

## ОТЗЫВ

на диссертационную работу Али Аббас Мохсин Али «Исследование структурных превращений нанокластерных элементов радиоустройств и организации технологии их защиты от радиации», представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.12.04 - Радиотехника, в том числе системы и устройства телевидения

Развитие микро- и наноэлектроники являются основой повышения технического уровня радиотехнических устройств, к основным показателям которого помимо чувствительности, быстродействия, надежности относятся радиационная стойкость в условиях эксплуатации с повышенной радиацией. Тема диссертации весьма актуальна, так как непосредственно влияет не только на научно-технический прогресс и качество жизни, но и на безопасность и обороноспособность государства. Одним из приоритетов в решении проблемы радиационной защиты является разработка материалов и технологий производства защитных покрытий радиоэлектронных устройств. Поэтому основным направлением исследований в диссертации является создание научных методик проектирования и технологий производства новых материалов для радиационной защиты. Задача чрезвычайно сложная, которую трудно решить в рамках кандидатской диссертации. Постановка такой задачи и попытка ее решить вызывает уважение.

Научная новизна и практическая значимость диссертационной работы темы не вызывает сомнения. Среди наиболее важных положений следует отметить:

1. Разработана методика проектирования гетероструктуры защитного слоя нанокластерных радиоустройств методом согласования слоев, выполняющих различные функции.
2. Создана база данных по нанокластерам, используемым в радиотехнических устройствах наноэлектроники.
3. Создана методологическая основа проектирования радиотехнических средств защиты микро- и наноэлектронных устройств, работающих в условиях радиационного излучения.
4. Создана методика моделирования гетероструктур, позволяющая прогнозировать свойства нового материала на их основе.

Диссертационная работа состоит из трех глав, введения и заключения.

Во введении обоснована актуальность диссертационных исследований, определены объект, предмет и цель исследования, изложены научные результаты, а также дана оценка новизны, достоверности, практической значимости.

В первой главе рассмотрено состояние области исследования, выполнены обзор и анализ научной литературы, анализ моделирующих программ-

ных средств и возможность их применения для проектирования устройств защиты от радиации.

Во второй главе рассмотрены модели и методы исследования наносистем. В процессе сборки наноструктур получены данные, необходимые для размещения на поверхности материала необходимых элементов радиосхем. Исследованы различные варианты сверхрешеток для проектирования слоистых гетероструктур.

В третьей главе разработана методика построения элементов гетероструктур защитного устройства радиотехнических систем. Сформулированы основные требования к сборке гетерослоев при проектировании защитного экрана. Рассмотрены конкретные примеры расчетов и сборки отдельных многокластерных элементов радиоустройств.

В заключении представлены основные выводы и результаты работы.

**По автореферату диссертационной работы имеются следующие замечания.**

Редакционные недостатки изложения и оформления материала:

1. Неоднозначная трактовка текста:

- 1) способ проектирования .....различными нанокластерами (с. 11);
- 2) энергетические барьеры поглощения ядрами защиты протонов (с. 12);
- 3) Для чего, исследовать вопросы комбинаторики (с.4).

2. В тексте автореферата отсутствуют пояснения к понятиям: «дискретные деформационные преобразования», «переборки решеток», «нанополикластерная структура» и не читаются комментарии к рисунку 5 из-за очень мелкого шрифта.

Замечания по существу диссертационной работы.

1. Не приведена зависимость между структурой сверхрешетки и величиной энергетической зоны защитного слоя, что является обоснованием использования наноструктурированного материала в виде пористого оксида алюминия с кластерами из кадмия вместо традиционных методов.

2. Отсутствует информация о том, что произойдет с материалом из оксида алюминия в условиях повышенной радиации, а именно, анализ реакций атомов алюминия и кислорода на облучение протонами и нейтронами. Это замечание непосредственно касается «времени жизни» защитного покрытия (пункт 7 с. 16). В научной литературе по радиоактивности приводятся данные опытов Ирэн и Фредерика Жолио-Кюри (1933) по облучению алюминиевой фольги альфа-частицами с энергией 5,3 МэВ, а также результаты лабораторных работ по облучению алюминия тепловыми нейтронами, которые свидетельствуют об изотопических изменениях состава материала, которые могут негативно повлиять на качество защитного слоя.

3. В автореферате нет данных о материале «поглотителя» гамма и бета излучений, определяющего толщину слоя, выполняющего роль дополнительного экрана.

4. Недостаточно подробно изложены результаты экспериментального моделирования решеточной структуры.

Перечисленные выше замечания не снижают ценность и практическую значимость диссертации.

В целом диссертационная работа выполнена на достаточно высоком научном уровне, является завершенным научным исследованием и отличается актуальностью, новизной и практической ценностью.

Диссертация «Исследование структурных превращений нанокластерных элементов радиоустройств и организации технологии их защиты от радиации» отвечает всем требованиям Положения о присуждении ученой степени, утвержденного Постановлением Правительства РФ от 24.09.2013г. №842, а ее автор, Али Аббас Мохсин Али, достоин присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.12.04 - Радиотехника, в том числе системы и устройства телевидения.

Заведующий кафедрой «Автоматика, телемеханика и связь на железнодорожном транспорте» федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Московский государственный университет путей сообщения Императора Николая II», доктор технических наук, профессор

Виктор Иннокентьевич  
Шаманов

Доцент кафедры «Автоматика, телемеханика и связь на железнодорожном транспорте» федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Московский государственный университет путей сообщения Императора Николая II», доктор технических наук, доцент

Любовь Михайловна  
Журавлева

Адрес: 127994, ГСП-4, Москва, ул. Образцова, д. 9, стр. 9  
[tu@miit.ru](mailto:tu@miit.ru)  
09.03.2016

Подпись руки г.р. Шаманова В.И. Журавлевой Л.М.  
Заверяю *Роман 09.03.2016*  
Начальник УДО *И.И. Сидорова*

