

УДК 621.37:519.2(075.8)  
С 594

Рецензенты:

д-р техн. наук, профессор *В. Н. Васюков*  
канд. техн. наук, доцент *А. В. Синельников*

**Соколова Д. О.**

С 594     Статистическая теория радиотехнических систем. Обнаружение и различение сигналов: учебное пособие / Д. О. Соколова, А. А. Спектор. – Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2022. – 111 с.

ISBN 978-5-7782-4687-4

Учебное пособие содержит краткий обзор задач оптимального приема сигналов. Основная часть посвящена изложению байесовского принципа обнаружения и различения сигналов в радиотехнических системах.

Настоящее издание предназначено для студентов II курса факультета радиотехники и электроники, обучающихся по направлениям подготовки магистратуры 11.04.01 – «Радиотехника» и 11.04.02 – «Инфокоммуникационные технологии и системы связи». Оно может быть также использовано студентами близких специальностей.

Работа подготовлена на кафедре теоретических основ радиотехники  
Новосибирского государственного технического университета

УДК 621.37:519.2(075.8)

ISBN 978-5-7782-4687-4

© Соколова Д. О., Спектор А. А., 2022  
© Новосибирский государственный  
технический университет, 2022

## ОГЛАВЛЕНИЕ

Введение .....	6
<b>1. Краткий обзор задач, решаемых радиотехническими системами .....</b>	<b>7</b>
1.1. Обнаружение сигнала .....	7
1.2. Различение сигналов .....	8
1.3. Оценка параметров сигнала .....	8
1.4. Фильтрация сигналов .....	8
1.5. Разрешение сигналов .....	9
1.6. Распознавание образов .....	9
<b>2. Обнаружение сигналов в радиотехнических системах .....</b>	<b>11</b>
2.1. Постановка задачи обнаружения сигнала .....	11
2.2. Байесовский подход к определению структуры обнаружителя .....	13
2.3. Решающее правило байесовского приемника обнаружения .....	17
2.4. Обнаружение полностью известного сигнала на фоне белого гауссовского шума .....	22
2.5. Фильтровая реализация обнаружителя полностью известного сигнала .....	27
2.6. Характеристики обнаружения полностью известного сигнала .....	31
2.7. Оптимальное обнаружение сигналов по критерию Котельникова .....	39
2.8. Оптимальное обнаружение сигналов по критерию Неймана–Пирсона .....	42
2.9. Обнаружение сигналов, имеющих случайные параметры .....	47

2.10. Обнаружение одиночного радиосигнала со случайной начальной фазой (некогерентное обнаружение) .....	51
2.11. Фильтровая реализация обнаружителя радиосигнала со случайной фазой.....	55
2.12. Характеристики обнаружителя радиосигнала со случайной фазой.....	58
2.13. Контрольные вопросы .....	59
<b>3. Различение сигналов в радиотехнических системах.....</b>	<b>62</b>
3.1. Различение сигналов как задача обработки информации в радиотехнических системах .....	62
3.2. Байесовский принцип различения сигналов .....	63
3.3. Различение двух сигналов ( $M = 2$ ) .....	69
3.4. Различение сигналов по принципу максимальной апостериорной вероятности (МАН-различение).....	70
3.5. Различение известных сигналов при действии аддитивного белого гауссовского шума .....	73
3.6. Различение двух сигналов равных энергий .....	77
3.7. Вероятности ошибок при различении двух сигналов .....	79
3.8. Принципы оптимизации ансамблей сигналов произвольных размеров .....	86
3.9. Пример отыскания ансамбля оптимизированных сигналов.....	88
3.10. Различение сигналов при простых видах цифровой модуляции .....	90
3.10.1. Помехоустойчивость амплитудной модуляции .....	92
3.10.2. Помехоустойчивость частотной модуляции .....	93
3.10.3. Помехоустойчивость фазовой модуляции.....	94
3.10.4. Принцип относительной фазовой модуляции .....	96
3.11. Вероятность ошибок при произвольных размерах ансамбля известных сигналов.....	98
3.12. Различение радиосигналов со случайными начальными фазами ....	101
3.12.1. Структура приемника различения радиосигналов со случайными фазами .....	101

3.12.2. Сигналы, ортогональные в усиленном смысле .....	103
3.12.3. Вероятность ошибок различения сигналов со случайными фазами .....	104
Контрольные вопросы .....	107
Заключение.....	109
Библиографический список .....	110