

МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ГЕОДЕЗИИ И КАРТОГРАФИИ

**В.А. Малинников, А.Ф. Стеценко,
А.Е. Алтынов, С.М. Попов**

МОНИТОРИНГ ПРИРОДНОЙ СРЕДЫ АЭРОКОСМИЧЕСКИМИ СРЕДСТВАМИ

*Рекомендовано УМО по образованию в области
геодезии и фотограмметрии в качестве учебного пособия
для студентов высших учебных заведений,
обучающихся по направлению подготовки
120200 «Фотограмметрия и дистанционное зондирование»,
специальностей 120201 «Исследование природных ресурсов
аэрокосмическими средствами» и 120202 «Аэрофотогеодезия»*



**Москва
2009**

УДК 528.8; 528.914
М 19

Рецензенты:

- профессор, кандидат техн. наук **П.Н. Бруевич**
(кафедра геодезии и маркшейдерии МГГУ);
- профессор, кандидат техн. наук **Н.К. Шавенько**
(кафедра вычислительной техники и автоматизированной
обработки аэрокосмической информации МИИГАиК)

Малинников В.А., Стеценко А.Ф., Алтынов А.Е., Попов С.М.

М 19 Мониторинг природной среды аэрокосмическими средствами:
Учеб. пособие. – М.: Изд-во МИИГАиК, 2009. – 140 с.: ил.

ISBN 978-5-91188-015-6

Изложены методы организации и технического обеспечения информационно-аналитического мониторинга природной среды для различных направлений хозяйственной деятельности. Пособие подготовлено в соответствии с программой курса «Аэрокосмические методы съемок» и «Техника и технология дистанционного зондирования Земли».

Для студентов вузов, обучающихся по направлению подготовки «Фотограмметрия и дистанционное зондирование» специальностей «Исследование природных ресурсов аэрокосмическими средствами» и «Аэрофотогеодезия», и аспирантов, занимающихся аэрокосмическими съемками, мониторингом и исследованием природных ресурсов.

УДК 528.8; 528.914

ISBN 978-5-91188-015-6

СОДЕРЖАНИЕ

ПРЕДИСЛОВИЕ	3
1. ОБЕСПЕЧЕНИЕ ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКОГО МОНИТОРИНГА ДАННЫМИ ДИСТАНЦИОННОГО ЗОНДИРОВАНИЯ ЗЕМЛИ	4
1.1. Классификация систем аэрокосмического мониторинга по технологии получения видеоинформации	6
1.2. Аэрокосмические системы дистанционного зондирования Земли.....	12
1.3. Авиационные системы дистанционного зондирования Земли	18
1.4. Обеспечение ДЗЗ данными наземных наблюдений	21
2. КОСМИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА ДЗЗ СРЕДНЕГО И ВЫСОКОГО ПРОСТРАНСТВЕННОГО РАЗРЕШЕНИЯ	24
2.1. Зарубежные космические средства ДЗЗ среднего пространственного разрешения	24
2.1.1. Система ДЗЗ LANDSAT	24
2.1.2. Система ДЗЗ КА SPOT	29
2.1.3. КА ALOS	32
2.2. Зарубежные космические средства ДЗЗ высокого пространственного разрешения	36
2.2.1. КА QUICKBIRD	37
2.2.2. КА IKONOS	38
2.2.3. КА OrbView-3	41
2.2.4. КА Formosat-2.....	43
2.2.5. Многоцелевой КА Kompsat-2	45
2.2.6. Космические аппараты IRS-P6 (RESOURCESAT-1) и IRS-P5 (Cartosat-1).....	46
2.3. Отечественные космические средства ДЗЗ среднего и высокого пространственного разрешения.....	50
2.3.1. КА Ресурс-ДК1	50
2.3.2. Система ДЗЗ Монитор-Э	56
2.3.3. КА Метеор-М	60
3. РАДИОЛОКАЦИОННАЯ АППАРАТУРА КА ДЗЗ ВЫСОКОГО ПРОСТРАНСТВЕННОГО РАЗРЕШЕНИЯ	66
3.1. Зарубежные космические средства радиолокационного наблюдения	69
3.1.1. Европейская космическая система ДЗЗ ERS-1, 2	70

3.1.2. КА ДЗЗ ENVISAT-1	74
3.1.3. КА ДЗЗ JERS-1	80
3.1.4. Радиолокационная система КА ALOS	84
3.1.5. КА радиолокационного наблюдения Radarsat-1,2	86
3.1.6. КА радиолокационного наблюдения TerraSAR-X	91
3.2. Отечественные космические средства радиолокационного наблюдения	95
3.2.1. Аппаратура радиолокационного наблюдения КА Космос-1870 и Алмаз-1.....	95
3.2.2. Радиолокационные приборы модуль «ПРИРОДА»	98
4. ГИПЕРСПЕКТРАЛЬНАЯ АППАРАТУРА КОСМИЧЕСКИХ СИСТЕМ ДЗЗ.....	101
4.1. Особенности представление видеоданных в гиперспектральной системе ДЗЗ	101
4.2. Бортовые гиперспектрометры КЛА.....	105
4.2.1. Аппаратный комплекс TERRA/ASTER.....	106
4.2.2. Аппаратный комплекс TERRA/MODIS и AQUA /MODIS	109
4.2.3. Аппаратный комплекс ДЗЗ КА EO-1 (HYPERION, ALI) ...	113
5. ПЕРСПЕКТИВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ РАЗВИТИЯ КОСМИЧЕСКИХ СРЕДСТВ ДЗЗ.....	116
5.1. Системы средств ДЗЗ сверхвысокого разрешения	116
5.1.1. КА серии OrbView	116
5.1.2. Проекты новых отечественных космических аппаратов.....	120
5.2. Разработки систем радиолокационного наблюдения	122
5.2.1. КА Radarsat-2.....	124
5.2.2. Система КА LightSAR	126
5.2.3. Система МКА SAR-Lupe.....	126
5.2.4. Система МКА TerraSAR.....	127
5.2.5. Система МКА SkyMed-Cosmo.....	127
5.3. Отечественные разработки радиолокационного наблюдения	130
5.4. Перспективы использования гиперспектрального ДЗЗ	135
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	136
Список рекомендуемой литературы.....	138
ИНТЕРНЕТ ресурсы.....	138