

## ОГЛАВЛЕНИЕ

<b>Введение .....</b>	<b>10</b>
<b>Глава 1. Распространение звука в океане.....</b>	<b>12</b>
§ 1.1. Акустические свойства морской среды .....	12
1.1.1. Поглощение звука.....	13
1.1.2. Потери при распространении .....	14
1.1.3. Скорость звука в море.....	15
1.1.4. Условия распространения звука в море.....	18
§ 1.2. Основные уравнения описания звукового поля в морской среде .....	23
1.2.1. Волновое уравнение .....	23
1.2.2. Потенциал скорости .....	25
1.2.3. Учет затухания волны .....	25
1.2.4. Плоские, цилиндрические и сферические волны .....	26
1.2.5. Условие излучения .....	29
1.2.6. Граничные условия.....	30
1.2.7. Коэффициенты отражения и прохождения на границе двух жидких сред .....	31
§ 1.3. Волновая теория распространения звука в океане .....	33
1.3.1. Решение волнового уравнения для слоистой среды.....	34
1.3.2. Нормальные волны в однородном слое.....	36
1.3.3. Приближенный метод определения характеристик нормальных волн в слоистой неоднородной среде.....	40
1.3.4. Распространение звука в мелком море .....	43
1.3.5. Распространение импульсов.....	46
§ 1.4. Лучевая теория распространения звука в океане.....	49
1.4.1. Основные уравнения лучевой теории.....	50
1.4.2. Рефракция звуковых лучей. Каустика .....	53
1.4.3. Сравнение лучевой и волновой теорий .....	55
§ 1.5. Уравнение гидролокации .....	57
1.5.1. Факторы, определяющие дальность обнаружения подводной лодки .....	57
1.5.2. Влияние гидрологических условий на величину силы цели .....	61
Литература к главе 1 .....	69
<b>Глава 2. Энергетические характеристики отражающей         способности тел .....</b>	<b>72</b>
§ 2.1. Моно- и бистатическая силы цели. Эквивалентный радиус.....	73
§ 2.2. Эффективная площадь рассеяния, сечение рассеяния и другие характеристики отражающей способности объектов .....	81
Литература к главе 2 .....	84

<b>Глава 3. Интегральные методы решения задач об излучении и отражении звука.....</b>	<b>85</b>
§ 3.1. Интеграл Гельмгольца - Кирхгофа и формула Кирхгофа .....	85
§ 3.2. Приближенные способы решения задач излучения и дифракции звука.....	90
3.2.1. Плоские поверхности .....	90
3.2.2. Приближение Кирхгофа.....	92
3.2.3. Зоны Френеля.....	98
3.2.4. Зависимость звукового поля от расстояния. Ближнее и дальнее поле.....	103
§ 3.3. Интегральные уравнения для задач дифракции и излучения. Функции Грина.....	108
§ 3.4. О численных методах расчета звуковых полей излучения и рассеяния упругими телами .....	114
3.4.1. Метод переходных матриц (метод Т-матриц).....	114
3.4.2. Сочетание методов граничных и конечных элементов.....	116
3.4.3. О методе эквивалентных источников .....	118
Литература к главе 3 .....	119
<b>Глава 4. Рассеяние звука абсолютно жесткими телами простых аналитических форм.....</b>	<b>121</b>
§ 4.1. Отражение от безграничной плоскости .....	121
§ 4.2. Отражение от диска .....	122
4.2.1. Поле диска в дальней зоне .....	123
4.2.2. Поле диска в ближней зоне.....	124
4.2.3. Отражение от пластин конечных размеров.....	125
§ 4.3. Отражение от сферы .....	126
4.3.1. Отражение от сферы по методу Кирхгофа.....	127
4.3.2. Отражение от сферы по закону геометрической оптики .....	130
4.3.3. Отражение от сферы малого радиуса .....	132
§ 4.4. Отражение от цилиндра.....	140
4.4.1. Общие соотношения, учитывающие дифрагированные и рассеянные цилиндром волны.....	140
4.4.2. Дифракция звука на цилиндре большого волнового размера. Соскальзывающие волны.....	145
§ 4.5. Отражение от выпуклого объекта с большими радиусами кривизны .....	147
4.5.1. Общие соотношения, получаемые согласно лучевой теории. 147	
4.5.2. Переход к плоской, сферической и цилиндрической поверхностям .....	152
4.5.3. Случай короткого цилиндра .....	152

