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 обстоятельст-во, что ядра этих уравнений зависят только от разности декартовых координат (точки наблюдения и точки источника).

Многие важные классы задач математической физики описываются интеграль-ными уравнениями описанного вида. К таким задачам относятся: задачи рассеяния аку-стических волн на прозрачных телах; задачи квантовомеханического рассеяния на ог-раниченном потенциале; задачи электромагнитного рассеяния на трехмерных диэлек-трических структурах. Соответствующие интегральные операторы будут компактными (интегрируемая особенность) для акустических и квантовомеханических задач и сингу-лярными для электромагнитных задач.

Используя метод коллокации и учитывая, что ядра интегральных уравнений за-висят только от разности декартовых координат, мы аппроксимируем интегральные уравнения системой линейных алгебраических уравнений, матрица которой имеет спе-циальные свойства симметрии. Умножение матрицы на вектор является наиболее тру-доемкой операцией при использовании итерационных методов для численного реше-ния, а только итерационные методы могут использоваться для решения, поскольку раз-мерность матрицы огромная. Применяя быстрое дискретное преобразование Фурье, мы конструируем быстрый алгоритм умножения матрицы на вектор с числом арифметиче-ских 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 электромаг-нитном рассеянии. М.:Радио и связь, 1998.