

# Научная аппаратура на российском сегменте Международной космической станции для изучения природных ресурсов Земли и экологического мониторинга

А.Н. Арманд, М.Т. Смирнов, Ю.Г. Тищенко

*Фрязинский филиал Института радиотехники и электроники РАН  
141190 Московская обл., г. Фрязино, пл. акад. Введенского, 1  
E-mail: [tishchen@ire.rssi.ru](mailto:tishchen@ire.rssi.ru)*

Представляются результаты работ по подготовке научной аппаратуры для реализации на борту российского сегмента (РС) Международной космической станции (МКС) программы научно-прикладных исследований (НПИ), связанных с изучением природных ресурсов Земли и экологическим мониторингом.

Успешное выполнение Долгосрочной программы научно-прикладных исследований (НПИ) и экспериментов на борту российского сегмента Международной космической станции (РС МКС), в частности, в направлениях изучения природных ресурсов Земли и экологического мониторинга, определяется, в первую очередь, готовностью к функционированию на борту РС МКС соответствующей научной аппаратуры и проведению с ее помощью изложенных в Долгосрочной программе измерений.

В этом плане наиболее подготовленными к реализации на РС МКС космическими экспериментами являются следующие космические эксперименты (КЭ).

## *Визуально-инструментальные наблюдения Мирового океана (космический эксперимент «Диатомея»)*

Цель КЭ - отработка методик получения экспериментальных данных, характеризующих устойчивость географического положения биопродуктивных акваторий Мирового океана, наблюдаемых из космоса, и формы их границ.

Состав научной аппаратуры, имеющейся на борту МКС:

- штатная аппаратура: бортовая персональная ЭВМ для обработки полученных материалов и работы с базой тестовых районов;
- комплекс средств поддержки экипажа: ручная фотокамера NICON-F5; цифровая видеокамера Sony DSP-PD-IP; диктофон для записи комментариев при съемке.

Исследования в рамках КЭ «Диатомея» успешно ведутся с 2003 г. В качестве примера на рис. 1 показана наблюдаемая с борта РС МКС зона биопродуктивности в Черном море.

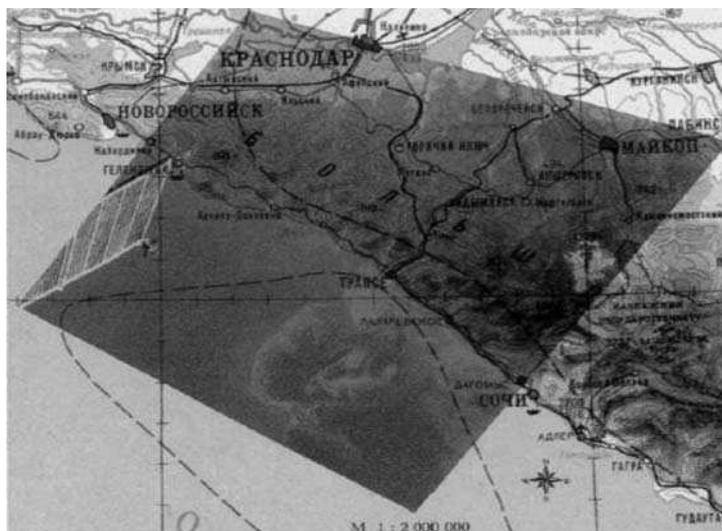


Рис. 1. Зона биопродуктивности в Черном море

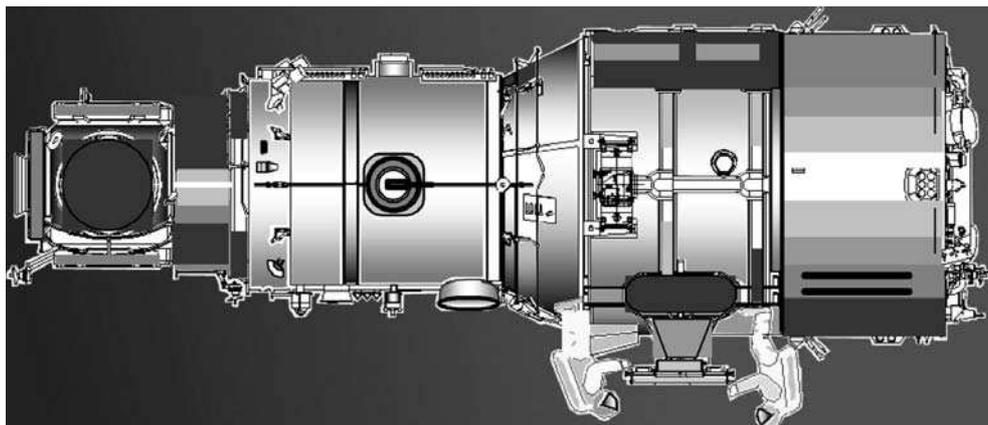
### *Изучение земных покровов сверхвысокочастотными радиометрическими методами (КЭ «СВЧ-радиметрия»)*

Цель КЭ – разработка радиофизических методов дистанционного зондирования Земли в перспективном диапазоне электромагнитных волн с целью исследования физических явлений и процессов в системе атмосфера - земная поверхность.

Состав научной аппаратуры:

- сборная (разборная) восьми лучевая антенная система;
- восьми канальный сверхвысокочастотный (СВЧ) радиометрический приемник ( $\lambda = 21$  см).

В текущем году планируется завершение изготовления технологических образцов антенной системы и СВЧ радиометрического приемника. На рис. 2 показано размещение радиометра на борту РС МКС.



