



ИКИ



Задачи обработки многозональных видеоданных КМСС на КА "Метеор-М"

Б.С. Жуков, А.С. Василейский, М.М. Железнов

Институт космических исследований РАН

С.Б. Жуков

АНО «Космос-НТ»

О.В. Бекренев, Л.И. Пермитина

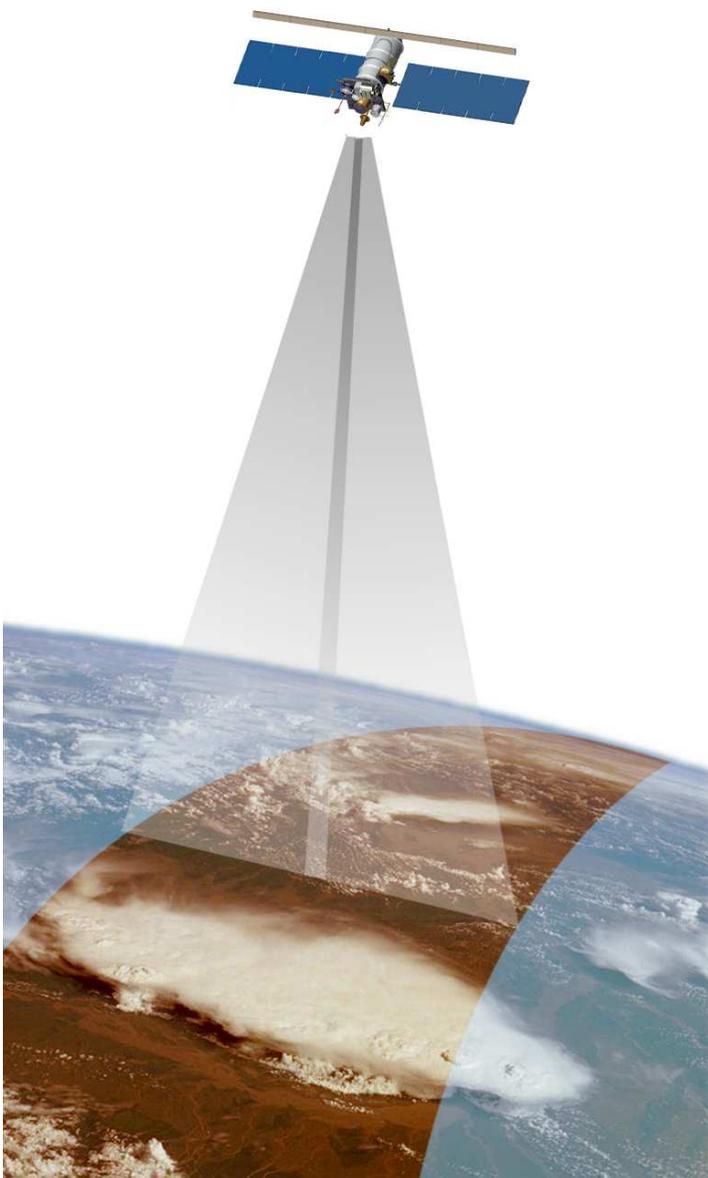
Научный центр оперативного мониторинга Земли Роскосмоса РФ

Метеор-М



Наименование	Спектральный диапазон, мкм	Число каналов	Пространственное разрешение, м	Полоса обзора, км
Многозональное сканирующее устройство МСУ-МР	0,50 – 12,5	6	≤ 1000	2800
Комплекс многозональной съемки для КМСС	0,53 – 0,90 0,37 – 0,69	3 3	60 120	450,900
Бортовой радиолокационный комплекс «Северянин-М»	несущая частота 9,6 ГГц		500 и 1000	600
Модуль температурного и влажностного зондирования атмосферы (МТВЗА)	Частотный диапазон 18,7 – 183,31 ГГц	29	10 – 100 (км) гориз. 4000 – 5000 верт.	1200
Гелиогеофизический аппаратурный комплекс (ГГАК-М)	измерение спектров и потоков космических частиц			
Система сбора и передачи данных (ССПД)	150 ледовых, наземных, морских платформ одновременно			
Радиолинии М, ДМ, СМ диапазонов	непосредственная передача информации в М, ДМ и СМ диапазонах; воспроизведение глобальной информации в СМ диапазоне			

КМСС



- **Комплекс многозональной спутниковой съемки (КМСС)** предназначен для получения изображений суши и водной поверхности в шести зонах видимого и ближнего ИК диапазонов спектра электромагнитных волн в полосе захвата около **1000 км** с пространственным разрешением **60 / 120 м**.
- В состав оптико-электронной аппаратуры комплекса КМСС входят:
 - две камеры МСУ-100 (объектив F100/4.5),
 - одна камера МСУ-50 (объектив F50/6).

