

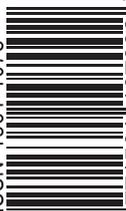
НОВОСТИ КОСМОНАВТИКИ

№7
ИЮЛЬ
2007

ИЗДАЕТСЯ ПОД ЭГИДОЙ ФЕДЕРАЛЬНОГО КОСМИЧЕСКОГО АГЕНТСТВА
И КОСМИЧЕСКИХ ВОЙСК РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ



ISSN 1561-1078



9 771561 107002 >

Журнал основан в 1991 г. компанией «Видеокосмос». Издаётся ООО Информационно-издательским домом «Новости космонавтики» под эгидой Роскосмоса и Космических войск России при участии постоянного представительства ЕКА в России, Ассоциации музеев космонавтики и РКК «Энергия» им.С.П.Королева

Редакционный совет:

Н.С. Кирдода
вице-президент АМКос

В.В. Коваленок
президент ФКР, летчик-космонавт

И.А. Маринин
главный редактор
«Новостей космонавтики»

А.Н. Перминов
руководитель Роскосмоса

П.Р. Попович
президент АМКос, летчик-космонавт

В.А. Поповкин
командующий Космическими войсками РФ

Б.Б. Ренский
директор «R & K»

Н.Н. Севастьянов
президент, генеральный конструктор
РКК «Энергия»

К. Файхтингер
глава представительства ЕКА в России

Редакционная коллегия:

Главный редактор: Игорь Маринин

Обозреватель: Игорь Лисов

Редакторы: Игорь Афанасьев, Анатолий Копик, Сергей Шамсутдинов, Павел Шаров

Верстка: Олег Шинькович

Литературный редактор: Алла Синицына

Распространение: Валерия Давыдова

Редактор ленты новостей:

Александр Железняков

Компьютерное обеспечение:

Компания «R & K»

Дизайн: Олег Шинькович

© Перепечатка материалов только с разрешения редакции. Ссылка на НК при перепечатке или использовании материалов собственных корреспондентов обязательна

Адрес редакции:

119121 Москва, ул. Плющиха, д. 42

Тел.: (495) 710-71-53, факс: (495) 247-40-13

E-mail: nk@novosti-kosmonavtiki.ru

Web: www.novosti-kosmonavtiki.ru

Тираж 8500 экз. Цена свободная

Отпечатано

ГП «Московская типография №13»

Подписано в печать 26.06.2007 г.

Журнал издаётся с августа 1991 г.

Зарегистрирован в Государственном комитете РФ по печати №0110293

Подписные индексы НК:

по каталогу «Роспечать» — 79189, 20655 (СНГ)

по каталогу «Почта России» — 12496 и 12497

по каталогу «Пресса России» — 18946

В номере:

ПИЛОТИРУЕМЫЕ ПОЛЕТЫ

1	Полет экипажа МКС-15. Май 2007 года
4	«Прогресс М-60»: отряд крымских улиток
6	22-й выход из российского сегмента МКС
7	Airborne Systems будет делать парашюты для «Дракона»
8	Модернизация кораблей «Союз ТМА» и «Прогресс М/М1»
9	Ускорители шаттла ушли под откос
10	Пересмотрена концепция «Охотника за мечтой»
10	Наноспутники в Израиле

КОСМОНАВТЫ. АСТРОНАВТЫ. ЭКИПАЖИ

11	Михаил Тюрин о полете и не только
13	Майкл Лопес-Алегрía: «Политиком хватило бы всего одного витка вокруг Земли»
15	Встреча космонавтов в Звездном городке

ЗАПУСКИ КОСМИЧЕСКИХ АППАРАТОВ

16	Запуск связанных гигантов. В полете – Astra 1L и Galaxy 17
19	Китай прорывается на мировой телекоммуникационный спутниковый рынок
21	Китай сформировал систему радарных спутников «Яогань»
23	Пополнение в группировке Globalstar
25	SinoSat-3 стартовал с Сичана

ВОЕННЫЙ КОСМОС

26	Вести из Космических войск
27	В России испытана новая ракета

МЕЖПЛАНЕТНЫЕ СТАНЦИИ

28	Китайский спутник Марса и миссии к Фобосу
29	Первое открытие Corot

АСТРОНОМИЯ. ПЛАНЕТОЛОГИЯ

30	На экзопланетах жарко и ветрено...
31	Льды и вулканы Марса

ПЛАНЕТА ЗЕМЛЯ

32	Антарктический набат
----	----------------------

СРЕДСТВА ВЫВЕДЕНИЯ

36	Огневые испытания ускорителя шаттла
37	Работы по метановым двигателям
38	О проектах «Ишим» и «Байтерек»
39	Наноракета для наноспутников?

КОСМОДРОМЫ

42	Северный космодром – аналогов нет
----	-----------------------------------

ПРЕДПРИЯТИЯ. ОРГАНИЗАЦИИ

44	Юбилей Красногорского завода
46	Неизбежность стратегического выбора
49	Россия не предлагала, Америка не отказывала
49	Китай присоединился к международному соглашению
49	Александр Флоренцевич Дедус

ИСКУССТВЕННЫЕ СПУТНИКИ ЗЕМЛИ

50	Внедрение ГЛОНАСС: когда и как?
54	Состояние и перспективы космического рынка

ЮБИЛЕИ

57	25 лет запуску КОСПАС-1
60	20 лет первому пуску РН «Энергия»
63	Первый старт «Энергии». Двадцать лет спустя

СОВЕЩАНИЯ. КОНФЕРЕНЦИИ. ВЫСТАВКИ

66	Вторые байконурские чтения – история и современность
66	Вручены Беляевские премии
67	Симпозиум в Пекине: «Человек в космосе»

СТРАНИЦА ПАМЯТИ

68	Уолтер Марти Ширра
69	Хомер Джозеф Стюарт
69	Владимир Сергеевич Кривов
69	Григорий Федорович Григоренко

СТРАНИЦЫ ИСТОРИИ

70	Первая межконтинентальная: рождение «семерки»
----	---

Ответственность за достоверность опубликованных сведений, а также за сохранение государственной и других тайн несут авторы материалов. Точка зрения редакции не всегда совпадает с мнением авторов.

На обложке: оптико-электронный комплекс «Геотон-Л1» производства Красногорского завода имени С.А. Зверева для спутника «Ресурс-ДК»

Руководитель полета **Владимир Соловьев** рассказал о работе экипажа и ЦУПа в мае. С ним беседовал специальный корреспондент «Новостей космонавтики» **В. Лындин**. Используются фотографии NASA

Казалось, май будет спокойным

Со стороны могло показаться, что май у нас был месяцем относительно спокойным, но очень сложным. Но это – со стороны. На самом деле все было не так просто.

Когда шаттл «Атлантис» (STS-117) на стартовой позиции побило градом и однозначно стало ясно, что в марте ему не полететь, американцы, на наш взгляд, поспешно заговорили о его возможном запуске в двадцатых числах апреля. Поспешно – потому, что они тогда еще не до конца оценили последствия нанесенных повреждений. Вскоре они сами это поняли и стали говорить уже о мае. Там 15-го числа открывалось стартовое окно для шаттла.

А у нас в планах (кстати, согласованных с американской стороной) 15 мая была стыковка грузового корабля «Прогресс М-60» с Международной космической станцией. По нашему мнению, и майский запуск шаттла был весьма проблематичным. Американские специалисты никак не могли решить, менять ли им поврежденный градом внешний топливный бак или отремонтировать его. Но если для обеспечения необходимых условий для полета шаттла в конце апреля мы пошли им навстречу (досрочно отстыковали «Прогресс М-58», досрочно выполнили перестыковку пилотируемого корабля «Союз ТМА-9»), то в мае наша позиция была незыблемой: запуск «Прогресса М-60» мы переносить не будем. И, как оказалось, правильно сделали. Как мы и предполагали, американцы перенесли полет «Атлантиса» на июнь.

Шаттл – это и наши проблемы

Со стороны это, может быть, кажется просто – взяли и перенесли. А для нас перенос полета шаттла – очень серьезная проблема, в первую очередь, с точки зрения планирования. Надо сказать, что американцы не сразу, но в конце концов стали это понимать. Дело в том, что они привыкли планировать программу полетов своих шаттлов в так называемом полетном времени, то есть когда исходной точкой отсчета является не какое-то там действующее на Земле время, а время старта космического корабля. Это очень удобно по той простой причине, что в случае переноса старта не надо ничего заново изобретать, а просто все операции сдвигаются, оставаясь фиксированными относительно момента старта.

Планирование в полетном времени удобно для космических аппаратов, когда они летают сами по себе. Но сейчас полеты шаттлов перестали быть автономной программой и стали частью программы МКС. И с этим надо считаться. Мы сторонники детальной проработки всех планов. Этому нас научил практический опыт организации длительных полетов на орбитальных станциях. Больше такого опыта нет ни у одной страны. Когда у нас в процессе реализации основного плана полета (мы называем его

Полет экипажа МКС-15. Май 2007 года

Экипаж МКС-15:

командир – Федор Юрчихин
бортинженер-1 – Олег Котов
бортинженер-2 – Сунита Уилльямс

номинальным планом) возникают какие-то крупные видоизменения, например перенос запуска шаттла, то довольно много работы падает на долю наших планировщиков. А по опыту нашего сотрудничества с американскими партнерами, как правило, перепланировать приходится в условиях острого дефицита времени, потому что наши коллеги очень часто тянут с принятием решения. На примере того же «Атлантиса» мы видим, что порой приходится это делать неоднократно.

Даты старта и стыковки с МКС грузового корабля «Прогресс М-60» у нас были определены планами, которые верстались еще в конце прошлого года. Несмотря на то что эти даты мы выдержали, перенос полета шаттла все-таки коснулся и нашего корабля. Пришлось пересмотреть состав грузов, которые он вез на станцию. Например, предполагалось, что «Атлантис» доставит на станцию питьевую воду для экипажа. Тогда нам не нужно было бы везти воду на грузовике, и он у нас, как мы говорим, был бы «сухой». А тут, поскольку очередность стартов поменялась и «Прогресс» оказался впереди шаттла, то, образно говоря, наш грузовик из «сухого» сразу стал «мокрым». В систему «Родник» корабля было закачено 420 килограммов воды.

«Прогресс М-60» стартовал 12 мая в 06:25:38 ДМВ и 15 мая в 08:09:57 ДМВ состыковался со станцией. Он шел к станции по трехсуточной схеме, в этом нет ничего необычного, хотя в большинстве случаев автономный полет – это двое суток, а для пилотируемых кораблей – всегда.

Что касается пилотируемых полетов – это особая статья. На них летят люди, которым надо есть, пить, дышать. И еще надо адаптироваться к условиям невесомости. По совокупности всех факторов для пилотируемых полетов была признана более оптимальной двухсуточная схема сближения со станцией, в отличие от ранее практиковавшейся односуточной. У грузовых автоматических кораблей нет этих «человеческих слабостей». Тут действуют чисто экономические соображения – расходы топлива на маневры сближения и работа наземных служб по обеспечению управления полетом. Хотя

ЦУП работает круглосуточно, но на наиболее ответственные участки полета мы выводим дополнительную смену, так называемую смену усиления. В данном случае для грузовика «Прогресс М-60», исходя из баллистических условий, оптимальной была признана трехсуточная схема его автономного полета от старта до стыковки со станцией. Кстати, переход на эту схему стал следствием досрочного увода грузовика «Прогресс М-58» и необходимости пересмотра схемы маневрирования МКС перед выведением пилотируемого корабля «Союза ТМА-10».

Готовимся к приему европейского грузовика

После прихода грузового корабля «Прогресс М-60» у нас сразу же началась подготовка к выходам в открытый космос. По российской программе экипажу 15-й длительной экспедиции запланировали два таких выхода, и задачи перед ними поставили достаточно серьезные.

Как известно, к полету на МКС готовится европейский автоматический грузовой корабль ATV. Он будет стыковаться к нашему Служебному модулю «Звезда». Первоначально его запуск предполагался во второй половине 2004 г., потом сдвигался, сдвигался... В планах этого года он стоял на август, сейчас официально ушел на ноябрь, а когда ATV реально полетит – покажет время. Но в любом случае, согласно принятым на себя обязательствам, мы должны подготовить свой модуль к приему европейского грузовика.

На европейском «грузовике» проводится немало доработок, к примеру, совершенствуется математическое обеспечение. Там предусматривается только автоматический режим при сближении и стыковке со станцией (от нашего телеоператорного в качестве резервного они отказались), поэтому программно-математическому обеспечению уделяется исключительно большое внимание. Но есть и чисто технические замечания, так сказать, «по железу». ATV оснащен нашим стыковочным узлом, который создавался в РКК «Энергия» под руководством Вла-

В составе станции на 01.05.2007:
ФГБ «Заря»
СМ «Звезда»
Node 1 Unity
LAB Destiny
ШО Quest
СО1 «Пирс»
«Союз ТМА-10»
«Прогресс М-59»



▲ Штатный парикмахер 15-й экспедиции Федор Юрчихин за работой. В начале мая постригли бортинженера-1, в конце месяца пришла очередь бортинженера-2

димира Сергеевича Сыромятникова (ныне ушедшего из жизни). Конечно, все, что создается для космоса, рассчитывается на вполне конкретные условия доставки туда. И вот при сравнении характеристик ракет-носителей «Союз» и Ariane 5 оказалось, что перегрузки на активном участке у них выше, чем у нас. Так что некоторые элементы конструкции европейского грузовика, в том числе и наш стыковочный агрегат, пришлось дорабатывать, проводить дополнительные испытания, чтобы гарантировать штатную работу в космосе.

Это, так сказать, проблемы земные, но были проблемы и там, на станции. В обеспечении стыковки европейского грузовика с нашим модулем «Звезда» играет роль так называемая аппаратура спутниковой навигации АСН-М. Она может использовать навигационные спутники как нашей системы ГЛОНАСС, так и американской системы GPS. Антенны АСН-М установлены на агрегатном отсеке нашего модуля, и к ним подключены два высокочастотных кабеля. И вот одна из этих антенн не подавала нам никаких признаков жизни.

Мы долго проверяли, искали причину отказа, и вот во время предыдущего выхода в открытый космос (он был 22 февраля) окончательно убедились, что поврежден один из этих кабелей. Мы даже определили место предполагаемого повреждения. Новый кабель был доставлен на станцию на грузовике «Прогресс М-60».

Изготовить на Земле новый кабель – задача не такая уж сложная. Гораздо сложнее определиться с технологией его установки там, на станции, в условиях открытого космоса.

Установка нового высокочастотного кабеля была одной из основных задач первого выхода в открытый космос Федора Юрчихина и Олега Котова. И надо сказать, что с этим они справились без каких-либо проблем. Телеметрия подтвердила, что все сделано правильно, аппаратура АСН-М вполне работоспособна. Мы поблагодарили космонавтов за успешно проведенную работу, и они, так сказать, со спокойной душой приступили к выполнению следующей задачи.

Главное – чтобы костюмчик сидел...

Для Федора Юрчихина и Олега Котова выход в открытый космос в ночь с 30 на 31 мая был первым. Конечно, до этого они много тренировались в бассейне гидроневесомости в Центре подготовки космонавтов. Но как бы тщательно ты ни отработывал свои действия в бассейне, реальный открытый космос – это нечто иное. Скажем, психологический фактор. В реальном космосе нет водолазов-спасателей, которые всегда готовы тебя подстраховать, прийти на помощь. Тут все надо делать самому. Ну и, конечно, вода. Хотя с ее помощью в бассейне имитируется подобие невесомости, но это далеко не то, что ты испытываешь в космическом вакууме.

При подготовке к выходу в открытый космос очень большое значение имеет подгонка скафандра. Наши скафандры «Орлан-М» полностью унифицированы, то есть позволяют использовать их любому космонавту, несмотря на его габариты и прочие антропометрические данные. Если поставить рядом Юрчихина и Котова, то тут отличия видны, как говорится, невооруженным глазом. А выходные скафандры у них одинаковые.

Американские скафандры ЕМУ имеют несколько типоразмеров, а перчатки у них индивидуальные, изготавливаются для каждого конкретного астронавта. Когда я выходил в открытый космос, это было двадцать с лишним лет тому назад, еще на станции «Салют-7», мы тоже имели индивидуальные перчатки, помеченные нашими инициалами. Потом от такой практики отказались, и сейчас у нас просто несколько типоразмеров перчаток.

Сложность подгонки скафандра заключается в том, что ты это делаешь, когда он находится в нерабочем состоянии, то есть нет перепада давления внутри и снаружи. В реальных же условиях снаружи – практически вакуум, а внутри – около 0.4 атмосферы, поэтому там может оказаться кое-что несколько иначе. Подгоняя скафандр под себя, ты не просто регулируешь длину рукавов и штанин. Там есть ремешки, которые позволяют подгонять и под соотношения твоих пропорций, например – между локте-

вым и плечевым суставом, между запястьем и локтем.

У нас были случаи, когда космонавт в процессе выхода вдруг чувствовал, что у него удлиняется рукав, что пальцы уже не достают перчатки. Аналогичная ситуация произошла и с левым рукавом скафандра Федора Юрчихина. Часть выхода он проработал нормально, а потом пришлось действовать в основном правой рукой.

Конечно, все эти замечания были учтены, и на них обратили особое внимание при подготовке ко второму выходу. По плану он намечен на 6 июня.

Первый блин не был комом

Мы считаем, что свой первый выход Юрчихин и Котов отработали очень хорошо. Выход состоялся, все задачи космонавты выполнили, несмотря на то, что с открытием люка им пришлось задержаться на 45 минут. Но это абсолютно не их вина. Отказал один из усилителей мощности радиопередающих устройств, и при переключении скафандров на автономное питание стала пропадать связь. Нам пришлось быстро перестраивать внутреннюю схему коммутации, что мы и сделали. Связь была восстановлена, и космонавты получили разрешение на открытие выходного люка.

Впервые оказавшись в условиях открытого космоса, они действовали настолько профессионально, что почти даже наверстали номинальную циклограмму работ. Конечно, у них были, так скажем, некоторые шероховатости, свойственные новичкам. Но мы, понимая, что и Юрчихин, и Котов первый раз работают за бортом станции, очень внимательно следили за их действиями и по мере необходимости давали им соответствующие рекомендации. Стоит отметить, что в этом плане у нас с ними было полное взаимопонимание.

Согласно циклограмме, в первую очередь космонавты должны были перенести с американского сегмента двенадцать панелей дополнительных противоосколочных панелей на наш сегмент к месту их установки, то есть на СМ «Звезда». Для таких тяжелых работ у нас используется грузовая

стрела, своеобразный космический «подъемный кран». В данном случае, чтобы дотянуться до панелей (их в декабре минувшего года привезли на шатле «Дискавери» и оставили на гермоадаптере РМАЗ, который находится на модуле Unity), приходилось стрелу раздвигать на всю ее максимальную 15-метровую длину. Тут роли космонавтов распределялись следующим образом: Олег Котов ехал на стреле (туда порожняком, обратно с грузом), а Федор Юрчихин управлял движением стрелы с поста оператора, который находится у ее основания. Управление стрелой требует определенных навыков. Было заметно, что Федор старается и иногда переусердствует. Приходилось его притормаживать, чтобы он помедленнее вращал ручки управления. Но, в общем, всю эту операцию они выполнили довольно аккуратно, доставив груз в назначенное место.

А вот в конце выхода космонавты попали в дефицит времени. Но это опять же была не их вина. Когда они начали устанавливать дополнительные противоосколочные панели на конусной части СМ «Звезда», то встретили непредвиденные затруднения. Здесь еще в 2002 г. были установлены шесть таких панелей, и некоторые из них оказались не совсем на своем месте. Хотя Юрчихину и Котову в первом выходе надо было установить всего пять новых панелей (и двенадцать – во втором), задача оказалась более трудоемкой, чем планировалось. Приходилось откручивать крепления ранее установленных панелей и сдвигать их, чтобы освободить штатные места для новых. Время шло, и ЦУП порекомендовал космонавтам на этом остановиться и отложить продолжение работы до следующего выхода. А они, особо не возражая, тем не менее сделали все до конца.

Вот такие у нас оказались новички.

Право выбора – за экипажем

Есть у нас такое понятие – режим труда и отдыха. Мы, конечно, по возможности стараемся, чтобы этот режим был как можно более стабильным. Обычно подъем экипажа планируется в шесть часов утра по Гринвичу и отбой в 21:30. По Гринвичу – потому что на борту МКС действует тоже международное время, так было признано целесообразным всеми партнерами программы МКС.

Но вот что касается изменения этого номинального режима из-за каких-либо объективных обстоятельств, например стыковки, выхода в открытый космос, то у нас тут с американскими партнерами подходы, мягко скажем, противоположные. Мы считаем, что гораздо эффективнее это делать одним скачком. Даем экипажу отдых перед ночной работой. Потом они на «полную катушку» трудятся и следующие сутки отсыпаются. Таким образом, мы ломаем им привычный режим труда и отдыха всего на двое суток.

Американские же специалисты считают, причем у них даже есть теоретические обоснования на этот счет, что для организма человека более оправданным является постепенный, плавный переход на другой режим работы.

Во время своих полетов в космос* мне пришлось на себе испытывать оба этих режима. И я могу сказать, что плавный переход

в новый режим и потом обратно такое же плавное возвращение в нормальное русло гораздо хуже переносится, чем одноразовый скачок. Кстати, это подтвердил и экипаж 14-й длительной экспедиции, которому пришлось долгое время работать в таком изменяющемся режиме.

Поскольку мы здесь с американскими партнерами не смогли прийти к однозначному решению, окончательное право выбора предоставили экипажу. Федор Юрчихин и Олег Котов сразу приняли давно отработанную российскую схему.

Навстречу шаттлу

Согласно последним официальным заявлениям наших американских партнеров, старт «Атлантика» по программе STS-117 должен состояться 8 июня в 23:38 по Гринвичу. Как обычно, американцы назначают запуск на первые сутки стартового окна. Несмотря на то что в данном случае это окно было достаточно протяженным и закрывалось только 12 июля, но только в первые четверо суток шаттл мог стартовать к МКС ежедневно, а затем такая возможность повторялась уже через день. Американцы предпочитают иметь как можно больше резервных дней для старта, и мы в этом стараемся идти им навстречу.

Наши баллистики подсчитали, что для полета по программе STS-117 с учетом ограничений средней высоты орбиты станции (на витке стыковки она не должна превышать 335 км) возможность ежедневного старта можно продлить еще на двое суток. Как всегда, были подготовлены три варианта проведения маневра коррекции орбиты МКС, отличающиеся друг от друга временем включения двигателей. Американская сторона выдала заключение, что с точки зрения безопасности при любом из этих вариантов на той орбите, на которую перейдет станция после маневра, ей ничто не угрожает. Это было 22 мая, а маневр мы запланировали на начало суток 24 мая.

И вот утром 23 мая мы получаем сообщение от наших партнеров, что все три варианта маневра надо «отбивать». Чтобы так сразу все три – это впервые. Причина в том, что обнаружен некий космический объект, назовем его «космический мусор», и после проведения маневра он может пройти на опасном расстоянии от станции. В зависимости от варианта отклонение по высоте будет от 100 до 500 метров. У нас границы



▲ Обед из свежих российских продуктов, доставленных «Прогрессом»

опасной зоны считается ± 25 км вдоль орбиты или поперек ее, а по высоте менее 750 метров. Если вероятность попадания космического мусора в эту зону больше, чем 10^{-4} , то это уже так называемый «красный порог», и мы обязаны проводить маневр по отклонению от этого объекта. В данном случае вероятность была ниже.

Поскольку еще оставалось время, мы попросили американцев последить за непрошенным гостем и постараться поточнее определить его орбиту. Часа через три они передали нам, что объект вышел за пределы отслеживаемой зоны сближения со станцией. А это значит, что маневр можно проводить.

Надо сказать, все это время мы не сидели в пассивном ожидании. Все специалисты были предупреждены, что, может быть, придется заново рисовать программу коррекции орбиты станции, и баллистики уже готовились прорабатывать новые варианты.

