

Содержание

| | |
|--|-----------|
| Предисловие | 5 |
| Глава 1. Научные и прикладные основы изучения обрушающихся океанических волн | 10 |
| 1.1. Обрушающиеся океанические волны в системе океан – атмосфера | 10 |
| 1.1.1. Волновая динамика при обрушении волн | 10 |
| 1.1.2. Энергообмен при обрушении волн | 11 |
| 1.1.3. Газообмен в системе океан – атмосфера | 13 |
| 1.2. Обрушающиеся океанические волны и дистанционное микроволновое зондирование | 14 |
| 1.3. Классификация методов исследований | 17 |
| Выводы | 18 |
| Глава 2. Пространственно-стохастическая структура полей обрушающихся волн в системе океан – атмосфера | 19 |
| 2.1. Постановка задачи по изучению пространственно-стохастической структуры полей обрушающихся волн | 19 |
| 2.2. Методика и условия выполнения натуральных экспериментов | 20 |
| 2.2.1. Гидрометеоусловия проведения эксперимента и методика выполнения полетов | 21 |
| 2.2.2. Методика проведения и обработки данных контактной части эксперимента | 22 |
| 2.2.3. Состояние стратификации и турбулентный режим приводного слоя. Условия «чистого» разгона | 24 |
| 2.2.4. Восстановления спектральных характеристик морской поверхности по ее оптическим изображениям | 26 |
| 2.2.5. Пространственно-спектральная структура волнения | 29 |
| 2.3. Пространственно-статистические свойства поля обрушений волн развитого морского волнения | 32 |
| 2.3.1. Методика формирования и обработки случайно-точечного поля | 32 |
| 2.3.2. Законы распределения удельной плотности | 34 |
| 2.3.3. Пространственная однородность и репрезентативность поля обрушений | 39 |
| 2.3.4. Линейная некоррелированность поля обрушений | 40 |
| 2.3.5. Азимутальная однородность поля обрушений | 42 |
| 2.3.6. Марковское свойство поля обрушений | 44 |

| | | |
|-----------------|--|-----------|
| 2.4. | Пространственно-статистические свойства поля обрушений развивающегося морского волнения | 47 |
| 2.4.1. | Методика формирования и обработки случайно-точечного поля в условиях развивающегося волнения | 47 |
| 2.4.2. | Марковское свойство поля обрушений в условиях развивающегося волнения | 49 |
| 2.4.3. | Законы распределения удельной плотности в условиях развивающегося волнения | 51 |
| 2.4.4. | Линейная некоррелированность удельной плотности центров обрушения в условиях развивающегося волнения | 52 |
| 2.4.5. | Пространственная однородность удельной плотности центров обрушения в условиях развивающегося волнения | 53 |
| 2.5. | Фрактальные свойства зон обрушений волн стационарного и развивающегося морского волнения | 54 |
| 2.5.1. | Методики формирования случайно-точечного поля для фрактальной обработки | 54 |
| 2.5.2. | Фрактальные свойства полей обрушений в условиях развитого волнения | 55 |
| 2.5.3. | Фрактальные свойства полей обрушений в условиях развивающегося волнения | 57 |
| | Выводы | 59 |
| | | |
| Глава 3. | Линейная и площадная геометрии гребневой и полосовой пенных полей. . . | 61 |
| 3.1. | Постановка задачи по изучению пространственно-стохастической структуры индивидуальных обрушающихся волн | 61 |
| 3.2. | Методика дистанционного исследования индивидуальных пенных структур в процессе обрушения волн | 62 |
| 3.3. | Методика обработки данных дистанционного зондирования индивидуальных пенных структур в процессе обрушения волн | 65 |
| 3.4. | Статистика элементов линейной геометрии индивидуальных пенных структур в процессе обрушения волн | 67 |
| 3.5. | Статистика элементов двумерной геометрии индивидуальных пенных структур в процессе обрушения волн | 72 |
| 3.6. | Статистика удельной плотности центров обрушения | 82 |
| 3.6.1. | Пуассоновское приближение для поля центров обрушения | 82 |
| 3.6.2. | Поле центров обрушения как процесс Паскаля | 85 |
| 3.7. | Пространственное поле обрушений волн и теория выбросов случайного гауссового поля | 90 |
| 3.7.1. | Свойства потока пересечений гауссовым полем фиксированного уровня | 90 |
| 3.7.2. | Интенсивность потока пересечений гауссовым полем фиксированного уровня и экспериментальные наблюдения | 92 |
| 3.7.3. | Области выбросов изотропного гауссового поля и экспериментальные наблюдения | 94 |
| 3.7.4. | О соотношении интервалов диссипации и прозрачности в спектрах высот морского волнения | 96 |
| | Выводы | 98 |

