

АЭРОКОСМИЧЕСКИЙ РАДИОЛОКАЦИОННЫЙ МОНИТОРИНГ ЗЕМЛИ

Под редакцией А. И. Канащенкова

«Радиотехника»

Москва, 2006

УДК 530.1:537.86–621.39.96

A99

ББК 32.844

Р е ц е н з е н т :

Вице-президент Российской академии наук,
председатель секции «Исследование Земли из космоса»
Совета РАН по космосу,
академик РАН Н. П. Лаверов

А в т о р ы :

Балтер Б. М., Ведешин Л. А., Егоров В. В., Канащенков А. И., Ратнер В. Д.,
Реутов В. Г., Рыжак И. С.

A99 **Аэрокосмический радиолокационный мониторинг Земли.** Коллективная монография / Под ред. *А. И. Канащенкова*. – М.: Радиотехника, 2006. – 240 с.: ил.

ISBN 5-88070-099-2

Освещены основные теоретические положения дисциплин, используемых при проектировании аэрокосмических радиолокационных систем мониторинга Земли: теории распространения электромагнитного излучения в неоднородных средах, теории радиолокаторов с синтезированной апертурой, включая георадары, теории оценивания и прогноза, теории оптимального управления. Изложена методика проектирования систем мониторинга, основанная на учете взаимосвязей системных факторов. Рассмотрены особенности построения радиолокатора с синтезированной апертурой космического базирования и многофункционального многоканального вертолетного комплекса мониторинга Земли. Дан обзор аэрокосмических систем радиолокационного мониторинга Земли и решаемых ими задач.

Для научных сотрудников, аспирантов и инженеров, специализирующихся в области создания систем мониторинга Земли, а также может быть полезна преподавателям и студентам радиотехнических и геофизических специальностей вузов.

ISBN 5-88070-099-2

УДК 530.1:537.86–621.39.96

ББК 32.844

© Авторы

© «Радиотехника», 2006



Балтер Борис Михайлович – научный сотрудник Института космических исследований РАН.

Область научных интересов: методы математического моделирования сложных систем и обработки информации аэрокосмических систем мониторинга Земли.



Ведешин Леонид Александрович – кандидат технических наук, главный научный сотрудник Президиума РАН.

Область научных интересов: системы мониторинга природных и антропогенных объектов и управления их состоянием.



Егоров Виктор Валентинович – кандидат технических наук, главный специалист Института космических исследований РАН.

Область научных интересов: системы дистанционного зондирования Земли, системы подповерхностного зондирования, радиоальтиметрия.



Канащенков Анатолий Иванович – доктор технических наук, кандидат экономических наук, профессор, заслуженный деятель науки и техники РФ, генеральный директор, генеральный конструктор ОАО «Корпорация «Фазотрон – НИИР».

Область научных интересов: радиолокация, системы управления и обработки информации, системы радиолокационного мониторинга Земли, экономика.



Ратнер Валерий Давидович – кандидат технических наук, начальник научно-исследовательского центра ОАО «Корпорация «Фазотрон – НИИР», главный конструктор.

Область научных интересов: радиолокация, системы обработки информации, системы радиолокационного мониторинга Земли.



Реутов Валерий Генрихович – доктор технических наук, начальник отдела ОАО «Корпорация «Фазотрон – НИИР», главный конструктор.

Область научных интересов: системы обработки информации и управления, радиолокация, системы радиолокационного мониторинга Земли.



Рыжак Измаил Самуилович – доктор технических наук, профессор, начальник отдела ОАО «Корпорация «Фазотрон – НИИР».

Область научных интересов: радиолокация, радиолокационные сигналы и обработка информации, системы радиолокационного мониторинга Земли.

ОГЛАВЛЕНИЕ

ПРЕДИСЛОВИЕ	7
ВВЕДЕНИЕ	9
ГЛАВА 1. СИСТЕМЫ АЭРОКОСМИЧЕСКОГО РАДИОЛОКАЦИОННОГО МОНИТОРИНГА ЗЕМЛИ	15
1.1. Задачи, решаемые системами мониторинга Земли	15
1.2. Системы мониторинга природной среды	33
ГЛАВА 2. ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ПОСТРОЕНИЯ СИСТЕМ АЭРОКОСМИЧЕСКОГО РАДИОЛОКАЦИОННОГО МОНИТОРИНГА ЗЕМЛИ	63
2.1. Глобальная система мониторинга Земли и ее элементы	63
2.2. Распространение электромагнитного излучения в неоднородной среде	64
2.3. Повышение разрешающей способности систем мониторинга Земли	74
2.4. Подповерхностное радиолокационное зондирование в задачах мониторинга Земли	86
2.5. Пассивные датчики СВЧ- и оптического диапазона длин волн	97
2.6. Основы теории оптимального оценивания, прогноза и управления	106
ГЛАВА 3. ПРОЕКТИРОВАНИЕ СИСТЕМ АЭРОКОСМИЧЕСКОГО РАДИОЛОКАЦИОННОГО МОНИТОРИНГА ЗЕМЛИ С УЧЕТОМ ВЗАИМОСВЯЗЕЙ СИСТЕМНЫХ ФАКТОРОВ	125
3.1. Структура систем мониторинга Земли	125
3.2. Общая методика проектирования систем мониторинга. Таблицы взаимосвязанных факторов	127
3.3. Проектирование системы мониторинга Земли, предназначенной для проводки судов в арктических льдах	141
3.4. Система мониторинга объектов нефтегазовой отрасли	150
3.5. Формирование бортового комплекса мониторинга объектов нефтегазовой отрасли	163
3.6. Информационная часть систем мониторинга объектов нефтегазовой отрасли	169
3.7. Полная информационная структура систем мониторинга	172
3.8. Моделирование систем мониторинга-управления	178
ГЛАВА 4. ТЕХНИЧЕСКИЙ ОБЛИК СИСТЕМ АЭРОКОСМИЧЕСКОГО РАДИОЛОКАЦИОННОГО МОНИТОРИНГА ЗЕМЛИ	190
4.1. Радиолокатор с синтезированной апертурой космического базирования	190
4.2. Вертолетный многофункциональный многоканальный комплекс	211
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	225
ЛИТЕРАТУРА	228