

АКАДЕМИЯ НАУК СССР  
ОРДЕНА ТРУДОВОГО КРАСНОГО ЗНАМЕНИ  
ИНСТИТУТ РАДИОТЕХНИКИ И ЭЛЕКТРОНИКИ

Ф.А. МКРТЧЯН

**ОПТИМАЛЬНОЕ  
РАЗЛИЧЕНИЕ  
СИГНАЛОВ  
И ПРОБЛЕМЫ  
МОНИТОРИНГА**



ИЗДАТЕЛЬСТВО «НАУКА»  
МОСКВА 1982

**Ф. А. Мкртчян. Оптимальное различение сигналов и проблемы мониторинга.** М.: Наука, 1982. 186 с.

Систематически излагаются результаты теории потенциальной эффективности дистанционных мониторинговых систем (МС) обнаружения аномалий на поверхности Земли. Приводятся оценки эффективности МС.

В книге дается изложение эффективных методов обнаружения, основанных на идеях теории классических статистических оптимальных процедур применительно к выборкам ограниченного объема и распознавания образов. Развита методика построения моделей среды и пространств оптимальных признаков. Приводятся конкретные алгоритмы и их реализации на ЭВМ.

Табл. 7, ил. 39, библиогр. 113 назв.

Ответственный редактор  
доктор физико-математических наук  
**Б. С. ФЛЕЙШМАН**

**Фердинанд Анушаванович Мкртчян**

**ОПТИМАЛЬНОЕ РАЗЛИЧЕНИЕ СИГНАЛОВ И ПРОБЛЕМЫ МОНИТОРИНГА**

Утверждено к печати ордена Трудового Красного Знамени  
Институтом радиотехники и электроники АН СССР

Редактор издательства В. В. Яценко  
Художник Д. И. Бочаров. Художественный редактор Н. Н. Власик  
Технический редактор А. М. Сатарова. Корректор Н. И. Казарина

ИБ № 24453]

Сдано в набор 24.12.81. Подписано к печати 14.06.82. Т-09853. Формат 60×90<sup>1/16</sup>.

Бумага офсетная № 2. Гарнитура обыкновенная. Печать высокая.  
Усл. печ. л. 11,5. Усл. кр. отт. 11,7. Уч.-изд. л. 12,5. Тираж 2000 экз.  
Тип. вак. 1315. Цена 1 р. 90 к.

Издательство [«Наука» 117864 ГСП-7, Москва, В-485, Профсоюзная ул., 90  
2-я типография издательства «Наука» 121099, Москва, Г-99, Шубинский пер., 10

## ОГЛАВЛЕНИЕ

Предисловие редактора . . . . .	3
Введение . . . . .	5
<b>Глава 1. О теории потенциальной эффективности мониторинговых систем дистанционного обнаружения аномалий на поверхности Земли . . . . .</b>	<b>9</b>
1.1. Способы контроля за состоянием окружающей среды . . . . .	9
1.2. Блок-схема мониторинговой системы с многоканальным решателем . . . . .	11
1.3. Расчет основных параметров мониторинговой системы . . . . .	12
1.4. Специфика фиксатора. Оценки осуществимости работы фиксатора при подвижных аномалиях. . . . .	18
1.5. Специфика решателя. Многоканальное классическое обнаружение . . . . .	22
<b>Глава 2. Оптимизационная задача обучения принятию статистических решений . . . . .</b>	<b>27</b>
2.1. Общая постановка задачи . . . . .	28
2.2. Величины, характеризующие решающие правила . . . . .	28
2.3. Критерий оптимальности . . . . .	29
2.4. Классический метод построения решающих правил с помощью оценок параметров. Нормальное распределение . . . . .	32
2.5. Вычисление фактических вероятностей ошибок для классической процедуры, использующей критерий Неймана—Пирсона . . . . .	35
<b>Глава 3. Оптимальная процедура Данкова . . . . .</b>	<b>39</b>
3.1. Оптимальная процедура обучения различению нормально распределенных случайных величин с неизвестными средними значениями и известными дисперсиями . . . . .	39
3.2. Таблицы средних значений вероятностей ошибок второго рода для оптимальной решающей процедуры . . . . .	42
3.3. Методы оценки рассеяния характеристик процедур различения после обучения. . . . .	43
3.4. Реализация процедуры на ЭВМ Мир-2 . . . . .	57
<b>Глава 4. Задача обучения различению нормально распределенных случайных величин с неизвестными дисперсиями . . . . .</b>	<b>58</b>
4.1. Постановка задачи . . . . .	58
4.2. Решающее правило, получаемое методом оценки параметров распределений . . . . .	59
4.3. Численные примеры решающего правила, получаемого методом оценки параметров распределений. . . . .	66
4.4. Решающее правило для нормально распределенных случайных величин с неизвестными дисперсиями и известными средними значениями, удовлетворяющее необходимым условиям оптимальности. . . . .	69

