УДК 629.7.036.74

Разработка низкоорбитального малого космического аппарата на базе СПД-50М

Васильев Данила Сергеевич(*) danila_vasilev_02@mail.ru

АО «ОКБ «Факел», Калининград, Россия

Аннотация. *Представлена компоновка малого космического аппарата (МКА) формата Cubesat типоразмера 32U, оборудованного двигательной установкой на базе СПД-50М, рассмотрена возможность масштабирования аппарата до более крупного типоразмера при необходимости обеспечения увеличения срока активного существования (САС) и оснащения МКА целевой аппаратуры больших габаритов. Предложена задача по использованию КА для выполнения низкоорбитальных задач дистанционного зондирования Земли (ДЗЗ).*

Ключевые слова: *МКА, Cubesat, двигательная установка, ДЗЗ, унификация, низкие околоземные орбиты*

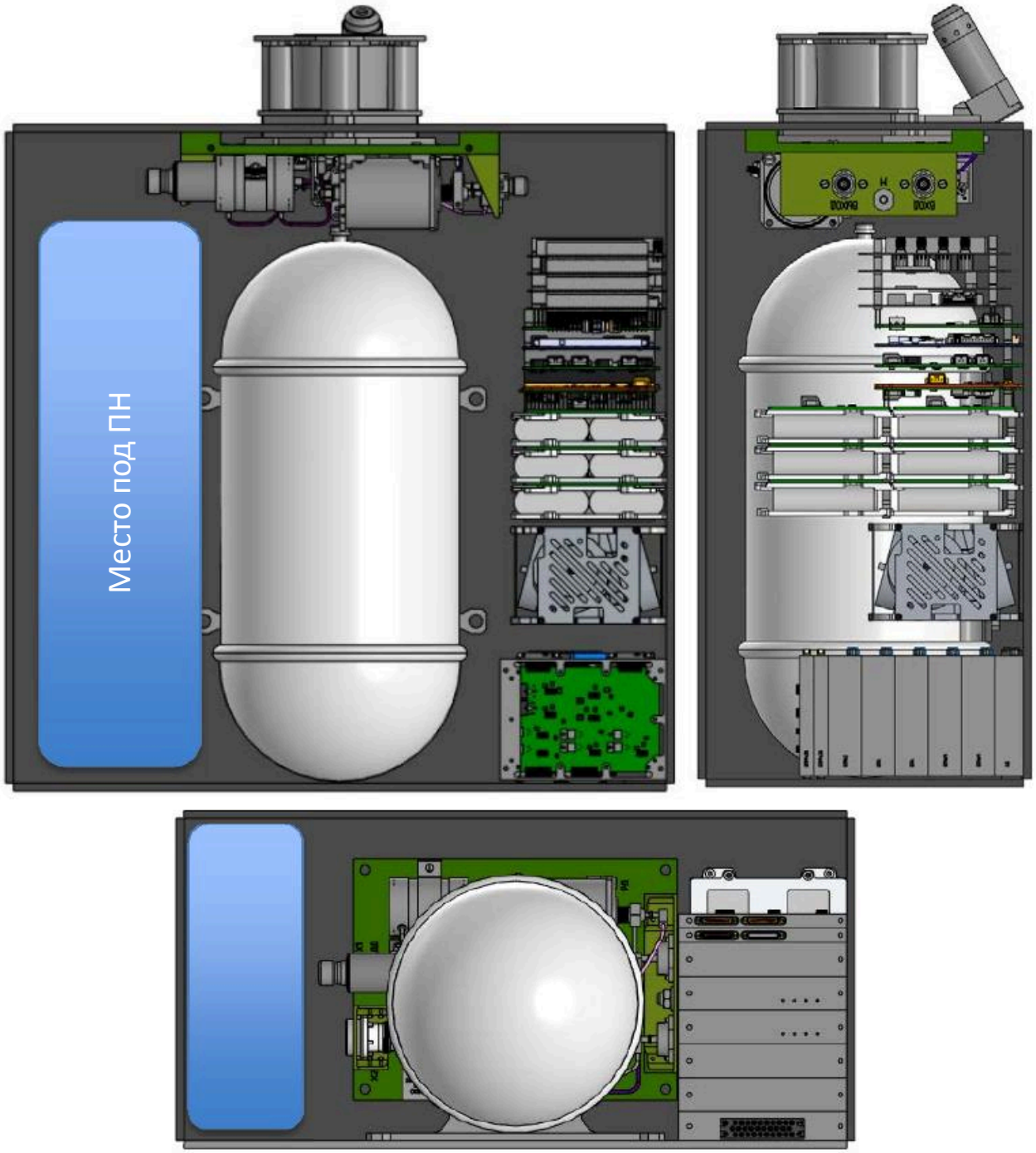
Введение. В настоящее время наблюдается повышение спроса на низкоорбитальные МКА, что подтверждается ростом публикаций, посвященных низкоорбитальным миссиям [1, 2]. Рост обусловлен повышенной эффективностью целевой аппаратуры на низких орбитах [3] и доступностью создания и запуска МКА. Экономия достигаема при использовании унифицированных конструктивных решений. Следовательно, наиболее перспективными представляются аппараты формата Cubesat. При использовании аппаратов с целью ДЗЗ, ввиду больших относительных габаритов и массы оптико-электронных камер, следует рассматривать аппараты типоразмера 27U и выше. Низкоорбитальным аппаратам необходимо оснащение двигательной установкой (ДУ). Исходя из оценок, оптимальной представляется ДУ на базе двухрежимного двигателя СПД-50М, которая может обеспечить коррекцию орбиты и изменение ее наклонения. СПД-50М имеет успешную летную историю и обеспечивает предсталвленные ниже параметры, которые могли бы позволить функционировать МКА на низких орбитах с достаточным для МКА САС.

