

Вопросы создания и использования приборов и систем для спутникового мониторинга состояния окружающей среды

Приборы и системы ДЗЗ

Малышев В.Б., Озеров Н.С. Институт географии РАН

Аэрокосмическая фотоспектральная система высокого разрешения

X Всероссийская открытая конференция
Современные проблемы дистанционного зондирования Земли
из космоса

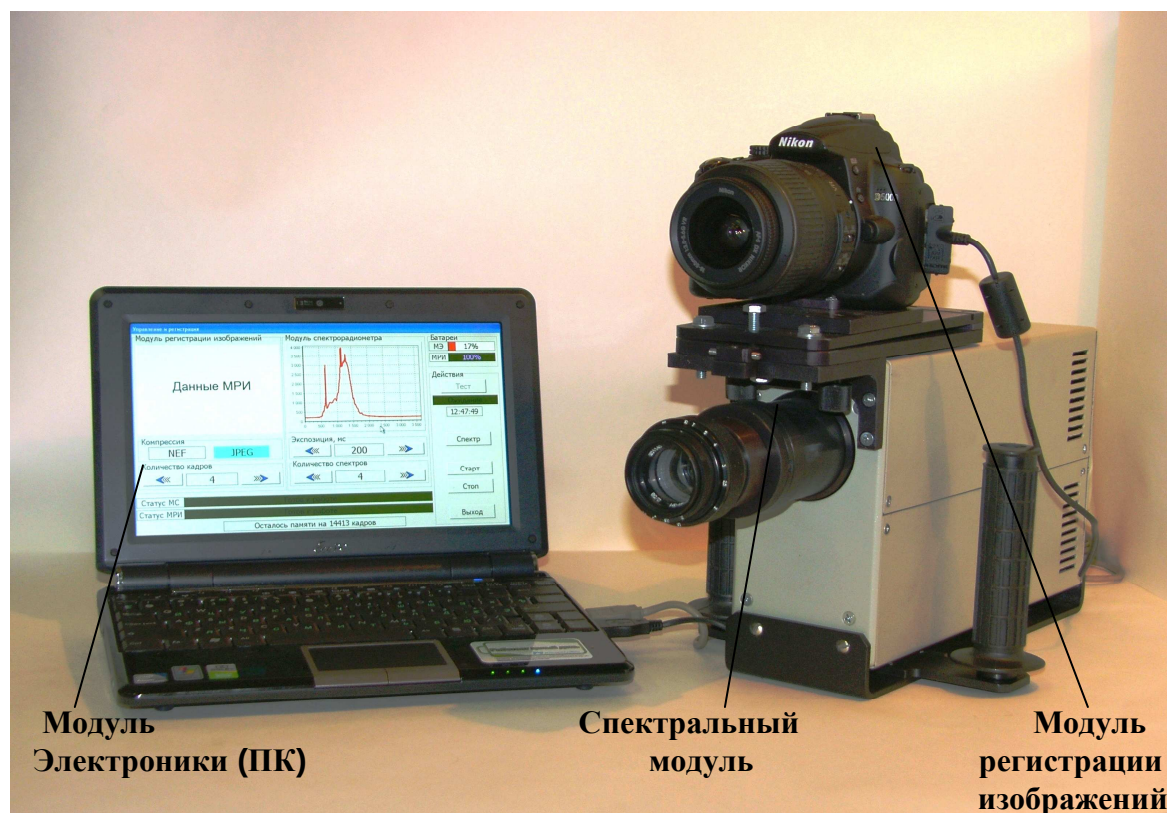
Модульная фотоспектральная система

Фотоспектральная система ФСС-М была создана в результате совместной работы ИГРАН и НИИПФП им.А.Н.Севченко Белорусского государственного университета.

По основным техническим характеристикам она является аналогом фотоспектральной (ФСС), работающей в настоящее время на борту РС МКС.

ФСС-М предназначена для проведения измерений спектров отраженного излучения подстилающих поверхностей в диапазоне длин волн от 350 до 1050 нм и получения синхронных фотоизображений в видимом диапазоне длин волн.

ФСС-М конструктивно выполнена в виде переносной модульной системы, позволяющей проводить съемку, как в наземных условиях, так и с авиационных носителей. Она состоит из: спектрального модуля (СМ); модуля регистрации изображения (МРИ); модуль электроники (МЭ)- ПК



Фотоспектральная система модульная (ФСС-М)

1. Спектральный модуль

Спектральный модуль (СМ) предназначен для регистрации спектров в диапазоне длин волн от 0,35 до 1,05 мкм. И состоит из:

проекционного объектива;
полихроматора;
контроллера.

