

**Использование аппаратуры дистанционного зондирования Земли с системой пассивного охлаждения фотоприемных устройств на высокоэллиптической орбите**

Р.В. Андреев<sup>1</sup>, А.В. Воронкевич<sup>2</sup>, Ю.М. Гектин<sup>1</sup>, А.А. Зайцев<sup>1,3</sup>

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

<sup>2</sup>Акционерное общество «Научно-исследовательский институт электромеханики»

<sup>3</sup>Московский физико-технический институт (государственный университет)

В рамках программы по созданию российской группировки спутников наблюдения Земли обозначен масштабный проект по мониторингу арктических регионов нашей страны из космоса [1]. Для решения этой задачи будет создана спутниковая система «Арктика-М», КА которой будут располагаться на высокоэллиптических орбитах типа «Молния». Одной из целей ее работы будет являться дистанционное зондирование земной поверхности в видимом и инфракрасном диапазонах спектра.

Для этого будет использована аппаратура МСУ-ГС/ВЭ. Аппаратура серии МСУ-ГС производства АО «Российские космические системы» в настоящий момент используется для съемки земной поверхности с геостационарной орбиты (ГСО) на КА «Электро-Л» [2]. КА «Электро-Л» №2 с модифицированной аппаратурой МСУ-ГС на борту готовится к запуску. Использование МСУ-ГС/ВЭ на КА «Арктика-М» объясняется большим сходством орбитального положения КА на рабочем участке (РУ) орбиты, где производятся сеансы съемки, с положением на ГСО.

Составной частью аппаратуры МСУ-ГС является пассивная система радиационного охлаждения фотоприемных устройств (ФПУ) ИК диапазона (РХ) производства АО «НИИЭМ» [3]. В условиях ГСО она обеспечивает поддержание температуры ФПУ в пределах штатной (78-80К). Для этого КА ориентируется таким образом, чтобы засветка РХ солнечным излучением отсутствовала. Радиационные теплопритоки от Земли на РХ для ГСО при такой ориентации КА малы.

На РУ орбиты КА «Арктика-М» обеспечение условий функционирования РХ должно производиться в целом аналогично программе ориентации на ГСО и не составляет большой технической сложности. Однако вне РУ орбиты положение КА относительно Солнца и Земли меняется сложным образом. На этом участке для обеспечения штатного функционирования РХ условие отсутствия засветки от Солнца является недостаточным, поскольку в этом случае теплопритоки от Земли на РХ существенно возрастают (из-за большого видимого углового размера Земли вблизи перигея). Поскольку система

радиационного охлаждения является инерционной, то к моменту начала съемки на РУ орбиты ФПУ будут иметь температуру существенно выше штатной, что приведет к значительному ухудшению качества получаемой видеoinформации. Согласно произведенной оценке с учетом конкретных параметров орбиты такая ситуация будет иметь место в течение одного месяца в году.

Для детального анализа вышеописанной проблемы было проведено математическое моделирование теплового баланса РХ при различных вариантах управления ориентацией КА вне РУ орбиты. В результате произведенного анализа были сформулированы необходимые требования, предъявляемые к ориентации КА все РУ орбиты, выполнение которых позволит поддерживать температуру ФПУ в пределах штатной. Соответствующие рекомендации были переданы разработчику КА «Арктика-М» ФГУП «НПО им. С.А. Лавочкина».

#### Литература

1. Автоматические космические аппараты для фундаментальных и прикладных научных исследований / под общ. ред. Г.М. Полищука и К.М. Пичхадзе. – М.: МАИ-Принт, 2010. – 659 с.
2. *Асмус В. В., Дядюченко В.Н., Загребаев 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.
3. Патент № 113566 РФ. F25B 23/00. Радиационный холодильник / Воронкевич А.В., Боярчук К.А., Салихов Р.С., Дербушев В.В., Исковских С.А., Косоротов М.А., Селиверстов Л.А. Заявлено 07.07.2011. Опубликовано 20.02.2012.