

# ЧИСЛЕННОЕ РЕШЕНИЕ ОБРАТНЫХ ЗАДАЧ ДИЗАЙНА УСТРОЙСТВ МАСКИРОВКИ ДЛЯ 3D МОДЕЛИ МАГНИТОСТАТИКИ

Спивак Ю.Э.

*Институт прикладной математики ДВО РАН, Владивосток,  
Дальневосточный федеральный университет, Владивосток  
uliyaspivak@gmail.com*

В настоящей работе решаются обратные задачи для трехмерной модели магнитостатики, возникающие при проектировании осесимметричных слоистых специальных функциональных устройств, с помощью оптимизационного метода в предположении, что исходная оболочка состоит из конечного числа одинаковой ширины сферических слоев, заполненных однородными изотропными либо анизотропными средами. В частности проектируются устройства экранирования и маскировки материальных тел относительно магнитостатического поля. Указанные задачи сводятся к решению соответствующих конечномерных экстремальных задач, роль управлений в которых играют материальные параметры – магнитные проницаемости каждого элементарного слоя, входящего в проектируемое устройство. Нахождение указанных параметров слоистой изотропной либо анизотропной среды выполняется, исходя из выполнения общих условий маскировки [1]. Для поиска указанных параметров в предыдущих работах [2, 3] был разработан эффективный численный алгоритм, основанный на методе глобальной оптимизации – методе роя частиц. Как и в 2D случае, в 3D случае изотропных оболочек полученные оптимальные решения обладают свойством релейности, согласно которому для любого числа слоев каждая компонента оптимального решения (кроме последней компоненты для задачи маскировки) принимает одно из двух значений, являющихся границами множества управлений. Это позволяет сделать важный вывод о том, что использование предложенного алгоритма для решения рассматриваемых обратных задач позволяет проектировать специальные устройства в виде многослойных сферических оболочек, обладающие наивысшей эффективностью в рассматриваемом классе устройств и одновременно простотой технической реализации.

Исследование выполнено при поддержке РФФ проект N 22-21-00271.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Алексеев Г.В., Левин В.А., Терешко Д.А.* Анализ и оптимизация в задачах дизайна устройств невидимости материальных тел. М.: Физматлит. 2021.
2. *Alekseev G.V., Tereshko D.A.* Particle swarm optimization-based algorithms for solving inverse problems of designing thermal cloaking and shielding devices // *Int. J. Heat Mass Transf.* 2019, V. 135, P. 1269–1277.
3. *Алексеев Г.В., Спивак Ю.Э.* Численный анализ двумерных задач магнитной маскировки на основе оптимизационного метода // *Дифф. уравнения*, 2020, Т. 56(9), С. 1252–1262.