена компьютерному моделированию и экспериментальному исследованию физических процессов в мемристорных структурах на основе пленок SiO_x и $\text{ZrO}_2(\text{Y})$, подвергнутых ионно-лучевому воздействию, с целью определения физических процессов и технологических механизмов, способствующих улучшению рабочих параметров мемристоров и повышению их воспроизводимости. Актуальность диссертационного исследования не вызывает сомнений.

Окулич Е.В. в ее диссертационном исследовании был получен ряд новых научных результатов. Отмечу из них следующие:

1. Впервые с применением метода молекулярной динамики установлено, что облучение пленок диоксида кремния и субоксида кремния ионами кремния с последующим отжигом приводит к появлению наноразмерных кремниевых комплексов, которые затем участвуют в формировании филаментов и обеспечивают проводимость структуры.

2. Важный для практики результат – разработанная методика имитации радиационной стойкости мемристоров к облучению космическими протонами или реакторными нейтронами. Достоверность предложенной методики подтверждается сопоставлением лабораторных экспериментов с «натурными».

Поставленные задачи автор решает, совмещая методы компьютерного моделирования (в пакетах SRIM, LAMMPS, а также применяя оригинальные самостоятельно разработанные программы) и аналитические методы исследования, традиционные для исследования микро- и наноразмерных систем (измерения вольт-амперных характеристик мемристивных структур до и после ионного облучения, метод рентгеновской фотоэлектронной спектроскопии для исследования элементного состава пленок и характера химических связей в них). Экспериментальные методы являются традиционными для физических исследований твердотельных систем. По теме диссертации опубликовано 7 статей в рецензируемых периодических изданиях, индексируемых в Scopus. Работа также прошла значительную апробацию на российских и международных научных конференциях. Достоверность и аргументированность результатов не вызывают сомнений.

Результаты работы целесообразно использовать при отработке технологии мемристивных структур и микросхем, имеющих в составе мемристоры, в т.ч. и на реальном производстве. Практическая значимость диссертационного исследования очевидна.

Судя по автореферату, работа представляет собой законченную научно-квалификационную работу, обладающую внутренним единством. Работа прошла значительную апробацию, ее выводы обоснованы и достоверны. Паспорту специальности

2.2.2. «Электронная компонентная база микро- и нанoeлектроники, квантовых устройств» работа соответствует.

Аннотация написана хорошо, отражает содержание диссертационной работы. Существенных замечаний, подвергающих сомнению достоверность результатов и сделанные автором выводы нет.

В целом, выполненная диссертационная работа представляет собой законченную внутренне единую научно-квалификационную работу, в которой содержится решение научной задачи, имеющей значение для развития электронной компонентной базы микро- и нанoeлектроники, квантовых устройств. По актуальности темы, научной новизне и практической значимости диссертация «Ионно-лучевая модификация параметров мемристоров на основе SiO_x и $\text{ZrO}_2(\text{Y})$ и имитационное моделирование их радиационной стойкости» полностью соответствует требованиям Раздела II Положения о присуждении ученых степеней, утвержденного Постановлением Правительства РФ № 842 от 24.09.2013 г. (в действующей редакции), предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата наук, а ее автор, Окулич Евгения Викторовна, заслуживает присуждения ей искомой ученой степени кандидата физико-математических наук по научной специальности 2.2.2. «Электронная компонентная база микро- и нанoeлектроники, квантовых устройств».

16.12.2024

Волкова Екатерина Ивановна, кандидат физико-математических наук, старший научный сотрудник научно-исследовательского отдела разработки изделий и технологий микросистемной техники филиала Федерального государственного унитарного предприятия «Российский федеральный ядерный центр – Всероссийский научно-исследовательский институт экспериментальной физики» «Научно-исследовательский институт измерительных систем им. Ю.Е. Седакова»,
603952, Россия, г. Нижний Новгород, Бокс № 486,
тел. [REDACTED]

Федеральное государственное унитарное предприятие «Российский федеральный ядерный центр – Всероссийский научно-исследовательский институт экспериментальной физики», Государственная корпорация по атомной энергии «Росатом», 607188, Нижегородская обл., г.Саров, проспект Мира, д.37

Подпись Волковой Екатерины Ивановны заверяю:
Ученый секретарь филиала РФЯЦ-ВНИИЭФ
«НИИИС им. Ю.Е. Седакова»,
кандидат технических наук

16.12.2024

Труфанова Галина Владимировна

