

И.К.НАСЫРОВ, Д.М.ПАШИН

**МНОГОКОМПОНЕНТНЫЙ ПРИЕМ
ГИДРОАКУСТИЧЕСКИХ СИГНАЛОВ
НА ФОНЕ ПОМЕХ**

Казань 2001

Министерство образования Российской Федерации

КАЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ им. А.Н.ТУПОЛЕВА

И.К. НАСЫРОВ, Д.М. ПАШИН

**МНОГОКОМПОНЕНТНЫЙ ПРИЕМ
ГИДРОАКУСТИЧЕСКИХ СИГНАЛОВ
НА ФОНЕ ПОМЕХ**

Монография

Казань-2001

УДК 621.396:621.38

Насыров И.К., Пашин Д.М. Многокомпонентный прием гидроакустических сигналов на фоне помех: Монография / Казань: Изд-во Казан. гос. техн. ун-та, 2001. 195 с.

ISBN 5-7579-0438-0

Монография посвящена статистическому синтезу и анализу систем обнаружения гидроакустических сигналов и оценке их параметров на фоне помех. На основе теории оптимальной фильтрации синтезированы алгоритмы многокомпонентного приема гидроакустических сигналов на фоне помех и последовательные алгоритмы обнаружения разрядки. Проведен анализ их характеристик.

Предназначено для научных и инженерно-технических работников, занятых в области обработки гидроакустических сигналов; может быть полезно аспирантам и студентам вузов, соответствующих специальностей.

Ил. 32. Табл. Библиогр.: 329 назв.

Рецензенты: докт. техн. наук З.Р.Баширов (Казанский государственный энергетический университет);
канд. физ.-мат. наук. И.Н.Гурьянов (ОАО "Татнефтехим-инвест-Холдинг")

ISBN 5-7579-0438-0

© Изд-во Казан. гос. техн. ун-та, 2001.

© И.К.Насыров, Д.М.Пашин, 2001.

СОДЕРЖАНИЕ

Предисловие	3
Глава первая. ВЕКТОРНО-ФАЗОВЫЕ ПРИЕМНИКИ В ГИДРО- АКУСТИЧЕСКИХ ИЗМЕРЕНИЯХ	15
1.1. Введение	15
1.2. Классификация приемников звука малых волновых размеров .	20
1.3. Некоторые аспекты метрологического обеспечения векторно- фазовых измерений.....	28
Глава вторая. МНОГОКОМПОНЕНТНЫЙ ПРИЕМ ГИДРО- АКУСТИЧЕСКИХ СИГНАЛОВ ПОДВИЖНЫХ ИСТОЧНИКОВ	33
2.1. Введение и постановка задачи	33
2.2. Общая характеристика источников звука	34
2.3. Излучение звука движущимся источником	37
2.4. Математические модели сигналов подвижных гидроакустиче- ских источников.....	41
2.5. Модельные представления дальнего волноводного распро- странения гидроакустического сигнала	45
2.6. Функционал правдоподобия параметров гидроакустического поля при воздействии гауссовых помех	48
2.7. Характеристики оценки и методы оценки информативных па- раметров (признаков).....	56
2.8. Информативные признаки сигналов гидроакустических полей ...	64
2.8.1. Модели информативных признаков сигнала подвижных гидроакустических источников	65
2.8.2. Определение направления на источник.....	66

2.8.3. Определение направления на источник сигнала с помощью градиентных приемников	67
2.8.4. Определение дальности до источника с разнесенными в пространстве приемниками	69
2.8.5. Определение дальности до источника с одним приемником	70
2.8.6. Определение интенсивности источника	73
2.8.7. Оценка информативного параметра для дальнего волноводного распространения акустического сигнала	75
2.9. Теоретические основы возможности многокомпонентного краткосрочного прогноза волн цунами	77
2.9.1. Модель цунами	78
2.9.2. Задача краткосрочного прогноза цунами	82
2.9.3. Многоканальный принцип распознавания и прогнозирования цунами	83
Глава третья. СИНТЕЗ МНОГОКОМПОНЕНТНЫХ СИСТЕМ ФИЛЬТРАЦИИ ИНФОРМАТИВНЫХ ПРИЗНАКОВ ГИДРОАКУСТИЧЕСКИХ ИСТОЧНИКОВ НА ФОНЕ ГАУССОВСКИХ ПОМЕХ	87
3.1. Введение и постановка задачи	87
3.2. Синтез оптимальной системы фильтрации вектора параметров подвижных источников по их гидроакустическому полю ..	97
Глава четвертая. ОБНАРУЖЕНИЕ РАЗЛАДКИ ПРИ МНОГОКОМПОНЕНТНОМ ПРИЕМЕ	107
4.1. Введение	107
4.1.1. Основные подходы к построению теста	109
4.1.1.1. Последовательный критерий отношения вероятностей	111
4.1.1.2. Два возможных подхода при априорной неопределенности величины скачка	116
4.1.1.3. Свойства рассмотренных критериев	118
4.1.1.4. Другие примеры детекторов	120

4.1.2. Два подхода в постановке задачи и определении критерия качества	123
4.1.2.1. Апостериорный подход	123
4.1.2.2. Последовательный подход (обработка сигнала в реальном масштабе времени)	126
4.1.3. Построение алгоритмов обнаружения изменения: подходы на основе отношений правдоподобия	128
4.1.3.1. Методы правдоподобия или ООП-методы	129
4.1.3.2. Локальные критерии	129
4.1.4. Использование априорной информации о множестве параметров до и после изменения при синтезе последовательных алгоритмов	132
4.1.4.1. Случай, когда величины λ_0 и λ_1 известны	133
4.1.4.2. Случай, когда величина λ_0 известна, а величина λ_1 неизвестна	133
4.1.4.3. Мешающие параметры	134
4.1.5. Заключение	135
4.2. Применение АКС при многокомпонентном приеме гидроакустических сигналов для случая близких гипотез при заданном направлении разладки	136
4.2.1. Исследование алгоритма кумулятивных сумм при заданном направлении разладки	139
4.3. Применение АКС для случая близких гипотез при заданном эллипсоиде разладки	144
4.4. Анализ влияния размера окна наблюдения на рабочие характеристики алгоритма кумулятивной суммы	151
4.4.1. Расчет вероятности ошибки 1-го рода	151
4.5. Рабочие характеристики АКС для случая наклонного порога обнаружения	157
4.5.1. Расчет вероятности ошибки 1-го рода	158
4.5.2. Расчет вероятности ошибки 2-го рода	162
4.5.3. Сравнение рабочих характеристик АКС с постоянным и наклонным порогом	164
Список литературы	167