| | |
|--|-----|
| Глава 4. Временная динамика процесса обрушения морских волн. | 99 |
| 4.1. Постановка задачи | 99 |
| 4.2. Методика и условия выполнения натуральных экспериментов. | 101 |
| 4.2.1. Методика оптических наблюдений временной эволюции процесса обрушения | 104 |
| 4.2.2. Методика обработки оптических изображений. | 105 |
| 4.3. Временная эволюция процесса обрушения | 106 |
| 4.4. Пространственно-временные характеристики мезообрушений. | 112 |
| 4.5. Спектральные характеристики азрированного слоя. | 115 |
| Выводы | 116 |
| Глава 5. Капельно-брызговая фаза над морской поверхностью. | 117 |
| 5.1. Физические механизмы генерации капельно-брызговой фазы | 117 |
| 5.2. Дисперсные характеристики капельно-брызговой фазы | 121 |
| 5.2.1. Лабораторные измерения характеристик капельно-брызговой фазы | 122 |
| 5.2.2. Натурные измерения характеристик капельно-брызговой фазы | 124 |
| Выводы | 133 |
| Глава 6. Электродинамика грубодисперсных плотноупакованных сред | 135 |
| 6.1. Пена как коллоидная система: физические и структурные свойства. | 135 |
| 6.2. Физико-химические свойства морской пены | 141 |
| 6.3. Дисперсная структура морской пены в акватории Черного моря. | 145 |
| 6.4. Первые дистанционные эксперименты и «наивные» электромагнитные модели. | 150 |
| 6.5. Экспериментальные исследования характеристик грубодисперсных систем радиофизическими методами | 153 |
| 6.5.1. Лабораторные аналоги пенных систем и их дисперсные характеристики | 153 |
| 6.5.2. Спектральные и поляризационные свойства радиотеплового излучения дисперсных систем. | 156 |
| 6.5.3. Отражательные свойства дисперсных систем в микроволновом диапазоне | 165 |
| 6.6. Теория собственного излучения дисперсных плотноупакованных систем | 171 |
| 6.6.1. Неоднородный диэлектрический слой, отвечающий гетерогенной смеси воды и воздуха | 171 |
| 6.6.2. Модели переходного слоя и слоисто-неоднородные модели. | 173 |
| 6.6.3. Электромагнитные свойства пузырька в микроволновом диапазоне | 174 |
| 6.6.4. Оптическая модель дисперсной среды | 182 |
| 6.6.5. Дифракционные модели дисперсных систем | 186 |
| 6.6.6. Слоисто-неоднородная дифракционная модель | 190 |
| Выводы | 193 |

| | |
|--|-----|
| Глава 7. Электродинамика концентрированных потоков с водяными каплями | 195 |
| 7.1. Электромагнитные свойства уединенных частиц | 195 |
| 7.1.1. Сечение рассеяния и амплитуда рассеяния | 196 |
| 7.1.2. Сечение поглощения | 198 |
| 7.1.3. Полное сечение | 199 |
| 7.1.4. Альbedo однократного рассеяния | 199 |
| 7.1.5. Индикатриса рассеяния | 200 |
| 7.2. Основные положения теории Ми | 200 |
| 7.2.1. Параметры теории Ми | 202 |
| 7.2.2. Основные результаты теории Ми | 203 |
| 7.2.3. Три области в теории рассеяния Ми | 205 |
| 7.3. Особенности рассеяния водных частиц | 206 |
| 7.4. Электромагнитные свойства полидисперсных сред | 210 |
| 7.4.1. Функция плотности частиц | 211 |
| 7.4.2. Объемная плотность частиц | 212 |
| 7.4.3. Интегральная функция распределения частиц | 212 |
| 7.4.4. Относительная функция распределения частиц | 212 |
| 7.4.5. Плотность распределения частиц | 212 |
| 7.4.6. Полная масса и относительная концентрация воды | 213 |
| 7.4.7. Радиолокационная отражаемость | 214 |
| 7.4.8. Интенсивность осадков | 215 |
| 7.4.9. Аналитические формы функции плотности | 215 |
| 7.4.10. Параметры ослабления и поглощения полидисперсных сред | 217 |
| 7.5. Обратное рассеяние естественных полидисперсных объемных сред | 221 |
| 7.6. Особенности радиационного переноса в плотных средах | 225 |
| 7.6.1. Дисперсные среды и их характеристики | 227 |
| 7.6.2. Экспериментальные методы и аппаратура | 230 |
| 7.6.3. Средние значения электромагнитных характеристик | 231 |
| 7.6.4. Флуктуационные моды экстинкции сред | 233 |
| Выводы | 238 |
| | |
| Глава 8. Натурные оптико-микроволновые дистанционные исследования переходной зоны в системе океан – атмосфера | 240 |
| 8.1. О проблемах аэрокосмической океанографии | 240 |
| 8.2. Оптико-радиофизические исследования процесса обрушения гравитационной океанической волны | 244 |
| 8.2.1. Аппаратура, методика и условия проведения эксперимента | 244 |
| 8.2.2. Экспериментальные исследования естественного обрушения | 246 |
| 8.2.3. Экспериментальные исследования обрушения бортовых волн | 252 |
| 8.2.4. Интерпретация результатов: капельно-брызговая модель и «радиопортрет» обрушающейся морской волны | 255 |
| 8.3. Радиоизлучение гребневой и полосовой пены: натурные корабельные исследования | 259 |
| 8.4. Радиоизлучение поля обрушений волн: натурные самолетные исследования | 264 |

| | |
|---|-----|
| 8.5. Нелинейная динамика гравитационных волн в поле обратного рассеяния от обрушающихся волн | 271 |
| 8.5.1. Район и условия проведения эксперимента | 272 |
| 8.5.2. Методика радиолокационных измерений. | 273 |
| 8.5.3. Анализ пространственно-временных диаграмм. | 274 |
| 8.5.4. Анализ пространственно-частотных спектров. | 275 |
| Выводы | 279 |
| Заключение | 281 |
| Литература | 284 |