электронное научно-техническое издание
НАУКА и ОБРАЗОВАНИЕ
Эл № ФС 77 - 30569. Государственная регистрация №0421100025. ISSN 1994-0408

О важности предварительных экспериментальных отработок перспективного ряда бортовой аппаратуры для инновационных микроспутников нового поколения

77-30569/233500

 # 10, октябрь 2011

Мурашов А. А., Даньков Ю. М., Истомин В. В.

УДК 629.7.018

НИИ КС имени А.А. Максимова – филиал ФГУП «ГКНПЦ им. М.В. Хруничева
МГТУ имени Н.Э. Баумана
niiks@khrunichev.com
istomin.valery@gmail.com

В настоящее время при разработке космических аппаратов различного назначения вполне оправданно существует общемировая тенденция перехода на малогабаритное исполнение обусловленное естественным желанием ограничить потребные затраты на создание космических систем при условии выполнения поставленных задач с заданным качеством и соблюдении производительности, адекватной традиционным аппаратам.

Большинство ведущих головных предприятий (Научно-производственное предприятие «Всероссийский научно-исследовательский институт электромеханики», Научно-производственное объединение имени С.А. Лавочкина, Конструкторское бюро «Арсенал», Военно-промышленная корпорация «Научно-производственное объединение машиностроения», Ракетно-космическая корпорация «Энергия» имени С.П. Королева и др.) предлагают свои платформы под малые космические аппараты и микроспутники (МС), создание которых предполагается вести с использованием «прорывных» технологий. Анализ показывает, что этот путь ведет к нерациональным госбюджетным затратам (платформы «Яхта», «Виктория», «Карит», «Нева» и др.).

Дальнейшее совершенствование космических средств должно идти по линии создания микроспутников с использованием новейших технологий при разработке платформ.

Позитивным шагом в развитии малых космических аппаратов является опытно-конструкторская работа «Прибор» в рамках Федеральной космической программы 2015 года, направленная на совершенствование приборного ряда бортовых служебных систем и спецаппаратуры. Однако, финансирование мероприятий в рамках этой опытно-

конструкторской работы выделено по остаточному принципу и его явно не хватает, имея в виду, инновационный характер разработок.

Зарубежный опыт в исследуемой области показывает, что перспективным научным, техническим и технологическим решениям при переходе к размерности микроспутников требуется особое внимание.

Так, для экспериментальной отработки новых технологий при создании микроспутников дистанционного зондирования Земли, как наиболее наукоёмких автоматических космических средств зарекомендовала себя практика демонстрационных запусков:

- в США - «NacSat» (демонстрационный спутник, 370 кг, 38 млн. дол.);
- в Великобритании - «TopSat» (экспериментальный спутник, 120 кг, 25 млн. долл.);
- в Корее - «STSat-1» (технологический демонстратор, 100 кг, 13 млн. долл.);
- в Израиле - «TecSAR» (технический демонстратор, 300 кг, 35 млн. долл.).

К сожалению, отечественные разработки в исследуемой области проводятся без надлежащей наземной экспериментальной отработки, лётных испытаний и предварительной «подпорки» апробированием отдельных систем, а также соответствующим финансированием, что приводит к негативным последствиям (проект «Кондор», «Монитор»).

В этой связи, работы в рамках Союзного государства, направленные на создание экспериментальной модели микроспутника «Союз – Сат - О» нового поколения, являются приоритетной задачей. Микроспутник «Союз – Сат – О» создается на базе унифицированной микроспутниковой платформы, с использованием последних достижений ведущих приборных организаций и головных предприятий.

По программе «Космос-НТ» предусмотрено поэтапное финансирование работ с рациональным распределением между странами-участниками. В процессе создания микроспутника «Союз-Сат-О» проводится отработка перспективных принципов конструирования и технологий при создании бортовой аппаратуры микроспутников исследуемого направления, а также апробирование выполнения задач, отвечающим мировым требованиям.

Разрабатываемый микроспутник является основой многофункциональной космической системы. Многофункциональная космическая система предназначена для решения широкого круга задач дистанционного зондирования Земли, связи, ретрасляции в целях мониторинга критически важных объектов и опасных грузов, природных, технических катастроф и чрезвычайных ситуаций, в том числе для прикладных целей и зарубежных пользователей.

В основу создания микроспутника «Союз – Сат – О» закладываются последние достижения кооперации в разработках аппаратуры, которые могут служить аналогом в разработках перспективных микроспутников различного назначения. Основные достижения из них:

– переход к интегрированным бортовым комплексам на базе современных микросхем;

– применение малоразмерных приборов с зарядовой связью – матриц высокой чувствительности;

– использование пассивных систем терморегулирования;

– использование последних достижений в элементах систем электроснабжения (каскадные солнечные батареи с коэффициентом полезного действия 28% и удельной мощностью не менее 300 Вт/м^2 , литий-ионные нанотитановые аккумуляторные батареи);

– использование современной микро электромеханической техники;

– использование новых материалов и конструктивных решений.

Все это позволяет успешно перейти от размерности малых космических аппаратов к микроспутникам, снизить энергомассовые характеристики бортовых систем микроспутников, повысить надежность аппаратуры и, соответственно, срок активного существования до 7 и более лет. А главное, в условиях прагматического космоса создать многофункциональную космическую систему на основе микроспутников, которая смогла бы обеспечить в сжатые сроки экономический эффект.

