МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ 2026 год, том 38, номер 2, стр. 49-64

ЗАДАЧА ВОССТАНОВЛЕНИЯ И ВИЗУАЛИЗАЦИИ ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫХ ПАРАМЕТРОВ ТРЕХМЕРНОГО ТЕЛА МЕТОДОМ МИКРОВОЛНОВОЙ ТОМОГРАФИИ

© *2026 г.* ***В.Ю. Мартынова, М.Ю. Медведик***

Пензенский государственный университет
lynxbax@mail.ru; _medv@mail.ru

Работа выполнена при поддержке государственного задания Министерства науки и высшего образования Российской Федерации (Рег. №124020200015-7).

DOI: 10.20948/mm-2026-02-05

Исследование посвящено изучению поведения электромагнитных полей вблизи тел, размещённых в свободном пространстве, и решению обратной задачи восстановления характеристик самих тел по данным внешних измерений поля. Практическое значение этой темы обусловлено применением в медицине, дефектоскопии и технике. Работа состоит из двух подзадач. На первом этапе решается прямая задача, которая описывает взаимодействие электромагнитных волн с телом, позволяя установить закономерности изменений в поле. На втором этапе на основе полученных данных происходит восстановление электромагнитных свойств тела по внешним измерениям. Рассматриваемый алгоритм включает двухэтапный метод, сводящийся к решению сингулярного интегрального уравнения и формулу пересчета. Проведённое численное моделирование показало эффективность разработанной модели. Даже при уровне шумов 0.5% удается эффективно восстановить параметры неоднородностей, надёжно определяя их форму и положение. Продемонстрирована практическая пригодность предложенного подхода. Несмотря на возможные отклонения в начальной информации, алгоритм обеспечивает стабильные и точные результаты. Это делает возможным использование в реальной технике для неразрушающего контроля материалов, медицинских обследований и экологической безопасности.

Ключевые слова: трехмерная векторная обратная задача дифракции, восстановление диэлектрической проницаемости, интегро-дифференциальное уравнение, двухшаговый метод, численный метод.

THE PROBLEM OF RECONSTRUCTING AND VISUALIZING THE ELECTROMAGNETIC PROPERTIES OF A THREE-DIMENSIONAL BODY BY MICROWAVE TOMOGRAPHY

V.Yu. Martynova, M.Y. Medvedik

Penza State University