

ПОДХОД К МЕТОДУ КОНЕЧНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ ДЛЯ АНАЛИЗА СВОЙСТВ ТОПОЛОГИИ ЭЛЕКТРОННЫХ ПРИБОРОВ

И.А. АНТОНИК (СТУДЕНТ 5 КУРСА)

Проблематика. Анализ элементов технологических процессов, происходящих в полупроводниковых структурах с использованием моделирующих программ, с учётом параллелизации алгоритма, а также возможной аппаратурной реализации.

Цель работы. Построение моделей формирования элементов на основе механизмов функционирования непрерывности пространства (распространения диффузии) и уравнений Пуассона.

Объект исследования. Основные шаги формирования полупроводника – рост, гравюра, внесение примеси. Электрические, оптические, тепловые и механические свойства полупроводниковых структур. Решение уравнений Пуассона и уравнений непрерывности для транспорта энергии (механической и скалярной формах).

Использованные методики. Конечно-элементный метод. Метод Гаусса-Зейделя, узловый метод, выбор функции интерполяции, сборка матриц жесткости и решение для переменных поля в каждом узле. Акцент дан областям структурного анализа и краевых задач. Кроме того, обобщенный код конечного элемента представлен для приложений за пределами области структурного анализа.

Временной анализ наиболее существенных физических процессов в полупроводниковых структурах, стыковки по входам и выходам с электрическими эквивалентными системами, а также моделирования фрагментов БИС с различной степенью приближения.

Научная новизна. Выполняется обзор фундаментальных понятий линейной эластичности и разрабатывается код конечного элемента для плоско-напряженной задачи. Используется принцип минимума потенциальной энергии. Проводится одно- и двумерная интерполяция. Отображаются конечные элементы, используя плосконапряженные изопараметрические элементы. Обобщается с использованием метода взвешенных невязок задача структурного анализа. В результате получается код конечного элемента для двумерной линейной краевой задачи.

Полученные научные результаты и выводы. Описано отображение квадратичных элементов, матрица топологии элементов, создан код конечного элемента. Полученные разбиения конечных элементов могут быть использованы для генерации сетки в полупроводниковых структурах.

Практическое применение полученных результатов. Важным приложением разработанных средств является использование для задач обучения, для генерации сетки. В целом, предложенные средства позволяют сократить время при подготовке тестирующего контента для системы обучения и контроля знаний.