Но поскольку все обошлось, в расчетное время 24 мая в 02:30 ДМВ были включены двигатели причаливания и ориентации грузового корабля «Прогресс М-60». Они штатно отработали 146.6 секунды, сообщив станции дополнительный импульс в 0.5 м/с. Средняя высота орбиты МКС в результате проведенного маневра увеличилась на 800 метров и составила 336.1 км. По прогнозу специалистов, к приходу шаттла она будет в заданных пределах.

* В. А. Соловьев совершил два космических полета. Первый полет (с 8 февраля по 2 октября 1984 г.) был продолжительностью 237 суток (самая длительная экспедиция на станции «Салют-7»), в ходе полета он шесть раз выходил в открытый космос. Второй полет (с 13 марта по 16 июля 1986 г.) имел продолжительность 125 суток. Это была первая экспедиция на станцию «Мир» с двумя межорбитальными перелетами с «Мира» на «Салют-7» и обратно. На станции «Салют-7» Владимир Алексеевич выполнил еще два выхода в открытый космос.

Фото С.Сергеева



«Прогресс М-60»: отряд крымских улиток

А. Красильников.
«Новости космонавтики»

12 мая в 06:25:38.132 ДМВ (03:25:38 UTC) с 5-й пусковой установки 1-й площадки космодрома Байконур стартовыми расчетами предприятий Роскосмоса был успешно выполнен пуск ракеты-носителя (РН) «Союз-У» (11А511У № Ц15000-104) с транспортным грузовым кораблем (ТКГ) «Прогресс М-60» (11Ф615А55 №360).

В 06:34:27.463 аппарат отделился от 3-й ступени РН и вышел на орбиту с параметрами (в скобках – расчетные):

- наклонение – 51.64° (51.66±0.06);
- минимальная высота – 183.43 км (193+7/-15);
- максимальная высота – 262.63 км (245±42);
- период обращения – 88.70 мин (88.59±0.37).

В каталоге Стратегического командования США грузовик получил номер **31393** и международное обозначение **2007-017А**.

Осуществленный старт стал 115-м для ТКГ семейства «Прогресс», в том числе 26-м к МКС. В графике сборки и эксплуатации станции ему было присвоено обозначение 25Р.

62-й запуск в рамках программы МКС проводился в благоприятных погодных условиях (температура +11°C, переменная облачность, ветер северо-западный 6–9 м/с).

Перед запуском

«Прогресс М-60» прибыл на космодром Байконур из подмосковного Королева в железнодорожном составе 19 марта. После прохождения таможенных процедур его доставили в монтажно-испытательный корпус (МИК) на 254-й площадке. Несколько суток спустя корабль выгрузили из вагона и установили в стэнд.

Автономные и комплексные испытания систем грузовика и проверка его герметичности в вакуумной камере были выполнены к 19 апреля. Во время этих работ 3 апреля экипаж МКС-15 осмотрел 360-ю машину и ознакомился с органами управления, потому

что космонавтам предстояло встречать и разгружать ее на станции.

23 апреля расчеты ФКЦ «Байконур» и КБ общего машиностроения начали готовить стартовый комплекс 17П32-5 площадки 1 к приему ракеты «Союз-У», блоки которой на тот момент подвергались пневматическим испытаниям в МИКе 112-й площадки. А систему терморегулирования грузовика в этот день заполнили 50.46 кг теплоносителя.

2 мая специалисты РКК «Энергия» осуществили взвешивание «Прогресса М-60». 3 мая на площадке 31 работники КБ транспортного и химического машиностроения заправили баки его комбинированной двигательной установки компонентами топлива (571.6 кг окислителя и 308.7 кг горючего) и сжатый газом (4 кг гелия). 5 мая в МИКе 254-й площадки корабль состыковали с переходным отсеком.

Авторский осмотр 360-й машины и накатка на нее обтекателя РН были проведены 6 мая. На следующие сутки головной блок с аппаратом транспортировали в МИК площадки 112 на двухдневную общую сборку с ракетой. 7 мая также выполнялась перекладка «пакета» из первой и второй ступеней РН на транспортно-установочный агрегат. 10 мая состоялись вывоз «Союза-У» на стартовый комплекс и его генеральные испытания.

Грузы

Стартовая масса «Прогресса М-60» равнялась 7264 кг, из них 2567 кг грузов. Для нужд станции в корабле находилось 1287 кг аппаратуры и оборудования и 1280 кг топлива, воздуха и питьевой воды.

Грузовик везет на МКС инкубационный контейнер весом 1 кг, содержащий шестой отряд «космических» улиток, причем на этот раз не грузинских,

Перечень грузов ТКГ «Прогресс М-60»	
Наименование	Масса, кг
В грузовом отсеке:	1286.63
◆ Средства обеспечения газового состава состава (поглотитель П-16 – 4 шт, блок фильтров СО ₂ – 9 шт, вентилятор, укладка с принадлежностями к анализатору оперативного контроля ГАНК-4М)	35.07
◆ Средства водообеспечения (блок колонок очистки – 2 шт, блок разделения примесей в конденсате – 2 шт.)	42.36
◆ Средства санитарно-гигиенического обеспечения (упаковка с вкладышами к ассенизационно-санитарному устройству – 10 шт, контейнер твердых отходов – 12 шт, емкость для воды ЕДВ – 12 шт, переходник и указатель заполнения для ЕДВ, М-приемник со шлангом – 2 шт, укладка салфеток – 3 шт, приемник, сигнализатор, шланг – 5 шт, тройник, штуцер угловой, чехол – 2 шт, емкость с консервантом, фильтр-вставка – 3 шт, блокиратор МНР-БК с кабелями, укладка с пылесборниками, контейнер бытовых отходов мягкий – 18 шт., сборник)	164.42
◆ Средства обеспечения пищей (контейнер с рационами питания – 41 шт, салфетка для средств приема пищи – 10 шт, пакет для отходов – 100 шт., пакет для крошек – 10 шт., контейнер с набором свежих продуктов – 4 шт., резиновый жгут – 100 шт.)	241.27
◆ Одежда и средства личной гигиены (салфетка влажная – 20 шт, салфетка сухая – 5 шт., полотенце влажное – 60 шт., полотенце сухое – 17 шт., средство для полости рта – 2 шт., набор для личной гигиены «Комфорт-3М», вкладыш к спальному мешку – 4 шт., чулки меховые – 3 шт., белье «Камелия» – 6 шт., комбинезон сменный – 4 шт., комбинезон оператора, гарнитур облегченный – 6 шт., носки тонкие – 36 шт., система притяга «Морфей», повязка на глаза – 18 шт., укладка с жевательной резинкой)	100.76
◆ Средства профилактики неблагоприятного действия невесомости (компенсационный костюм «Пингвин-3» – 5 шт., изделие «Браслет-М», комплект электродов для электростимулятора «Тонус-3», костюм электроимпульсации – 2 шт.)	20.66
◆ Средства оказания медицинской помощи (медукладка – 5 шт.)	2.34
◆ Оборудование медицинского контроля и обследования (устройство съема информации «Бета-08» – 4 шт., измеритель объема голени, принадлежности для комплекса «Рефлотрон» и комплектов «Кардиокассета-2000» и «Уролюкс») – 8.29	8.29
◆ Средства контроля чистоты атмосферы и уборки станции (салфетка санитарная для поверхностей – 2 шт., укладка для комплекса «Экосфера» – 2 шт.)	3.26
◆ Средства индивидуальной защиты (баллон кислородный БК-3М – 10 шт., патрон поглотительный литиевый ЛП-9 – 2 шт., емкость СПТ с водой – 2 шт., укладка сменных элементов, комплект белья – 2 шт.)	88.25
◆ Система обеспечения теплового режима (сменная кассета пылефильтра – 20 шт., панель агрегатов сменная)	20.70
◆ Радиотехническая система управления и связи «Регус-ОС» (прибор СА325)	17.37
◆ Система управления движением и навигации (навигационный вычислительный модуль, высокочастотный кабель, дискета с программным обеспечением – 3 шт.)	2.69
◆ Система телефонно-телеграфной связи (гарнитура ГНШ-К-23-1 – 3 шт.)	1.44
◆ Телевизионная система (кодер MPEG-2 с кабелями, кабель-вставка – 2 шт.)	5.39
◆ Система управления бортовой аппаратурой (катушка R15356 с кабелем R15353, кабель – 2 шт., CD- и DVD-диск с программным обеспечением)	7.17
◆ Бортовая информационно-телеметрическая система (локальный коммутатор цифровой ТА250, передающее устройство ША575Л)	4.31
◆ Средства технического обслуживания и ремонта (комплект держателей, укладка стержней, патронтаж с инструментом и удлинителями – 2 шт., мешок для контейнера – 22 шт., ремонтная укладка «Герметизатор», плата перестыковочная ФП-18III)	33.00
◆ Комплекс средств поддержки экипажа (комплект бортдокументации – 2 шт., посылка для экипажа – 4 шт.)	23.08
◆ Видео- и фотоаппаратура (пенал с фотоленткой 35 мм – 5 шт., видеокассета DVСAM – 10 шт., батарейка для цифровой фотокамеры Nikon D1 – 24 шт.)	1.07
◆ Комплекс целевых нагрузок (аппаратура и оборудование для экспериментов «Матрешка-Р», «Плазменный кристалл», «Пневмокард», «Растения», «Статокония», ALT-CRIS, CARDIOCOG, GTS-2 и IMMUNO)	62.75
◆ Оборудование для ФГБ «Заря» (комплект «Фунгистат», укладка с пробирками – 2 шт., извещатель дыма электроиндукционный ИДЭ-2 – 10 шт., укладка с приспособлениями для чистки иглы ИДЭ-2)	23.60
◆ Оборудование для американского сегмента (контейнер с рационами питания – 42 шт., одежда, предметы гигиены, канцелярские принадлежности, укладка с медицинской аппаратурой – 2 шт., половинная сумка СТВ с оборудованием для систем CDH-PCS, CMS, ECLSS, EHS, OpsLAN – 4 шт., аппаратура для локальной сети ISL и экспериментов, батарея для скафандра EMU – 2 шт.)	377.38
В отсеке компонентов дозаправки:	1030.10
◆ Топливо в баках системы дозаправки (окислитель – 366.90 кг, горючее – 197.90 кг)	564.80
◆ Воздух в баллонах средств подачи кислорода	45.30
◆ Вода в баках системы «Родник»	420.00
В баках комбинированной двигательной установки:	
◆ Топливо для нужд МКС (при реализации штатной стыковки)	250
Всего:	2566.73

а крымских. Данные брюхоногие родом из района Бахчисарая и именуются *Helix lucorum taurica*. Они живут около 5 лет и питаются в основном разнообразной растительной пищей, а воду поглощают вместе с едой и через кожу. Улиткам некомфортно при температуре ниже +20°C, поэтому автономный полет в «Прогрессе» при 17°C является для них серьезным испытанием. Сажали их в грузовик, как и космонавтов, за несколько часов до старта.

На станции, где температура 23–25°C, 45 «крымчан» пробудут до середины октября и вернутся на Землю с 15-й экспедицией. Перед стартом одним из них удалили кусочек раковины, другим – глаз, а третьим – заднюю часть ноги. В рамках эксперимента БИО-11 «Статокония» ученые будут исследовать влияние невесомости на вестибулярный аппарат и регенерацию тканей у брюхоногих, поскольку принципиального отличия клеток органов равновесия у человека и животных нет.

В 360-ю машину также положили важное оборудование для модернизированной станционной локальной сети ISL, которая с помощью стандарта Ethernet объединит все «пользовательские» устройства (например, ноутбуки) существующих и планирующихся модулей МКС. ISL будет в 10 раз производительнее используемой сейчас на станции сети OrsLAN. Земля также отправила на станцию российскую часть внешнего кабеля сети ISL для прокладки на поверхности Функционально-грузового блока (ФГБ) «Заря» во время выхода в открытый космос экипажа МКС-15 из стыковочного отсека «Пирс» 6 июня. Протягивание американской части кабеля с подключением к российской предполагается в третьей ВКД миссии STS-117.

Чтобы восстановить работоспособность антенны А79 аппаратуры спутниковой навигации АСН-М, необходимой для обеспечения стыковок кораблей ATV (старт первого из них намечен на 15 ноября) к МКС, на «Прогрессе М-60» доставляется новый высокочастотный кабель, который космонавты смонтируют на Служебном модуле (СМ) «Звезда» в ходе выхода 30 мая.

На грузовике также находится модуль исследования субстратов и блок контроля газоанализатора для станционной оранжереи «Лада», предназначенные для изучения распределения газа и жидкости в почвах, что является одной из задач эксперимента БИО-5 «Растения» по выращиванию высших растений на орбите.

По просьбе 15-й экспедиции «Земля» отправила на корабле маринованные огурцы, томаты, лук, чеснок, горчицу, яблоки, грейпфруты, апельсины и лимоны. Все свежие овощи и фрукты закупаются у проверенных поставщиков, перед упаковкой в небольшие лоточки очищаются, где нужно, от кожуры и проходят строжайший санитарный контроль, к примеру тест на содержание нитратов и прочей «гадости». Замечено, что свежие помидоры и репчатый лук можно спокойно привозить на станцию, а вот огурцы нет: слишком быстро вянут в условиях невесомости.

Для досуга психологи отправили космонавтам фильмы «Бег», «Берегись автомобиля», «Джентльмены удачи», «За спичками»,

«Солярис», «Трое в лодке, не считая собаки» и грузинскую короткометражку «Кувшин». Они также получают роман Василия Аксёнова «Вольтерьянцы и вольтерьянки» и несколько номеров журналов «Гео», «За рулем» и «Российский космос». Пятый номер журнала «Новости космонавтики» вышел, когда грузовик уже был упакован, и потому будет доставлен на борт ближайшим шаттлом.

Трое суток до МКС

Учитывая большой фазовый угол (308°) между станцией и грузовиком в момент его выведения на орбиту, а также в целях экономии топлива, баллистики ЦУП-М выбрали трехсуточную схему сближения «Прогресса М-60» с МКС.

12 мая на 3-м и 4-м витках полета корабль, затратив 73 кг топлива, выполнил двухимпульсный маневр с включениями сближающе-корректирующего двигателя (СКД) в 10:15:23 (приращение скорости 21.96 м/с) и в 10:59:23 ДМВ (5.13 м/с). Орбита аппарата после подъема имела параметры:

- наклонение – 51.66°;
- минимальная высота – 238.24 км;
- максимальная высота – 281.72 км;
- период обращения – 89.58 мин.

Одноимпульсную коррекцию (1.32 м/с) грузовик осуществил 14 мая в 07:29:18 на 34-м витке с помощью СКД, израсходовав 5.7 кг «бензина». После маневра 360-я машина находилась на орбите с параметрами:

- наклонение – 51.66°;
- минимальная высота – 242.17 км;
- максимальная высота – 279.78 км;
- период обращения – 89.60 мин.

15 мая «Прогресс М-60» завершил сближение с орбитальным комплексом и в 07:29, выйдя из тени, начал облет станции с расстояния 400 м. «Наблюдаем его в иллюминаторе, снизу и справа по движению подходит», – сообщил Фёдор Юрчихин.

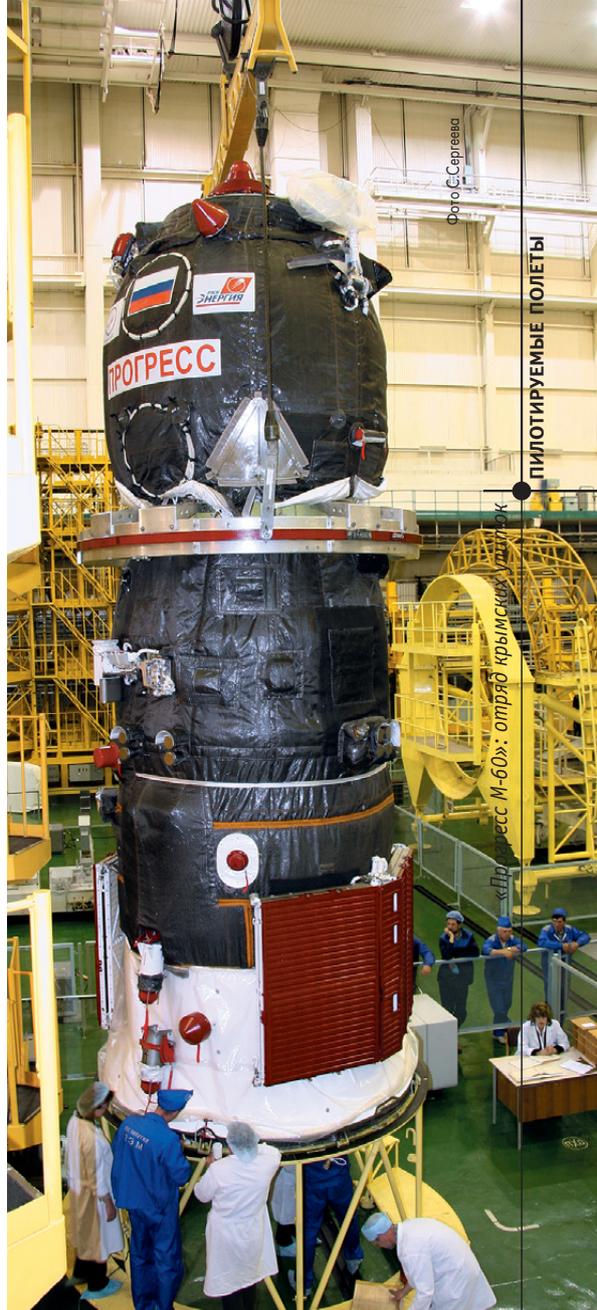
В 07:42 аппарат приступил к длительному зависанию относительно МКС. «Устойчивое зависание 143 м... Антенна 2А0-ВКА закрыта», – доложил в 07:46 Олег Котов. Обычно эту антенну системы сближения «Курс» корабля отводят по команде «Земли» за 47 м до станции. Однако в этот раз зона радиовидимости российских наземных измерительных пунктов заканчивалась задолго до начала причаливания, поэтому специалисты ЦУП-М решили поработать с 2А0-ВКА пораньше, чтобы получить подтверждение об ее откидывании по телеметрии.

В 08:01 «Прогресс М-60» приступил к автоматическому причаливанию. «Есть набор скорости», – доложил Котов. В 08:05 автоматика грузовика протестировала тормозные двигатели. Касание корабля к АО СМ «Звезда» произошло в 08:09:57.

«Ну что, можно вас поздравить», – буднично отреагировала «Земля».

«Спасибо! И вас всех поздравляем с успешной стыковкой», – отозвался бортинженер-1 станции.

360-я машина будет находиться в составе МКС до третьей декады сентября, после чего уступит свое место «Союзу ТМА-10», который 15-я экспедиция перегонит с надир-



Фотос: С.Сергеев

ПИЛОТИРУЕМЫЕ ПОЛЕТЫ

«Прогресс М-60»: отряд крымских улиток

ного узла ФГБ «Заря» 28 сентября. В «гостях» у станции грузовик займется корректировкой орбиты (ближайшая – 23 мая) для приема следующих кораблей, а также при необходимости маневров уклонения МКС от космического мусора.

После стыковки «Прогресса М-60» президент РКК «Энергия» Н. Н. Севастьянов поведет прессе, что доставка 1 кг груза на МКС с помощью «Прогресса» обходится в среднем в 22–25 тысяч долларов. Он также добавил: «“Прогресс М-61” планируется запустить 6 августа. Он уже изготовлен и заканчиваются его испытания, в июне корабль будет отправлен на Байконур. Первоначально намечалось, что аппарат полетит 12 августа, однако по просьбе американской стороны в связи со стартом шаттла (STS-118, 9 августа. – Авт.) решено запустить его на неделю раньше». Кроме того, Н. Н. Севастьянов отметил, что заказанные Роскосмосом в 2005 г. два резервных корабля («Союз» и «Прогресс») практически готовы.

По данным А.Киреева и Е.Мельникова и материалам ЦУП-М, РКК «Энергия», Роскосмоса, ИТАР-ТАСС, РИА «Новости», Интерфакса и NASA

22-й выход из российского сегмента МКС

В. Лындин специально для «Новостей космонавтики»

Выход в открытый космос, запланированный на 30 мая, в технической документации значился под индексом «ВКД-18». Но если посчитать общее число таких выходов из российского сегмента МКС, то он будет 22-м. А для Федора Юрчихина и Олега Котова – вообще-то первый.

Они тщательно готовились к нему, казалось бы, все проверили, все работало надежно, но... Когда перешли на автономное питание скафандров, почему-то вдруг пропала радиосвязь, хотя еще вчера она работала нормально. Пока разбирались, искали причину, устраняли ее... В общем, выходной люк открыли с 45-минутным опозданием, в 22:05 ДМВ. Как обычно, это был люк №1 на стыковочном отсеке «Пирс».

Новички, впервые встретившись с открытым космосом, не сробели и повели себя так, как будто это для них давно привычное дело. На вопрос ЦУПа: «Как там снаружи, все в порядке?» – Котов с серьезным видом пошутил:

– Как-то облачно. К дождю, наверно.

В этом выходе у космонавтов было всего три задачи, но каждая заслуживала особого внимания. В первую очередь надо было перенести на Служебный модуль «Звезда» три упаковки с семнадцатью дополнительными противоударными панелями (ДПП). Эти панели были доставлены на МКС декабрьским шаттлом. Во время одного из выходов в открытый космос астронавты закрепили их на гермоадаптере РМАЗ, то есть на американском сегменте. Теперь их надо было забрать оттуда, доставить на «Звезду», а потом установить. На первый выход Юрчихина и Котова запланировали установку пяти панелей. Но, согласно циклограмме работ в открытом космосе, это была уже третья задача. А вторая предусматривала подключение нового высокочастотного кабеля к аппаратуре автономной спутниковой навигации АСН-М. Эта система нужна для обеспечения стыковки европейского автоматического грузового корабля ATV с модулем «Звезда».

Для переноса упаковок с панелями космонавты использовали одну из двух грузовых стрел, которые установлены на отсеке «Пирс», в данном случае ГСтМ-2. Чтобы дотянуться до панелей, стрелу приходилось выдвигать на максимальную длину и дооснащать ее дополнительным мобильным звеном. При этом Котов ехал на стреле, а Юрчихин на посту оператора управлял движением. Работа требовала большого внимания, поскольку маршрут проходил мимо солнечных батарей, антенн и других выступающих элементов конструкции. С поста оператора не всегда видно, какие там препятствия встречаются на пути, поэтому Олег исполнял роль впередсмотрящего, а Федор по его командам аккуратно вел стрелу к цели.

– Можно начинать выдвигание стрелы, – разрешает ЦУП. – Напоминаем, что делать это надо плавно.



– Понял, – отзывается Юрчихин, – не более пяти километров в час.

Это, конечно, шутка. Ему надо двигать стрелу еще медленнее, просто он припомнил знаки, которые ограничивают скорость движения транспорта на территории предприятий.

Сегодня работу в открытом космосе координирует Владимир Сорока, специалист РКК «Энергия». Он внимательно следит за деятельностью космонавтов, оценивает обстановку по их докладам и по телевизионной картинке, которая поступает с орбиты.

– Вас можно поздравить с рекордом, – констатирует Сорока, – никто еще так далеко не выдвигался на стреле.

Но тут же предупреждает:

– Рекорды скорости ставить не будем. Помедленнее, помедленнее, мы наблюдаем слишком быстрое движение. Федор, убедительно просим, не более одного оборота за четыре-пять секунд.

– Хорошо, – соглашается Юрчихин, замедляя скорость вращения рукояток управления движением стрелы.

Еще больше ювелирного мастерства потребовалось, чтобы «приземлить» груз с космонавтом на внешнюю поверхность модуля «Звезда». Там стояло много всякого оборудования, и попасть на нужный «пятячок», чтобы ни за что не зацепить, было не так-то просто.

– Олег, – напоминает Владимир Сорока, – при подходе к Служебному модулю ты за поручни возьмешься руками. Чтобы не груз был первым, а ты.

Заключительная операция – мягкая посадка на модуль «Звезда» – заняла немало времени.

– Федор, еще надо влево сделать, – корректировал действия Юрчихина Олег Котов. – Чуть-чуть, очень аккуратно подними меня. Надо чуть выдвинуть. Достаточно. Тихонечко, тихонечко опускай. Стоп машина, колебания пошли.