*Рис. 2. Установка СВЧ радиометра на борту РС МКС*

### *Мониторинг океана в оптическом диапазоне (КЭ «Цвет»)*

Цель КЭ – отработка методов дистанционного зондирования акваторий в оптическом диапазоне для биологического и экологического мониторинга морей и океанов и исследование физических процессов в приповерхностном слое.

Состав научной аппаратуры: многозональное сканирующее устройство (сканер цвета океана - МСУ-О).

В текущем году планируется изготовление лабораторного макета прибора.

### *Наблюдение спектра волновых возмущений в средней атмосфере (КЭ «Терминатор»)*

Цель КЭ - отработка методов дистанционного наблюдения в ближнем инфракрасном (ИК) диапазоне спектра волновых возмущений техногенного и естественного происхождения в средних слоях атмосферы.

Состав научной аппаратуры: аппаратура состоит из четырех микрокамер, возможна модернизация (замена фильтра и регулировка экспозиции) микрокамер с целью изменения спектрального диапазона наблюдения и пространственного разрешения)

К настоящему времени разработано ТЗ на космический эксперимент.

### *Определение содержания углекислого газа и метана в атмосфере (КЭ «Русалка»)*

Цель КЭ – отработка методик измерений содержания углекислого газа и метана в атмосфере методами ИК-спектроскопии высокого разрешения.

Состав научной аппаратуры: перспективный ИК-спектрометр высокого разрешения.

В настоящее время имеется лабораторный прототип малогабаритного инфракрасного спектрометра, который проходит тестовые испытания. Поставка летного образца в РКК «Энергия» планируется в 2007 г. На рис. 3 показано размещение спектрометра на борту РС МКС.

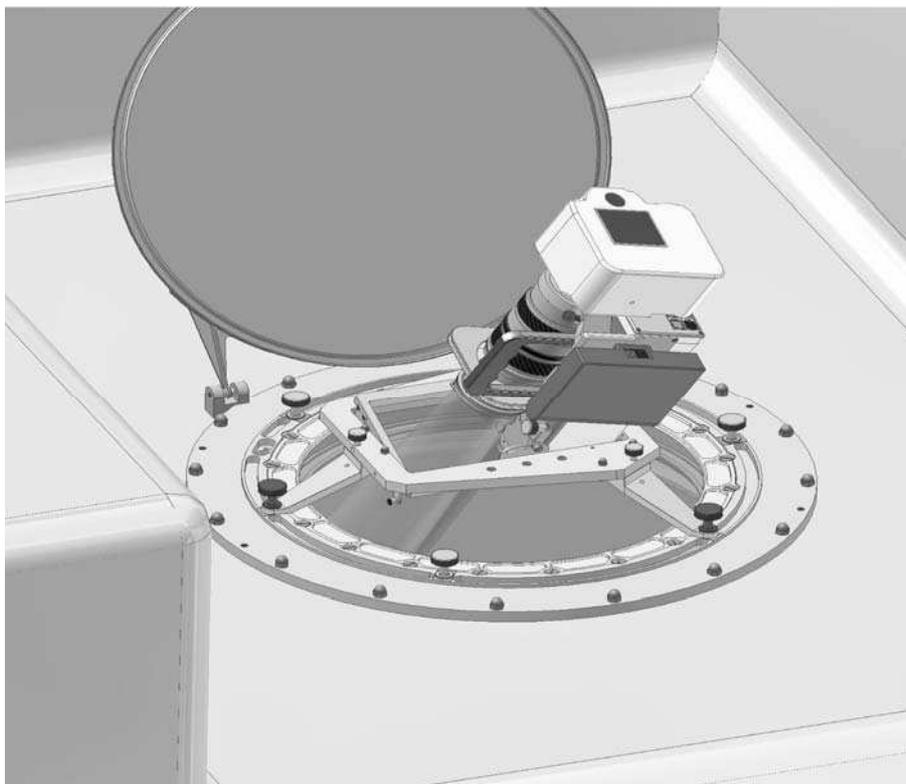


Рис. 3. Расположение спектрометра на иллюминаторе РС МКС

#### *Радиозатменный и радиологический мониторинг атмосферы, ионосферы и поверхности (КЭ «Метрад»)*

Цель КЭ – развитие методов многочастотных радиопросвечиваний атмосферы и ионосферы, радиологических методов наблюдения земной поверхности, исследование пространственно-временной динамики высотных профилей влажности, турбулентности, температуры атмосферы и электронной концентрации ионосферы.

Состав научной аппаратуры: приемники радиосигналов навигационных спутников GPS/ГЛОНАСС.

В настоящее время имеются прототипы бортовых приемников.

#### *Определение и картирование вектора ветра над акваторией Мирового океана (КЭ «Ветер»)*

Цель КЭ - развитие методов дистанционного определения скорости и направления приводного ветра у поверхности морей и океанов по СВЧ радиометрическим измерениям.

Состав научной аппаратуры: имеются прототипы поляриметров ( $\lambda = 0.8$  и  $\lambda = 2.25$  см).

Предварительные материалы по КЭ «Ветер» направлены в РКК «Энергия», разрабатывается ТЗ на КЭ.

Скорейшая разработка и изготовление новой научной аппаратуры позволит приступить к реализации на борту РС МКС, помимо экспериментов, где эта аппаратура является базовой, также и других экспериментов, задачи которых могут решаться с помощью этой аппаратуры.