

# Решение эллиптической краевой задачи с контрастными коэффициентами многомасштабным методом конечных элементов

Кутищева Анастасия Юрьевна

*Новосибирский государственный технический университет (Новосибирск), Россия*  
e-mail: Kutischeva.Anastasia@yandex.ru

## РЕШЕНИЕ ЭЛЛИПТИЧЕСКОЙ КРАЕВОЙ ЗАДАЧИ С КОНТРАСТНЫМИ КОЭФФИЦИЕНТАМИ МНОГОМАСШТАБНЫМ МЕТОДОМ КОНЕЧНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ

А.Ю. Кутищева

Новосибирский государственный технический университет

Лабораторные и натурные эксперименты показали, что гетерогенная среда в объемах, превышающих одно включение, обладает устойчивыми физическими характеристиками, в общем случае отличающимися от характеристик отдельных компонент.

В настоящее время при исследовании физических свойств гетерогенных сред используются многомасштабные конечноэлементные методы, построенные на декомпозиции пространства решений на сумму двух подпространств: «грубого», отвечающего за эффективные свойства среды, и «мелкого», позволяющего достаточно точно учесть свойства включений.

Однако, до сих пор нет общей теории эффективной среды. Часто сложно исследовать естественные материалы, поэтому на начальном этапе рассматриваются искусственные материалы, свойства и структура которых заранее известны. В качестве гетерогенной среды будем рассматривать материал, состоящий из основной среды и мелкомасштабных включений разной геометрии с контрастными электрическими свойствами.

Целью работы является исследование методов определения эффективных характеристик многомасштабных сред. В данной работе рассматривается модельная двумерная задача по определению эффективного электрического сопротивления ( $\rho$ ) или проводимости ( $1/\rho$ ) объекта с контрастными микровключениями. Рассматривается стационарная эллиптическая краевая задача.

Заданная область моделирования (прямоугольник), а так же вариационная постановка в форме Петрова-Галеркина позволили переход от многомасштабных базисных функций («мелкое» подпространство) к классическим билинейным функциям («грубое» подпространство) произвести аналитически, что дало некоторое упрощение алгоритма.

Реализованный параллельный алгоритм может быть использован при моделировании как геометрически неоднородных, так и разномасштабных включений. Для удобства анализа результатов моделирования был реализован визуализатор.

---

Научный руководитель – д-р техн. наук, профессор Э.П. Шурина