– Останавливаюсь, – тут же реагирует Юрчихин. – Скажешь, когда продолжить.

К сожалению, заключительной операции никто на Земле не увидел, солнечная батарея закрыла космонавтов от ока телекамеры. По их переговорам между собой чувствовалось, что у них есть какие-то затруднения с фиксацией груза на корпусе модуля. Но это не вызвало особой тревоги, потому что далеко не всегда удается с первой попытки совместить крепежные элементы. И вот космонавты докладывают:

– Все! Стоит хорошо.

– Молодцы! – так устами Владимира Сороки оценивает результаты их деятельности ЦУП.

После краткого отдыха космонавты продолжают работу. Но предварительно им напоминают порядок их дальнейших действий. И это не потому, что они новички, а просто такая оправданная временем практика сложилась уже с незапамятных времен. Она касается всех, независимо от опыта. А нередко космонавты и сами просят об этом. Вот и сейчас Юрчихину и Котову говорят, что им надо перейти на стыковочный отсек, сложить стрелу в исходное положение, взять высокочастотный кабель для аппаратуры АСН-М и идти с ним на агрегатный отсек модуля «Звезда».

Есть такая поговорка в русском фольклоре, что, мол, скоро сказка сказывается, да нескоро дело делается. Кажется, Юрчихин и Котов решили опровергнуть это народное изречение. Такую кропотливую работу, как расстыковка и стыковка электроразъемов высокочастотного кабеля, фиксацию этих разъемов и самого кабеля, закрытие клапанов теплоизоляции, да и сам переход к новому месту работы они выполнили так быстро и четко, что практически догнали по времени номинальную циклограмму. И уже в 01:30 ДМВ ЦУП сообщил им:

– Ребята, предварительная информация, что кабель работает. Окончательные тесты проведут, когда будут зоны наших наземных пунктов.

– Значит, можно идти дальше, – резюмирует Котов.

Позже им сообщат, что тесты прошли успешно, аппаратура АСН-М полностью работоспособна.

Дойдя до продольных поручней, космонавты останавливаются. Здесь у них своего рода «санитарная зона». Поскольку они работали там, где находятся реактивные двигатели, специалисты опасаются, как бы продукты сгорания от их работы, осевшие на поверхность станции, не попали на скафандр, а с ним и внутрь станции. Поэтому здесь у космонавтов обязательная процедура – осмотр себя и друг друга, протирка полотенцами подозрительных мест. Ну а затем использованные полотенца отбрасываются, как всегда, против вектора скорости.

Котов докладывает результаты осмотра самого себя:

– Перчатки чистые, загрязнений на скафандре и на рукавах видимой части нет.

Затем следует доклад об осмотре товарища:

– Коленки чистые, подошвы чистые, голени чистые, рукава чистые, ранец чистый.

– Протирать перчатки все равно будет, – настоятельно рекомендуют специалисты.

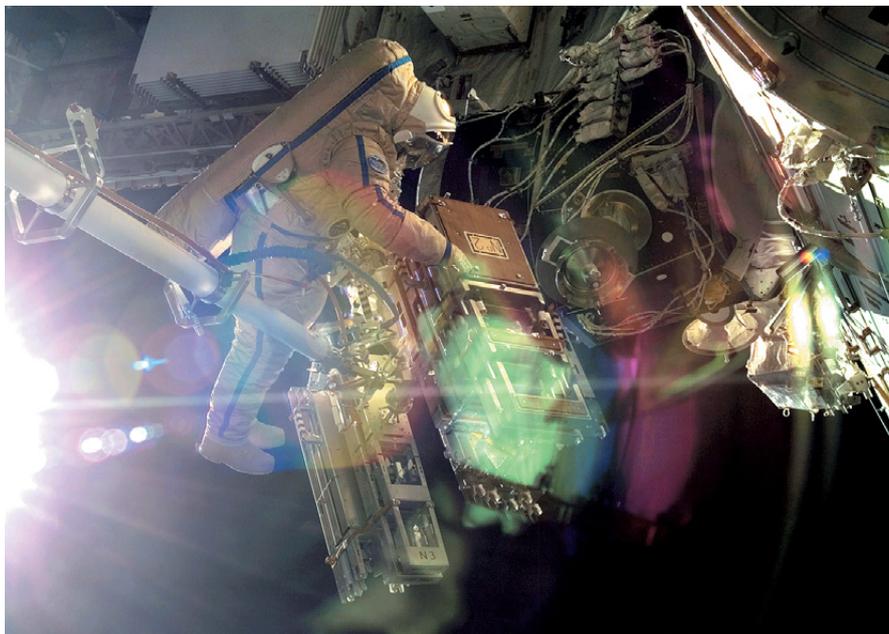
А вот при установке противоосколочных панелей космонавты встретились с непредвиденными трудностями. Если панель №12 спокойно встала на положенное ей место, то панель №9 просто физически не могла это сделать.

– С одной стороны кронштейн, – докладывает Юрчихин, – с другой – слишком близко восьмая. Получается, она не на своем месте стоит, надо ее сдвигать. И седьмая далеко от своего места стоит.

Еще в 2002 г. здесь были установлены шесть панелей, но, как теперь оказалось, не совсем корректно. ЦУП советует девятую панель пока зафиксировать там, где это можно сделать, и заняться другими. Были и другие проблемы, например установке панели №5 мешал кабель.

– Четвертая не встает, слишком очевидно, – сообщает Котов.

Начальник отдела РКК «Энергия» по внекорабельной деятельности и технологи-



▲ Единственная фотография с выхода 30 мая, опубликованная на сайте NASA. Олег Котов снимает контейнер с микрометеоритными панелями с места временного хранения

ческим операциям летчик-космонавт СССР Александр Полещук так объяснил эту ситуацию:

– Трудности, которые возникали по ходу работ, связаны с тем, что предыдущие панели были установлены с некоторыми отклонениями. И вторая причина – это, так сказать, «культурные наслоения», которые произошли в жизни станции за прошедшее время. Прокладывали разные кабели, и некоторые из них тоже мешали работе космонавтов.

А тут у Юрчихина ослабили регулировочные крепления левого рукава. Рукав удлинился, и, как сказал Федор, «рука совсем ушла», но командир продолжал трудиться, работая правой. Вообще-то это произошло у него гораздо раньше, но признался он только сейчас, когда уже совсем трудно стало управляться левой рукой.

ЦУП порекомендовал Юрчихину и Котову, учитывая, что осталось всего минут де-

сять активной работы, закруглиться на этом, сфотографировать панели и возвращаться к выходному люку. Космонавты особо не возражали, но тут наступил очередной перерыв связи, а когда связь восстановилась, они доложили, что все панели уже на своих местах.

Теперь спокойно можно было отправляться домой, в станцию.

Выходной люк космонавты закрыли в 03:30 ДМВ 31 мая. Соответственно продолжительность их выхода составила 5 часов 25 минут.

– Для первого выхода они работали просто замечательно, – такую оценку им дал Александр Полещук, сам дважды выходявший в открытый космос. – Программу выполнили полностью, причем работа была очень сложная. Если бы у Федора Юрчихина не удлинился рукав, они могли бы сделать еще больше.

Airborne Systems будет делать парашюты для «Дракона»



И.Черный.

«Новости космонавтики»

23 мая корпорация Airborne Systems* объявила, что входящая в нее группа Space and Recovery Systems Engineering (бывшая фирма Irvin Aerospace) отобрана компанией Space Exploration Technologies Corp. (SpaceX) в качестве поставщика системы мягкой посадки для комплекса Falcon 9/ Dragon.

Этот ракетно-космический комплекс предполагается использовать для выполне-

ния заказов в рамках программы коммерческих транспортных услуг COTS (Commercial Orbital Transportation Services). Группа Airborne Systems разработает и изготовит парашюты и вспомогательное оборудование для посадки первой и второй ступеней FH Falcon 9 и капсулы Dragon.

Капсула предназначена для доставки грузов и экипажа на МКС и обратно. «Наше решение отличается конструкцией основного парашюта – он сделан по принципу «кольцевого купола» (Ringsail), – пояснил Тони Тейлор (Tony Taylor), технический директор отделения космического маркетин-

га, – и разработан с учетом суровых условий возвращения из космоса. За эти годы уникальный проект доказал свою ценность и в настоящее время используется в ряде программ посадки КА, включая парашютную систему пилотируемого корабля Orion (NASA). Мы довольны тем, что нас выбрали для работы со SpaceX: наша группа имеет более чем десятилетний опыт создания систем посадки для больших КА и пилотируемых КК».

«Мы сотрудничали с Airborne Systems по проекту Falcon 1 и довольны их работой. Теперь они смогут объединить свои усилия с группами разработчиков ракеты Falcon 9 и капсулы Dragon», – говорит Элон Маск (Elon Musk), руководитель компании SpaceX.

По материалам Airborne Systems

* Объединение четырех американских фирм – лидеров в области парашютостроения: Irvin Aerospace, GQ Parachutes, Para-Flite и Aircraft Materials Ltd. Разрабатывает, проектирует и производит парашюты для военных, гражданских и транспортных систем, авиационных и космических систем посадки и аэродинамического торможения, выпускает парашюты для сигнальных ракет и т.д.

Модернизация кораблей «Союз ТМА» и «Прогресс М/М1»

С.Шамсутдинов.
«Новости космонавтики»

В РКК «Энергия» уже несколько лет ведутся работы по дальнейшей модернизации кораблей «Союз ТМА» и «Прогресс М/М1» с целью замены морально устаревших бортовых систем на современные. В рамках данной модернизации проводятся следующие основные работы:

- ◆ замена устаревшего бортового цифрового вычислительного комплекса (БЦВК) «Аргон-16» на современную цифровую вычислительную машину ЦВМ-101;

- ◆ замена аналоговой телеметрической системы на новую, цифровую малогабаритную бортовую информационную телеметрическую систему (МБИТС).

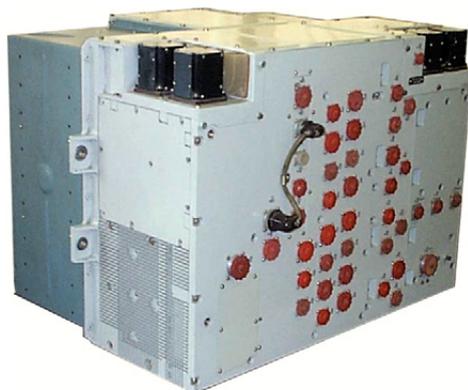
Модернизацию этих систем предлагалось провести еще в 1990-х годах по проектам «Союз ТММ» и «Союз ТМС» (НК № 7, 2002, с.58), но тогда на это не нашлось финансовых средств в требуемом объеме. Работы по созданию новой ЦВМ и телеметрической системы фактически начались лишь в начале 2000-х годов и сейчас проводятся в форсированном темпе, так как изготовление «Аргонов-16» в ближайшие годы должно быть прекращено.

БЦВК «Аргон-16» с тройным мажоритарным резервированием был разработан в НИИ «Аргон» в 1968–1974 гг. и эксплуатируется уже более 30 лет. В августе 1974 г. на корабле 7К-С №1Л (11Ф732; «Космос-670») он впервые прошел проверку в космосе. БЦВК использовался на кораблях 7К-С, 7К-СТ («Союз Т») и «Союз ТМ». Сейчас «Аргон-16» применяется на «Союзах ТМА» и грузовых кораблях «Прогресс М/М1».

Табл. 1. Основные параметры БЦВК «Аргон-16» и ЦВМ-101

Параметры	«Аргон-16»	ЦВМ-101
Быстродействие, оп/сек	200	6 млн
Емкость ОЗУ	2 кбайт	2 Мбайт
Емкость ПЗУ	64 кбайт	2 Мбайт
Масса, кг	70	8,3
Потребляемая мощность, Вт	280	46
Ресурс, тыс часов	50	35

БЦВК «Аргон-16»



ЦВМ-101 создана во ФГУП НИИ «Субмикрон» (г.Зеленоград). В настоящее время изготовлены опытные изделия ЦВМ-101 и первый летный комплект, которые проходят различные испытания, тестирования и доводку. Отлаживается и новое программно-математическое обеспечение (ПМО). По функциональным и техническим характеристикам ЦВМ-101 значительно превосходит «Аргон-16» (таблица № 1). Она легче «Аргон-16» почти в десять раз и гораздо меньше по габаритам – 370×236×143 мм.

Пока ЦВМ-101, как и «Аргон-16», будет устанавливаться в герметичном приборном отсеке приборно-агрегатного отсека (ПАО) корабля. Однако при дальнейшей глубокой модернизации «Союза» разработчики предполагают перенести ЦВМ-101 в спускаемый аппарат (СА). Выгода от такого решения двойная. Во-первых, будет создан одношаговый вычислительный комплекс, полностью размещенный в СА. Это позволит убрать из СА центральную вычислительную машину КС-020М, которая используется на «Союзе-ТМА» для управления спуском корабля после отделения ПАО. Во-вторых, ЦВМ-101 будет возвращаться в СА на Землю, и поэтому ее можно будет использовать многократно.

По информации из РКК «Энергия», модернизированные корабли сохраняют прежние названия («Союз ТМА» и «Прогресс М/М1»), но они получили новые индексы и будут иметь заводские номера новых серий. Модернизированные грузовые корабли «Прогресс М» имеют индекс 11Ф615А60 и заводские номера 400-й серии. Запуск первой машины с заводским номером 401 в настоящее время планируется на август 2008 г. Корабли «Прогресс М1» получили индекс 11Ф615А70 и номера 500-й серии, а модернизированный «Союз ТМА» будет обозначаться 11Ф732А47 и иметь номера 700-й серии.

В РКК «Энергия» составлен предварительный график запусков кораблей на 2007–2009 гг. (таблица № 2). По плану в 2007 г. осталось произвести три запуска (два «Прогресса» и один «Союз»). В 2008 г. планируются запуски двух пилотируемых и четырех грузовых кораблей, а в 2009 г.

Табл. 2. График запусков кораблей «Союз ТМА» и «Прогресс М» на 2007–2009 гг.

Дата запуска	Заводской номер	Название корабля
06.08.2007	361	Прогресс М-61
02.10.2007	221	Союз ТМА-11
12.12.2007	362	Прогресс М-62
12.02.2008	363	Прогресс М-63
08.04.2008	222	Союз ТМА-12
06.2008	364	Прогресс М-64
08.2008	401	Прогресс М-65
10.2008	223	Союз ТМА-13
11.2008	365	Прогресс М-66
01.2009	402	Прогресс М-67
03.2009	224	Союз ТМА-14
04.2009	366	Прогресс М-68
06.2009	403	Прогресс М-69
07.2009	225	Союз ТМА-15
08.2009	404	Прогресс М-70
09.2009	701	Союз ТМА-16
10.2009	405	Прогресс М-71
11.2009	226	Союз ТМА-17

предполагается запустить четыре «Союза» и пять «Прогрессов».

Летно-конструкторские испытания (ЛКИ) ЦВМ-101 и новой телеметрической системы будут проведены в полетах четырех «Прогрессов» (№401–404). Только после выполнения этих испытаний и устранения возможных замечаний к ЦВМ-101 и МБИТС сможет стартовать первый пилотируемый модернизированный корабль. Старт «Союза ТМА» №701 намечен на сентябрь 2009 г. Проводить испытания корабля в автономном полете не планируется – в первом же испытательном полете «Союз ТМА» 700-й серии должен будет доставить на МКС очередной экипаж.

Предполагается, что первый модернизированный «Союз» будет испытывать один из опытных российских космонавтов – А.Ю. Калери. Еще в 2006 г. он приступил к изучению новых бортовых систем корабля и активно участвует вместе с разработчиками в их наземных испытаниях и отработке.

В 2008–2010 гг. будут одновременно эксплуатироваться корабли старых и новых модификаций. В настоящее время в РКК «Энергия» планируется изготовить и запустить еще шесть экземпляров «Прогресса М» (№ 361–366) в нынешней модификации, причем 365-я машина будет резервным кораблем для «Прогресса» № 401. Во время запуска первого модернизированного грузового корабля «Прогресс М» № 365 будет находиться на космодроме Байконур. В случае срыва программы полета и невозможности стыковки 401-го корабля к МКС будет срочно запущена резервная 365-я машина. Точно так же «Прогресс» № 366 является «дублером» для 402-го корабля. При штатном исходе полетов модернизированных кораблей старые «Прогрессы», отдублировав их, затем тоже будут отправлены к МКС.

Что касается «Союза ТМА», то в нынешней модификации предполагается построить еще семь кораблей (№ 221–227). 226-я машина будет резервной для 701-го корабля, а 227-я – для «Союза» № 702.

Запуск первого модернизированного «Прогресса М1» (№501) предполагается в 2010–2011 гг., когда будет очередной максимум солнечной активности, плотность атмосферы повысится и для поддержания орбиты МКС потребуется больше топлива.



ЦВМ101

Ускорители шаттла ушли под откос

У нас я видел подобные железные дороги только на узкоколейках торфопредприятий в Ленинградской области. Как вспомнишь, так вздрогнешь.

Посетитель форума «Новостей космонавтики»

П. Павельцев. «Новости космонавтики»

В Соединенных Штатах самая протяженная в мире сеть железных дорог, но в ракетно-космической технике они задействованы в самой незначительной мере. Большая часть изделий перевозится между разбросанными по всей стране предприятиями и на космодромы по автодорогам или авиатранспортом. Одно из немногих исключений – твердотопливные ускорители системы Space Shuttle. С завода компании ATK Launch Systems в г. Бригэм-Сити (штат Юта), где они производятся и восстанавливаются после очередного полета, к месту старта во Флориде их доставляют отдельными сегментами по железной дороге.

Очередной спецпоезд с сегментами ускорителей для полетов STS-120 и STS-122, планировавшихся на октябрь и декабрь 2007 г., вышел из Бригэм-Сити в двадцатых числах апреля. Выглядел он так: два локомотива, штабной вагон, буферный товарный вагон с габаритной рамой, четыре платформы с ускорителями, товарный вагон с двумя хвостовыми юбками, товарный вагон и еще четыре платформы с ускорителями.

На восемь тяжелых восьмиосных платформ были погружены шесть 136-тонных сегментов для октябрьского пуска (центральные и верхние из комплекта RSRM-98) и еще два хвостовых сегмента – для декабрьского (RSRM-99). И никто из посторонних не узнал бы об их неспешном движении по стране, если бы не чрезвычайные обстоятельства, сопровождавшие этот злосчастный рейс. Ничего подобного за 26 с лишним лет железнодорожных перевозок ускорителей шаттла еще не было...

27 апреля около 09:00 по местному времени при движении со скоростью около 30 км/ч произошел сход с рельсов хвостовых вагонов спецпоезда. Через 1200 м состав был остановлен; при осмотре обнаружили сход двух колесных пар в 3-м и 4-м вагонах от хвоста и следы «самоустроившегося» схода еще двух колпар в каждом из этих вагонов и двух – в последнем. Никаких повреждений сегментов ускорителей не было замечено.

Железнодорожная компания Union Pacific направила к месту происшествия свой восстановительный отряд, который прибыл через 2,5 часа и вновь поставил вагоны на рельсы в течение нескольких минут. Поскольку оказалось поврежденным тормозное оборудование состава, поезд на малой скорости прошел около 100 км до стан-

ции Салайна в штате Канзас, где в субботу 28 апреля был выполнен ремонт.

Вечером 29 апреля эшелон вновь двинулся в путь. По причинам, далеким от понимания нормального человека, был выбран не практически прямой магистральный маршрут через Канзас-Сити, Спрингфилд, Мемфис, Бирмингэм и Атланту, а «глубокий обход» по южным штатам, через Джексон и Монтгомери, с ожидаемым прибытием в Космический центр имени Кеннеди 7 мая.

Так или иначе, утром в среду 2 мая спецпоезд пересек границу штатов Миссисипи и Алабама, прошел станцию Пеннингтон и около 08:00 миновал мост через реку Томбигби.

Этот участок дороги Meridian and Bigbee Railroad, принадлежащий компании Genesee & Wyoming Inc., был малоиспользуемым: всего одна-две пары поездов в сутки. Такие участки крупные компании норовят сбывать мелким, чтобы улучшить свои показатели, а у новых владельцев средств обычно слишком мало, чтобы содержать путь в порядке. И действительно, лишь за полгода, с сентября по февраль, в местной газете Meridian Star появилось пять сообщений о сходе поездов с рельсов. Кто принимал и согласовывал решение пропустить по этой заштатной линии тяжелый спецпоезд – загадка.

Так вот, восточнее моста через Томбигби, в ее лесистой долине, уже несколько недель шел ремонт 200-метровой свайной эстакады через заболоченную низину. Участок был в очередной раз закрыт для движения с вечера воскресенья, и утром в среду ремонтники прекратили работу непосредственно перед пропуском спецпоезда – рабочие просто отошли в сторону, а гусеничный экскаватор так и стоял у путей.

Дальнейшие события развернулись прямо у них на глазах. Свайную эстакаду высотой до пяти метров «повело», и она начала оседать прямо под поездом! Оба локомотива и пульмановский штабной вагон (между прочим, музейный – 1949 года выпуска) повалились на правую от пути сторону. Пострадали шесть человек – сопровождающие груз сотрудники NASA и ATK и один представитель железной дороги. Троиш с переломами конечностей и другими травмами пришлось доставить в больницу вертолетом, остальных увезла «скорая».

Передний грузовой вагон остановился на участке эстакады, который каким-то образом уцелел. Четыре следующих остались на рельсах, но сами рельсы просели здесь на 3–4 метра, до уровня грунта. С последней из этих четырех платформ упал набор контейнер с залитым топливом сегментом ускорителя внутри. Хорошо, что авария обошлась без пожара: поджечь твердое топливо нелегко, но уж если загорится – мало, как говорится, не покажется. Вагон с хвостовыми юбками «клюнул носом», и одна его тележка сошла с рельсов. Лишь хвостовая часть состава не успела дойти до начала эстакады и осталась невредима.

Ремонтно-восстановительные работы на месте крушения продолжались почти три недели. Сначала откатали в депо в Пеннингтоне, оставшееся в 5 км позади, четыре последних платформы и вагон с хвостовой юбкой. К 5 мая восстановили эстакаду, а к 8 мая подняли и поставили на путь локомотивы и пульман.

Четыре сегмента для STS-120, пострадавшие в крушении, признаны негодными к полету. 19–21 мая их перегрузили на исправные платформы и отправили обратно в Юту для детального исследования и восстановления. Остальные четыре (средние сегменты набора RSRM-98) считаются условно годными – окончательное решение будет принято после их обследования и повторной сертификации в Центре Кеннеди.

Стоит напомнить, что сегменты ускорителей выпускаются парами, для левого и правого РДТТ, с как можно более близкими характеристиками, чтобы в полете не сошелся опасный дисбаланс тяги. Поэтому, если поврежден один сегмент из пары, приходится списывать и второй. К счастью, в данном случае этого не потребуется.

В краткосрочном плане инцидент не должен повлиять на график полетов шаттлов, так как у ATK имеется два запасных комплекта сегментов ускорителей на заводе в Бригэм-Сити, и еще один находится на окончательной сборке. Однако удастся ли выпустить и доставить по графику ускорители для полетов 2008 года, пока не ясно.

По сообщениям NASA, AP, CNN и материалам форума forum.nasaspaceflight.com

▼ Хвостовая часть поезда почти не пострадала. Локомотив и штабной вагон лежат за левым обрезом кадра



Ускорители шаттла ушли под откос

Фото: Tommy Campbell/The Choclaw Sun

Пересмотрена концепция «Охотника за мечтой»

И. Черный.
«Новости космонавтики»

24 мая на открытии Международной конференции по космическим разработкам (International Space Development Conference) Национального космического общества США в Далласе (шт. Техас) американский предприниматель Джим Бенсон (Jim Benson), возглавляющий небольшую компанию Venson Space (г. Поуэй, Калифорния), объявил о новом подходе к проектированию своего корабля «Охотник за мечтой» (Dream Chaser) для космического туризма.

