

Е. К. Липачёв

*Казанский (Приволжский) федеральный университет,
Evgeny.Lipachev@ksu.ru*

КРАЕВЫЕ ЗАДАЧИ ДИФРАКЦИИ ВОЛН НА НЕРОВНЫХ ГРАНИЦАХ

Приводятся результаты исследований в области математического моделирования волновых процессов, возникающих в результате дифракции акустических и электромагнитных волн объектами сложной геометрии. Эта тематика активно развивается в последнее время (см., напр., [1]). Цикл проведенных исследований включает не только построение модели и получение устойчивых вычислительных схем, но и теоретическое обоснование как самой модели (доказательство разрешимости краевых задач), так и обоснование построенных приближенных алгоритмов. Это качественно отличает наш подход и наши результаты от результатов, полученными другими исследователями.

В работе японских ученых [2] содержится алгоритм и численные расчеты для задачи дифракции TM -поляризованной электромагнитной волны на конечной периодической поверхности, точнее, полуплоскости с конечным периодическим включением на границе. Эта задача, причем в более широкой постановке, исследована нами в более ранней работе [3]. Причем исследование не ограничилось построением алгоритма решения, но и доказана разрешимость задачи, а также доказана сходимість вычислительных схем, т.е. проведено полное теоретическое обоснование (см., напр., [4]).

Основным инструментом исследования является метод интегральных уравнений, расширенный на случай бесконечной

границы (см. [5], [6]), теоретическое обоснование проведено по методике [4]. В этом ключе проведены исследования задач дифракции волн в сложных случаях неровной границы: полуплоскость с дефектом, периодические границы с деформацией, бесконечные границы с кусочно-гладким включением, бесконечные границы с липшицевым включением.

При разработке вычислительных алгоритмов используются методы теории вейвлетов и нейронных сетей. Обсуждаются вопросы численной реализации с привлечением методов параллельных вычислений, а также вопросы эффективности предложенных вычислительных схем.

Работа выполнена при финансовой поддержке Министерства образования и науки РФ (Госконтракт 02.740.11.0193).

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. DeSanto J. *Scattering by Rough Surfaces*. – In “Scattering” R. Pike and P. Sabatier (ed.) – Academic Press: New York, 2002.
2. Kashiwara A. and Nakayama J. *Scattering of TM plane wave from a finite periodic surface* // *Electronics and Communications in Japan*. – 2006. – Part 2. – Vol. 89. – No. 3. – P. 10–19.
3. Липачев Е. К. *К приближенному решению краевой задачи дифракции волн на областях с бесконечной границей* // *Изв. вузов. Математика*. – 2001. – № 4. – С. 69–72.
4. Габдулхаев Б. Г. *Теория приближенных методов решения операторных уравнений*. – Казань: Изд-во Казан. ун-та, 2006. – 112 с.
5. Липачев Е. К. *Краевые задачи Дирихле и Неймана для уравнения Гельмгольца в неограниченных областях с кусочно-гладким участком границы* // *Ученые записки Казан. ун-та. Сер. Физ.-матем. науки*. – 2006. – Т. 148. – Кн. 3. – С. 94–108.

6. Липачев Е. К. *Интегральные уравнения в задаче рассеяния волн на неровной границе раздела областей* // Изв. вузов. Математика. – 2007. – № 8. – С. 35–47.