§ 4.6. Отражение от вытянутого эллипсоида вращения (метод стационарной фазы).....	154
§ 4.7. Обобщение характеристик рассеяния звука объектами простых геометрических форм.....	156
Литература к главе 4.....	167
<b>Глава 5. Рассеяние звука тонкими упругими пластинами и оболочками .....</b>	<b>168</b>
§ 5.1. Рассеяние звука тонкой безграничной пластиной .....	169
§ 5.2. Рассеяние звука тонкой ограниченной пластиной.....	175
§ 5.3. Рассеяние звука тонкой безграничной цилиндрической оболочкой	184
§ 5.4. Рассеяние звука тонкой ограниченной цилиндрической оболочкой	190
Литература к главе 5.....	194
<b>Глава 6. Рассеяние звука пластинами и цилиндрическими оболочками, подкрепленными периодическими ребрами жесткости.....</b>	<b>196</b>
§ 6.1. Рассеяние звука пластиной, подкрепленной ребром жесткости.....	196
§ 6.2. Отражение плоской звуковой волны от бесконечной упругой пластины с произвольным числом ребер жесткости .....	207
6.2.1. Отражение плоской звуковой волны от пластины с заданным количеством одинаковых, периодически расположенных ребер .....	209
6.2.2. Отражение плоской звуковой волны от пластины, подкрепленной бесконечным количеством периодически расположенных ребер .....	211
6.2.3. Влияние аперодичности ребер и различия в их размерах на отраженную от пластины звуковую волну .....	213
§ 6.3. Рассеяние звука цилиндрическими оболочками с ребрами жесткости .....	214
Литература к главе 6.....	218
<b>Глава 7. Диффузная составляющая гидролокационного поля .....</b>	<b>222</b>
§ 7.1. Гидролокационное отражение от равномерно рассеивающих тел.....	223
7.1.1. Интенсивность эхосигнала от равномерно рассеивающей ограниченной пластины.....	224
7.1.2. Интенсивность эхосигнала от равномерно рассеивающей акустически длинной пластины .....	224
7.1.3. Интенсивность эхосигнала от равномерно рассеивающей акустически неограниченной пластины.....	225

7.1.4. Интенсивность эхосигнала от равномерно рассеивающего ограниченного цилиндра .....	225
7.1.5. Интенсивность эхосигнала от равномерно рассеивающего акустически длинного цилиндра.....	226
7.1.6. Интенсивность сигнала от равномерно рассеивающего конуса	227
7.1.7. Интенсивность эхосигнала от равномерно рассеивающих эллипсоидов и сферы .....	228
7.1.8. Интенсивность эхосигнала от равномерно рассеивающего параболоида вращения.....	229
§ 7.2. Поверхность, диффузно отражающая по закону Ламберта .....	230
§ 7.3. Гидролокационное отражение от статистически неоднородных поверхностей рассеивающих тел.....	232
7.3.1. Интенсивность диффузной составляющей эхосигнала от прямоугольной пластины.....	242
7.3.2. Интенсивность диффузной составляющей эхосигнала от акустически длинной полосы .....	243
7.3.3. Интенсивность диффузной составляющей эхосигнала от акустически неограниченной пластины .....	244
7.3.4. Интенсивность диффузной составляющей эхосигнала от ограниченного цилиндра.....	244
7.3.5. Интенсивность диффузной составляющей эхосигнала от эллипсоида и сферы.....	246
7.3.6. Интенсивность диффузной составляющей эхосигнала от конуса.....	248
7.3.7. Интенсивность диффузной составляющей эхосигнала от параболоида вращения .....	249
§ 7.4. Итоговые замечания по оценке диффузной составляющей рассеянного поля .....	250
Литература к главе 7 .....	251
<b>Глава 8. Гидролокационные поля подводных лодок .....</b>	<b>253</b>
§ 8.1. Влияние длительности зондирующего импульса на величину силы цели .....	254
§ 8.2. Влияние конструктивных особенностей корпусов подводных лодок на величины силы цели.....	260
8.2.1. Участок с параллельными стенками корпусных конструкций .....	260
8.2.2. Участки с непараллельными стенками корпусных конструкций .....	263
8.2.3. Проницаемые участки корпусных конструкций.....	263
8.2.4. Диффузно отражающие конструкции междукорпусного пространства .....	263

8.2.5. Влияние гидроакустических покрытий на предельные частоты, определяющие звукопрозрачность легкого корпуса.....	265
§ 8.3. Формирование составляющих гидролокационного поля подводной лодки .....	269
8.3.1. Формирование зеркальной составляющей.....	274
8.3.2. Формирование диффузной составляющей.....	275
8.3.3. Эффект многократного рассеяния .....	280
8.3.4. Незеркальное отражение.....	281
Литература к главе 8 .....	286
<b>Глава 9. Статистические характеристики гидролокационного поля.....</b>	<b>288</b>
§ 9.1. Обоснование статистического описания характеристик гидролокационного поля .....	288
§ 9.2. Вероятностные модели флуктуаций эхосигналов.....	289
9.2.1. Формирование вероятностных моделей флуктуаций амплитуд эхосигналов.....	289
9.2.2. Распределение Пуассона.....	297
9.2.3. Распределение Фурье-Бесселя.....	301
9.2.4. Вероятностные модели эхосигналов от подводных лодок на низких звуковых частотах .....	303
§ 9.3. Об алгоритме выбора физико-математической модели, описывающей флуктуации амплитуд эхосигнала.....	304
§ 9.4. Корреляционные свойства эхосигналов от подводных лодок.....	308
9.4.1. Корреляционные характеристики зеркальной составляющей гидролокационного поля подводной лодки.....	310
9.4.2. Корреляционные характеристики диффузной составляющей гидролокационного поля подводной лодки.....	314
§ 9.5. Влияние случайных неоднородностей океанической среды .....	320
Литература к главе 9 .....	322
<b>Заключение .....</b>	<b>325</b>