

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
СУМСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

ІНФОРМАТИКА, МАТЕМАТИКА,  
АВТОМАТИКА

**ІМА :: 2016**

**МАТЕРІАЛИ  
та програма**

НАУКОВО-ТЕХНІЧНОЇ КОНФЕРЕНЦІЇ

(Суми, 18–22 квітня 2016 року)



Суми  
Сумський державний університет  
2016

### Численное исследование воздействия низкоинтенсивного ионизирующего излучения на параметры МДП-приборов

Заяц Г.М.<sup>1</sup>, *вед.н.с.*; Комаров А.Ф.<sup>2</sup>, *з.н.с.*; Комаров Ф.Ф.<sup>2</sup>, *зав.лаб.*

<sup>1</sup> Институт математики НАН Беларуси, г. Минск, Беларусь

<sup>2</sup> НИИ ПФП им. А.Н. Севченко БГУ, г. Минск, Беларусь

Для МДП-структуры с двумя типами ловушечных уровней, учитывающими наличие дефектов в окисле и радиационно-индуцированные поверхностные состояния, строится физико-математическая модель процессов накопления индуцированного ионизирующей радиацией заряда в диэлектрике и на границе раздела  $\text{SiO}_2/\text{Si}$  МДП-структуры при облучении ее гамма-квантами. Модель представляет собой систему уравнений [1, 2], включающую уравнения в частных производных для описания кинетики свободных электронов и дырок, обыкновенные дифференциальные уравнения, отражающие кинетику накопленного дырочного заряда на ловушечных уровнях, уравнение Пуассона, решение которого позволяет определить распределение напряженности электрического поля в диэлектрике. Распределение потенциала в МДП-структуре задается уравнением электронейтральности, учитывающим заряд в диэлектрике и поверхностные состояния.

Для решения задачи предложен численный метод, основанный на самосогласованном решении рассматриваемой системы уравнений. Разработана итерационная процедура последовательного типа, реализующая разностную задачу. Для обеспечения лучшей сходимости итерационного процесса осуществлена линеаризация уравнения Пуассона. При оценке точности совместного решения применялось два критерия: достижение сходимости внешнего итерационного процесса относительно максимального изменения напряженности, а также сходимость внутренних итераций, охватывающих уравнения непрерывности и уравнения, отражающие кинетику накопленного дырочного заряда. Предложенные алгоритмы позволяют численно моделировать радиационно-индуцированное изменение порогового напряжения и других электрофизических параметров МДП-структуры в зависимости от дозы радиации.

1. Г.М. Заяц, Комаров Ф.Ф., Комаров А.Ф., *Информатика*. 3 (2014).

2. Левин М.Н., и др., *Микроэлектроника*. 35, 5 (2006).