

УДК 621.396.67

ББК 32.95

Д99

Рецензент: доктор техн. наук, профессор *Д. Д. Габриэлян*

Дятлов А. П., Кульбикаян Б. Х.

Д99 Корреляционная обработка широкополосных сигналов в автоматизированных комплексах радиомониторинга. – М: Горячая линия–Телеком, 2013. – 332 с: ил.

ISBN 978-5-9912-0332-6.

Рассмотрены корреляционные методы и алгоритмы обработки широкополосных сигналов в автоматизированных комплексах радиомониторинга. Исследованы особенности этапов радиомониторинга, связанных пространственно-частотным поиском излучений, обнаружением, автосопровождением, классификации, оценивания параметров и демодуляцией широкополосных сигналов. Приведены методика анализа основных характеристик комплексов радиомониторинга при различных уровнях априорной неопределенности.

Для инженеров и научных работников, а также может быть полезна преподавателям и студентам радиотехнических специальностей вузов.

ББК 32.95

Адрес издательства в Интернет WWW.TECHBOOK.RU

Научное издание

Дятлов Анатолий Павлович, Кульбикаян Баграт Хачересович

**Корреляционная обработка широкополосных сигналов
в автоматизированных комплексах радиомониторинга**

Редактор Ю. Н. Чернышев

Верстка Ю. Н. Чернышева

Обложка художника В. Г. Ситникова

Подписано в печать 19.05.13. Формат 60х90/16. Усл. печ. л. 20,75. Тираж 500 экз. Изд. №13332

ISBN 978-5-9912-0332-6 © А. П. Дятлов, Б. Х. Кульбикаян, 2013

© Издательство «Горячая линия–Телеком», 2013

Оглавление

	ПРЕДИСЛОВИЕ	3
1	ЗАДАЧИ И ЦЕЛИ РАДИОМОНИТОРИНГА ШИРОКО-ПОЛОСНЫХ СИГНАЛОВ	6
2	ПРИНЦИПЫ ПОСТРОЕНИЯ БЕСПОИСКОВЫХ ПРИЕМНИКОВ КОМПЛЕКСОВ РАДИОМОНИТОРИНГА ...	24
2.1.	Сравнительный анализ беспойсковых приемников	24
2.2.	Цифровой приёмник с широкой полосой мгновенного анализа	28
2.3.	Пространственно-частотный обнаружитель и классификатор ППРЧ-сигналов	40
2.4.	Комбинированный приёмник для радиомониторинга ППРЧ-сигналов	50
2.5.	Амплитудный пеленгатор при приеме ППРЧ-сигналов .	60
2.6.	Корреляционный пеленгатор с автономными гетеродинами	73
3	КОРРЕЛЯЦИОННО-ФИЛЬТРОВЫЕ ОБНАРУЖИТЕЛИ	81
3.1.	Оптимизация алгоритмов корреляционных обнаружителей при приеме сложных квазидетерминированных сигналов	81
3.2.	Анализ помехоустойчивости и помехозащищенности корреляционно-фильтровых обнаружителей	89
3.3.	Корреляционно-фильтровая обработка ФМ сигналов на фоне аддитивной смеси квазйбелого шума и сигналоподобных помех	98
3.4.	Анализ помехоустойчивости обнаружителей связанных ЛЧМ сигналов	106
3.5.	Адаптивный автокорреляционный обнаружитель связанных ЛЧМ сигналов	115
3.6.	Корреляционно-фильтровое устройство для обнаружения и классификации вида модуляции связанных сигналов	126
4	ЭКСПРЕСС-АНАЛИЗ ШИРОКОПОЛОСНЫХ СИГНАЛОВ	137
4.1.	Оценка количества и параметров компонентов в радиобстановке	137

4.2. Анализ основных характеристик экспресс-анализаторов, реализованных на основе панорамного спектрального анализа	143
4.3. Повышение эффективности экспресс-анализаторов, реализованных на основе панорамного спектрального анализа	155
4.4. Этап адаптации параметров линейного тракта приемника комплекса радиомониторинга.....	163
4.5. Автокорреляционный классификатор сигналов с расширенным спектром	175
4.6. Разрешение фазоманипулированных сигналов при кодовом уплотнении	187
4.7. Вскрытие спектрально-временной структуры составных фазоманипулированных сигналов	198
4.8. Автокорреляционный анализатор фазоманипулированных сигналов в системах спутниковой связи с МВДР ..	207
5 ОЦЕНИВАНИЕ ЧАСТОТЫ ШИРОКОПОЛОСНЫХ СИГНАЛОВ	217
5.1. Постановка задачи и выбор алгоритмов оценивания частоты широкополосных сигналов на различных этапах радиомониторинга	217
5.2. Алгоритмы и структуры автокорреляционных частотных дискриминаторов	218
5.3. Оценивание частоты составных фазоманипулированных сигналов	224
5.4. Оценивание доплеровского смещения частоты сигналов СРНС «НАВСТАР»	229
5.5. Алгоритм и структура автокорреляционного частотного дискриминатора с переносом спектра сигналов в область нижних частот.....	235
5.6. Алгоритм и структура измерителей частоты ФМС с использованием комбинированных алгоритмов	243
5.7. Оптимизация вариантов построения измерителей частоты навигационных ФМС.....	247
5.8. Автокорреляционные измерители доплеровского смещения частоты когерентных периодических широкополосных сигналов	253
5.9. Оценивание средней частоты широкополосных сигналов с угловой модуляцией	259
6 ДЕМОДУЛЯЦИЯ СВЯЗНЫХ И НАВИГАЦИОННЫХ ФАЗОМАНИПУЛИРОВАННЫХ СИГНАЛОВ.....	270

6.1. Согласование энергетических характеристик каналов комплексов радиомониторинга излучений спутниковых сетей связи	270
6.2. Квазикогерентные демодуляторы фазоманипулированных сигналов	276
6.3. Устройство восстановления несущей частоты фазоманипулированных сигналов при большом уровне априорной неопределенности	289
6.4. Воздействие сигналоподобных помех на демодулятор навигационных сигналов	297
6.5. Адаптивный автокорреляционный демодулятор сигналов с относительной фазовой манипуляцией	304
Заключение	313
Список сокращений	314
Список обозначений	319
Литература	323