Разработчики решили «сделать шаг назад» и вернуться от орбитального аппарата к суборбитальному. Такое решение было принято примерно восемь месяцев назад, когда Дж. Бенсон вышел из состава компании SpaceDev, которую он основал с несколькими компаньонами в 1997 г., и учредил новую фирму по маркетингу суборбитальных полетов. С тех пор Бенсон серьезно настроен на поиск финансирования, а также на пересмотр проекта аппарата Dream Chaser.

По конфигурации корабль будет напоминать самолеты X-2, X-15 и Т-38, а не «несущий корпус» HL-20, как говорилось ранее. Пятимесячные исследования, проведенные SpaceDev и Venson Space Company (BSC), выявили, что новая конструкция обеспечит «самые надежные космические полеты астронавтов на зарождающемся рынке космического туризма».

По словам Бенсона, новый дизайн считается более надежным и аэродинамически выгодным. Он позволит компании Venson Space остаться в рамках намеченных планов по началу коммерческих космических полетов в 2009 г. Новая конструкция Dream Chaser легче и более обтекаемая, а потому требует менее мощной двигательной установки, чем аппарат на базе HL-20.



На вертикально запускаемом «Охотнике» должны использоваться связи гибридных ракетных двигателей (ГРД). Управляемый вход в атмосферу по сравнительно пологой траектории – после достижения высоты полета не менее 65 миль (примерно 105 км) – позволит снизить перегрузки по сравнению с характеристиками других проектов. Корабль будет также иметь много больших окон для того, чтобы пассажиры могли наслаждаться видом Земли и космоса во время суборбитального путешествия.

«За последние два месяца небольшая опытная группа заново оценила проект и заключила, что мы можем сделать [Dream Chaser] лучше, – отметил Бенсон в заявлении для прессы. – В конечном итоге новый корабль будет сочетать лучшие элементы, рассмотренные у других успешных аппаратов...»

Обзор проекта выявил несколько узких мест, и в результате группа Бенсона переосмысливает элементы концепции аппарата Dream Chaser. «Мы возвратились к чертежной доске и с тех пор проводим модернизацию [проекта]».

«Мы решили, что нужно действительно сосредоточиться на ближайших делах, а это суборбитальные полеты, – говорит он. – Мы полагаем, что все еще можем занять первое место на рынке... Если повезет, а мы в этом уверены, то успех даст нам кредиты и финансирование для перехода к орбитальным полетам, но это следующий этап. Я полагаю... это упрощит проект и бизнес-план».

Пока не ясно, ни кто является инвесторами BSC, ни откуда будет запускаться «Охотник за мечтой». «Нам надо определиться с финансированием и начать изготовление аппарата. С этого момента у нас еще будет полтора-два года до того, как заниматься космодромом», – сообщил Бенсон.

Между тем это уже третий пересмотр концепции и конфигурации проекта Dream Chaser за последние полтора года. Напомним,

что в ноябре 2005 г. (НК №2, 2006, с.44-45) SpaceDev объявил об отказе от «крылатой» схемы корабля (по типу демонстратора X-34) в пользу конфигурации с несущим корпусом. В основе последней лежал уже упомянутый HL-20, а в качестве носителя рассматривалась трехступенчатая ракета с ГРД.

Не далее как 10 апреля 2007 г. компания SpaceDev объявила о подписании меморандума о взаимопонимании с United Launch Alliance с целью изучения возможности запуска корабля Dream Chaser (с людьми и грузами) с помощью PH Atlas V в варианте 431 с тремя твердотопливными ускорителями. Это может свидетельствовать о технических трудностях создания больших ГРД либо о чрезмерных издержках, связанных с самостоятельной разработкой носителя. Подобное соглашение было подписано с Bigelow Aerospace в сентябре 2006 г. (НК №11, 2006, с.59), и в принципе Dream Chaser мог бы стать тем аппаратом, который необходим для доставки пассажиров на космическую станцию Bigelow.

«Мы с нетерпением ждем исследования по использованию PH Atlas V как основной части нашей транспортной системы Dream Chaser, которая обеспечит недорогой и надежный доступ в космос, – говорил в апреле Марк Сиранджело (Mark N. Sirangelo), председатель совета директоров и исполнительный директор SpaceDev. – Внешний облик, унаследованный от HL-20, и наша собственная гибридная ДУ, используемые в Dream Chaser, позволят объединить сильную технологию с инновациями, чтобы сделать [массовый] доступ в космос действительностью».

С учетом последнего пересмотра проекта Dream Chaser не ясно, сохранятся ли в силе договоренности с ULA. В любом случае отсутствие «окончательной и неизменной» концепции «туристического» космического корабля дает основание сомневаться в реалистичности планов Джима Бенсона.

По материалам www.space.com

Наноспутники в Израиле

Л. Розенблюм специально для «Новостей космонавтики»

15 мая в «Доме ВВС» (г. Герцлия, Израиль) под эгидой Института стратегических авиационно-космических исследований имени братьев Фишер и компании «Мабат» концерна «Таасия авирит» прошел Первый израильский симпозиум по наноспутникам, на котором присутствовал внештатный корреспондент НК.

Израильская ассоциация по наноспутникам INSA, образованная в 2006 г., представила на симпозиуме свои проекты аппаратов массой до 10 кг. Как рассказал глава ассоциации, представитель концерна «Таасия авирит» д-р Раз Тамир (Raz Tamir), группа инженеров, работающих в INSA, разрабатывает наноспутник INSAT-1 для проверки идеи создания дешевой глобальной



Фото П. Розенблюма

навигационной системы. По словам Р.Тамира, речь идет о системе, не уступающей по эффективности системам GPS и ГЛОНАСС, но стоимостью всего 300 млн \$. Наноспутник проектируется на основе международного стандарта для данного класса KA CubeSat (модуль фирмы Rumpkin размерами 10×10×10 см). Экспериментальный аппарат размерности 3U (строенный модуль CubeSat, 10×10×30 см) планируется вы-

вести на орбиту при кластерном пуске PH «Днепр» в 2008 г.

В хайфском Технионе (Technion) проектируется наноспутник ClockSat, оснащенный рубидиевым стандартом частоты AR-100C (масса прибора – 180 г, стабильность частоты 10⁻¹²...10⁻¹³) производства израильской фирмы AccuBeat. Задача проекта – проверка функционирования этого инструмента в условиях космического полета.

Наноспутниками также занимаются в Беэр-шевском Университете имени Бен-Гуриона (Ben-Gurion University), где разрабатывается ИСЗ BGUSat. В герцлийском Технологическом колледже старшеклассники уже несколько лет работают над проектом наноспутника LabVIEW, перед которым ставится задача сближения на орбите с другими спутниками и их осмотра с близкой дистанции.

На симпозиуме присутствовали генеральный директор Израильского космического агентства (ISA) Цви Каплан (Zvi Kaplan) и генеральный директор компании «Мабат» Арье Хальзбанд (Arie Halsband).



И. Маринин.
«Новости космонавтики»

Сбортинженером 14-й экспедиции на МКС мы встретились в профилактории Центра подготовки космонавтов через три дня после его возвращения из самого длительного, 215-суточного, полета на станцию. За две экспедиции Михаил Тюрин провел в космосе 344 сут 05 час 07 мин 18 сек. Мы поздравили опытного космонавта с успешным возвращением и задали несколько вопросов о работе на орбите и о многом другом.

– Михаил, поделись, пожалуйста, своими впечатлениями о полете.

– Ну, общие впечатления положительные. Как только я попал на борт станции, сразу почувствовал, что все знакомо, все осталось примерно таким, как я видел во время первого полета. У меня сразу появилась высокая работоспособность, захотелось что-то делать. С самочувствием не было никаких проблем. Интересно, что во время подготовки нас морально готовили, что будут те или иные проблемы или затруднения в организации полета, в планировании, в бортокументации и во многом другом. На орбите оказалось все значительно лучше, чем я предполагал. Особенно это касается взаимодействия с ЦУПом. Конечно, были небольшие недопонимания, но без этого не бывает, особенно когда задействовано много элементов, много людей, организаций, интересов, не всегда совпадающих. Тем не менее все утряслось, и это позволило успешно решать все задачи своевременно и без проблем. Все получилось очень хорошо.

– А как складывались взаимоотношения в экипаже?

– В экипаже были Томас [Райтер], Майкл [Лопес-Алегррия], Сунита [Уильямс], Ануше [Ансари] и Чарлз [Симонь]. Не ошибусь, если скажу, что мне с экипажем исключительно повезло. Люди они все прекрасные. Для всех очень характерны ответственность, обязательность, прекрасное владение собой в различных ситуациях, высокий профессионализм. Ни у кого из них не было никакой наигранности в поведении, желания показать

Михаил Тюрин о полете и не только

себя лучше, чем есть на самом деле. То есть полная естественность, открытость во взаимоотношениях. Причем все они очень интересные люди сами по себе – и очень интересные, поэтому у нас было много общих интересов, общих областей контактов. Благодаря этому мы все время были интересны друг другу, и нам было легко работать вместе. Все члены экипажа – с великолепным чувством юмора. Это особенно ценно в условиях длительной изоляции от Земли и пребывания в замкнутом коллективе. Юмор помогал выходить из сложных ситуаций, снимал напряженность, разряжал атмосферу. В полете присутствовал и взаимный розыгрыш. Благодаря такому легкому взаимодействию у меня не было необходимости вырабатывать какую-то особенную тактику общения с экипажем, подстраиваться под кого-либо.

– Хорошо, это черты, характерные для всех. А есть ли какие-то особенности у каждого члена экипажа?

– Ну конечно. Возьмем, например, Томаса. Вроде бы он представитель европейской культуры, но это не заметно в силу того, что он очень много времени провел на учебе в США, адаптировался под их образ жизни и стал, на мой взгляд, больше американцем, чем Майкл. Я не говорю, что это плохо, просто констатирую факт. А Майкл сохранил больше черт европейской культуры, несмотря на то что давно покинул родную Испанию. Он сохранил свои испанские корни. Например, он великолепно разбирается в винах, в сыре. У него большая любовь к литературе и юмор явно не американский.

– А на каком языке вы с Майклом общались?

– Да на обоих. Когда технические разговоры – то на языке той страны, чья техника. Так было у меня и в первой экспедиции, думаю, что так в большинстве экипажей. Правда, это за исключением очень редких ситуаций, когда кто-то не знает термина на определенном языке, тогда используют термин другого языка. А когда бытовые разговоры, то я даже не могу сказать, по какому принципу мы выбираем язык.

– А ты не переключился на английский, не стал на нем думать?

– Нет... Но иногда такие мысли возникали.

– Давай вернемся к твоему экипажу. Как бы ты охарактеризовал Суниту?

– Сунита – прекрасный человек. Безусловно, все, что я сказал о Майкле, относится и к ней. У нее великолепное утонченное чувство юмора, прекрасная адаптивность, легкость и непринужденность в общении, и вместе с тем она серьезная и ответственная в отношении работы, при планировании и

обсуждении итогов. Я бы сказал, у нее очень гармоничное сочетание деловых и человеческих качеств. Очень хорошая комбинация для экстремальных экспедиций – морских, космических: когда человек строг, собран, внимателен, немногословен, особенно в критических ситуациях, и в то же время всегда открыт, готов к шутке, к общению, к незаурядному трепу...

– У вас сложился интересный экипаж: ни одного американца...

– Да, смех смехом... Но мы как-то собрались и посмеялись над этим. Томас – немец, Майкл – испанец, Сунита – из Индии. У нее очень сильные корни от индийской культуры – дома, в семье. У нее совсем не американская, а индийская житейская философия. Чарлз – мадьяр. Федор, как известно, родился в Аджарии, а сам наполовину грек. Олег Котов родом с Украины, я вот – русский. Ни одного коренного американца. И у каждого свои корни, но эта разница в происхождении, воспитании нам не мешала.

– Слушаю я тебя – и создается ощущение, что весь полет – сплошная радость и удовольствие. Но ведь были какие-то сложности, проблемы, напряженные моменты...

– (После паузы) ...Конечно, были. Но все сложности, как бы это сказать, проходящие, что ли... Они в рабочем порядке все решались. Никаких проблем, требующих для преодоления длительных, серьезных усилий, не было. Например, запланировали нам четыре работы в одном месте. Возникла некоторая напряженность, так как, естественно, мы все толкались, мешали друг другу и работы не выполняли. Вечером сообщили об этой накладке «Земле» – ЦУП извинился, все перепланировал. В общем-то это рядовая ситуация, тем не менее, она несколько раз повторялась... Мы сами все это старались преодолевать, не заостряя особого внимания.

– Наверное, самая стрессовая ситуация – это посадка? Ведь ты после первого полета на шаттле сел...

– Да нет... И там тоже все штатно было. Вся посадка шла по циклограмме. Кстати, первый выход был сложный. Подгонка скафандров затянулась, так как комбинация мелочей сложилась таким образом, что мы очень сильно отстали и устали. Это, конечно, стресс, а работать надо... Появилось раздражение, правда, контролируемое... И вот здесь проявились прекрасные деловые и товарищеские качества Майкла. Ему тоже было очень тяжело, тем не менее он старался мне помогать, подбадривать. Предложил «Земле» завершить выход по короткому варианту и в то же время настаивал, чтобы закончить то одно дело, то другое. Ведь это не

его программа, не его обязанности, но он проявил очень большую ответственность. И не было бы ему ничего, если бы работа не была сделана... Но он подошел ответственно, и это было очень отраднo и помогло все преодолеть.

– А скажи, чувствовалось в ваших отношениях, что он командир станции, что он отвечает за нее, за результат работы всех?

– По сравнению с первыми полетами на МКС сейчас российская и американская программы в большей степени разведены. Пересечений и общих областей по технике, по месту проведения работ, по другим аспектам становится все меньше. У нас часто бывало так, что я только в принципе знаю, чем занимался Майкл на своем сегменте, но не знаю результатов. Могу не знать даже, сделал он эксперимент или провалил.

– Ну с тобой понятно, а он так же относился к твоим экспериментам на нашем сегменте?

– Да, он знал о моих работах примерно на таком же уровне...

– И не контролировал исполнение всей программы как командир экспедиции?

– В этом не было никакой необходимости, и сама работа на борту строится таким образом, что мы выполняем фактически две независимые программы. Пересекались и согласовывали свои действия только тогда, когда эксперименты или работы требовали совместных ресурсов. Например, выходы в открытый космос.

– Понятно. Давай вернемся к тебе. Ты крепкий парень. Когда жал тебе руку, ощутил мощь рукопожатия. Вроде бы ты даже прибавил в полете. А вот когда мы наблюдали эвакуацию из корабля, то показалось, что ты неважно себя чувствовал...

– Действительно, на посадке мне было плохо. Вестибулярка меня сильно подразбила.

– Похоже, было так же, как после первого...

– Может быть, даже немножко похуже (первый раз я садился на шаттл, а там спуск более плавный и перегрузки меньше)... Потом здесь, уже на Земле, мне особенно стало плохо, когда меня раскачали, когда несли в

палатку. На это время пришелся пик неприятных ощущений. Сначала меня вынесли из СА, посадили в кресло, мы даже о чем-то поговорили, пофотографировались. Все было терпимо. Но когда ребята подхватили шезлонг и понесли в палатку – вот пока несли, они меня и укачали.

– Но с самолета ты уже выходил довольно бодро...

– Я в самолете поспал, вестибулярочка отпустила. Сейчас, по моим субъективным ощущениям, восстановление идет быстрее, чем после первого полета. Может, организм знает, что ему делать...

– А физкультуру не пропускал?

– Практически не пропускал, делал в основном все, что рекомендовали.

– А Майкл?

– Он тоже делал, как ему рекомендовали. У него программа физических тренировок была отрегулирована под особенности его организма, поэтому он бегал меньше, компенсировал это другими упражнениями.

– Вот сейчас ты усталый, естественно, после второго длительного полета... А позже полетел бы еще?

– Ну, во всяком случае, я уже сейчас не сказал бы «не хочу»...

– А что бы ты хотел, чтобы изменилось в твоём следующем полете?

– Полет как таковой для меня уже не так интересен. Летать, чтобы слетать, – уже не совсем то, что хотелось бы. Эксплуатировать и ремонтировать системы станции уже неинтересно. Все это пройдено, впечатления получены... Гайки крутить скучно – даже в космосе. Хорошо бы принять участие в какой-то насыщенной научной программе, возможно, в испытаниях чего-то большого, серьезного. Но это зависит не только от меня...

Что-то действительно новое бывает нечасто, и не каждому космонавту доводится выполнять такие исследования. А в научных экспериментах методики сейчас построены таким образом, что творческое участие экипажа сведено к минимуму. За исключением, наверное, «Плазменного кристалла», где экипаж больше задействован как исследователь, а не как лаборант и, тем более, не как грузчик. В большинстве других работ задачи космонавта: вынуть, подключить, сфотографировать, в лучшем случае нажать кнопку. Это уже не особенно привлекает. Можно спорить – так или не так надо делать... Но ради этого лететь в космос по третьему разу уже как-то не тянет. Я человек довольно активный, у меня есть другие интересы, и я без работы бы не остался, да и хобби достаточно...

◀ Чарльз Симоньи, Михаил Тюрин и Майкл Лопес-Алегриня на торжественной встрече экипажа

– Например...

– Например: доска, лыжи, в молодости – альпинизм, сплав по рекам... Очень интересуюсь психологией; в частности, интересуюсь мотивацией поведения человека в коллективе в экстремальных условиях.

– Наверное, во время полета много интересного наблюдал, записывал...

– Конечно, только записывать особенно некогда было...

– А сейчас, на Земле, что можешь себе позволить из хобби?

– У меня есть интересная идея: серьезный парусный катамаран построить либо швербот.

– Где? Мы же под Москвой, и морей тут нет!

– По-видимому, дома... Вернее, на даче. Сложность инженерного решения в том, что он должен быть транспортабельным до водохранилища или моря. Чтобы я по выходным мог ездить на Московское море – в Дубну или Конаково. А в отпуск – конечно, на море.

– А жена не будет против, если ты из дачи верфь сделаешь?

– Предварительное согласие я уже получил (смеется)... Мне очень нравится, когда что-то получается прямо из моих рук. Возможно, это с возрастом – переоценка ценностей.

– Корабль – это в будущем, а реально, если уж пошел разговор, что ты сделал своими руками?

– Как-то пришла мне мысль сделать фаркоп собственной конструкции для своего автомобиля «Исудзу». Ну не смог я купить «родной»: цена «бешеная» и конструкция не понравилась. Я нашел три выброшенных фаркопа и решил из них один подходящий сделать. Пошел в гаражи. Разложился на дороге: болгарка, сварочный аппарат. Сажу на землю, грязный – режу, варю, зачищаю... Искры во все стороны. Это незадолго до моего второго полета было. Наконец сварил, что хотел. Доволен. Монтирую на машину. Тут подходит мужик, спрашивает: «У тебя много работы?» – «Да нет. Минут через 10 заканчиваю». – «Не мог бы мне кое-что тоже подварить?» – «Нет проблем», – сказал я ему. Ну почему не помочь человеку по-соседски (гаражи-то недалеко)? Минут через 15 весь чумазый, в маске, со сварочным аппаратом прихожу я к нему в гараж. Он попросил калитку сварить. Сварил я ему калитку. Заканчиваю. Он деньги достает какие-то. Я отказался: «Я же просто помочь...» Он настаивает. А тут другой сосед подходит, который меня знает, и с усмешкой тому мужику говорит: «Ты знаешь, кого ты на «халтуру» позвал? Это же космонавт, Герой России, тебе калитку варил!» Мужик опешил, а потом долго смеялся...

На этом наш разговор закончился. Конечно, о многом еще можно было говорить с Михаилом, но жесткий график реадaptации не позволил. Ему нужно было идти в физкомплекс – и мы расстались.



Фото П. Шарова

Майкл Лопес-Алегрия: «Политикам хватило бы всего одного витка вокруг Земли»

П. Шаров.

«Новости космонавтики»

Сегодня мы беседуем с командиром 14-й основной экспедиции на МКС, астронавтом NASA Майклом Лопесом-Алегрия (Michael Lopez-Alegria). Майкл с удовольствием согласился ответить на наши вопросы, и вот о чем он рассказал.

– *Майкл, у меня к Вам первый традиционный вопрос: как самочувствие после столь длительного полета?*

– Чувствую себя где-то на 90%. После полугодового полета восстанавливаться гораздо труднее, чем после полета на шаттле (улыбается).

– *Расскажите, почему Вы стали астронавтом?*

– Вы знаете, на самом деле в детстве я мечтал быть пожарным (улыбается). Все мальчишки в детстве мечтают стать кем-то. Но многие из этих мечтаний не вполне серьезные. Так же было и у меня... Я многим интересовался в детстве, многое хотел узнать, и о космосе в том числе.

Когда полетел Юрий Гагарин, я был совсем маленьким – мне было всего 3 года. Но в дальнейшем, когда полеты в космос стали регулярными, я уже думал об этом. К тому же позже моя мама работала в NASA в отделе связей с общественностью, и как Вы сами понимаете, у меня был некоторый доступ к информации о космических программах США, и не только пилотируемых, но и беспилотных – о запусках разных спутников и др. И мне это было интересно.

Когда мне исполнилось 25 лет, я уже был летчиком морского флота, и меня интересовала так называемая школа летчиков-испытателей. Я прочитал статью об этом в одном журнале, где был также рассказ об астронавтах, которые окончили эту самую школу, что меня вдохновило. И я об этом не жалею.

– *Расскажите о своих полетах на шаттлах. В чем заключались их особенности?*

– Мой первый полет был по программе «Американская микрогравитационная лаборатория-2» (USML-2). Мы занимались материаловедением, физикой жидкости, биотехнологией и физикой горения. По программе моего второго полета шаттл доставил на МКС секцию Z1 Основной фермы и гермоадаптер РМА 3. А в третий раз я стартовал вместе с экипажем 6-й основной экспедиции – Кеннетом Бауэрсоком, Николаем Будариным и Дональдом Петтитом (возвращался Майкл с 5-й экспедицией – В.Корзуном, П.Уитсон и С.Трещевым. – Ред.). Кроме этого, мы доставили на станцию секцию P1 американской Основной фермы.

Мы работали с внешними элементами, монтировали их на роботизированную руку, совершали выходы в открытый космос... Все это очень интересно.

Свой последний полет я совершил на «Союзе», и могу сказать, что это очень надежный корабль. Старт на нем более мягкий, чем на шаттле: вибраций возникает намного меньше. По ощущениям кажется, что ускорение у них примерно одинаковое. Корабли разные – это так, но общее у них то, что подготовка к полету на каждом из них занимает много времени.

– *Ваш длительный полет был не совсем обычным. Вы стартовали в экипаже с одним космическим туристом – Ануше Ансари и совершили посадку с другим космическим туристом – Чарлзом Симоньи. Как Вам работало с ними? Какое впечатление осталось от общения с этими людьми?*

– В действительности я не так уж много с ними работал – у каждого из них была своя довольно насыщенная научная программа – и у Ансари, и у Симоньи. С Анушей мы много общались в ходе нашей предстартовой подготовки на Байконуре, а с Чарлзом – уже на борту станции, но по времени намного меньше. О них я могу сказать только хорошие и добрые слова.

– *А как Вы вообще относитесь к космическому туризму? Астронавты и космонавты летают в космос, потому что это их работа – профессия такая. А туристом может стать уже любой человек, ну практически любой, при определенных условиях и требованиях. Ваше мнение на этот счет?*

– Вы знаете, раньше я вообще не поддерживал идею таких «туристических полетов» на МКС и относился к этому довольно скептически. Но мне выпала возможность общаться с космическими туристами и даже слетать с ними. И после того, как в одном экипаже со мной и с Мишей Тюриным на орбиту слетала Ануше Ансари, я ощутил, насколько позитивным был эффект для людей, которые следили за ее полетом, и вообще для всех, кто любит космонавтику. Ее полет оказал большое влияние на многих, и я был поражен этим. Тем более что это первая женщина, побывавшая на орбите как турист. Так что мое мнение на этот счет изменилось.

Полет Чарлза Симоньи тоже был интересным. Он выполнял разные эксперименты, много общался с Землей по радиосвязи, отвечал на вопросы школьников, много фотографировал... Основную часть времени он проводил в российском сегменте. И у него, кстати, как и у Ануше Ансари, тоже есть сетевой дневник – блог. Он нам говорил об этом.

