

**СИСТЕМНЫЙ АНАЛИЗ, УПРАВЛЕНИЕ КОСМИЧЕСКИМИ АППАРАТАМИ,  
ОБРАБОТКА ИНФОРМАЦИИ И СИСТЕМЫ ТЕЛЕМЕТРИИ.  
ДИСТАНЦИОННОЕ ЗОНДИРОВАНИЕ ЗЕМЛИ**

УДК 528.835.042.3 DOI 10.30894/issn2409-0239.2021.8.2.20.26

**Результаты эксплуатации аппаратуры МСУ-ГС  
на КА «Электро-Л» № 3  
и перспективы ее дальнейшего развития**

**Ю. М. Гектин**, к. т. н., доцент, *msu-optics@spacecorp.ru*

*АО «Российские космические системы», Москва, Российская Федерация*

**Р. В. Андреев**, *andreev.rv@spacecorp.ru*

*АО «Российские космические системы», Москва, Российская Федерация*

**А. А. Зайцев**, *zaytsev\_aa@spacecorp.ru*

*АО «Российские космические системы», Москва, Российская Федерация*

**Аннотация.** Работа посвящена описанию технической эволюции аппаратуры МСУ-ГС, устанавливаемой на космические аппараты серии «Электро-Л». Аппаратура МСУ-ГС предназначена для съемки Земли с геостационарной орбиты в видимом и инфракрасном диапазонах спектра с разрешением от 1 до 4 км и периодичностью до 15 минут. Описываются проблемы, выявленные при эксплуатации аппаратуры на КА «Электро-Л» № 2. Основной проблемой являлось недостаточное охлаждение фотоприемных устройств инфракрасного диапазона. Подробно описано функционирование пассивной системы радиационного охлаждения инфракрасных приемников излучения. Модернизация данной системы позволила достигнуть требуемых температурных значений фотоприемников на КА «Электро-Л» № 3. Приведены основные результаты эксплуатации МСУ-ГС на КА «Электро-Л» № 3. Проведенные модернизации аппаратуры позволили значительно улучшить качество информации от инфракрасных каналов по сравнению с КА «Электро-Л» № 2. Большое внимание уделено оценке возможности повышения оперативности съемки. Возможные в будущем модернизации аппаратуры МСУ-ГС и КА серии «Электро-Л» могут увеличить оперативность съемки полного диска Земли до 5 минут, что превосходит характеристики лучших зарубежных аналогов.

**Ключевые слова:** дистанционное зондирование Земли, спутниковая аппаратура, модернизация аппаратуры, инфракрасный диапазон спектра, радиометрическая точность измерений

**Results of MSU-GS Equipment Operation  
on the Elektro-L No. 3 Spacecraft  
and Prospects for its Further Development**

**Yu. M. Gektin**, *Cand. Sci. (Engineering), Assoc. Prof., msu-optics@spacecorp.ru*

*Joint Stock Company “Russian Space Systems”, Moscow, Russian Federation*

**R. V. Andreev**, *andreev.rv@spacecorp.ru*

*Joint Stock Company “Russian Space Systems”, Moscow, Russian Federation*

**A. A. Zaytsev**, *zaytsev\_aa@spacecorp.ru*

*Joint Stock Company “Russian Space Systems”, Moscow, Russian Federation*

**Abstract.** The paper is devoted to the description of the technical evolution of the MSU-GS equipment installed on spacecraft of the Elektro-L series. The MSU-GS equipment is designed for imaging the Earth from a geostationary orbit in the visible and infrared spectral ranges with a resolution of 1 to 4 km at intervals of up to 15 minutes. The problems identified during the operation of the equipment on the Elektro-L No. 2 spacecraft are described. The main problem was the insufficient cooling of infrared photodetectors. The operation of the passive system for radiation cooling of infrared radiation detectors is described in detail. The modernization of this system made it possible to reach the required photodetector temperature values on the Elektro-L No. 3 spacecraft. The main results of MSU-GS operation on the Elektro-L No. 3 spacecraft are presented. The modernization of the equipment made it possible to significantly improve the quality of information from infrared channels in comparison with the Elektro-L No. 2 spacecraft. Much attention is paid to assessing the possibility of improving the scanning efficiency. Possible future upgrades of the MSU-GS equipment and the Elektro-L series spacecraft can improve the full Earth disk coverage characteristic to up to 5 minutes, which exceeds the characteristics of best foreign counterparts.

**Keywords:** remote sensing of the Earth, satellite equipment, equipment modernization, infrared spectrum, radiometric accuracy of measurements