



**Ю.Г. Смирнов
А.А. Цупак**

**МАТЕМАТИЧЕСКАЯ ТЕОРИЯ
ДИФРАКЦИИ АКУСТИЧЕСКИХ
И ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫХ
ВОЛН НА СИСТЕМЕ ЭКРАНОВ
И НЕОДНОРОДНЫХ ТЕЛ**

Ю.Г. Смирнов, А.А. Цупак

**МАТЕМАТИЧЕСКАЯ ТЕОРИЯ
ДИФРАКЦИИ АКУСТИЧЕСКИХ
И ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫХ ВОЛН
НА СИСТЕМЕ ЭКРАНОВ
И НЕОДНОРОДНЫХ ТЕЛ**

Монография

sci
ПОРТАЛ РОССИЙСКОЙ НАУКИ

Москва
2016

УДК 53
ББК 22.3
С50

Рецензенты:

А.Б. Самохин, зав. кафедрой прикладной математики Московского государственного института радиотехники, электроники и автоматики (технического университета) д-р физ.-мат. наук, проф.

Смирнов, Юрий Геннадьевич.
С50 Математическая теория дифракции акустических и электромагнитных волн на системе экранов и неоднородных тел : монография / Ю.Г. Смирнов, А.А. Цупак. — Москва : РУСАЙНС, 2016. — 226 с.

ISBN 978-5-4365-1368-3
DOI 10.15216/978-5-4365-1368-3

В монографии проведено теоретическое исследование трехмерных задач дифракции акустики и электродинамики. Рассматриваются скалярные задачи дифракции акустических волн и векторные задачи дифракции электромагнитных волн на рассеивателях различной размерности. В качестве рассеивателей рассматриваются системы гладких экранов и объемных неоднородных тел, а также частично экранированные тела. Задачи исследуются в дифференциальной и интегральной формулировках методами псевдодифференциальных уравнений.

Для научных работников в области дифференциальных и интегральных уравнений, математической физики и теории дифракции, а также студентов и аспирантов физико-математических специальностей вузов.

УДК 53
ББК 22.3

ISBN 978-5-4365-1368-3

© Смирнов Ю.Г., Цупак А.А., 2016
© ООО «РУСАЙНС», 2016

Оглавление

ВВЕДЕНИЕ	7
СПИСОК ОБОЗНАЧЕНИЙ	13
ЧАСТЬ I. Задачи дифракции акустических волн	17
Глава 1. Дифракция на акустически «мягких» и «жестких» экранах	18
§ 1. Постановка задачи дифракции	19
§ 2. Единственность квазиклассического решения задачи дифракции	21
§ 3. Сведение краевой задачи к системе интеграль- ных уравнений	26
§ 4. Пространства Соболева $H^s(\Omega)$ на гладком дву- мерном многообразии с краем	31
§ 5. Псевдодифференциальное уравнение на Ω	33
§ 6. Система интегральных уравнений в простран- ствах Соболева	38
§ 7. Эквивалентность дифференциальной и инте- гральной постановок задачи дифракции	40
Глава 2. Дифракция на системе непересекающихся неоднородных тел	45
§ 1. Постановка задачи дифракции	46
§ 2. Единственность квазиклассического решения задачи дифракции	47
§ 3. Сведение краевой задачи к интегральному уравнению	54

§ 4. Существование и гладкость решения интегрального уравнения. Обратимость оператора Липпмана-Швингера	56
Глава 3. Дифракция на системе непересекающихся тел и экранов	58
§ 1. Постановка задачи дифракции	60
§ 2. Единственность квазиклассического решения задачи дифракции	61
§ 3. Сведение краевой задачи к системе интегральных уравнений	65
§ 4. Существование и гладкость решения системы интегральных уравнений	71
Глава 4. Дифракция на частично экранированных телах	76
§1. Постановка задачи дифракции	77
§2. Единственность квазиклассического решения задачи дифракции	79
§3. Система интегральных уравнений задачи дифракции	82
§4. Существование и гладкость решения системы интегральных уравнений	85
ЧАСТЬ II. Задачи дифракции электромагнитных волн	95
Глава 1. Задачи дифракции на бесконечно тонких идеально проводящих экранах	96
§1. Постановка задачи дифракции. Теорема единственности	100
§2. Пространства W и W' сечений векторных расслоений над Ω	102
§3. Представление решений и система интегродифференциальных уравнений на экранах	107
§4. Сведение задачи к векторному псевдодифференциальному уравнению на Ω	110
§5. Теоремы о фредгольмовости и однозначной разрешимости векторного псевдодифференциального уравнения	117

Глава 2. Дифракция электромагнитных волн на системе неоднородных тел	123
§1. Постановка задачи дифракции	126
§2. Интегро-дифференциальное уравнение электрического поля в задаче дифракции	128
§3. Сведение ИДУ к псевдодифференциальному уравнению	130
§4. Эллиптичность псевдодифференциального оператора задачи дифракции	136
§5. Эллиптичность матричного ПДО в пространстве L_2	138
§6. Гладкость решения уравнения электрического поля. Теорема эквивалентности	142
§7. Единственность решения краевой задачи дифракции	153
Глава 3. Дифракция электромагнитных волн на системе непересекающихся тел и экранов	162
§1. Постановка задачи дифракции	163
§2. Единственность квазиклассического решения задачи дифракции	164
§3. Система интегро-дифференциальных уравнений задачи дифракции	168
§4. Гладкость решений системы интегро-дифференциальных уравнений. Существование и единственность решения задачи дифракции	174
Глава 4. Дифракция электромагнитных волн на частично экранированных телах	179
§1. Постановка задачи дифракции	181
§2. Единственность квазиклассического решения задачи дифракции	184
§3. Система интегро-дифференциальных уравнений задачи дифракции	189
§4. Коэрцитивность квадратичной формы оператора задачи дифракции	195

§5. Инъективность матричного оператора задачи	
дифракции	201
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ	211

.. 3