Кроме этого, Чарлз угощал нас деликатесами французского шеф-повара Алена



Фото И.Марицина

Дюкассо – все было очень вкусным. Хотя это не первые деликатесы, которые мы ели в космосе: до этого Томас Райтер нас тоже угощал разными специальными блюдами от ЕКА, и они тоже были вкусными. Но самым главным для меня было разнообразие – каждые 10 дней на протяжении многих месяцев обычное меню у нас повторяется, и это немного приедается.

Вообще я думаю, что у космического туризма, несомненно, есть будущее. Наравне с орбитальными туристическими полетами надо работать и над суборбитальными, и, насколько я знаю, такие работы сейчас ведутся. Я имею в виду частные компании. Полагаю, этот сектор услуг будет успешным. Правда, не знаю, когда именно, но обязательно будет.

– *Вы провели на орбите с Михаилом Тюриным целых полгода, в замкнутом пространстве. Не было психологически напряженных ситуаций? Ссор, например? Ведь полгода – это не полмесяца, никуда не денешься оттуда... Как вы решали конфликты, если таковые случались?*

– Я могу сказать совершенно откровенно: у нас с Мишей не было ни одного конфликта как такового на протяжении всего полета. Наверное, нам удалось все сделать для этого. Он – опытный космонавт, я – опытный астронавт, и к тому же мы долго готовились к полету, хорошо друг с другом поладили еще до старта. Мы стали друзьями.

– *А что Вы думаете по поводу планов США по возвращению на Луну и Марс? Деньги выделяются, работа над утвержденными проектами вроде бы идет... Что нас ждет? Новая гонка космических технологий между Россией и США?*

– Да, несколько лет назад NASA объявило новую космическую инициативу. И я думаю, что все те цели, которые в ней обозначены, вполне осуществимы. Только очень много финансовых средств потребуется – это довольно дорогостоящая идея. Однако NASA живет на средства налогоплательщиков, и многие из них не совсем уверены, что их налоги расходуются с пользой, – другими

Майкл Лопес-Алегрия: «Политикам хватило бы всего одного витка вокруг Земли»

КОСМОНАВТЫ. АСТРОНАВТЫ. ЭКИПАЖИ

словами, они сомневаются, что такая программа необходима стране. И в этом случае граждан надо убедить, что их средства расходуются разумно и реализация новой космической программы – это не краткосрочная, а длительная перспектива.

Объявленная в начале 1960-х программа Дж. Ф. Кеннеди по высадке человека на Луну дала стране большое число новые технологий и разработок, многие из которых используются сегодня в повседневной жизни. Сейчас все имеют компьютеры, мобильные телефоны... Так что какой будет польза от новой космической инициативы Буша – сейчас нельзя сказать, но программа оправдывает себя, я уверен.

– Какие были «неожиданности», нестандартные ситуации на борту? А то ведь кроме как от непосредственных «участников события» об этом не узнаешь...

– Я не могу выделить какого-то определенного события, которое было таким уж необычным. Необычным был сам опыт нахождения в невесомости на борту МКС столь длительное время. Повторюсь, что он намного отличается от того опыта, который я приобрел в ходе своих трех предыдущих полетов на шаттлах.

Что касается нестандартных ситуаций – они были, конечно, но можно ли их действительно называть «нестандартными»? Это не существенные проблемы, а неполадки, например, с программным обеспечением на ноутбуках. Но они решаются, и я не могу назвать это «проблемой». Если возникают какие-то другие неполадки, то «Земля» нам помогает в их устранении.

– А проблемы со здоровьем бывают на станции?

– Серьезных проблем не возникает. Иногда болит голова, например, и это может быть связано с увеличением концентрации угле-



кислого газа. Но в целом воздух там чистый, без всяких примесей – тех, что есть на Земле, поэтому человек там здоров и чувствует себя хорошо. Ну а если голова заболела – так это не проблема: принимаешь нужную таблетку – и все. На МКС, можно сказать, целый арсенал медицинских препаратов.

– Возвращаясь к Вашим полетам на шаттлах и «Союзе»: в этот раз Вам пришлось испытать совсем другую посадку – с помощью парашютной системы в степь, а не самолетным способом на аэродром. Что чувствовали во время баллистического спуска в атмосфере? Как прошла посадка?

– При спуске максимальная перегрузка была 4.1g или около того. Она переносится несколько труднее, чем та, при которой тебя испытывают на такую же величину на Земле. Дело в том, что при тренировках на Земле твое тело находится в хорошей форме, а после полугодового полета все мышцы в теле в некоторой степени атрофированы, так что перегрузка в 4 единицы показалась мне немалой – я думал, что она составляет около 6g. Тем не менее я перенес ее нормально. А сама посадка прошла штатно, все было хорошо.

– Как общались с родными, находясь на станции? Наверное, больше по Интернету, чем по телефону? И чем занимались в свободное время?

– Да, я посылал домой письма по электронной почте. И телефон тоже использовал. Связь с семьей старался практически не прерывать. Если говорить о свободном времени вообще, которого, кстати сказать, было очень мало, к большому сожалению всех, то каждый проводил его по-своему. Например, Миша играл на гитаре, я – на пианино. На самом деле я ожидал, что у меня будет чуть-чуть больше времени, и я буду поигрывать по 10 минут каждый день. Но в итоге оказалось, что мне удалось играть не больше 30 минут за все полгода полета! (Смеется)

– А как спалось Вам на борту?

– (Улыбаясь) Иногда спалось на станции вообще плохо: то жарко, то неудобно – все-

таки нет там кровати, на которой человек привык спать. Другими словами, мне хотелось поспать в горизонтальном положении, на что-то лечь. Но это, разумеется, не получалось.

– Интересно, находясь на высоте нескольких сот километров над Землей, думали ли Вы о чем-то высоком, духовном или таком, о чем никогда раньше не думали?

– Иногда приходят мысли, что во все это трудно поверить. Но потом, когда осознаешь, кто ты и где находишься, все становится опять привычным. Ведь я же долго готовился к полету, проходил тренировки – словом, я все это ожидал увидеть, почувствовать, запомнить. Но все же в этом есть что-то сюрреалистическое (surreal – Майкл отметил, что это слово здесь более уместно. – П.Ш.).

Я считаю, что полетом в космос трудно удивить профессионального астронавта или космонавта и даже космического туриста. Все они проходят настолько детальную подготовку в плане получения необходимой информации о космическом полете, что, оказавшись на борту МКС, они уже знают: что и как работает, что и как надо делать, чего и когда ожидать и т.д. Другими словами, здесь, на Земле, они проходят «генеральную репетицию», которая во многом напоминает настоящий космический полет. Вот если отправиться в космос, скажем, неурбанизированного человека, который живет где-нибудь в Южной Африке и не имеет контактов с современной цивилизацией (аборигена), то, думаю, это действительно произведет на него впечатление, потому что он будет не готов к этому. А мы готовы – такая у нас работа, в этом и состоит разница.

– Ануше Ансари, с которой Вы летали, поделилась со мной одной интересной мыслью. Она сказала, что было бы здорово отправиться в космос политикам всех стран, чтобы те, посмотрев с орбиты на беззащитность и хрупкость нашей планеты, поняли всю бессмысленность международных военных конфликтов и ту опасность, которую они представляют для человечества. Вы согласны с такой идеей?



– Согласен с Ануше на 100%. Кстати, я об этом тоже говорил после моего первого полета. Я совершил 256 витков вокруг Земли, и, как вы знаете, на Земном шаре находится примерно столько же отдельных государств. Так вот как раз, я думаю, каждого лидера вокруг планеты на один виток – этого вполне хватило бы! (Улыбаясь... Пауза) И может быть, после таких «полетов» политические решения будут приниматься более осознанно...

– Майкл, Ваш первый полет состоялся в 1995 г., а «крайний» закончился в 2007 г. По сравнению с тем, что Вы наблюдали тогда через иллюминатор, и сейчас – изменилась ли наша планета внешне? Экологи тревожатся за состояние Земли из-за уменьшения озонового слоя, из-за глобального потепления и другого. А вот интересно, Земля из космоса всегда одна и та же?

– Вид Земли из космоса практически не меняется. Правда, некоторые изменения все же удастся наблюдать с орбиты. Например, озеро Чад в Африке сейчас намного меньше, чем раньше – оно испаряется. Или другой пример: ледяной покров на Килиманджаро тоже стал тоньше, что является следствием глобального потепления на нашей планете. Но я сужу об этих изменениях по снимкам, которые делаются очень часто для слежения за динамикой таких процессов. Поэтому, разумеется, я не сам лично это наблюдал с борта МКС, а видел на снимках (улыбается).

Для сохранения нашей планеты в широком смысле этого слова надо ограничить количество вредных выбросов в атмосферу, и это всем известно. Другое дело, что не везде это делается эффективно, как хотелось бы.

– Так ведь сами Соединенные Штаты до сих пор не подписали и не хотят подписывать Киотский протокол, являясь одной из самых промышленно развитых стран в мире! Что уж говорить об остальных?

– Честно говоря, для меня это тоже является загадкой...

– Майкл, как Вы знаете, в ближайшем будущем экипаж МКС планируется увеличить до шести человек. Что Вы думаете об этом? Это действительно оправданное решение?

– Станция требует обслуживания, ремонтных и других работ. И на это уходит много «человеко-часов». Поэтому времени на эксперименты остается меньше. Если мы хотим использовать все те потенциальные возможности, которые скрыты в МКС, то, конечно, количество членов экипажа надо увеличивать. Тогда у них будет возможность разделить перечень выполняемых работ: одни занимаются экспериментами, другие – обслуживанием или другой деятельностью.

В то же время станция сегодня не готова принять шесть человек. Для этого нужно довести на борт дополнительное оборудование систем жизнеобеспечения. Я не имею в виду отдельный прибор, который выделяет кислород и поглощает углекислый газ, – это должна быть целая новая система. Это же касается АСУ, тренажеров, места для приготовления пищи и т.п. Другими словами, надо

еще многое сделать, прежде чем «заселить» станцию экипажем из шести человек.

– Ваш прогноз: что ждет пилотируемую космонавтику в ближайшие два десятилетия?

– Думаю, что те страны, у которых есть свои национальные космические программы, такие как США, Россия и Китай, будут их осуществлять. А также будут осуществляться частные программы, о которых мы говорили выше.

Я очень надеюсь, что по новой космической инициативе в NASA пройдут успешные испытания нового пилотируемого корабля и ракеты-носителя. Также надеюсь, что в ближайшем будущем на борту МКС будут жить и работать уже шесть человек.

Считаю, что в ближайшие десять лет мы на Луну не полетим, это точно. А полет к Марсу – это еще более далекая перспектива.

Что касается сотрудничества между космическими державами, то оно, наверное, будет. Одной стране слишком дорого обойдется в одиночку тянуть такие глобальные проекты, как покорение Луны и Марса. Поэтому с этой точки зрения выгоднее работать в кооперации.

– Майкл, что Вы можете сказать о сегодняшней России, о людях, какие впечатления Вы получили, много времени проведя в России? Что Вас поразило больше всего?

– Конечно, многое у вас изменилось с тех пор, как я приезжал сюда раньше. Когда идешь по Москве, то чувствуешь эти изменения, все стало по-другому. Если говорить в целом, то лучше.

Но есть и негативные моменты: например, автомобильное движение. Если раньше оно было плохим, то теперь стало ужасным! (Улыбается). И воздух от этого явно не становится лучше.

Еще я заметил, что в России увеличился разрыв между бедными и богатыми людьми. Есть одни люди, которые могут позволить себе почти все что угодно, и другие, которые живут впроголодь. И это тоже ужасно.

– Чем Вы планируете заняться теперь, после четырех полетов? Если у Вас надежда, что слетаете еще раз?

– Первые примерно шесть месяцев уйдут на полную реабилитацию, работу по связям с общественностью, послеполетные отчеты и обязательно – в отпуск (улыбается). А дальше – посмотрим, пока не думал об этом. Ждут новые дела, буду двигаться вперед. Говоря о возможности еще одного полета в космос – не знаю, у нас есть такое неофициальное правило: четыре полета – это предел. Но бывают и исключения. Так что поживем – увидим.

– Я знаю, что у Вас есть сын. Сколько ему лет? Не собирается ли он пойти по стопам отца?

– Да, ему семь лет. Не думаю, что он станет астронавтом. Скорее, художником или музыкантом. У него другие интересы. Хотя опять же – кто знает? Все мы в этом возрасте хотели кем-то стать, так что подрастет и сам определится со своей будущей профессией.



▲ Дария и Николас Лопес-Алегриса на сеансе связи во время полета Майкла

Встреча космонавтов в Звездном городке

С. Шамсутдинов.
«Новости космонавтики»

11 мая 2007 г. в Звездном городке состоялась традиционная торжественная встреча космонавтов, вернувшихся на Землю после выполнения космического полета. В этот день чествовали сразу четверых космонавтов: командира экипажа МКС-14 Майкла Лопеса-Алегриса, бортинженера МКС-14 Михаила Тюрина, второго бортинженера экипажей МКС-13 и МКС-14 Томаса Райтера, а также пятого космического туриста Чарлза Симоньи.

По традиции, сначала космонавты возложили цветы к подножию памятника Гагарину. Затем состоялась видео- и фотосъемка, почетное шествие под звуки военного оркестра к Дому космонавтов и торжественное собрание, которое вел первый заместитель начальника РГНИИ ЦПК имени Ю. А. Гагарина, генерал-майор В. Г. Корзун. Он представил космонавтов и рассказал о программе и основных итогах полета 14-й экспедиции МКС.

С поздравлениями в адрес космонавтов выступили: начальник Управления пилотируемых программ Роскосмоса А. Б. Краснов, первый заместитель начальника Главного штаба ВВС генерал-лейтенант А. В. Алешин, вице-президент и заместитель генерального конструктора РКК «Энергия» летчик-космонавт В. А. Соловьев, представитель NASA в России Филип Клири, представитель ЕКА в ЦПК Зигмунд Йен, вице-президент Федерации космонавтики России И. М. Левенец и другие.

Все выступавшие дарили космонавтам подарки, сувениры, цветы, вручали памятные знаки и медали. В заключение космонавты поблагодарили специалистов и инструкторов за подготовку и обеспечение их полетов.

Запуск связных гигантов

В полете – Astra 1L и Galaxy 17

Ю. Журавин.
«Новости космонавтики»

4 мая в 19:29 по местному времени (в 22:29 UTC) со стартового комплекса ELA3 Гвианского космического центра стартовой командой компании Arianespace выполнен пуск РН Ariane 5ECA (миссия V176). По сообщению Arianespace, криогенная вторая ступень ESC-A с полезной нагрузкой (ПН) вышла на орбиту с параметрами (в скобках даны расчетные значения и максимальные отклонения):

- наклонение – 5,9° (6,0±0,06°).
- высота в перигее – 248,2 км (248,2±3 км);
- высота в апогее – 35958 км (35947±160 км).

На этой орбите отделились два телекоммуникационных КА: Astra 1L, принадлежащий европейской компании SES Astra (штаб-квартира – в Люксембурге), и Galaxy 17 международной компании спутниковой связи Intelsat Ltd.

Номера и международные обозначения спутников и других объектов от этого пуска в каталоге Стратегического командования США, а также параметры их орбит приведены в таблице. Высоты указаны относительно сферы радиусом 6378,14 км.

Номер	Обозначение	Название	Параметры орбиты			
			i	Нр, км	На, км	P, мин
31306	2007-016A	Astra 1L	6.02	245.8	35808	629.8
31307	2007-016B	Galaxy 17	6.01	246.1	35837	630.4
31308	2007-016C	Ступень ESC-A	5.86	231.5	35676	626.9
31309	2007-016D	Sylda 5	6.04	238.9	35789	629.3

Ракета Ariane 5ECA (бортовой номер L536) изготовлена компанией EADS Space Transportation (EADS-ST). Верхним при запуске был КА Astra 1L, закрепленный на адаптере 1194H (производство компании EADS-CASA). Эта сборка стояла на переходнике Sylda 5 тип А высотой 6,4 м (наиболее высокий вариант из линейки Sylda 5, производство компании EADS Astrium). Внутри переходника размещался КА Galaxy 17, закрепленный также на адаптере 1194H, который, в свою очередь, крепился к ступени ESC-A через переходной конус 3936. Переходник Sylda 5 стоял на верхнем шпангоуте приборного отсека РН. Снаружи головная часть РН была закрыта длинным головным обтекателем (производство компании Contraves Space) диаметром 5,4 м и высотой 17 м.

Общая масса ПН в миссии V176 (включая адаптеры и переходник) составила 9402 кг при массе двух КА 8612 кг. Это новый рекорд грузоподъемности РН Ariane 5ECA; прежний продержался год: 27 мая 2006 г. на орбиту были выведены КА SatMex 6 и Thaicom 5 суммарной массой 8222 кг при общей массе ПН 9212 кг.

Но миссия V176 была примечательна не только новым рекордом грузоподъемности РН Ariane, но и тем, что на носителе стояли ПН двух крупнейших телекоммуникационных компаний – Intelsat/PanAmSat и SES Global/NSS (куда входят SES Americom, SES Astra, AsiaSat, Nahuelsat, Star One и Sirius). Они входят в тройку мировых «китов» спутниковой телекоммуникации, к которой также принадлежат Eutelsat.

Первоначально старт планировался на 3 мая в течение окна 22:29–23:13 UTC. Однако в этот день на отметке T-7 мин Arianespace приостановил предстартовый отсчет из-за плохих метеорологических условий: скорость ветра на высоте превышала допустимые пределы. Во время открытия «окна» над стартовым комплексом еще и шел дождь, но это обстоятельство как раз не мешало старту: РН Ariane 5 может стартовать и во время дождя. А вот скорость высотных ветров так и не пришла в норму, отсчет не возобновился, и в 22:46 UTC Arianespace объявила о переносе миссии V176 на 24 часа с тем же стартовым окном.

Пуск состоялся 4 мая точно в момент открытия стартового окна. Выведение прошло успешно. Через 34 мин после старта, когда пришло подтверждение «нижнего» КА Galaxy 17, исполнительный директор Arianespace Жан-Ив Ле Галль (Jean-Yves Le Gall) объявил, что следующий старт такой же ракеты (номер L537, задание V177) запланирован на август. На орбиту будут выведены два КА – американский Spaceway 3 и японский BSat 3a. Согласно внутреннему графику Arianespace миссия V177 запланирована на 14 августа.

Старт 4 мая был примечателен еще и тем, что со смотровой площадки за ним наблюдала делегация NASA во главе с администрато-



ром агентства Майклом Гриффином (Michael Griffin). Американцы ознакомились с Гвианским космическим центром в преддверии запуска отсюда европейского грузового автоматического корабля ATV для снабжения МКС.

SES ASTRA

Новая «Астра» в букете SES

Аппарат Astra 1L изготовлен компанией Lockheed Martin Commercial Space Systems (LMCSS). В июне 2003 г. компания SES Astra (европейское подразделение компании SES Global) разместила заказ на этот спутник и его «сестру» Astra 1KR. Но если 1KR изначально предназначался для замены не вышедшего на расчетную орбиту КА Astra 1K, то Astra 1L предполагалось использовать для поддержания на необходимом уровне возможностей европейской телекоммуникационной сети Astra.

Новый спутник разместится в традиционной для КА серии Astra 1 орбитальной позиции 19,2° в.д. Сейчас в этой точке работают шесть аппаратов Astra – 1E, 1F, 1G, 1H, 1KR и 2C. Аппарат с номером 1L должен заменить состарившийся Astra 1E, запущенный еще в октябре 1995 г. на РН Ariane 42L. В целом же Astra 1L станет 16-м КА в системе Astra и 43-м спутником орбитального флота SES Global. В целом система Astra передает сейчас 1864 теле- и радиоканалов для 109 млн пользователей в Европе. Помимо орбитальной позиции 19,2° в.д., спутники системы находятся в точке 28,2° в.д. (там сейчас работают Astra 2A, 2B и 2D), 23,5° в.д. (Astra 3A и 1D), а также в позиции 5° в.д., используемой совместно SES Astra и ее дочерней компанией Sirius (Astra 1C и Sirius 2, 3 и 4).

Имея такой флот геостационарных КА, SES Astra остается ведущим оператором цифрового спутникового телевидения в Европе.





«Мы очень рады успешному запуску Astra 1L, – заявил после завершения выведения КА президент SES Astra Фердинанд Кайзер (Ferdinand Kayser). – [Он] теперь даст нам возможность переместить наш спутник Astra 2C из точки 19.2° в.д. в орбитальную позицию 28.2° в.д., чтобы удовлетворить возросший спрос британских и ирландских телекоммуникационных рынков. Новый КА также позволит нам расширить зону вещания от Канарских островов на западе до российской границы на востоке, а также поможет укрепить нашу уникальную схему орбитального резервирования».

Аппарат 1L собран на основе самой большой в линейке LMSS базовой платформы A2100AXS с увеличенной мощностью системы электропитания и имеющей гарантийный срок активного существования от 15 до 18 лет. Сборка 1L велась на предприятиях LMSS в г. Ньютон (шт. Пенсильвания) и г. Стеннис (шт. Миссисипи). Окончательная сборка и испытания проводились на предприятии в г. Саннивейл (шт. Калифорния). КА имеет стартовую массу 4505 кг, сухую – 2254 кг, его стартовые габариты составили 7.70×3.62×3.62 м. Система электропитания

включает две разворачиваемые панели СБ размахом 27 м, которые обеспечивают мощность 13 кВт после запуска и 11 кВт в конце гарантийного срока эксплуатации. ДУ включает один двухкомпонентный апогейный ЖРД Leros-1C британской фирмы British Aerospace Defence Co. тягой 596 Н и однокомпонентные гидразиновые двигатели малой тяги для коррекции положения КА на рабочей орбите по широте и долготе. Заданную трехосную ориентацию обеспечивают дуговые электроракетные двигатели Arcjet.

В качестве ПН установлены 29 транспондеров Ku-диапазона (частота ретранслируемого сигнала 10.7–12.75 ГГц) и два транспондера Ka-диапазона (18.3–18.8 ГГц). По условиям контракта с LMSS, через 15 лет эксплуатации на Astra 1L должны остаться работоспособными 25 транспондеров Ku и оба Ka. Мощность каждого транспондера Ku-диапазона составляет 140 Вт, Ka-диапазона – 128 Вт. Ширина полосы пропускания транспондеров Ku-диапазона для лучей A, B, C и G составляет 26 МГц, а для луча F – 33 МГц, полоса пропускания транспондеров Ka-диапазона – 500 МГц. Транспондеры Ku обеспечивают покрытие всей территории Европы, обеспечивая в большинстве стран прием сигнала на антенну диаметром не более 60 см. Лишь для приема сигнала на Канарах, в Исландии и севере Скандинавии потребуются более крупные «тарелки» диаметром 90 и даже 120 см. Транспондеры Ka-диапазона формируют 11 лучей для равномерного покрытия всей Европы и дополнительный луч для Канарских островов.

К 14 мая Astra 1L был переведен на геостационарную орбиту и зафиксирован во временной точке стояния 2.1° в.д. Через 10 сут после старта на нем были раскрыты панели солнечных батарей и отражатели антенн и начались орбитальные испытания. Уже в конце мая КА был передан заказчику, а в середине года начнется его коммерческое использование. Из расчетной точки 19.2° в.д. Astra 1L обеспечит предоставление услуг по ретрансляции телеканалов кабельного цифрового телевидения, главным образом телевидения высокой четкости, на всю территорию Европы.



INTELSAT

Closer, by far

«Европейский» Galaxy 17 – мейстер по-американски

Семейство КА Galaxy с начала 1980-х годов использовалось спутниковым оператором Galaxy Satellite Services, являющимся дочерней компанией Hughes Communications Inc. Изготовление КА вела ее «сестра» Hughes Space and Communications Company. Первый Galaxy 1 стартовал 28 июня 1983 г.

