

УДК 629.785

Принципы построения концепции космических средств системы мониторинга гелиогеофизической обстановки на основе группировок малоразмерных космических аппаратов

Шувалов Вячеслав Александрович^{1 (*)}

VAShuvalov@tsniimash.ru

Мироничев Виталий Анатольевич²

Mironichev.VA@roscosmos.ru

Твердохлебова Екатерина Михайловна¹

TverdohlebovaEM@tsniimash.ru

Хартов Виктор Владимирович¹

KhartovVV@tsniimash.ru

Яковлев Александр Александрович¹

AAYakovlev@tsniimash.ru

¹ АО «ЦНИИмаш», Королев, Московская обл., Россия² Госкорпорация «Роскосмос», Москва, Россия

Аннотация. Рассматривается концепция создания космических средств и построение космической системы мониторинга гелиогеофизической обстановки (ГФО) на основе группировок малоразмерных КА стандарта «кубсат». Обоснован состав, структура, массогабаритные характеристики приборов КА и баллистические параметры каждой группировки. Показано, что комплекс целевой гелиогеофизической аппаратуры 16 группировок космической системы включает микроприборы, разработанные, в том числе, в рамках студенческой программы Универсат. Приводится оценка стоимости реализации и эксплуатации системы мониторинга в соответствии с разработанной концепцией.

Ключевые слова: мониторинг, «кубсат», группировка малых космических аппаратов, орбитальная структура, гелиогеофизическая целевая аппаратура

Введение. Мониторинг гелиогеофизической обстановки (космической погоды) направлен на получение данных о структуре, состоянии, изменчивости параметров среды в околоземном космическом пространстве, которые формируются при непосредственном воздействии потоков солнечной энергии в виде электромагнитного и корпускулярного излучений, геомагнитного и межпланетного магнитного поля, а также воздействий физико-энергетических факторов природного и антропогенного происхождения, является насущной необходимостью современного развития России, ее экономики и безопасности. Информация о состоянии окружающей среды может служить мощным инструментом политического и экономического давления на правительства и народы многих государств (в том числе Россию) и противостоять этому возможно только на основе конкретных и объективных знаний (информации).

Материалы и методы; результаты. Предпосылки создания концепции. В рамках совместных исследований специалистов АО «ЦНИИмаш» и ФГБУ «ИПГ» была разработана концепция построения системы мониторинга ГФО [1–3], основанная на использовании «больших» КА с комплексом многоцелевой аппаратуры, решающей разнородные задачи. Ввиду масштабности и дороговизны эти проекты не получили развития. Однако, в настоящее время

развивается направление малых КА (МКА), в том числе отечественное спутниковое приборостроение малоразмерного формата и на такой технической основе в области гелиогеофизики открывается возможность решения множества задач более эффективно, в том числе за счет создания космической системы мониторинга ГФО.

Проект концепции системы мониторинга ГФО. В докладе представлен проект концепции создания космических средств и системы мониторинга ГФО на базе МКА, группировок на их основе и малоразмерной целевой гелиогеофизической аппаратуры. Концепция определяет: цели, задачи и функционально-организационную структуру космической системы мониторинга; состав объектов мониторинга; структуру измеряемых параметров, количественную характеристику диапазонов измерений; состав целевой аппаратуры МКА, требования к размещению приборов и массогабаритный формат МКА, баллистическое построение группировок космической системы.

Заключение. Архитектура системы мониторинга разработана исходя из ее назначения — регулярного определения количественных характеристик околоземной космической среды, Солнца и солнечной активности и включает 16 группировок МКА стандарта «кубсат». Приведена технико-экономическая оценка реализации космической системы мониторинга.

Список источников

- [1] Асташкин А.А., Буров В.А., Журавлев С.В., Карелин А.В., Лапшин В.Б., Твердохлебова Е.М., Шувалов В.А., Яковлев А.А. Структура параметров геофизических процессов в околоземной среде. Основные принципы концепции перспективной космической системы мониторинга геофизической обстановки. *Гелиогеофизические исследования*, 2015, вып. № 13, с. 10–28.
- [2] Карелин А.В., Твердохлебова Е.М., Шувалов В.А., Яковлев А.А. Концепция построения космической системы мониторинга геофизической обстановки. *Космонавтика и ракетостроение*, 2018, № 1 (100), с. 19–32.
- [3] Карелин А.В., Твердохлебова Е.М., Шувалов В.А., Яковлев А.А. Концепция создания космической системы мониторинга гидрометеорологической и геофизической обстановки. *Космонавтика и ракетостроение*, 2019, № 4 (109), с. 129–140.