СМ имеет следующие основные технические характеристики:

Спектральный диапазон	350 - 1050 нм
Спектральное разрешение	2 нм
Приемник излучения	ПЗС линейка
Число пикселей приемника	3648
Шаг дискретизации спектра	0,2 нм
Поле зрения	1,2° × 0,12°
Диспергирующий элемент	вогнутая
многосекционная дифракционная решетка	
Число штрихов	120 штр/мм
Время накопления сигнала	12 мс – 200 мс
Энергопотребление	0,5 Вт
Питание	от USB

1.1 Проекционный объектив

Тип	«Гелиос–44»
Относительное отверстие	- 1 : 2
Фокусное расстояние, мм	- 58,6

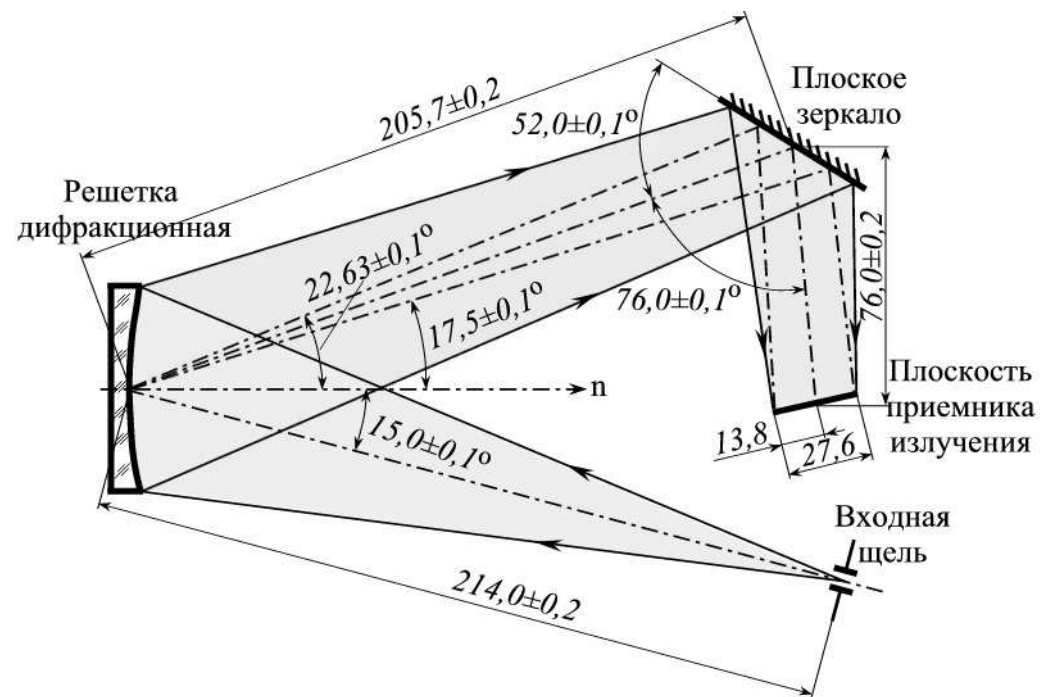
1.2 Полихроматор МС

Полихроматор МС предназначен для диспергирования светового потока от объекта исследования и проецирования спектра на приемник излучения для регистрации спектров в диапазоне длин волн от 0,35 до 1,05 мкм.

В состав полихроматора МС входят:

- узел входной щели,
- диспергирующий элемент,
- поворотные зеркала,
- приёмник излучения,
- юстировочное устройство зеркала,
- юстировочное устройство дифракционной решётки,
- юстировочный кронштейн приемника излучения.

Оптическая схема полихроматора СМ



1.3 Контроллер СМ

Контроллер предназначен для работы всех составных частей СМ по командам МЭ ФСС.

Контроллер СМ преобразовывает сигнал с приемника излучения в цифровую форму и передает его в МЭ с целью последующей обработки.

Контроллер управления СМ выполнен на основе двухпроцессорного комплекса ADUC 7024 и SX28AC/SS с тактовой частотой 48 МГц. В состав контроллера входят усилитель аналоговый AD 847 и преобразователь USB. Связь контроллера с МЭ выполнена с помощью FTDI232RL по каналу USB 2.0. Питание МС осуществляется по шине USB.

2. Модуль регистрации изображений

МРИ предназначен для регистрации изображения высокого пространственного разрешения спектрометрируемого участка земной поверхности в видимом диапазоне длин волн.

МРИ обеспечивает:

регистрацию изображений в видимом диапазоне длин волн от 400 до 750 нм с числом элементов 4288×2848 ;

качестве МРИ используется цифровой фотоаппарат Nikon с объективом AF-S DX Zoom- Nikkor 18–55 f/3,5–5,6 G VR.

Запись изображения – NEF (12-битный RAW без компрессии или с компрессией); - TIFF (RGB); - JPEG (Exif 2.21).

Связь с компьютером - Интерфейс USB 2.0

3 Модуль электроники

Работа МЭ выполняется под управлением операционной системы Windows XP

МЭ ФСС -М обеспечивает выполнение всех задач по обработке и хранению получаемых данных:

выдачу команд управления режимами работы СМ и МРИ;

прием служебной информации о режимах работы СМ, МРИ и датчиков углов поворота ФСС;

прием и хранение зарегистрированных данных от СМ;

прием и хранение данных от МРИ, включая данные о дате и времени проведения съемки;

выдачу информации о режимах работы ФСС - М на видеомонитор МЭ;

В качестве примера приводятся -

Кривые спектральная плотность энергетической яркости (СПЭЯ)
и фотоизображение трех участков лесной растительности

$L \cdot 10^3$, Вт/см² .мкм . ср

