



# Оглавление

Предисловие	9
Введение	11
<b>I Вычислительные эксперименты</b>	<b>14</b>
<b>Глава I. Волны-убийцы в океане: натурные данные и численные расчеты</b>	<b>15</b>
1. Описания волн-убийц . . . . .	15
1.1. Исторические замечания . . . . .	15
1.2. Обзор методов исследования волн-убийц . . . . .	16
1.3. Об опасности волн-убийц . . . . .	18
2. Различные подходы к теоретическому изучению волн-убийц . . . . .	19
3. О натурных наблюдениях волн-убийц . . . . .	20
3.1. Ветровое волнение и экстремальные поверхностные волны . . . . .	20
3.2. Некоторые известные случаи встреч с волнами-убийцами . . . . .	22
3.3. Сравнение натурных данных и численного моделирования . . . . .	22

<b>Глава II. Уравнения гидродинамики для описания волн на воде</b>	<b>29</b>
4. Уравнения гидродинамики . . . . .	29
4.1. Уравнения Эйлера . . . . .	29
4.2. Уравнения гидродинамики со свободной поверхностью . . . . .	31
4.3. Уравнения гидродинамики со свободной границей в конформных переменных . . . . .	34
4.4. Уравнения гидродинамики с конечным дном . . . . .	39
5. Уравнения с учетом внешних воздействий . . . . .	42
6. Стационарные волны . . . . .	42
<b>Глава III. Вычислительные эксперименты по моделированию волн-убийц</b>	<b>45</b>
7. Постановка вычислительных экспериментов . . . . .	45
7.1. Динамические уравнения с накачкой и диссипацией . . . . .	45
7.2. Построение начальных условий . . . . .	46
7.3. Критерий волн-убийц . . . . .	47
8. Численная схема . . . . .	48
<b>Глава IV. Статистические характеристики волн-убийц</b>	<b>51</b>
9. О вероятности волны-убийцы . . . . .	51
9.1. Распространение волн как квазислучайный процесс . . . . .	51
9.2. Распределение высот . . . . .	52
9.3. Интенсивность возникновения волн-убийц . . . . .	54
10. Результаты вычислительных экспериментов и статистика экстремальных волн . . . . .	54
11. Оценка вероятности встречи с волной-убийцей . . . . .	59
12. О законе распределения времени ожидания волн-убийц . . . . .	60
12.1. Гипотеза об экспоненциальном законе . . . . .	60
12.2. Статистическая проверка гипотезы . . . . .	61
12.3. Случай с одинаковыми параметрами волнения . . . . .	61
12.4. Случай смешанных параметров волнения . . . . .	64
<b>Глава V. Характеристики волн-убийц</b>	<b>66</b>
13. Процессы концентрации энергии и импульса . . . . .	66
13.1. Формальная модель концентрации параметров отдельных волн . . . . .	66
13.2. Характерный пример концентрации параметров волн в момент формирования волны-убийцы . . . . .	68

13.3. Корреляция между концентрацией энергии и максимальной амплитудой . . . . .	68
14. Типичные профили волн-убийц . . . . .	73
14.1. «Стена воды», «дырка в море» и «три сестры» . . . . .	73
14.2. Сплайн-аппроксимация профиля волны-убийцы . . . . .	74
14.3. Распределение параметров профилей волн-убийц . . . . .	76
<b>Глава VI. Обнаружение и предсказание волн-убийц . . . . .</b>	<b>77</b>
15. Оперативный прогноз волн-убийц . . . . .	77
16. Возможности дистанционного обнаружения волн-убийц . . . . .	79
17. Вопросы обнаружения волн-убийц с помощью волнограмм . . . . .	82
<b>II Математические вопросы . . . . .</b>	<b>87</b>
<b>Глава VII. Уравнения, описывающие волны на воде . . . . .</b>	<b>88</b>
18. Основные уравнения . . . . .	88
18.1. Функциональные пространства . . . . .	88
19. Корректность математической модели . . . . .	90
19.1. Шкала гильбертовых пространств . . . . .	90
19.2. Разрешимость уравнений . . . . .	95
20. Конструктивное исследование уравнений, описывающих волны на воде . . . . .	98
20.1. Эволюционное уравнение . . . . .	98
20.2. Применение к уравнениям, описывающим поверхностные волны . . . . .	102
20.3. Метод оценочных функционалов . . . . .	103
20.4. Методы построения точных решений эволюционных уравнений . . . . .	106
20.5. Аппроксимация дифференциальными включениями . . . . .	112
20.6. Построение точных решений уравнений, описывающих волны на воде . . . . .	116
<b>Глава VIII. Численные методы . . . . .</b>	<b>119</b>
21. Вычисление приближенных решений . . . . .	119
21.1. Общие численные методы . . . . .	119
21.2. Регуляризация ошибок машинной арифметики . . . . .	126
21.3. Конструктивное определение времени существования решений . . . . .	139

22. Вычислительная устойчивость решений, описывающих волны-убийцы . . . . .	144
22.1. Корректность определения волны-убийцы . . . . .	144
22.2. Устойчивость решений уравнений . . . . .	147
22.3. Эксперименты по устойчивости волн-убийц при внешних воздействиях . . . . .	149
<b>Заключение</b>	<b>153</b>
<b>Литература</b>	<b>156</b>