Внешний вид аппаратуры



Основные характеристики

Параметры / Камера	МСУ-100	МСУ-50
Датчик изображения	3 линейных ПЗС	
Число элементов в строке	3 x 7926	
Захват, км (H = 830 км)	480 x 2	927
Проекция элемента на поверхность, м (H = 830 км)	60	120
Спектральные зоны, нм	535-575 630-680 700-900	370-450 450-510 580-690
Частота строк, Гц	156,25	
Информационный поток одной камеры, Мбит/сек	~ 30	
Разрядность АЦП/изображения, бит	16/8	
Динамический диапазон ЛПЗС	5000	

Географическая привязка видеоданных КМСС обеспечивается **Комплексом координатно-временного обеспечения (ККВО)**, в состав которого входят:



АСН-М-М

❑ Аппаратура спутниковой навигации АСН-М-М (приемник GPS/ГЛОНАСС), позволяющий измерять положение КА на орбите с точностью ~ 15 м (1σ),



БОКЗ-М

❑ датчик звездной ориентации БОКЗ-М, позволяющий измерять ориентацию КА в инерциальной системе координат с точностью $2/20$ угл.с (1σ)

(Василейский А.С., Железнов М.М., Куделин М.И., Наумов В.В., Чуркин А.Л. Координатно-временное обеспечение космического аппарата "Метеор-М" №1 – доклад на конференции)

Сопоставление КМСС с другими космическими съемочными системами



Съемочная система	Спектр. диапазон	Разрешение	Полоса обзора
QuickBird	0.45 – 0.9 мкм	0.6 / 2.4 м	16.5 км
Ресурс-ДК	0.5 – 0.8 мкм	1 / 3 м	28 км
SPOT-5	0.5 – 1.7 мкм	5 / 10 / 20 м	60 км
Монитор-Э	0.5 – 0.9 мкм	8 / 20 м	90/160 км
ETM+ / Landsat	0.45 – 12.5 мкм	15 / 30 / 60 м	185 км
ASTER / Terra	0.5 – 11.7 мкм	15 / 30 / 90 м	60 км
AWiFS / IRS-P6	0.52 - 1.7 мкм	56 м	740 км
КМСС	0.37-0.9 мкм	60 / 120 м	930 км
MODIS / Terra-Aqua	0.5 – 14.4 мкм	250 / 1000 м	2230 км
AVHRR / NOAA	0.6 – 12.5 мкм	1100 м	2600 км

КМСС сочетает среднее пространственное разрешение с широкой полосой обзора и хорошо подходит для решения народно-хозяйственных и научных задач в региональном и глобальном масштабе

Объекты оперативного мониторинга в народно-хозяйственных целях:

- состояние и прогноз продуктивности с/х культур,
- состояние и динамика лесного покрова, нелегальные вырубки,
- процессы опустынивания и обезлесивания,
- состояние и динамика снежного покрова,
- оптические характеристики, первичная продуктивность и загрязнения морей и океанов,
- состояние и динамика ледового покрова морей и океанов,
- геологическая разведка,
- характеристики облачного покрова,
- аэрозольные загрязнения атмосферы,
- чрезвычайные ситуации и их экологические последствия: лесные пожары, паводки и наводнения, атмосферные катастрофические явления, извержения вулканов, крупные антропогенные катастрофы.

