

Эффективные алгоритмы для решения трехмерных задач рассеяния волн на прозрачных структурах

Самохин А.Б., Самохина А.С., Михеев О.В.

ЗАО НВК "ВИСТ"

Мы рассматриваем объемные интегральные уравнения в ограниченной области Q трехмерного пространства с ядром имеющим особенность, как интегрируемую, так и сингулярную. Существенной особенностью этих уравнений является то обстоятельство, что ядра этих уравнений зависят только от разности декартовых координат (точки наблюдения и точки источника).

Многие важные классы задач математической физики описываются интегральными уравнениями описанного вида. К таким задачам относятся: задачи рассеяния акустических волн на прозрачных телах; задачи квантовомеханического рассеяния на ограниченном потенциале; задачи электромагнитного рассеяния на трехмерных диэлектрических структурах. Соответствующие интегральные операторы будут компактными (интегрируемая особенность) для акустических и квантовомеханических задач и сингулярными для электромагнитных задач.

Используя метод коллокации и учитывая, что ядра интегральных уравнений зависят только от разности декартовых координат, мы аппроксимируем интегральные уравнения системой линейных алгебраических уравнений, матрица которой имеет специальные свойства симметрии. Умножение матрицы на вектор является наиболее трудоемкой операцией при использовании итерационных методов для численного решения, а только итерационные методы могут использоваться для решения, поскольку размерность матрицы огромная. Применяя быстрое дискретное преобразование Фурье, мы конструируем быстрый алгоритм умножения матрицы на вектор с числом арифметических операций для его реализации практически пропорциональном размерности матрицы.

Работа выполнена при финансовой поддержке Министерства образования и науки Российской Федерации (госконтракт №11.519.11.1010)

Литература.

1. □ Самохин А.Б. Интегральные уравнения и итерационные методы в электромагнитном рассеянии. М.: Радио и связь, 1998.