16 мая 1997 г. произошло объединение Hughes Communications Inc. с компанией PanAmSat. Новое предприятие, названное PanAmSat Holding Corporation, стало одним из самых крупных спутниковых операторов. Однако 29 августа 2005 г. было подписано соглашение о покупке PanAmSat Holding Corporation компанией IntelSat Ltd. за 3.2 млрд \$. В результате этой сделки появилась крупнейшая международная спутниковая

Планы «Астры»

В апреле–июне 2008 г. SES Astra планирует вывести на орбиту КА Astra 1M. Контракт на изготовление КА на базе платформы Eurostar 3000S был заключен в июле 2005 г. с компанией EADS Astrium. Спутник будет нести 36 транспондеров Ku-диапазона, его стартовая масса составит около 5300 кг. Astra 1M должен заменить КА Astra 1H, а также послужить в виде резерва дополнительных транспондерных емкостей для других спутников Astra в позиции 19.2° в.д. По словам президента SES Astra Ф. Кайзера, «транспондеры спутника Astra 1M будут намного мощнее по энергетике, тем самым увеличится территория распространения сигнала с данной спутниковой позиции».

В ноябре 2006 г. SES Astra подписала контракт опять же с EADS Astrium о строительстве КА Astra 3B на той же платформе. Этот спутник предназначен для работы в позиции 23.5° в.д. На нем планируется установить 52 транспондера Ku- и Ka-диапазонов. Запуск Astra 3B предполагается произвести в 2009 г.

компания, потеснившая на мировом рынке своего главного конкурента – корпорацию SES Global.

Тем временем Hughes Electronics в январе 2000 г. продала свое подразделение Hughes Space and Communications Company (HSCC) – традиционного изготовителя КА серии Galaxy – за 3.75 млрд \$ корпорации Boeing. Однако созданная на основе HSCC компания Boeing Space Systems (BSS) продолжила изготавливать КА Galaxy.*

Так вот, Galaxy 17 был заказан еще компанией PanAmSat, и по сути его заказ стал мейстером за брак, допущенный традиционным изготовителем BSS при создании КА Galaxy 10R. Ранее у эксплуатантов Galaxy уже были нарекания к системам энергоснабжения и бортовым компьютерам, однако летом 2004 г. их терпение иссякло: на Galaxy 10R отказали ксенон-ионные двигатели стабилизации, из-за чего пришлось использовать гидразиновые движки, что резко сократило срок службы КА. В связи с необходимостью более быстрой замены этого КА был изменен план развития спутниковой группировки PanAmSat, и 15 июня 2004 г. компания срочно заказала Galaxy 17, расходы на создание которого были покрыты из страховой пре-



* Лишь в начале 2001 г. малые КА Galaxy 12 и 14 и в конце 2003 г. Galaxy 15 были заказаны американской компанией Orbital Sciences Corporation. В 2004–05 гг. еще два КА Galaxy 16 и 18 были заказаны американской компании Space Systems Loral.



Большое переименование Intelsat

С 1 февраля 2007 г. Intelsat изменил название 16 из более чем 50 своих спутников. Смену имен Intelsat провел частично по просьбам и рекомендациям своих клиентов. Аппараты серии Intelsat Americas (сокращение IA) стали называться Galaxy (G), а КА серии PanAmSat (PAS) переименовали в Intelsat (IS). Уникальные названия КА (типа SBS-6) или наименования КА в совместном владении (как, например, Horizons или APR) были сохранены. В итоге КА семейства Galaxy будут располагаться в орбитальных позициях от 74 до 133°з.д. В том же диапазоне долгот будут работать КА SBS-6 (74°в.д.) и Horizons 1 (127°з.д.). КА Intelsat будут располагаться в позициях к западу от Гринвичского меридиана до 58°з.д. и к востоку до 180°в.д. (исключения – HGS-3 в 38°в.д., APR-1 в 83°в.д. и Leasat-5 в 100°в.д.).

Позиция	Старое имя	Новое имя
129°з.д.	IA-7 (Telstar 7)	Galaxy 27
121°з.д.	IA-13 (Telstar 13)	Galaxy 23
97°з.д.	IA-5 (Telstar 5)	Galaxy 25
93°з.д.	IA-6 (Telstar 6)	Galaxy 26
89°з.д.	IA-8	Galaxy 28
58°з.д.	PAS-9	Intelsat 9
45°з.д.	PAS-1R	Intelsat 1R
43°з.д.	PAS-3R	Intelsat 3R
43°з.д.	PAS-6B	Intelsat 6B
26°в.д.	PAS-5 (Arabsat 2C)	Intelsat 5 (Arabsat 2C)
45°в.д.	PAS-12 (Europe*Star 1)	Intelsat 12 (Europe*Star 1)
68,5°в.д.	PAS-7	Intelsat 7
68,5°в.д.	PAS-10	Intelsat 10
72°в.д.	PAS-4	Intelsat 4
166°в.д.	PAS-8	Intelsat 8
169°в.д.	PAS-2	Intelsat 2
Планируемые	IA-9	Galaxy 19
Планируемые	PAS-11	Intelsat 11
Планируемые	Galaxy 17	Galaxy 17
Планируемые	Galaxy 18	Galaxy 18
Планируемые	Horizons 2	Horizons 2

мии за Galaxy 10R. Этот заказ впервые был отдан неамериканской компании: спутник было доверено сделать европейской компании Alcatel Space.

Контракт был успешно выполнен. Правда, и исполнителя контракта, и заказчика успели за время постройки спутника перекупить. В декабре 2006 г. было подписано соглашение о передаче во французскую компанию Thales бизнеса фирмы Alcatel-Lucent, связанного с транспортом, безопасностью и космосом, а также о будущем сотрудничестве между двумя корпорациями. Этот документ был подписан вслед за соглашением о формировании нового «космического альянса» (Space Alliance) между Thales, Alcatel-Lucent и итальянской Finmeccanica, по которому Finmeccanica согласилась передать в

Thales доли Alcatel-Lucent из совместных предприятий Alcatel Alenia Space и Telespazio, сформированных компаниями Alcatel и Finmeccanica. Вот так и получилось, что КА Galaxy 17, заказанный PanAmSat'ом у Alcatel, в итоге поставила компания Thales Alenia Space для Intelsat Ltd.

По условиям контракта, Thales Alenia Space поставила заказчику спутник и испытательную модель-имитатор, а также взяла на себя ответственность за запуск КА, выведение его в заданную точку и проведение орбитальных испытаний.

Galaxy 17 изготовлен на основе платформы Spacebus 3000B3. Стартовая масса КА – 4107 кг, сухая масса – 1750 кг. При запуске КА имел габариты 3.75×1.80×2.30 м. Размах двух трехсекционных панелей солнечных батарей после развертывания на орбите – 36.90 м. В начале полета они обеспечивают мощность электропитания 10 кВт, в конце расчетного 15-летнего срока эксплуатации – 8.64 кВт. КА имеет трехосную систему ориентации.

Полезная нагрузка Galaxy 17 состоит из 30 транспондеров Ku-диапазона (24 активных и шесть резервных) и 24 транспондеров S-диапазона (также 24 активных и шесть резервных). На модуле полезной нагрузки смонтированы три антенны: «западная» развертываемая, приемно-передающая антенна S-диапазона, «восточная» развертываемая приемная антенна Ku-диапазона и жестко закрепленная («григорианская») центральная передающая антенна Ku-диапазона. Аппарат будет обеспечивать услуги передачи телевидения и телефонной связи для пользователей в Северной Америке в рамках системы связи на континентальной территории США.

Уже 10 мая спутник был переведен на околоорбитальную орбиту, ненадолго «притормозил» в точке 81°з.д. и к 10 июня добрался до позиции 74°з.д., где сейчас работают КА Galaxy 9 и SBS-6. Здесь в июле Galaxy 17 должен вступить в эксплуатацию. Перспективные планы Intelsat предусматривают перевод спутника в позицию 91°з.д., чтобы дополнить ресурсы Galaxy 11, обеспечивающего передачу телепрограмм для компаний кабельного телевидения. «Мы полагаем, что Galaxy 17 будет пользоваться спросом у клиентов, которым нужны высокопропускные каналы S- и Ku-диапазона в Северной Америке. Орбитальная позиция в 91°з.д. идеальна для телекоммуникационных применений, а также для обслуживания сетей по передаче данных и правительственных заказчиков», – говорит генеральный директор Intelsat Дэвид МакГлэйд (David McGlade).

После запуска Galaxy 17 орбитальный флот Intelsat Ltd. стал насчитывать 52 КА! Intelsat сохраняет роль самого крупного в мире поставщика услуг фиксированной спутниковой связи. Ее услугами пользуются большое число клиентов во всем мире, включая ряд ведущих средств массовой информации, связанных компаний, многонациональных корпораций, поставщиков internet-услуг, правительственных и военных организаций.

По информации Arianespace, SES Astra, LMCSS, Intelsat, Thales Alenia Space

Сообщения

◆ 28 мая в ГНПРКЦ «ЦСКБ-Прогресс» началась работа по входному контролю и установке научной аппаратуры иностранного и отечественного производства на КА «Фотон-М» №3. На предприятие прибыла большая группа сотрудников ЕКА во главе с руководителем проекта Антонио Верга, а также российские специалисты. Работы по электрическим испытаниям КА с научной аппаратурой продлятся до конца июня, после чего спутник будет подготовлен к отправке из Самары на космодром Байконур. Согласно условиям международного контракта, его запуск запланирован на сентябрь 2007 г. – П.П.

◆ 25 мая исполнилось 40 лет со дня успешного запуска на околоземную орбиту первого спутника связи «Молния-1», выпущенного по проекту ЦКБЭМ на заводе в г. Красноярск-26, ныне входящем в состав НПО прикладной механики имени академика М.Ф.Решетнева. Об этом сообщается в июньском номере «Газеты НПО ПМ». – П.П.

◆ 18 мая исполнилось 25 лет со дня запуска на геостационарную орбиту первого советского спутника-ретранслятора специальной информации «Поток» («Гейзер»), получившего официальное название «Космос-1366». Для НПО прикладной механики это был революционный аппарат – первый геостационарный спутник с контуром управления на базе бортовой ЦВМ и с плазменными двигателями коррекции по долоте СПД-70. Он стал родоначальником большого семейства спутников унифицированного ряда КАУР-4, в т.ч. «Луч» («Альтаир»), «Гелиос», «Экспресс», «Галс» и др. В 1982–2001 гг. было запущено 10 спутников «Поток», проработавших в среднем по шесть лет при гарантированном ресурсе 3 года. Эксплуатация КА «Космос-2371», выведенного на орбиту 5 июля 2000 г., продолжается до настоящего времени. – П.П.

◆ По состоянию на 1 мая 2007 г. на околоземных орбитах функционировали 64 спутника, созданные в НПО ПМ имени академика М.Ф.Решетнева, что составляло 67.4% отечественной группировки из 95 аппаратов. 42 железнодорожников спутника из 64 выполняли свое целевое назначение, 22 находились вне системы. В пределах гарантийного ресурса работали 19 спутников. Старейшим аппаратом НПО ПМ в эксплуатации является «Горизонт» №40Л, запущенный 28 октября 1993 г. – П.П.

◆ Как сообщила 15 мая пресс-служба ГНПРКЦ «ЦСКБ-Прогресс», в настоящее время на предприятии развернуты работы по изготовлению первых двух РН «Союз-СТ» для Гвианского космического центра. В соответствии с условиями контракта отправка их на космодром Куру во Французской Гвиане планируется в 4-м квартале 2008 г. Отправка оборудования в Куру планируется в два этапа в начале 2008 г. Контракт с Arianespace на запуск четырех российских ракет из Гвианского космического центра планируется подписать на авиасалоне в Ле-Бурже в июне 2007 г. Arianespace является оператором запуска РН «Союз-СТ» с космодрома Куру. – П.П.

А.Родин специально для «Новостей космонавтики»

Китай прорывается на мировой телекоммуникационный спутниковый рынок

14 мая в 00:01:02.937 по пекинскому времени (13 мая в 16:01:03) в самом начале длившегося 13 минут стартового окна со стартовой площадки №2 Центра космических запусков Сичан (провинция Сычуань) произведен пуск ракеты-носителя «Чанчжэн-3В» (Changzheng-3B, CZ-3B, «Великий поход») с изготовленным в Китае первым нигерийским телекоммуникационным спутником Nigcomsat-1.

В соответствии с циклограммой запуска через 26 минут после старта состоялось отделение спутника от последней ступени РН. Аппарат был выведен на орбиту с параметрами (в скобках – расчетные значения):

- > наклонение орбиты – 25.2° (25.2°);
- > высота в перигее – 209 км (200 км);
- > высота в апогее – 41951 км (41991 км);
- > период обращения – 754.7 мин.

В каталоге Стратегического командования США спутнику был присвоен номер **31395**, международное обозначение **КА – 2007-018А**. Данный пуск стал 98-м для РН семейства «Великий поход» и 56-м успешным подряд с октября 1996 г.

Ракета-носитель CZ-3B

Исходя из массо-габаритных параметров КА, для запуска был выбран носитель в модификации Y9, отличающийся увеличенными длиной стартовых жидкостных ускорителей (на 768 мм) и длиной первой ступени (на 1488 мм), а также большими размерами головного обтекателя (длина выросла на 300 мм, а диаметр – на 900 мм).

О предстоящем запуске было объявлено 11 мая.

Поля падения отработавших элементов РН располагались в следующих районах КНР:



▲ Космодром Сичан. Отвод мобильной башни обслуживания от РН CZ-3B на стартовом комплексе. Фото автора

- ◆ стартовые ускорители – уезды Чжэньюань и Цэнгун провинции Гуйчжоу;
- ◆ первая ступень – город Уган и уезд Дункоу провинции Хунань;
- ◆ головной обтекатель – уезд Гуйдун провинции Хунань и уезд Шанью провинции Цзянси.

Спутник Nigcomsat-1

Полет КА Nigcomsat-1 обеспечивали Сианьский центр измерений и управления спутниками, китайские наземные станции и плавучий командно-измерительный пункт «Юаньван-2». Спустя примерно 1 час после отделения от РН было осуществлено раскрытие панелей солнечных батарей, а спустя 1 час 45 мин – антенн КА Nigcomsat-1. Выполнив в последующие дни пять маневров с целью выхода на геостационарную орбиту, 22 мая в 08:22 по пекинскому времени Nigcomsat-1 прибыл в расчетную точку стояния 42° в.д.

Космический аппарат создан на базе разработанной Китайской исследовательской академией космической техники спутниковой платформы «Дунфанхун-4» (DFH-4; НК №12, 2006, с.15). Обязанности генерального директора проекта Nigcomsat-1 исполнил Чжоу Чжичэн (Zhou Zhicheng), который также является главным конструктором проекта спутниковой платформы DFH-4. Изготовление спутника заняло два года.

Аппарат подразделяется на служебный модуль, модуль двигательной установки и модуль полезной нагрузки. Служебный модуль КА типа DFH-4 имеет форму параллелепипеда размером 2360×2100×3600 мм. Источником электропитания являются две трехсекционные панели солнечных батарей размером 26353 мм (в направлении север-юг) с фотоэлементами на арсениде галлия и германии с КПД более 19% и две никель-водородные аккумуляторные батареи. Напряжение бортовой сети – 100.3 В. Располагае-

мая мощность в конце 15-летнего расчетного срока активного существования – 7.75 кВт. Максимальное энергопотребление платформы – 800 Вт.

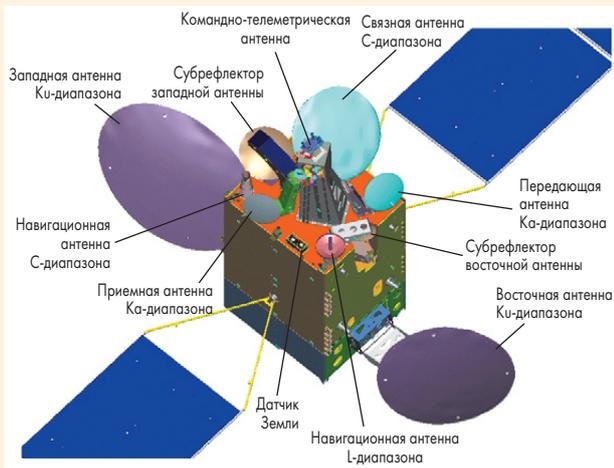
Имеется семь служебных подсистем КА: ориентации и стабилизации, обработки данных, управления, телеметрии и определения параметров орбиты, электропитания, терморегулирования, объединенная двигательная установка и конструкция. Двигательная установка включает маршевый двигатель тягой 490 Н и 14 двигателей ориентации тягой по 10 Н. Расчетная заправка аппарата – 1945.8 кг смеси окислов азота, 1176.6 кг монометилгидразина и 7.6 кг гелия для наддува. Точность удержания КА в точке стояния – 0.05° в направлениях запад-восток и север-юг. Точность ориентации (осуществляется с использованием маховиков) – 0.06° по крену и тангажу и 0.20° по рысканью.

В составе полезной нагрузки выделяются приемо-передающая и антенная подсистемы. Nigcomsat-1 имеет 28 транспондеров четырех диапазонов (С, L, Ku и Ka) и семь направленных антенн. Основные данные о них приведены в таблице. 150-ваттные транспондеры диапазона Ku на лампах бегущей волны используют две развертываемые антенны размером до 3 м, поэтому максимальный поперечный размер КА – 9221 мм. Остальные антенны установлены на надирной плоскости КА. Суммарная масса ПН – 470 кг, потребляемая мощность – 5300 Вт, излучаемая – 3250 Вт. Стартовая масса спутника составляет 5086 кг.

Диапазон	Транспондеры (рабочие и запасные)	Мощность, Вт	Антенны
С	4+2	60	1.55 м (приемо-передающая), рупорная навигационная
Ku	2 x (7+2)	150	3×2.2 м (западная) и 2.6×2.2 м (восточная)
Ka	2 x (4+2)	70 (вещание), 50 (транкиннг)	0.7 м (передающая), 0.65 м (приемная)
L	2 x (1+1)	62 (L1), 45 (L5)	спиральная навигационная

Расчетная циклограмма подготовки к старту (час:мин:сек)	
T-7:00	Заправка третьей ступени кислородом
T-4:30	Заправка третьей ступени водородом
T-2:30	Завершение пиротехнических операций
T-1:30	Проведение настройки РН по вертикали, удаление со стартовой позиции части наземного оборудования
T-0:45	Отсоединение системы воздушного охлаждения головного обтекателя
T-0:35	Доклад о состоянии системы электропитания КА и готовности центра управления
T-0:30	Готовность всех систем РН
T-0:25	Выход на штатный режим систем дистанционного контроля КА
T-0:20	Переход КА на автономное питание
T-0:15	Доклад о состоянии системы автономного питания КА
T-0:11	Отсоединение разрывных электрических кабелей КА
T-0:01:30	Перевод систем контроля РН на автономное питание
T-0:00:30	Запуск всех систем
T-0:00:05	Включение аппаратуры фотографирования старта
T-0:00:00	Зажигание, старт

Циклограмма начального участка полета		
Содержание этапа	Время с момента старта, сек	
	Фактическое	Расчетное
Отделение стартовых ускорителей	142.6161	141.5284
Отсечка двигателя 1-й ступени	152.6986	157.465
Разделение 1-й и 2-й ступеней	156.9151	158.9651
Сброс головного обтекателя	232.7951	234.7651
Отсечка двигателя 2-й ступени	336.1911	337.965
Разделение 2-й и 3-й ступеней	356.0791	343.965
Первое включение двигателя 3-й ст.	616.3646	620.3578
Второе включение двигателя 3-й ст.	1265.3276	1263.8578
Второе выключение двигателя 3-й ст.	1454.4176	1451.5478
Отделение КА от РН	1554.5896	1551.5478



Зона покрытия Ку-диапазона охватывает страны Центральной и Западной Африки от Сенегала на севере до Намибии и Зимбабве на юге. Зона покрытия С-диапазона вытянута в широтном направлении от Сенегала до Эфиопии и Кении. В диапазоне Ка имеется три «пятна», покрывающих территорию Нигерии, ЮАР и Италии, с шириной каналов по 120 МГц. Диапазон L используется для передачи навигационных сигналов, совместимых с европейской системой геостационарного навигационного дополнения EGNOS.

Проект Nigcomsat-1

Nigcomsat-1 – первый телекоммуникационный спутник, изготовленный Китаем для зарубежного заказчика. Этот проект является первым для КНР опытом коммерческого космического сотрудничества по схеме «поставка на орбите».

Контракт на сумму 311 млн \$, предусматривающий изготовление нигерийского телекоммуникационного спутника Nigcomsat-1, его запуск с космодрома Сичан ракетой CZ-3В, предоставление для управления им китайской станции слежения в Каши, строительство станции управления в Абудже (Нигерия), осуществление технической поддержки в течение всего 15-летнего срока активного существования КА и подготовку персонала по схеме КНТТ (Know How Technology Transfer), был подписан Китайской промышленной корпорацией «Великая стена» и Национальным агентством космических исследований Нигерии 15 декабря 2004 г. Субподрядчиками по контракту выступили Китайская исследовательская академия космической техники (CAST; по КА), Китайская исследовательская академия технологий ракет-носителей (CALT; по РН) и Главное управление запуска, контроля и управления спутниками Китая (по наземным станциям). Консультативные услуги Нигерии оказывала компания Telesat Canada.

В феврале 2006 г. Китай предоставил Нигерии заем на 200 млн \$ сроком на девять лет для реализации проекта Nigcomsat-1.

Проект Nigcomsat-1 был утвержден Национальным исполнительным комитетом Нигерии в феврале 2005 г. Тогда же в Пекине прошло «стартовое» совещание сторон. Предварительная защита проекта Nigcomsat-1 с представителями заказчика состоялась в июне 2005 г., а критическая защита – в октябре 2005 г. после изготовления и испытания квалификационных изделий для проверки

новых и серьезно модифицированных компонентов. Затем были изготовлены три макета для наземных испытаний – механических, электрических и тепловых – и летный экземпляр КА.

В апреле 2006 г. была создана компания Nigcomsat Ltd., основной задачей которой является предоставление спутниковых телекоммуникационных услуг, включая фиксированную и мобильную связь, и непосредственное радиовещание, а также передача в лизинг транспондеров. Хотя Nigcomsat Ltd. была создана на средства правительства Нигерии, в дальнейшем планируется привлечение к ее деятельности частных инвесторов.

Возглавляет компанию Ахмед Руфай (Т. Ahmed Rufai), являвшийся до последнего времени руководителем департамента космических систем Нигерийского агентства космических исследований (NASRDA) и менеджером проекта Nigcomsat-1. «Мы уже начали с Китаем другой проект, и я уверен, что мы продолжим наше двустороннее сотрудничество», – сказал он в интервью Синьхуа.

Как считает нигерийская сторона, реализация проекта позволит создать в стране дополнительно около 150 тыс рабочих мест и обеспечит национальному оператору ежегодные поступления в 95 млн \$ от нигерийских пользователей широкополосной связи, а также 660 млн \$ в качестве платы за предоставление телефонных линий и каналов передачи данных в африканском регионе. До настоящего времени эти сегменты рынка контролируются международными провайдерами.

Станция управления КА Nigcomsat-1 и центр спутниковой сети связи в Абудже являются частью Нигерийского космического центра. В состав его также входят станция приема информации со спутников дистанционного зондирования и первая очередь центра проектирования спутников и центра сборки и испытаний КА. Многоцелевой комплекс для конференций и планетарий еще строятся.

Космические амбиции Нигерии

П.Павельцев. «Новости космонавтики»

Президент Обасанджо торжественно открыл Нигерийский космический центр 30 апреля 2007 г.; демонстрируя преемственность политики, вновь избранный президент Альхаджу Умару Мусса Яр'Адуна посетил Центр 4 мая. Напомним, что первый спутник, принадлежащий Нигерии, был заказан британской компанией SSTL на условиях поставки КА с передовой технологий и ноу-хау. Малый спутник наблюдения Земли Nigeriasat-1 массой около 100 кг был запущен российским носителем 27 сентября 2003 г. и с тех пор передал более 2000 цветных снимков с разрешением 32 м.

