УДК 629.786:551.508.856

Лидарные технологии для Российской орбитальной станции

Грибков Александр Сергеевич alexander.gribkov@rsce.ru
Евдокимов Роман Александрович(*) roman.evdokimov@rsce.ru
Конев Станислав Владимирович stanislav.konev@rsce.ru
Мацак Иван Сергеевич ivan.macak@rsce.ru
Тугаенко Вячеслав Юрьевич vjatcheslav.tugaenko@rsce.ru

ПАО «РКК «Энергия» им. С.П. Королёва, Королев, Московская обл., Россия

Аннотация. *Рассмотрена возможность и целесообразность использования на борту Российской орбитальной станции лидара для мониторинга атмосферы и поверхности Земли с большой апертурой главного зеркала приемной оптической системы. Показано, что РОС должна стать уникальной платформой для размещения научного и целевого оборудования, требующего высокого уровня электроснабжения и предназначенного, в том числе, для дистанционного зондирования Земли.*

Ключевые слова: *Российская орбитальная станция, дистанционное зондирование Земли, лазерные технологии, многочастотный поляризационный лидар, аэрозольно-облачные поля*

Введение. Российская орбитальная станция (РОС) — флагманский проект отечественной пилотируемой космической программы, направленный на сохранение присутствия человека на низкой околоземной орбите после завершения работы МКС. РОС будет размещена на приполярной, солнечно-синхронной орбите с наклонением около 97 °. Это даст обзор всей земной поверхности, включая арктическую и антарктическую области. Размещение станции на солнечно-синхронной орбите обеспечивает благоприятные условия освещенности, что позволяет достичь высокого уровня энерговооруженности РОС. Это дает возможность использовать на борту станции оборудование, потребляющее большую электрическую мощность, например, радиолокаторы, антенные системы и лидары.

Материалы и методы; результаты. На этапе эскизного проектирования РОС выполнена предварительная проработка проектного облика целевой аппаратуры (ЦА) «ЛИДАР-РОС», предназначенной для проведения глобального мониторинга аэрозольно-облачных полей атмосферы Земли и подстилающей поверхности с использованием многочастотного поляризационного лидара.

В состав ЦА «ЛИДАР-РОС» входят: лазерная система (ЛС), приемная оптическая система (ПОС), система фотоэлектрического преобразования (СФП), система электропитания, управления и обработки информации (СПУИО).

Лазерная система обеспечивает:

– генерацию импульсов лазерного излучения с длинами волн 532 нм и 1064 нм, с частотой 20 Гц и длительностью импульсов — от 4 до 8 нс;

– формирование лазерного пучка с расходимостью — не более 70 мкрад;

– поддержание заданного теплового режима лазеров.

ПОС предназначена для сбора отраженного лазерного излучения, а также выполнения спектральной селекции лидарного отклика.

СФП обеспечивает преобразование лидарного отклика в электрический сигнал.

СПУИО выполняет функции электроснабжения и управления режимами работы всех систем, приема, записи, обработки и хранения результатов измерений.

Пространственное разрешение по высоте, обеспечиваемое лидаром, — 30 м.

С учетом опыта разработки и эксплуатации космических лидаров [1–3], и ограничений на габариты ЦА принято, что главное зеркало ПОС должно иметь диаметр не менее 0,82 м. Масса — не более 135 кг. Энергопотребление — не более 700 Вт.

Заключение. Предложена целевая аппаратура «ЛИДАР-РОС», предназначенная для проведения глобального мониторинга аэрозольно-облачных полей атмосферы Земли и подстилающей поверхности с использованием многочастотного поляризационного лидара. Рассмотрены состав, область применения и основные технические характеристики.

Список источников

[1] Fouladinejad F. et al. History and applications of space-borne lidars. The International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences, GeoSpatial Conference – Joint Conferences of SMPR and GI Research, Karaj, Iran, 2019, vol. XLII-4/W18.

[2] Winker D. The on-orbit performance of the CALIOP lidar on CALIPSO. *International Conference on Space Optics — ICSO*, *Proc. of SPIE*, 2008, vol. 10566, 105661H. https://doi.org/10.1117/12.2308248

[3] Pereira do Carmo J. et al. ATLID, ESA atmospheric backscatter LIDAR for the ESA EarthCARE mission. *CEAS Space Journal*, 2019, 13 p. https://doi.org/10.1007/s12567-019-00284-6