

АКАДЕМИЯ НАУК СССР

ИНСТИТУТ РАДИОТЕХНИКИ И ЭЛЕКТРОНИКИ

Н.А.Арманд В.Ф.Крапивин Ф.А.Мкртчян

**МЕТОДЫ
ОБРАБОТКИ ДАННЫХ
РАДИОФИЗИЧЕСКОГО
ИССЛЕДОВАНИЯ
ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ**

Ответственный редактор

академик АН УССР

Б.А. НЕЛЕПО



МОСКВА "НАУКА" 1987

Арманд Н.А., Крапивин В.Ф., Мкртчян Ф.А. Методы обработки данных радиофизического исследования окружающей среды. М.: Наука. 1987.

В книге изложены систематизированные результаты исследования СВЧ-радиометрических самолетных и спутниковых измерений для организации радиофизического мониторинга окружающей среды. Приводятся новые алгоритмы, методы сортировки, классификации и тематической обработки данных с применением ЭВМ различных классов. Рассматриваются проблемы обнаружения, оконтуривания и пространственно-временной привязки аномальных образований на поверхности суши и океана.

Для научных работников и инженеров, работающих в областях информатики и исследования окружающей среды.

Табл. 25. ил. 87. библиогр. 227 назв.

Рецензенты:

Б.С. Флейшман, А.Я. Олейников

ОГЛАВЛЕНИЕ

Предисловие	3
Глава 1. Физические основы дистанционного зондирования Земли	7
§ 1.1. Введение	7
§ 1.2. Классификация дистанционных методов	9
§ 1.3. Радиотехнические приборы дистанционного зондирования	22
§ 1.4. Мониторинг-информационная база о состоянии окружающей среды. Расчет параметров мониторинговой системы	25
Глава 2. Вопросы автоматизации обработки данных радиофизического мониторинга	32
§ 2.1. Принципиальные схемы сбора и обработки радиофизической информации	32
§ 2.2. Алгоритм сокращения в памяти ЭВМ экспериментальной информации	35
§ 2.3. Машинные процедуры первичной обработки СВЧ-радиометрических измерений	38
§ 2.4. Программное обеспечение качественной интерпретации СВЧ-радиометрических спутниковых измерений	43
§ 2.5. Машинная графика в задачах радиофизического мониторинга	45
§ 2.6. Организация архива данных дистанционных измерений параметров окружающей среды	46
Глава 3. Задача машинной многоканальной обработки информации в условиях априорной информации	51
§ 3.1. Процедура распараллеливания задачи обработки многомерного сигнала	51
§ 3.2. Оценка вероятности решения задачи и необходимого объема памяти задержки с постоянным временем ожидания	53
§ 3.3. Оценка вероятности решения задачи и необходимого объема памяти задержки с постоянным числом кандидатов	55
§ 3.4. Обсуждение численных результатов по оценке размеров задержек	57
§ 3.5. Функция распределения Вальда	58
§ 3.6. Интеграл Котельникова	66
Глава 4. Оптимальные алгоритмы обучения ЭВМ принятию статистических решений при априорной параметрической неопределенности	69
§ 4.1. Постановка задачи	69
§ 4.2. Оптимальная процедура обучения различению нормально распределенных случайных величин с неизвестными средними значениями и известными дисперсиями	74
§ 4.3. Оптимальные процедуры обучения ЭВМ принятию статистических решений для экспоненциальных семейств распределений	78
§ 4.4. Решающее правило, основанное на оценке параметров распределений	79
§ 4.5. Решающее правило, удовлетворяющее необходимым условиям оптимальности	86

§ 4.6.	Решающее правило в случае распределения Рэлея	88
§ 4.7.	Решающее правило для гамма-распределения	91
§ 4.8.	Решающее правило в случае распределения Вейбулла	94
§ 4.9.	Решающее правило для распределения Накагами	98
§ 4.10.	Машинная реализация оптимальных процедур обучения	102
Глава 5.	Методы обработки статистической информации, основанные на математическом моделировании	102
§ 5.1.	Эволюционное моделирование	102
§ 5.2.	Эволюционное моделирование в задачах предсказания	105
§ 5.3.	Эволюционное моделирование в задачах распознавания	106
§ 5.4.	Эволюционное моделирование в автоматизации радиофизических исследований	109
§ 5.5.	Метод группового учета аргументов	110
§ 5.6.	Метод Беллмана и Роуса восстановления динамической информации	112
Глава 6.	Математическое моделирование в мониторинге водных систем и прогнозирование их состояния на основе данных дистанционного зондирования	115
§ 6.1.	Математическая модель функционирования системы водоем–иригационная система	116
§ 6.2.	Моделирование качества воды	122
§ 6.3.	Имитационная модель функционирования экосистемы Перуанского течения с учетом пространственных неоднородностей	127
§ 6.4.	Математическая модель водного режима биосферы	135
§ 6.5.	Модельный расчет параметров глобального влагооборота	150
§ 6.6.	Машинная реализация алгоритмов определения влажности почвогрунтов на основе СВЧ-радиометрических измерений	154
Глава 7.	Математическое моделирование в мониторинге биогеохимических полей	159
§ 7.1.	Моделирование глобального цикла углерода	159
§ 7.2.	Моделирование глобального круговорота азота	166
§ 7.3.	Уравнения блока модели круговорота фосфора	175
§ 7.4.	Моделирование глобального цикла серы	177
§ 7.5.	Моделирование биогеохимического цикла кислорода	185
§ 7.6.	Функциональные характеристики биотических компонентов в моделях биогеохимических полей	187
§ 7.7.	Синтез целостной модели для обеспечения вычислительного эксперимента	190
Глава 8.	Расчет параметров окружающей среды на основе данных радиофизического мониторинга	193
§ 8.1.	Прогнозирование состояния водно-солевого режима залива Кара-Богаз-Гол	193
§ 8.2.	Расчет климатических параметров по данным спутникового мониторинга	198
§ 8.3.	Возможности глобального радиофизического мониторинга в оценке климатических последствий человеческой активности	205
§ 8.4.	Модельные эксперименты и прогнозирование состояния природной среды	211
Приложение	219	
Литература	258	
Предметный указатель	267	