6 ноября 2006 г. в Абудже было подписано соглашение с SSTL о разработке спутника Nigeriasat-2 и необходимой наземной инфраструктуры и подготовке персонала. Аппарат массой 300 кг будет запущен в 2009 г. и обеспечит

Проект Nigcomsat-1 находится под личным патронажем президента Нигерии Олусегуна Обасанджо, который в процессе изготовления КА дважды лично посещал Китайскую исследовательскую академию космической техники. При запуске на космодроме Сичан присутствовала представительная нигерийская делегация во главе с министром науки и технологий Тёрнером Исоуном (Turner Isoun) и руководителем NASRDA профессором Робертом Аджай Борорффисом (Robert Ajayi Boroffice). Телевидение Нигерии вело прямой репортаж о запуске.

Следующим коммерческим проектом для КНР по схеме «поставка на орбите» должен стать телекоммуникационный спутник Venesat-1 для Венесуэлы, также изготавливаемый на базе спутниковой платформы DFH-4. Запуск его намечен на 2008 год.

По материалам корпорации «Великая стена» и Центра космических запусков Сичан



Фото А.Родина

Нигерию снимками высокого разрешения для картографии, управления водными и земельными ресурсами, оценки численности населения, мониторинга стихийных бедствий и устранения их последствий. Nigeriasat-2 станет также частью второго поколения международной системы мониторинга стихийных бедствий DMC.

В соответствии с контрактом на Nigcomsat-1 в течение полутора лет подготовку в Китае прошло более 50 нигерийских инженеров, которые стали специалистами в области контроля и управления спутником и по техническим вопросам. Они, в частности, возьмут на себя определенные функции управления спутником на обеих наземных станциях – в Абудже и в Каши. Таким образом, страна уже располагает кадрами в области спутников наблюдения и связи.

23 ноября 2005 г. президент Обасанджо утвердил 25-летнюю программу развития космической науки и техники в Нигерии. В соответствии с этим планом через 10 лет должен совершить полет в космос первый космонавт Нигерии, через 15 лет – запущен первый спутник, изготовленный в этой стране, а в 2025 г. Нигерия намерена стать «полноценной» космической державой, запустив собственный КА на собственной ракете со своей территории.

Судя по шагам, которые предприняты в Нигерии до сих пор, к заявленным целям следует относиться вполне серьезно.

Китай сформировал систему радарных спутников «Яогань»

А. Кучейко специально для «Новостей космонавтики»

25 мая в 15:12 по пекинскому времени (07:12 UTC) из Центра запусков спутников Цзюцюань в провинции Ганьсу (ранее был известен как Шуанчэнцзы и Чанчэнцзе) с помощью ракеты-носителя «Чанчжэн-2D» (Changzheng-2D) Китай вывел на орбиту спутник дистанционного зондирования Земли «Яогань-2» (Yaogan-2) и в качестве попутной полезной нагрузки – технологический пикоспутник «Чжэда писин» (Zheda Pixing).

На запуске присутствовали заместитель начальника Главного управления вооружения и военной техники Чжан Цзяньци (Zhang Jianqi), генеральный менеджер Китайской корпорации космической науки и техники (CASC) Чжан Цинвэй (Zhang Qingwei), его заместители Сюй Дачжэ (Xu Dazhe) и Лей Фаньпэй (Lei Fanpei) и помощник Чжао Сяочэнь (Zhao Xiaochen).

Китай не объявил параметров орбит запущенных спутников, но если считать, что именно «Яогань-2» получил в каталоге Стратегического командования США номер **31490** и международное обозначение **2007-019A**, то этот объект был выведен на солнечно-синхронную орбиту (ССО; высоты отсчитаны от поверхности земного эллипсоида):

- > наклонение – 97,85°;
- > высота в перигее – 636,6 км;
- > высота в апогее – 665,8 км;
- > период обращения – 97,65 мин.

Одновременно с ним были зарегистрированы еще три объекта с номерами от 31491 до 31493, которые предположительно можно было считать пикоспутником «Чжэда писин», технологическим фрагментом и 2-й ступенью РН. Второй и третий объект наблюдались на орбитах, очень близких к приведенной выше орбите спутника «Яогань-2». Четвертый же находился примерно на 200 км ниже, на околокруговой орбите с наклоном 97,22°, высотой 442,8×470,1 км и периодом обращения 93,570 мин.

Моделирование показывает, что «Яогань-2» был выведен на свою орбиту непосредственно после старта и что переход с орбиты спутника на указанную более низкую орбиту мог быть произведен примерно через 8 часов после запуска. Смысл этого действия, для которого как минимум потребовалось бы произвести двухимпульсный маневр, не вполне ясен. Неочевидно также, что объект 31493 на низкой орбите является 2-й ступенью РН «Чанчжэн-2D»: за те четверо суток, за которые доступны орбитальные элементы на него, объект продемонстрировал быстрое снижение, не характерное для ступени или спутника на такой высоте – по километру в сутки!

Что еще более интересно, 29 мая американцы прекратили выдавать орбитальные элементы на объект 31493 и передали этот номер одному из фрагментов от перехвата китайского спутника «Фэньюнь-1С» (HK №3, 2007). Аналогично они поступили и с объектами 31491 и 31492, не назначив им никаких новых номеров. Таким образом, по состоянию на 7 июня в американский каталог внесены и регулярно отслеживаются только спутник «Яогань-2», а местонахождение пикоспутника и ступени РН CZ-2D/2 неизвестно, равно как и природа объекта, наблюдавшегося на высоте 443×470 км.

Восьмой старт РН «Чанчжэн-2D» стал 99-м для ракет семейства «Великий поход» и 57-м успешным подряд.

Спутники под индексом «Яогань»

Спутник «Яогань-2» (точнее, *яогань вэйсин* – *yaogan weixing*, буквально «спутник дистанционного зондирования») разработан и изготовлен специалистами Китайской исследовательской академии космической техники (CAST) и компании Dongfanghong Satellite Company Ltd. В кратком информационном сообщении Синьхуа говорится, что «Яогань-2» предназначен для проведения научных экспериментов, картографической съемки Земли, оценки урожайности сельскохозяйственных культур и мониторинга чрезвычайных ситуаций. Аналогичная формулировка при-



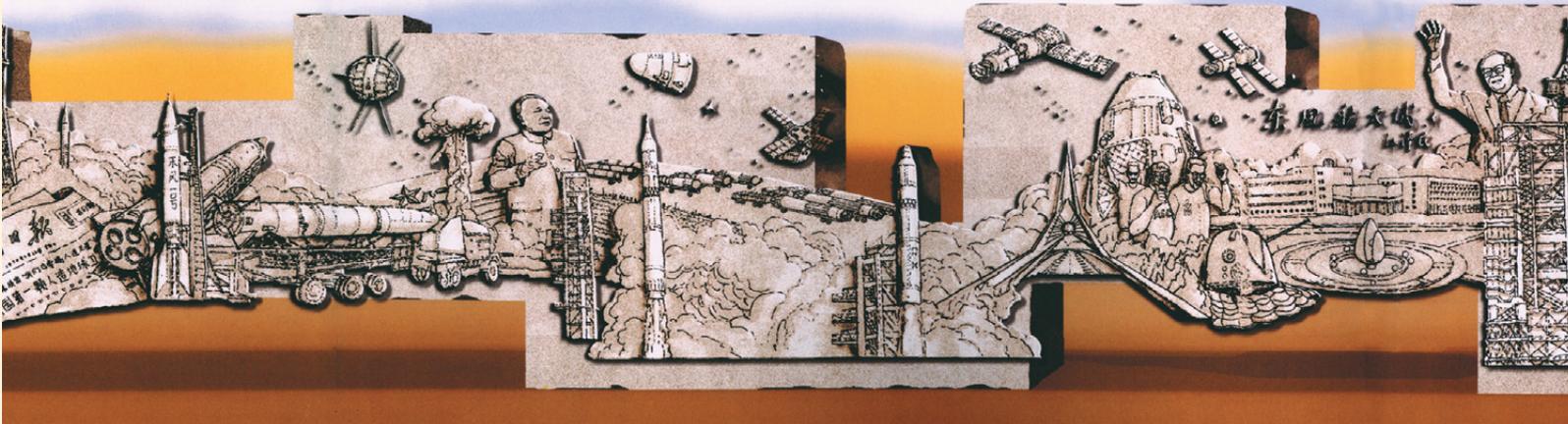
«Чанчжэн-2D»

Двухступенчатый носитель «Чанчжэн-2D» (CZ-2D), разработанный в Шанхайской исследовательской академии космической технологии (SAST), использовался три раза в 1992–1996 гг. для запуска на низкие наклонные орбиты маневрирующих спутников военной фоторазведки «Цзяньбин-1В» (Jianbing 1B). Этот вариант носителя имел длину 38,3 м (33,7 м без головной части) и стартовую массу 232 т при заявленной грузоподъемности 3100 кг на орбиту наклонением 63° и высотой 175×355 км.

С 2003 г. с Цзюцюаня запускается усовершенствованный вариант ракеты, который условно обозначается CZ-2D/2 и отличается удлиненной второй ступенью и наличием аэродинамических стабилизаторов в хвостовой части 1-й ступени. Общая длина РН CZ-2D/2 составляет 40,6 м, а стартовая масса – около 251 т. До настоящего времени на этой РН были запущены три картографических спутника «Цзяньбин-4» и экспериментальный маневрирующий спутник «Шицзянь-7» (Shijian-7), выведенный на орбиту высотой 560 км. Оценочная грузоподъемность носителя на низкую орбиту с большим наклоном составляет около 3500 кг, однако на солнечно-синхронную на высоте 650 км будет доставлено лишь немного более 1000 кг. Главный конструктор носителя – Ма Цзя (Ma Jia).

По сообщениям китайских источников, использованный в текущем запуске экземпляр CZ-2D был дополнительно модифицирован с увеличением заправки компонентами топлива 2-й ступени, что обеспечило требуемые условия отделения КА.

Китай сформировал систему радарных спутников «Яогань»



водилась для спутника «Яогань-1», запущенного 27 апреля 2006 г. с космодрома Тайюань с помощью более мощной трехступенчатой ракеты CZ-4B (НК №6, 2006).

По данным британского издания Chinese Defence Today, «Яогань-1» относится к аппаратам видовой радиолокационной разведки и имеет военное обозначение «Цзяньбин-5» (Jianbing-5, «Дозор»), а проект находится под контролем оборонного ведомства Китая. Такой вывод подтверждается выбором ССО, редко применяемой для оптической съемки, и отсутствием за истекший год в СМИ и научной литературе изображений «сельскохозяйственных угодий» и других сведений о программе «Яогань». Не стал исключением и «Яогань-2», характеристики и изображения которого в печати не приводятся. В то же время можно указать на явные отличия нового спутника от предшественника.

В 2006 г., используя наиболее мощный вариант трехступенчатой ракеты CZ-4B/2 с большим обтекателем длиной 11 м и диаметром 3,8 м, Китай смог вывести на ССО свой самый тяжелый и крупногабаритный КА «Яогань-1» с объявленной массой 2700 кг. Новый аппарат «Яогань-2» запущен с помощью более скромной двухступенчатой ракеты CZ-2D/2, под обтекателем с меньшими габаритами (диаметром 3,35 м). Очевидно, по сравнению с предшественником он должен иметь значительно меньшие массу и размеры, и, вероятно, другую конструктивную базу.

«Чжэда писин»

Название китайского пикоспутника состоит из четырех иероглифов: два являются сокращенным наименованием Чжэцзянского университета (Чжэцзян дасюэ), третий (пи) означает «пико», а четвертый (син) – спутник. Аналогичным образом запущенный в апреле 2004 г. наноспутник получил наименование *насин*.

Экспериментальный аппарат массой 2,5 кг был создан с целью отработки пикоспутниковой платформы и технических исследований в области микроэлектромеханических систем (MEMS). Как полагает Дж. МакДауэлл, он может быть результатом работ по объявленному ранее проекту MEMS-Pico Чжэцзянского университета и Шанхайского института микросистем и информационной техники. Если это так, аппарат может нести ИК-датчик на базе MEMS-технологии, CMOS-камеру и транспондер S-диапазона.

Следует отметить, что основными разработчиками КА «Яогань-1» являются Шанхайская академия космической техники SAST и Институт электроники Академии наук Китая (радар). В то же время агентство Синьхуа сообщило, что спутник «Яогань-2» создан Китайской исследовательской академией космической техники (CAST) в Пекине. Таким образом, у двух аппаратов еще и разные разработчики.

С начала 1990-х годов несколько китайских организаций параллельно выполняют опытно-конструкторские работы по созданию радаров воздушно-космического базирования, работающих в различных диапазонах радиочастот (L-, C- и X-). По данным издания Chinese Defense Today, в наиболее продвинутом состоянии находился проект радара L-диапазона с пространственным разрешением 5–20 метров, который был разработан Институтом электроники АН КНР и мог стать нагрузкой КА «Яогань-1». Можно предположить, что второй спутник «Яогань-2» оснащен другой съемочной аппаратурой.

В презентационных материалах CAST фигурирует спутник на малой платформе CAST-2000 с трехосной стабилизацией, с мощностью СЭП на базе солнечных батарей до 1000 Вт и полезной нагрузкой до 400 кг, оснащенный большой антенной радиолокатора и чем-то неуловимо напоминающий не то «Кондор-Э» от НПО машиностроения (НК №10, 2001, с.60-61), не то «Монитор-РЗ» от Центра Хруничева (НК №1, 2002, с.36-37). Не исключено, что именно такой аппарат и был запущен 25 мая с Цзюцюаня.

Орбитальная система спутников «Яогань»

Так или иначе, оба спутника «Яогань» размещены на близких по высоте круговых ССО, что позволяет говорить об одноименной орбитальной системе. Средняя высота орбиты первого спутника близка к 628 км («Яогань-1» продемонстрировал способность к маневрированию, поднявшись с начальной орбиты высотой 602×625 км на рабочую круговую). Высота орбиты второго спутника составила 637×666 км (по состоянию на 07.06.2007 маневров не отмечено).

Учитывая большую протяженность морских границ Китая, сложность отношений с Тайванем, а также растущую морскую

Космические аппараты с РСА в составе национальных систем видовой разведки и систем двойного назначения

Государство	КА	Число КА	Разрешение (по данным СМИ)
США	LACROSSE	4	<0,3 м
Япония	IGS-R	2	1–3 м
Китай	Yaogan	2	(?)
Германия	SAR-Lupe	1 (5 – план)	До 0,7 м
Италия	COSMO	(4 – план с 2007)	До 0,5 м
Израиль	TecSAR	(1 – план с 2007)	1 м
Индия	RISAT	(1 – план с 2008)	1 м
Корея	Kompsat-5	(1 – план с 2008)	1 м
Россия	Кондор-Э	(1 – план с 2008)	>1 м

мощь КНР, можно предположить, что основной задачей системы радарных спутников «Яогань» станет мониторинг морских акваторий.

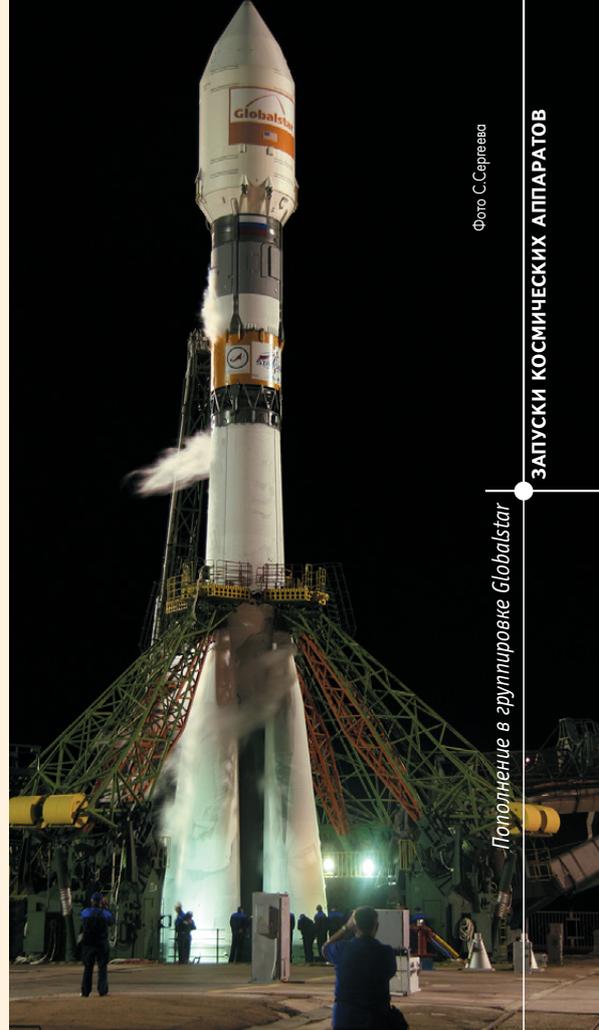
Спутник «Яогань-1» находится на так называемой «рассветно-закатной» ССО (время пересечения экватора в нисходящем узле около 05:30). Второй аппарат выведен на «послеполуденную» орбиту с временем пересечения экватора около 13:30. Разность между узлами орбит составляет около 117°, поэтому «Яогань-1» может вести наблюдения за прибрежными акваториями Китая через 4 часа после пролета КА «Яогань-2». Приблизительно через восемь часов картина повторяется, но меняются направления пролетов спутников.

Космические системы детальной радарной съемки становятся обязательным компонентом систем видовой разведки основных космических держав, дополняя существующие спутники с оптической аппаратурой, возможности которой ограничиваются метеословиями и освещенностью. Радарные подсистемы видовой разведки эксплуатируют США и Япония, создают Германия, Италия и Израиль, заявили о планах развертывания Южная Корея и Индия.

Китай, создав систему радарного наблюдения «Яогань», вошел в число ведущих стран мира, эксплуатирующих системы космической разведки. Демонстрируемые в последние годы высокая динамика и большие успехи Китая в космической деятельности, в особенности в области спутниковых систем космической съемки и метеобеспечения, заслуживают уважения и внимательного изучения.

По данным агентств Синьхуа и AFP, Chinese Defense Today, SpaceToday





Пополнение в группировке Globalstar

А. Копик.
«Новости космонавтики»

29 мая в 23:31:30 ДМВ (20:31:30 UTC) с пусковой установки №6 площадки №31 космодрома Байконур стартовыми расчетами Роскосмоса по заказу компании Starsem осуществлен пуск ракеты-носителя «Союз-ФГ» (№ Ц15000-021) с разгонным блоком «Фрегат» (№ 1016) и четырьмя американскими телекоммуникационными аппаратами мобильной спутниковой связи Globalstar на борту.

Три ступени «Союза-ФГ» вывели орбитальный блок в составе РБ «Фрегат» и четырех спутников на опорную орбиту наклонением 51.92°, высотой 198x249 км и периодом обращения 88.72 мин. В результате двух включений маршевой двигательной установки «Фрегат» со спутниками был переведен на целевую орбиту. Через 1 час 40 мин после старта на высоте 920 км было проведено отделение от диспенсера верхнего космического аппарата (№ 4), а еще через 2 мин 30 сек отделились КА № 1–3.

30 мая в 01:15 ДМВ было получено подтверждение выхода аппаратов на расчетную орбиту. Вскоре наземные станции заказчика установили контакт со всеми четырьмя КА. «Мы очень довольны этим успехом и рады сообщить о нем», – объявил председатель правления и главный исполнительный директор Globalstar Inc. Джей Монро (Jay Monroe).

Номера и международные регистрационные обозначения спутников в каталоге Стратегического командования США, а также параметры их орбит по состоянию на 2 июня

приведены в таблице. Высоты отсчитаны от поверхности земного эллипсоида. Заводские номера спутников приведены по данным Дж.МакДауэлла (США).

Третьим включением ДУ разгонному блоку «Фрегат» был сообщен тормозной импульс, в результате которого РБ был сведен с орбиты, вошел в плотные слои атмосферы и разрушился над Тихим океане. Все задачи пуска были выполнены.

Это был седьмой пуск РН «Союз» для развертывания и пополнения системы Globalstar. В 1999 г. по контракту с российско-французской компанией Starsem уже было произведено шесть успешных пусков РН «Союз-У» с РБ «Икар», в результате которых на орбиту было выведено 24 спутника.

С начальной орбиты высотой 920 км аппараты должны самостоятельно подняться до рабочей высоты 1414 км. Необходимые проверки займут несколько месяцев, после чего новые КА вольются в спутниковую группировку Globalstar и будут введены в коммерческую эксплуатацию. Они должны заменить деградирующие аппараты первого поколения, которые предполагается вывести из эксплуатации к началу 2009 г.

Спутники

Система Globalstar предназначена для предоставления услуг мобильной спутниковой связи широкому кругу пользователей. Сервисы для передачи голоса и данных обеспечиваются через мобильные и стационарные терминалы. В настоящее время услуги связи системы Globalstar предоставляются более чем в 120 странах мира. Общее количество абонентов на конец I квартала 2007 г. составляет 272 тысячи.

Спутниковый сегмент системы Globalstar состоит из 52 низкоорбитальных аппаратов: 48 основных и 4 резервных. Спутники располагаются на орбитах наклонением 52° и высотой 1414 км в восьми орбитальных плоскостях по шесть КА в каждой. Система Globalstar обеспечивает покрытие практически всей поверхности земного шара между 74° северной и южной широты.

52 спутника системы Globalstar, запущенные в ходе ее начального развертывания в 1998–2000 гг., в большинстве своем уже выработали расчетный ресурс (7.5 лет) и страдают от деградации твердотельных усилителей телекоммуникационной полезной нагрузки, которая «медленно, но верно» ухудшает качество работы целевого телекоммуникационного оборудования S-диапазона. Считается, что к настоящему времени по этой причине отказали восемь спутников, и еще один вышел из строя из-за отказа приемника командной радиолинии.

В связи с этим в феврале 2007 г. оператор выполнил реконфигурацию спутниковой группировки, сократив количество активных спутников до 40. В апреле из 52 спутников

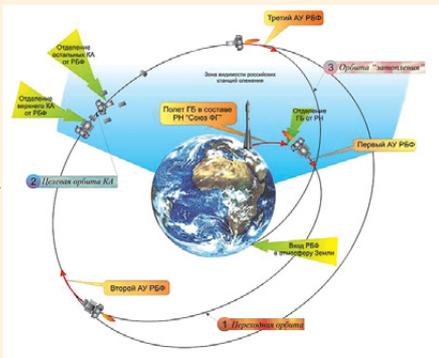
на рабочих орбитах находились 46; в шести плоскостях системы было по шесть аппаратов, а в 1-й и 8-й плоскостях осталось по пять.

Аппараты, запущенные 29 мая, были изготовлены компанией Space Systems/Loral в качестве резервных и хранились на Земле до момента, когда потребуется восполнение группировки. В запасе остается еще четыре аналогичных аппарата, которые планируется отправить на орбиту летом 2007 г. Новыми спутниками заменят выходящие из строя КА. По информации компании Globalstar Inc., стоимость двух пусков в общей сложности составит 120 млн \$.

Запуск восьми резервных аппаратов 1-го поколения должен отчасти ослабить напряженность в системе Globalstar, но он не может устранить источник проблемы. По прогнозам, уже в 2008 г. многие старые КА не смогут надежно обеспечивать двустороннюю связь между абонентами, и в зоне покрытия спутниковой группировки появятся временные разрывы. Компания Globalstar обещает оптимизировать расположение аппаратов в группировке, чтобы максимально сгладить такие явления.

РН «Союз-ФГ» изготовлена в ГНПРКЦ «ЦСКБ-Прогресс» (г.Самара). Носитель «Союз-ФГ» эксплуатируется с 2001 г., выполнено 19 пусков (все успешные), подтвержденный показатель эксплуатационной надежности – 0.984. По данным Ц Starsem, общее количество стартов МБР и ракет-носителей семейства Р-7 с учетом этого пуска составило 1721. Для разгонного блока (РБ) «Фрегат», созданного в НПО имени С.А.Лавочкина (г.Химки), это был 13-й запуск (все успешные).

