

## **Обзор модификаций геостационарной аппаратуры серии МСУ-ГС, направленных на повышение метрологической точности измерений**

Ю.М. Гектин<sup>1</sup>, А.А. Зайцев<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup>Акционерное общество «Российская корпорация ракетно-космического приборостроения и информационных систем»

<sup>2</sup>Московский физико-технический институт (государственный университет)

В настоящее время готовится к запуску КА «Электро-Л» №2 с аппаратурой МСУ-ГС на борту. МСУ-ГС – аппаратура дистанционного зондирования Земли, производящая съемку земной поверхности с геостационарной орбиты (ГСО) в десяти спектральных диапазонах в видимой и инфракрасной областях спектра [1]. Аппаратура, установленная на КА «Электро-Л» №2, представляет собой модифицированный вариант МСУ-ГС, находящегося сейчас на орбите.

При модернизации ИК модуля аппаратуры были применены новые конструктивно-технические решения. В целях повышения качества получаемой информации стали использоваться матричные фотоприемные устройства (МФПУ) большего формата, а также была изменена оптическая система [2].

В следствие этого был пересмотрен алгоритм функционирования МСУ-ГС. Так по причине изменения формата МФПУ был полностью изменен бортовой алгоритм обработки сигналов. Кроме того, используя особенности новой оптической системы и топологию МФПУ, удалось реализовать сбор и обработку специальной телеметрической информации [3]. Ее использование при наземной обработке изображений позволит обеспечить стабильность сигнала и устранение ряда помех более совершенным образом по сравнению с первоначальным вариантом [4].

Так же расширилась программа настройки и наземных испытаний аппаратуры. Функционирование ИК каналов МСУ-ГС возможно только при охлаждении МФПУ до азотных температур. Для работы системы охлаждения в наземных условиях в узле аппаратуры, где расположены МФПУ, создается высокий вакуум. Это приводит к слабой деформации корпуса и выходу МФПУ из фокальной плоскости. Для компенсации влияния означенной деформации впервые была проведена прецизионная фокусировка ИК каналов МСУ-ГС в камере пониженного давления.

В специализированной камере температурного моделирования была проведена радиометрическая калибровка МСУ-ГС [5]. Помимо определения реальной зависимости сигнала, регистрируемого аппаратурой, от температуры сцены, эта процедура позволила

выявить некоторые зависимости сигнала от температуры корпуса аппаратуры. Эти данные, в совокупности с оценками влияния солнечного излучения на аппаратуру, находящуюся на ГСО, так же позволят проводить коррекцию при наземной обработке информации. Однако, для этого необходимо накопление реальной спутниковой информации после запуска КА и введения аппаратуры в эксплуатацию.

#### Литература

1. *Асмус В. В., Дядюченко В.Н., Загребяев В.А. и др.* Развитие космического комплекса гидрометеорологического обеспечения на базе геостационарных спутников серии «Электро-Л» // Вестник ФГУП НПО им. С.А. Лавочкина. – 2012. – № 1. – С. 3–14.
2. *Андреев Р. В., Акимов Н. П., Бадаев К.В., Гектин Ю.М., Зайцев А.А., Рыжяков А.В., Смелянский М. Б., Сулиманов Н. А., Фролов А. Г.* Многозональное сканирующее устройство для геостационарного метеоспутника «Электро-Л» // Ракетно-космическое приборостроение и информационные системы. – 2015. – Т.2, вып. 3. – С. 33-44.
3. *Андреев А.А., Гектин Ю.М., Зайцев А.А., Смелянский М.Б.* Практическая реализация методов радиометрической коррекции ИК изображений, получаемых с использованием многоэлементных фотоприемников // VII Всероссийская научно-техническая конференция «Актуальные проблемы ракетно-космического приборостроения и информационных технологий». – г. Москва, 2-4 июня 2015.
4. *Гектин Ю.М., Зайцев А.А.* Разработка и применение модифицированного алгоритма медианной фильтрации при бортовой коррекции изображений дистанционного зондирования. – Труды МФТИ. – 2014. – Т. 6, № 4. – С. 103-106.
5. *Гектин Ю.М., Зорин С.М., Новикова Н.В., Цветкова И.П., Трофимов Д.О., Зайцев А.А.* Метрологическое обеспечение радиометрической калибровки сканирующих систем ДЗЗ в видимой и инфракрасной областях спектра // IV Всероссийская научно-техническая конференция «Измерения и испытания в ракетно-космической промышленности» – о. Городомля, 07-10 сентября 2015 – с. 22-25.