Основные параметры СПД-50М

Мощность разряда, Вт	220 300
Тяга, мН	14,8 18,0
Удельный импульс тяги, м/с (с)	9 123 (930) 11 773 (1 200)
КПД, %	31 40
Время безотказной работы (прогнозируемое), ч	> 3 200 … (> 5 000)
Количество включений	> 11 000

В работе предложена компоновка аппарата Cubesat формата 32U, представленная на рисунке, оснащенного ДУ на базе СПД-50М, для хранения ксенона предлагается баллон МКБ-4. При оснащении аппарата оптико-

электронной камеры он мог бы функционировать на орбите 350 км с САС около 4 лет. При необходимости увеличения САС КА может быть смасштабирован до большего типоразмера для обеспечения большего запаса РТ. Исходя из параметров СПД-50М, такая конфигурация применима и в случае миссий, требующих маршевых маневров [4].



Компоновка Cubesat 32U, оборудованного СПД-50М

Материалы и методы; результаты. Была проведена проработка электронной модели КА типа Cubesat, оборудованного ДУ на базе СПД-50М, оборудованного универсальными модулями управляющей электроники. Работа была проведена с использованием системы автоматизированного проектирования «Компас-3D» v.21.

Заключение. Проведена проработка МКА на базе СПД-50М, предложено использование ее для задач ДЗЗ, при этом присутствует возможность использования платформы под другие задачи, ее масштабирование как в части габаритов, так и в части БХК.

Список источников

[1] Гришин Н.А., Пазычев Д.Б., Соловьев А.В. Универсальная спутниковая платформа малого класса, *XLVIII Академические чтения по космонавтике, посвященные памяти академика С.П. Королёва и других выдающихся отечественных ученых — пионеров освоения космического пространства: сб. тез.* Москва, Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2024, т. 1, с. 133–134.

[2] Абраменков Г.В., Дронов П.А., Приданников С.Ю. Электрореактивные двигательные установки с тягой от 4 до 18 мН для малых космических установок. *Фундаментальные и прикладные исследования в области высоких технологий.* ОНК «ИВТ» БФУ им. Канта, 2024, № 3.

[3] Чернов А.А., Чернявский Г.М. *Орбиты спутников дистанционного зондирования Земли.* Лекции и упражнения. Москва, Радио и связь, 2004.

[4] Васильев Д.С., Суслов К.С. Двигательная установка на основе СПД-50М для высокоапогейного микроспутника. *XXIII Науч.-техн. конф. молодых ученых и специалистов ПАО «РКК «Энергия»: сб. тез.* Королев, 2024.