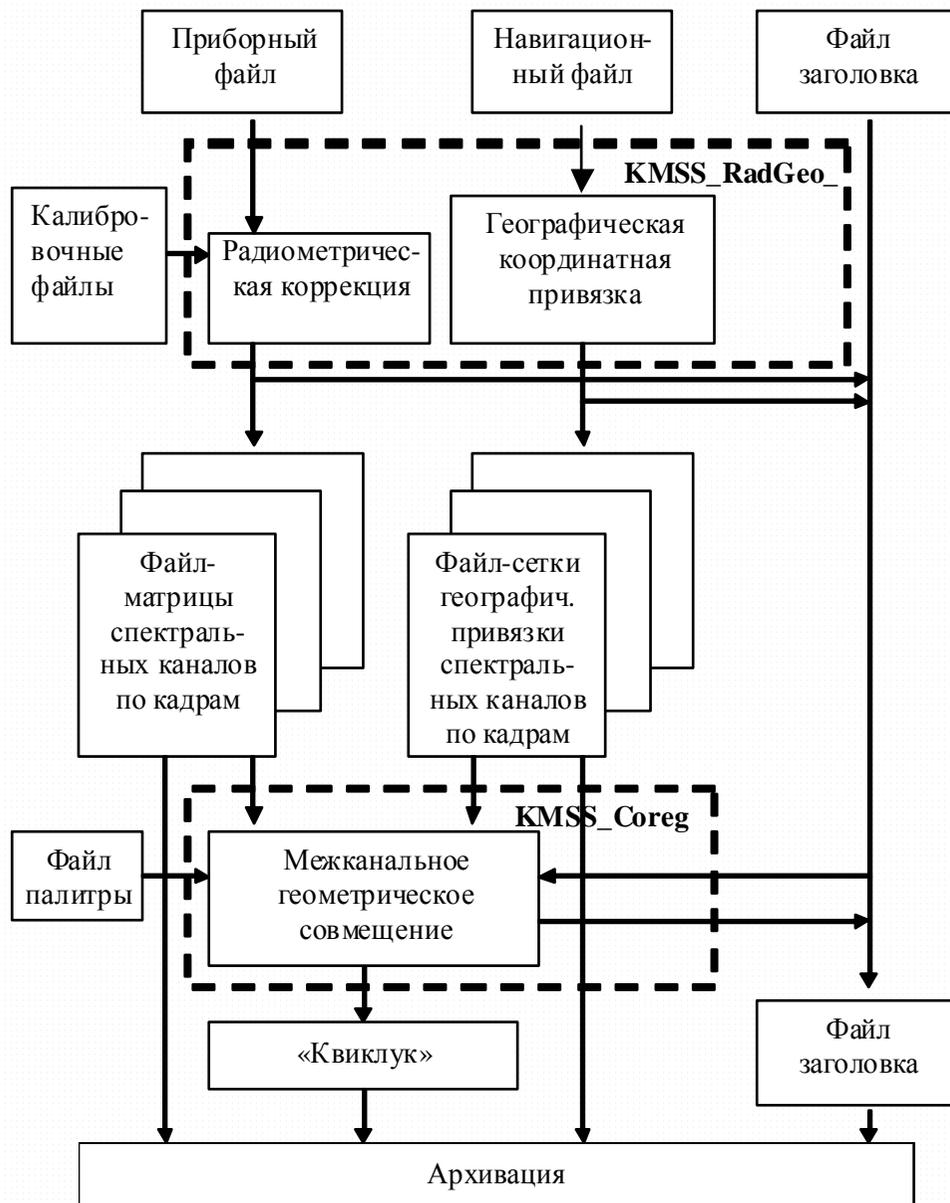
Использование видеоданных КМСС



Данные систематических наблюдений КМСС в сочетании с данными, получаемыми съемочными системами других спектральных диапазонов на КА «Метеор-М» (МСУ-МР, «Северянин-М», МТВЗА), будет представлять интерес для **фундаментальных научных исследований Земли**, включая:

- биосферные изменения,
- взаимодействие суша – океан – атмосфера,
- компоненты цикла углерода и других биогеохимических циклов,
- климатические исследования.

Обработка видеоданных КМСС



Предварительная обработка:

- ❑ распаковка исходных данных,
- ❑ радиометрическая коррекция,
- ❑ географическая привязка зональных изображений с использованием данных ККВО,
- ❑ геометрическое совмещение зональных изображений на географической сетке

Программно-алгоритмическое обеспечение предварительной обработки видеоданных КМСС разрабатывается АНО Космос-НТ по заказу НЦ ОМЗ и будет отрабатываться в НЦ ОМЗ на этапе летно-конструкторских испытаний КА.

Специализированная и тематическая обработка:

- ❑ преобразование в заданную картографическую проекцию,
- ❑ детектирование облачности,
- ❑ расчет вегетационных индексов и индексов цвета воды,
- ❑ синтез с данными других съемочных систем на КА «Метеор-М»
(Б.С. Жуков. Метод синтеза многосенсорных видеоданных различного пространственного разрешения – доклад на Конференции),
- ❑ тематическая интерпретация (в зависимости от задачи).

Многофункциональный комплекс тематической обработки в НЦ ОМЗ



Многофункциональный комплекс тематической обработки позволяет выполнять комплексную обработку данных от различных космических систем: «Монитор-Э», «Ресурс-ДК», Terra, ERS-2. Обработка данных проводится с помощью специально разработанного в НЦ ОМЗ программно-алгоритмического обеспечения и ГИС программных пакетов : ERDAS, ENVI, ARCVIEW, MICROSTATION.

Комплекс тематической обработки включает:

- Сервер сбора и подготовки многоспектральной видеоинформации;
- Рабочее место геокодирования и ортотрансформирования изображений;
- Рабочее место подготовки многоспектральных изображений для тематической обработки и интерпретации;
- Рабочее место создания векторных карт и цифровых моделей рельефа;
- Рабочие места выполнения тематической обработки по целевым проектам;
- Рабочее место формирования выходных информационных продуктов по заявкам потребителей.

Все рабочие места комплекса объединены в единую локальную сеть, имеющую выход в сеть НЦ ОМЗ.



Институт космических исследований РАН
АНО «Космос-НТ»
Научный центр оперативного мониторинга Земли Роскосмоса РФ

2006 г.