ОБОЗРЕНИЕ
ПРИКЛАДНОЙ И ПРОМЫШЛЕННОЙ
Том 26 МАТЕМАТИКИ Выпуск 2
2019

Ю. Н. Горелов, **С. Б. Данилов**, **Л. В. Курганская**, **А. В. Щербак** (Самара, Самарский национальный исследовательский ун-т им. академика С. П. Королёва)**. Об основных результатах космического эксперимента МРТ на космическом аппарате «Фотон-М» № 4.**

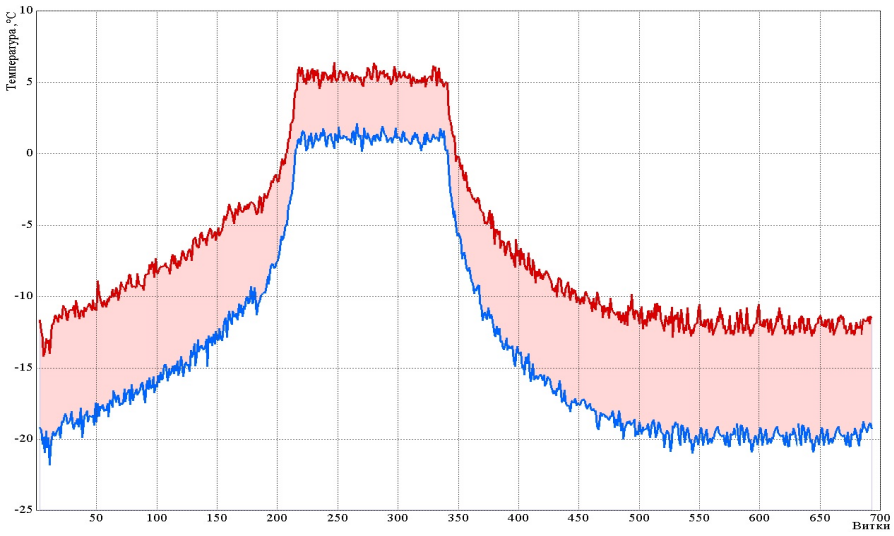
В июле 2014 года с космодрома Байконур был запущен на орбиту научный КА «Фотон-М» № 4, который являлся модернизацией КА «Бион-М» № 1 [1]. В программу научных исследований КА «Фотон-М» № 4 был включен космический эксперимент с аппаратурой МРТ (многоканальный регистратор температур [2, 3]), которая предназначалась для измерения температур на всех этапах эксплуатации КА в контейнерах научной аппаратуры (КНА) на поверхности спускаемого аппарата, т. е. в условиях открытого космического пространства. В настоящем сообщении приведены основные результаты одноименного эксперимента МРТ, полученные в полете КА «Фотон-М» № 4. Цель эксперимента МРТ — мониторинг теплового состояния КНА на этапах подготовки к пуску, в течение орбитального полета КА, а также на участке спуска с орбиты. Конструкция аппаратуры МРТ описана в [3].

Для интерпретации полученных данных о температурах конструкции КНА необходимо отметить, что практически в течение всего полета КА «Фотон-М» № 4 поддерживался режим нормальной ориентации, когда панели солнечных батарей были направлены на Солнце, а КНА находились на затененной поверхности спускаемого аппарата. Текущие температуры датчиков в МРТ (в каждом из трех КНА было установлено по семь датчиков [2]) регистрировались с дискретностью 10 сек как в течение полета КА (с 19 июля по 1 сентября), так и за трое суток до его запуска на орбиту и спустя в течение семи суток после посадки и доставки спускаемого аппарата на завод-изготовитель КА - РКЦ «Прогресс».

Полученные данные эксперимента МРТ показали, что можно выделить три характерных участка изменения температур конструкции КНА: 1) участок от момента старта КА до конца 2...3-го витков; 2) участок орбитального полета, начиная с 3...4-го витка до начала 694-го (спускового) витка; 3) участок спуска с орбиты и до приземления [2]. На орбитальном участке, начиная с 4-го и до 694-го витка, наблюдались гармонические внутривитковые колебания значений температур с практически одинаковыми амплитудами для всех датчиков МРТ. Но с течением времени средние значения температур возрастали и достигали положительных значений на интервале между 200-м и 350-м витками, что было обусловлено изменением за счет прецессии положения плоскости орбиты КА относительно Солнца. При этом в диапазоне витков от 220 до 340 КА «Фотон-М» № 4 не заходил в тень Земли. На рисунке показаны зависимости для максимальных диапазонов внутривитковых изменений температур, которые наблюдались в течение всего полета КА в одном из КНА. В остальных КНА они аналогичны [2, 3].

Результаты эксперимента МРТ на КА «Фотон-М» № 4 нашли практическое применение при формировании научной программы для КА «Бион-М» № 2 [3], а именно, в перечень научной аппаратуры включена модернизированная аппаратура МРТ, которая предназначена для контроля теплового состояния конструкции 4-х КНА и последующей интерпретации условий проведения в них ряда космических экспериментов, в том числе на более высоких орбитах полета КА (около 800 км).

© Редакция журнала «ОПиПМ», 2019 г.



Анализ полученных данных эксперимента МРТ показал, что существенное влияние на тепловой режиме КНА оказывает светотеневая обстановка на витках, которая определяется текущим отклонением нормали плоскости орбиты КА от направления на Солнце. Временные ряды данных о значениях текущих температур носят ярко выраженный колебательный (гармонический) характер с орбитальным периодом движения КА и с высоким уровнем корреляции между ними, а также зависимостью средневитковых значений температур от положения плоскости орбиты КА относительно Солнца.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Кирилин А. Н.*, *Ахметов Р. Н.*, *Стратилатов Н. Р.*, *Абрашкин В. И.*, *Ёлкин К. С.* Космические аппараты «Бион» и «Бион-М»: вчера, сегодня, завтра. — В кн. Космический научный проект «Бион-М1»: медико-биологические эксперименты и исследования./ Под ред. А. И. Григорьева. М.: ГНЦ РФ - ИМБП РАН, 2016, с. 9–16.
2. *Курганская Л. В.* Космический эксперимент с научной аппаратурой «МРТ» на КА «Фотон-М»№ 4. — Вестник Самарского государственного ун-та. Естественнонаучная серия, 2014, № 10 (121), с. 140–152.
3. *Горелов Ю. Н.*, *Курганская Л. В.*, *Щербак А. В.* Научная аппаратура КАРБОН, МРТ и СИГМА для проведения космических экспериментов на борту космических аппаратов «Бион-М» № 1 и «Фотон-М» № 4. — Известия СамНЦ РАН, 2016, т. 18, № 4(6), С. 1039–1047.