4.5.	Численные примеры решающего правила, удовлетворяющего необходимым критериям оптимальности . . . . .	73
4.6.	Реализация процедуры на ЭВМ Мир-2 . . . . .	74
<b>Глава 5.</b>	<b>Процедура обучения принятию статистических решений для экспоненциально распределенных случайных величин с неизвестными параметрами . . . . .</b>	<b>76</b>
5.1.	Постановка задачи. . . . .	76
5.2.	Решающее правило, получаемое методом оценки параметров распределений . . . . .	78
5.3.	Численные примеры решающего правила, получаемого методом оценки параметров распределений. . . . .	83
5.4.	Решающее правило для экспоненциально распределенных случайных величин с неизвестными параметрами, удовлетворяющее необходимым условиям оптимальности . . . . .	86
5.5.	Численные примеры решающего правила, удовлетворяющего условиям оптимальности . . . . .	87
5.6.	Реализация оптимального решающего правила на ЭВМ Мир-2 . . . . .	88
<b>Глава 6.</b>	<b>Процедуры обучения принятию статистических решений для биномиально распределенных случайных величин с неизвестной вероятностью единичного исхода . . . . .</b>	<b>90</b>
6.1.	Решающее правило, получаемое по методу оценки параметров . . . . .	90
6.2.	Решающее правило, использующее условный критерий . . . . .	92
<b>Глава 7.</b>	<b>О некоторых алгоритмах распознавания образов . . . . .</b>	<b>94</b>
7.1.	Методы распознавания образов . . . . .	94
7.2.	Распознавание образов и эволюционное моделирование . . . . .	95
7.3.	Реализация алгоритма распознавания образов по методу дискриминантного анализа . . . . .	101
7.4.	Метод пороговых статистик и их использование при обнаружении сигналов . . . . .	103
7.5.	Непараметрические ранговые критерии. . . . .	104
<b>Глава 8.</b>	<b>Алгоритмы статистического анализа экспериментальных данных . . . . .</b>	<b>105</b>
8.1.	Анализ пятности . . . . .	105
8.2.	Программа для вычисления статистических характеристик пятен . . . . .	106
8.3.	Рабочая процедура промежуточной обработки статистической информации зондирования земной поверхности . . . . .	107
8.4.	Машинная реализация картирования контуров пятен . . . . .	111
	<b>Приложения</b>	
Приложение 1.	Обзор основных результатов теории потенциальной эффективности сложных систем. . . . .	121
Приложение 2.	<i>RIC</i> -качество. Предельный закон живучести с учетом помехоустойчивости . . . . .	143
Приложение 3.	Параллельное декодирование при равномерном кодировании . . . . .	150
Приложение 4.	Доказательство оптимальности алгоритма Данкова . . . . .	157
Приложение 5.	Вывод вспомогательных соотношений . . . . .	162
Приложение 6.	Таблица средних значений вероятностей ошибок второго рода для оптимальной решающей процедуры (нормальное распределение). . . . .	164
	<b>Литература . . . . .</b>	<b>179</b>