**Перелыгин Сергей Васильевич. Разработка методов пространственной обработки речевых сигналов с помощью микрофонной антенной решетки: диссертация ... кандидата технических наук: 05.12.04 / Перелыгин Сергей Васильевич;[Место защиты: Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого].- Санкт-Петербург, 2016.- 124 с.**

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение**

**высшего образования**

**«САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ИНСТИТУТ**

**КИНО И ТЕЛЕВИДЕНИЯ»**

**На правах рукописи**

**Перелыгин Сергей Васильевич**

**РАЗРАБОТКА МЕТОДОВ**

**ПРОСТРАНСТВЕННОЙ ОБРАБОТКИ РЕЧЕВЫХ СИГНАЛОВ**

**С ПОМОЩЬЮ МИКРОФОННОЙ АНТЕННОЙ РЕШЕТКИ**

**Специальность: 05.12.04 - Радиотехника,**

**в том числе системы и устройства телевидения**

**ДИССЕРТАЦИЯ**

**на соискание ученой степени кандидата технических наук**

**Научный руководитель доктор технических наук, профессор А.В. Кривошейкин**

**САНКТ-ПЕТЕРБУРГ - 2015**

**ОГЛАВЛЕНИЕ**

**ВВЕДЕНИЕ 4**

**1 ОБЗОР СОСТОЯНИЯ ПРОБЛЕМЫ 9**

**1.1 Общие понятия об антенных решетках 9**

**1.2 Проблема дистанционного сбора речевой информации 11**

**1.3 Принципы построения микрофонных решеток 15**

**1.4 Современные микрофонные решетки зарубежных компаний 21**

**1.5 Обзор состояния проблемы в гидроакустике и гидролокации 24**

**1.6 Обзор состояния проблемы в радиолокации 29**

**1.7 Выводы по первой главе 32**

**2 РАЗДЕЛЕНИЕ СИГНАЛОВ ПРИ ЗАДАННЫХ НАПРАВЛЕНИЯХ НА**

**ИСТОЧНИКИ 34**

**2.1 Расчетные соотношения 34**

**2.2 Моделирование 39**

**2.3 Влияние собственных шумов микрофонной решетки на выходное**

**отношение сигнал / шум 48**

**2.3.1 Один источник узкополосного сигнала 48**

**2.3.2 Один источник широкополосного сигнала 51**

**2.3.3 Два источника широкополосного сигнала 52**

**2.4 Выводы по второй главе 56**

**3 ОПРЕДЕЛЕНИЕ НАПРАВЛЕНИЙ НА ИСТОЧНИКИ СИГНАЛОВ 58**

**3.1 Метод Кейпона 58**

**3.1.1 Определение направлений на источники узкополосных сигналов с**

**помощью метода Кейпона 58**

**3.1.2 Влияние собственных шумов решетки на точность определения**

**направлений прихода сигналов по методу Кейпона 60**

**3.2 Модификация метода Кейпона для широкополосных сигналов 67**

**3.2.1 Определение направлений с помощью модифицированного метода**

**Кейпона 67**

**3.2.2 Моделирование модифицированного метода Кейпона 67**

**3.2.3 Влияние собственных шумов решетки на точность определения направлений прихода сигналов по модифицированному методу Кейпона.. 70**

**3.2.4 Влияние собственных шумов решетки на степень подавления**

**мешающего сигнала по модифицированному методу Кейпона 78**

**3.3 Натурный эксперимент 84**

**3.3.1 Модифицированный метод Кейпона 85**

**3.3.2 Пространственное разделение сигналов 87**

**3.4 Выводы по третьей главе 88**

**4 СТАТИСТИЧЕСКИЕ ИСПЫТАНИЯ МОДЕЛИ**

**МИКРОФОННОЙ РЕШЕТКИ 89**

**4.1 Нахождение оптимального значения порога весового коэффициента 89**

**4.2 Заметность мешающего сигнала при ошибочной настройке решетки 99**

**4.3 Чувствительность микрофонной решетки к допускам изготовления**

**микрофонов 107**

**4.3.1 Влияние неидентичности микрофонов на ослабление собственного**

**шума решетки 107**

**4.3.2 Влияние неидентичности микрофонов на подавление мешающего**

**сигнала 109**

**4.4 Выводы по четвертой главе 113**

**ЗАКЛЮЧЕНИЕ 115**

**СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ**

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В диссертации рассмотрена и решена слабо освещенная в научно­технической литературе проблема выделения речи целевого диктора из шумов и смеси голосов

1. Сформулирован общий прин**ц**ип обработки микрофонной антенной решеткой широкополосного речевого сигнала.
2. Разработан способ выделения полезного речевого сигнала микрофонной антенной решеткой при подавлении мешающего сигнала.
3. Модифицирован метод Кейпона в задаче определения направлений на источники широкополосных сигналов.
4. Получены теоретические и экспериментальные зависимости, связывающие степень подавления микрофонной антенной решеткой мешающего сигнала с отношением сигнал / шум.
5. Предложен и обоснован статистический метод определения параметров микрофонной антенной решетки, которые: а - гарантируют допустимые искажения полезного речевого сигнала, б - связывают степень подавления мешающего сигнала с допуском на изготовление микрофонов.

Рекомендации и перспективы дальнейшей разработки темы состоят в распространении полученных теоретических и практических результатов на случай использования микрофонной антенной решетки произвольной конфигурации для широкополосного речевого сигнала.