Платформа микроспутника «Союз – Сат – О» предусматривает широкий диапазон полезных нагрузок – до 50 - 60 кг, при общей массе микроспутника не более 120 – 140 кг.

Сравнительно низкая суммарная масса микроспутника, предлагаемая система энергоснабжения с пиковой и средневитковой мощностями 360 Вт и 150 Вт соответственно, закладываемая точность ориентации (до 10 угл. мин.), возможность использования бортового запоминающего устройства емкостью до 128 Гбайт выгодно отличают платформу микроспутника «Союз – Сат – О» от ближайших конкурентов.

Вышеперечисленные преимущества позволяют использовать микроспутник для решения наиболее сложных и востребуемых современных задач. Так, например, оперативного дистанционного зондирования Земли высокого разрешения (реальный масштаб времени, сжатие информации, высокая скорость передачи данных – до 160 Мбит/с) с производительностью и качеством, сравнимым с традиционными космическими аппаратами. В качестве специальной аппаратуры для целей дистанционного зондирования Земли предлагается перспективный объектив на базе зеркально-линзовой

осевой схемы с качеством на уровне дифракционного предела (апертура 320 см, разрешение в панхроме – 2,5 м). Масса оптико-электронной системы – 30 – 35 кг.

Анализ отечественного рынка продаж космической информации показывает, что потребность в ней постоянно растёт. К сожалению, удовлетворение требований заинтересованных потребителей идёт, в основном, за счёт зарубежных космических аппаратов – «Quick Bird» (США), «ALOS» (Япония), «Cartosat» (Индия), «Terra» (Европейское космическое агентство). Цена наиболее востребованных снимков диктуется извне и может достигать нескольких тысяч долларов.

Использование микроспутника «Союз – Сат – О» позволит проводить качественный, независимый и оперативный мониторинг площадных и объектовых целей при наличии собственных космических средств в рамках многофункциональной космической системы Союзного государства.

Таким образом, современная тенденция в дистанционном зондировании Земли – активный переход на создание малых космических аппаратов и особенно микроспутников с техническим уровнем выходных параметров, идентичным традиционным космическим аппаратам, что позволит существенно снизить суммарные затраты на создание орбитальных группировок.

При этом, использование последних достижений в технике и технологиях при разработках основных бортовых систем микроспутников, их наукоёмкость и сложность требует обязательного апробирования в натуральных условиях и, как следствие, доработок. Предварительная экспериментальная отработка основных бортовых систем должна быть одним из основных при создании инновационных проектов.

Экспериментальные подтверждения характеристик бортовых систем микроспутников нового поколения и уникальных технологий для их достижения есть насущная необходимость, которая позволит сэкономить государственные средства при создании многофункциональных космических систем. Работы в этом направлении представляют собой остро востребованную нишу, и в настоящее время является актуальной задачей.

Следует отметить, что в условиях имеющегося параллелизма в разработках малых космических аппаратов и ожидаемых конкурсов, предлагаемый к созданию микроспутник выгодно отличается сравнительно малой госбюджетной (российской) составляющей потребных затрат на создание проекта, вследствие совместного финансирования разработки странами - участниками союзного государства продолжить поиск внебюджетных средств. Также существует возможность рационального двойного

применения микроспутников с максимальным использованием имеющегося научно-технического задела и преемственности в разработках.

Для привлечения зарубежных инвесторов, наглядности технического и экономического эффектов от используемой космической техники при реализации комической продукции необходима соответствующая реклама и практика пилотных (демонстрационных) проектов.

Список используемой литературы

1. Бобылкин Е.Г. Методические аспекты прогнозных исследований развития и совершенствования вооружения и военной техники зарубежных стран. // Двойные технологии, 2000. № 4, с. 63 – 67.

2. Крамер Г. Математические методы статистики. М.: Мир, 1975. 648 с.

3. Статистические методы обработки эмпирических данных. М.: Издательство стандартов, 1978. 232 с.

electronic scientific and technical periodical
SCIENCE and EDUCATION
EL № FS 77 - 30569. №0421100025. ISSN 1994-0408

About the importance of preliminary test runs of on-board equipment for innovative satellites of a new generation.

77-30569/233500

 # 10, October 2011

Murashov A.A., Dan'kov Yu.M., Istomin V.V.

Maksimov Space Systems Research Institute - branch of the
FSUE Khrunichev State Research and Production Space Center
Bauman Moscow State Technical University
niiks@khrunichev.com
istomin.valery@gmail.com

The article sets out the main reasons for preliminary testing on-board equipment of new generation micro-satellites at the present stage of rocket and space technology development. As proof of this the authors present a comparative analysis of domestic developments in the field of micro-satellites and platforms for them, and as a result, “Soyuz-Sat-O” satellite is selected. The basis of creating a micro-satellite “Soyuz-Sat-O” is the latest achievements of cooperation in equipment developments, which can serve as an analog in development of perspective micro-satellites with different purposes of use.

Publications with keywords: Earth sensing, microsatellites, test runs, multifunctional space system

Publications with words: Earth sensing, microsatellites, test runs, multifunctional space system

Reference

1. Bobylkin E.G., Dvoinye tekhnologii 4 (2000) 63 – 67.
2. Kramer G., Mathematical methods of statistics, Moscow, Mir, 1975, 648 p.