Время, Т+час:мин:сек	Старое имя
T+00:00:00.0	Старт (контакт подъема)
T+00:01:56.5	Отделение 1-й ступени РН
T+00:04:13.3	Сброс ГО
T+00:04:47.5	Отделение 2-й ступени РН
T+00:04:57.5	Сброс ХО
T+00:08:45.5	Выключение ДУ 3-й ступени РН
T+00:08:48.5	Отделение головного блока
T+01:40:00.0	Отделение КА №4
T+01:42:29.9	Отделение КА №1–3



▲ Схема выведения КА Globalstar

Номер	Обозначение	Название	Параметры орбиты			
			i	Нр, км	На, км	Р, мин
31571	2007-020A	Globalstar FM65	52.00	923.4	938.1	103.421
31573	2007-020C	Globalstar FM71	52.00	921.6	937.7	103.400
31574	2007-020D	Globalstar FM72	52.00	924.2	937.2	103.435
31576	2007-020F	Globalstar FM69	52.00	923.9	937.6	103.435

Рисунок НПО им. С.А.Лавочкина



Пополнение в группировке Globalstar

Спутники Globalstar созданы на базе спутниковой платформы LS-400 компании Space Systems/Loral. Стартовая масса каждого спутника – 450 кг. Корпус КА длиной 1.9 м имеет трапециевидную форму. Максимальный размер КА по развернутым панелям солнечных батарей – 10.75 м. Номинальное электропотребление КА – 1100 Вт.

В 2009 г. спутниковый оператор Globalstar Inc. планирует начать пополнение группировки аппаратами второго поколения, которые создаются компанией Thales Alenia Space (бывшая Alcatel Alenia Space). Контракт на разработку, производство, запуск и эксплуатацию до 2025 г. 48 спутников второго поколения был подписан 4 ноября 2006 г. в Нью-Йорке. Общая сумма контракта составила 661 млн евро. Новые спутники Globalstar будут иметь стартовую массу около 700 кг, а мощность системы электропитания в конце срока активного существования составит не менее 1.7 кВт. На борту установят 32 ретранслятора, работающих в C-, S- и L-диапазонах. Как и аппараты первого поколения, новые спутники будут выводиться на орбиту кластерно – по шесть-восемь КА на одном носителе. Расчетный срок активного существования этих аппаратов составит 15 лет.

Подготовка к пуску

Кампания по подготовке к кластерному пуску ракеты-носителя «Союз-ФГ» с разгонным блоком «Фрегат» и четырьмя телекоммуникационными космическими аппаратами Globalstar началась на космодроме Байконур 10 апреля.

Утром 10 апреля на аэродроме Юбилейный совершил посадку самолет Ан-124-100 «Руслан», который доставил на космодром разгонный блок «Фрегат» и вспомогательное оборудование для него. После выгрузки блока началась его транспортировка в монтажно-испытательный корпус (МИК) площадки №112 для проведения примерок с диспенсером: в запусках 1999 года использовался разгонный блок «Икар», поэтому

было принято решение начать работы с проверки совместимости нового разгонного блока и переходной системы.

После завершения примерок «Фрегат» был перевезен в МИК площадки №31, где расчеты Федерального космического центра «Байконур», головного предприятия и байконурского филиала самарского «ЦСКБ-Прогресс» вели пневматические испытания РН «Союз-ФГ», предназначенной для этого пуска.

12 апреля на аэродром Юбилейный были доставлены четыре спутника Globalstar, которые поместили в чистовую камеру подготовки КА.

15 мая согласно графику подготовки к запуску «Фрегат» был доставлен в МИК площадки 112. Специалисты совместного расчета НПО имени С. А. Лавочкина, «ЦСКБ-Прогресс» и Starsem перегрузили РБ с транспортной платформы и перевезли в чистовую камеру для дальнейшей сборки с КА. После заправки и соответствующих проверок четвертый спутник был установлен на диспенсер.

Утром 17 мая все четыре спутника, установленные на диспенсер и закрытые в транспортный контейнер, перевезли из чис-

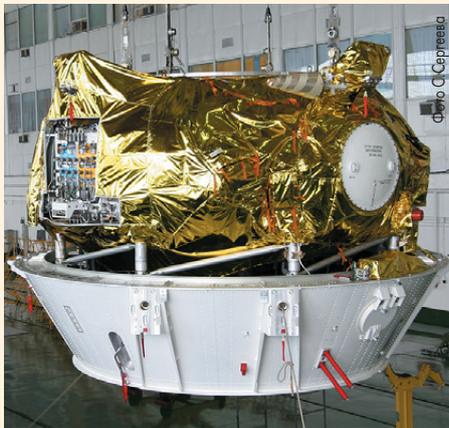


Фото С. Сергеева

товой камеры подготовки КА в чистовую камеру сборки космической головной части (КГЧ). Там уже находились «Фрегат» и головной обтекатель.

18 мая в чистовой камере монтажно-испытательного корпуса площадки №112 специалисты НПО имени С. А. Лавочкина, компаний Starsem, EADS Astrium и ФКЦ «Байконур» завершили стыковку разгонного блока «Фрегат» и диспенсера с блоком космических аппаратов Globalstar.

21 мая расчетами предприятий Роскосмоса была проведена накатка головного обтекателя на головной блок с КА (космическую головную часть). Предварительно расчеты провели авторский осмотр КА и РБ, после чего блок спутников был переведен в горизонтальное положение. Головной обтекатель накатали на КГЧ, выровняли по всем осям и соединили с переходным отсеком.

После проведения всех проверок ночью 23 мая КГЧ была перевезена с площадки №112 в МИК площадки №31 космодрома, и утром расчеты ФКЦ «Байконур», «ЦСКБ-Прогресс» и НПО имени С. А. Лавочкина при поддержке специалистов ОКБ «Вымпел» приступили к стыковке КГЧ с третьей ступенью ракеты-носителя.

26 мая в монтажно-испытательном корпусе площадки №31 космодрома состоялась

общая сборка ракеты космического назначения: космическую головную часть с третьей ступенью состыковали со сборкой из первой и второй ступеней ракеты-носителя «Союз-ФГ».

В тот же вечер на космодроме под председательством директора ФКЦ «Байконур» Евгения Кушнера прошло заседание Государственной комиссии. Выступившие руководители предприятий космической отрасли и города доложили об итогах работы по подготовке к пуску ракеты-носителя «Союз-ФГ» с разгонным блоком «Фрегат». По результатам докладов Государственная комиссия приняла решение о транспортировке ракеты из монтажно-испытательного корпуса на стартовый комплекс площадки №31. Вывоз и установка на ПУ №6 состоялись утром 27 мая.

28 мая на стартовом комплексе площадки №31 были проведены работы по графику второго стартового дня. Утром расчеты предприятий приступили к проверкам разгонного блока «Фрегат». В течение дня также был выполнен набор его стартовой готовности.

29 мая осуществлялись работы по графику пускового дня. После того, как были проведены стыковки наземного оборудования с бортовыми системами ракеты и разгонного блока «Фрегат» и с космическими аппаратами, состоялись генеральные испытания, в ходе которых имитировалась работа всех систем носителя в процессе полета вплоть до отделения космических аппаратов от разгонного блока. Анализ телеметрических записей генеральных испытаний показал, что все системы работали без сбоев.

Подготовлено по информации Роскосмоса, НПО имени С. А. Лавочкина, Globalstar Inc., Thales Alenia Space



Фото С. Казака

SinoSat-3 стартовал с Сичана

И. Лисов.
«Новости космонавтики»

1 июня в 00:08 по пекинскому времени (31 мая в 16:08 UTC) с 3-й стартовой площадки космодрома Сичан был выполнен пуск РН «Чанчжэн-3А» (Changzheng-3A) с китайским телекоммуникационным спутником «Синьхо-3» (Xinpuo-3), известным также как SinoSat-3.

Через 24 минуты после старта аппарат был успешно выведен на геопереходную орбиту, параметры которой, согласно сообщению Синьхуа, составили:

- > наклонение орбиты – 25°;
- > минимальная высота – 205 км;
- > максимальная высота – 42123 км.

Это был юбилейный, сотый пуск для ракет-носителей семейства «Чанчжэн» (Changzheng, «Великий поход») начиная с 24 апреля 1970 г. и 110-й орбитальный пуск для китайских ракет-носителей вообще.

После отделения от 3-й ступени РН аппарат произвел развертывание солнечных батарей и антенн. SinoSat-3 выполнил четы-

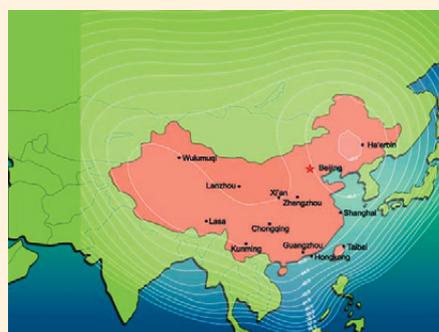
ре включения бортовой ДУ для перевода с геопереходной орбиты на околостационную, достиг расчетной точки стояния 125° в.д. и был в ней зафиксирован 7 июня в 03:06 по пекинскому времени. Объявлено, что все системы КА работают нормально и что его орбитальные испытания начались в соответствии с планом.

Спутник

SinoSat-3 разработан и изготовлен специалистами Китайской исследовательской академии космической технологии (CAST), входящей в состав Китайской корпорации космической науки и техники (CASC), по заказу китайского оператора Sino Satellite Communications Co. Ltd. Аппарат выполнен на базе хорошо зарекомендовавшей себя спутниковой платформы DFH-3 (это уже 10-й КА на ее основе) с трехосной системой ориентации и стабилизации и предназначен для телевизионного и радиовещания на территорию КНР в интересах растущей медиаиндустрии страны.

В полезную нагрузку спутника входят 10 транспондеров S-диапазона (частоты каналов «вверх» от 5925 до 6425 МГц, «вниз» – от 3700 до 4200 МГц) с полосой пропускания по 36 МГц. Зона покрытия с эквивалентной изотропно излучаемой мощностью 44 дБ-Вт охватывает всю территорию Китая и отдельные районы пограничных стран. Характеристики бортовой ретрансляционной аппаратуры обеспечивают все потребности столицы, провинциальных центров и муниципалитетов по качественному приему и передаче программ. Расчетный срок службы КА – 8 лет.

SinoSat-3 не предназначен для замены первого китайского спутника непосредственного телевидения SinoSat-2, запущенного в октябре и потерпевшего аварию после выхода на геостационарную орбиту в ноябре 2006 г. (НК №12, 2006). По словам представителя компании-оператора, для изготовления спутника, который бы полностью заменил утраченный SinoSat-2, потребовалось бы от двух до трех лет. Как известно, Китай произвел резервирование функций, возлагавшихся на SinoSat-2, заказав параллельно с



▲ Зона покрытия ретрансляторов КА SinoSat-3

ним спутник ChinaSat-9 европейского производства с аналогичными характеристиками.

Запуск SinoSat-3 вообще не связан с аварией его предшественника (он был запущен на май 2007 г. еще до того, как был утрачен SinoSat-2) – хотя, конечно, служит определенным утешением для фирмы – оператора спутниковой системы. До настоящего времени она располагала только одним аппаратом SinoSat-1, изготовленным в Европе компанией Aerospatiale и запущенным в июле 1998 г. для оказания услуг связи в Азиатско-Тихоокеанском регионе и трансляции телерадиоканалов.

По материалам SinoSat, Синьхуа



Sino Satellite Communications Co. Ltd. – китайский государственный оператор телекоммуникационной спутниковой системы. Компания основана в мае 1994 г., имеет штаб-квартиру в Пекине и центр управления в северных пригородах столицы. Президент – Чэн Гуанжэнь (Cheng Guangren), исполнительный вице-президент – Сэн Ли (Xiong Li), вице-президент по бизнесу – Хуан Баочжун (Huang Baozhong), вице-президент по техническим вопросам – Минь Чаннин (Min Changning). Основные направления деятельности: продажа и сдача в аренду спутниковых транспондеров; разработка и управление спутниковыми телекоммуникационными системами; проектирование и изготовление земных станций и сетей спутниковой связи, а также техническое консультирование.

Компания Sino Satellite управляет спутниками SinoSat-1 и SinoSat-3. В течение 11-й пя-

тилетки (2006–2010) планируется запуск еще по крайней мере двух аппаратов. В дополнение к только что запущенному КА SinoSat-3 в 2008 г. предполагается вывести в ту же точку стояния спутник Sinosat-3B на платформе DFH-4 с 20 транспондерами S-диапазона. В 2009 г. должен стартовать спутник SinoSat-4, также на платформе DFH-4, с 22 транспондерами диапазона Ku (эквивалентный по своим возможностям погибшему КА SinoSat-2), который займет точку 92.2° в.д. и обеспечит телевизионное и радиовещание, НТВ и цифровые широкополосные мультимедийные услуги.

Кроме того, имеется необходимость заменить спутник SinoSat-1 в точке 110.5° в.д., и сразу после октябрьского запуска было объявлено, что для этого SinoSat заказал CASC спутник на базе DFH-4 и ракету-носитель CZ-3В для его запуска.

Сообщения

◆ По сообщению пресс-службы НПО имени С.А.Лавочкина, 18 мая в Химкинском техникуме космического энергомашиностроения (ХТКЭМ) состоялись праздничные мероприятия, посвященные 50-летию со дня основания учебного заведения. С 1957 года в нем ведется подготовка специалистов по сложным, наукоемким специальностям для отраслей машиностроения и космической промышленности. С самого начала своего существования техникум тесно взаимодействует с ведущими предприятиями ракетно-космической отрасли, расположенными в г.Химки: НПО имени С.А.Лавочкина, НПО «Энергомаш» имени В.П.Глушко, КБ «Факел». – П.П.

Вести из Космических войск



С. Шамсутдинов.
«Новости космонавтики»

Весенний призыв в Космические войска

В мае первые команды призывников из Санкт-Петербурга, Красноярского и Приморского краев прибыли в соединения и воинские части объединения ракетно-космической обороны (РКО) и ГИЦИУ КС им. Г. С. Титова, входящие в состав Космических войск (КВ). Всего в ходе весенней призывной кампании в КВ придут около 4000 призывников из 87 субъектов РФ и более 300 выпускников учебных воинских частей.

Наибольшее число призывников пополнит воинские части космодрома Плесецк. После первоначального обучения, подготовки по воинской специальности и сдачи зачетов на допуск к самостоятельной работе они пополнят боевые расчеты воинских частей, где эксплуатируются РН «Космос-3М», «Рокот», «Молния-М», «Союз-У» и «Союз-2».

Заседание Военного совета Космических войск

Расширенным выездным заседанием Военного совета Космических войск под руководством командующего КВ генерал-полковника Владимира Поповкина завершился четырехдневный организационно-методи-

ческий сбор руководящего состава Космических войск.

Выездное заседание было проведено 18 мая в одной из воинских частей соединения предупреждения о ракетном нападении (СПРН), расположенной в районе города Усолье-Сибирское Сибирского военного округа. В нем приняли участие руководящие составы командования Космических войск, объединения РКО, ГИЦИУ КС, космодромов Байконур, Плесецк, Свободный, соединений, воинских частей и вузов Космических войск. Впервые в Военном совете участвовали командиры всех воинских частей Космических войск. Кроме того, на заседание были приглашены представители Министерства обороны РФ и военной прокуратуры РВСН.

Целью проведения Военного совета было подведение итогов работы руководящего состава Космических войск по выполнению задач в зимнем периоде обучения и постановка новых задач на летний период обучения 2007 г.

Подводя итоги деятельности объединения РКО, Владимир Поповкин отметил, что за прошедший период дежурными силами объединения было обнаружено семь пусков отечественных и иностранных РН. По информации, полученной от средств систем предупреждения о ракетном нападении (СПРН), противоракетной обороны (ПРО) и специализированных средств системы контроля космического пространства (ККП), выполнен контроль за выводом на орбиты 63 КА. Кроме того, осуществлено предупреждение о 27 опасных сближениях космических объектов с МКС. В период с января по апрель 2007 г. обнаружено и взято на сопровождение 114 фрагментов космических объектов.

Информация о вновь запущенных КА и прекративших баллистическое существование космических объектах своевременно вносилась в Главный каталог космических объектов. В настоящее время в Главном каталоге хранится информация об около 9300 космических объектах, из которых около 5000 находятся на сопровождении. Дежурными сменами ГИЦИУ КС в зимнем периоде проведено более 100 тысяч сеансов управления КА.

Командующий отметил, что лучшими по выполнению задач боевого дежурства в отчетном периоде стали Центр имени Г. С. Титова и космодром Плесецк.

В ходе заседания Военного совета были также подведены итоги хозяйственной деятельности, выполнения планов капитального строительства и ремонта, финансово-экономической работы в Космических войсках в 2006 г. и определены задачи по их выполнению в 2007 г.

Аттестация выпускников вузов Космических войск

В целях комплексной оценки уровня подготовки курсантов и слушателей выпускных курсов вузов, определения его соответствия государственному образовательному стандарту и квалификационным требованиям, а также принятия решения о присвоении выпускникам квалификации, командующий Космическими войсками приказал провести итоговую государственную аттестацию (ИГА) в форме защиты выпускной квалификационной работы, итогового междисциплинарного экзамена по специальности и экзамена по физической подготовке.

30 мая командующий КВ генерал-полковник Владимир Поповкин прибыл в Военно-космическую академию (ВКА) имени А. Ф. Можайского, где он возглавит Государственную аттестационную комиссию (ГАК).

В Московском военном институте радиоэлектроники Космических войск председателем ГАК назначен заместитель командующего объединением РКО генерал-майор Владимир Байкин. Офицерские кадры для Космических войск готовит один из факультетов Военной академии имени Петра Великого (председателем ГАК назначен начальник кафедры ВКА имени А. Ф. Можайского полковник Сергей Баушев) и факультет Военной академии воздушно-космической обороны (ГАК возглавит заместитель командира одного из соединений объединения РКО полковник Вадим Морозов).

В ВКА имени А. Ф. Можайского в этом году выпуск особенный. Впервые после долгого перерыва Академия выпускает офицеров-слушателей с высшей военной оперативно-тактической подготовкой. Кроме того, в прошлом году вуз был значительно укрупнен. В его состав вошли Военный топографический институт и Пушкинский военный институт радиоэлектроники Космических войск. Поэтому Государственную аттестационную комиссию Академии в этом году возглавил лично командующий Космическими войсками.

Работа итоговой государственной аттестации в Академии завершится 17 июня, а в Московском военном институте радиоэлектроники – 19 июня. В эти дни в вузах будут проведены торжественные мероприятия, посвященные выпускам почти 1000 офицеров.

Более 600 выпускников пополнят ряды Космических войск. Лучшие офицеры начнут свою службу в частях постоянной боевой готовности на новейших образцах вооружения – радиолокационных станциях высокой заводской готовности (РЛС ВЗГ), а также на космодроме Плесецк.

Остальные выпускники продолжат службу в других видах и родах Вооруженных сил РФ, а также в главных и центральных управлениях и службах Министерства обороны России.

По сообщениям пресс-службы Космических войск



▲ Выступление командующего КВ генерал-полковника В.А. Поповкина на выездном расширенном заседании Военного совета Космических войск



▲ Станция космической связи «Связник» (Улан-Удэ)

В России испытана новая ракета

И.Афанасьев.

«Новости космонавтики»

29 мая в 13:20 ДМВ (10:20 UTC) с космодрома Плесецк был произведен пуск прототипа новой российской межконтинентальной баллистической ракеты (МБР) РС-24. По официальным сообщениям Минобороны РФ, запуск был выполнен боевыми расчетами Космических войск (КВ) в интересах Ракетных войск стратегического назначения (РВСН).

Ракета, оснащенная разделяющейся головной частью (РГЧ), стартовала из транспортно-пускового контейнера модифицированной мобильной пусковой установки комплекса «Тополь-М». Полет ракеты прошел штатно, и спустя 28 мин от момента старта все учебные боевые блоки достигли полигона Кура на Камчатке.

«Основными целями и задачами первого пуска являлись получение экспериментальных данных по подтверждению правильности принятых при разработке МБР научно-технических и технологических решений, проверка работоспособности, определение технических характеристик ее систем и агрегатов. Поставленные цели пуска достигнуты, задачи выполнены в полном объеме», — сообщил сотрудник пресс-службы РВСН полковник Вадим Коваль.

Как сообщается, МБР РС-24 разработана Московским институтом теплотехники (МИТ) под руководством академика РАН Юрия Семёновича Соломонова. Эта ракета создается с использованием научно-технических и технологических решений, реализованных в ракетном комплексе «Тополь-М», что существенно сокращает сроки и затраты на ее разработку. В службе информации и общественных связей РВСН отметили, что МБР «отвечает всем требованиям действующих в настоящее время международных соглашений по ограничению стратегических ядерных вооружений – Договорам СНВ-1 и СНП (сокращение наступательных потенциалов)».

Принятие на вооружение МБР РС-24 усилит боевые возможности ударной группировки РВСН по преодолению систем противоракетной обороны, укрепив потенциал ядерного сдерживания российских стратегических ядерных сил (СЯС). РС-24 придет на смену многозарядным МБР РС-18 (легкая УР-100Н УТТХ; западное обозначение SS-19 Stiletto) и РС-20 (тяжелая Р-36М2; SS-18 Satan) по мере истечения их продленных сроков эксплуатации.

В будущем – вместе с уже принятой на вооружение моноблочной РС-12М2 (ракетный комплекс «Тополь-М») – РС-24 составит основу ударной группировки РВСН, которая будет способна надежно обеспечить безопасность России и ее союзников до середины XXI века.

Собственно, на этом все «официальные» подробности пуска и заканчиваются. Не указано ни количество боевых блоков в РГЧ, ни степень отличий РС-24 от комплекса «Тополь-М». Между тем опубликованные фото- и видеоматериалы свидетельствуют, что ра-

кета осталась практически в габаритах РС-12М2 без особых внешних отличий. Предположительно новая МБР должна быть оснащена и ступеню разведения боевых блоков.

Оснащение «Тополя» РГЧ не является неожиданностью. Но никто не ожидал, что это пройдет так быстро (по нынешним меркам, во всяком случае)! Ранее Юрий Соломонов неоднократно говорил, что в конструкцию ракетного комплекса «Тополь-М» заложены технические возможности нести не один боевой блок, а как минимум три.

3 ноября 2005 г. начальник Генштаба ВС Юрий Балуевский на встрече с Президентом России сообщил: «Первого ноября [2005 г.] были осуществлены испытания «Тополь-М» для морской и наземной стратегической составляющей с разделяющимися головными частями. Испытания проведены успешно. Планируем более сложные следующие испытания и считаем, что направление выбрано правильное».

Нелишне вспомнить и запуск ракеты К65М-Р 22 апреля 2006 г. (НК №6, 2006, с. 39). Согласно скупым сообщениям военного ведомства, в этом полете испытывались: боевой блок, единый для стратегических ракет морского и сухопутного базирования, и новый комплекс средств преодоления противоракетной обороны. Указанные обстоятельства позволяют предположить высокую степень унификации боевого оснащения комплексов «Булавы» и РС-24. Не исключено, что в новой ракете найдут применение и другие элементы «Булавы», например компоненты системы управления.

Еще одна интрига связана с обозначением ракеты. В свое время, чтобы обойти ограничения советско-американского договора ОСВ-1, «Тополь» был объявлен модификацией корейской МБР РТ-2П (РС-12) и обозначен как РС-12М. Напомним, что согласно условиям этого договора, каждая из сторон имела право на разработку не более одной новой МБР и не более одной модифицированной ракеты. Отказываться от ракеты РТ-23 (РС-22), объявленной как «новая» МБР, СССР не хотел. В результате и был проделан «финт» с обозначением. Правда, есть подозрение, что дело не ограничилось только игрой в буквы и цифры.

Напомним, что по тому же ОСВ-1 был ликвидирован мобильный комплекс межконтинентальной дальности «Темп-2С» (SS-16 Sinner), который являлся практически полным аналогом «Тополя» по тактико-техническим характеристикам и назначению. Ряд аналитиков склоняется к мысли, что «Тополь» – это не что иное, как «Темп-2С», возрожденный в массе и габаритах РТ-2П! В таком случае объясняется и избыточная энергетика ракеты, которая позволила водрузить на нее РГЧ. В общем, «Тополь» и его потомки – это ракеты, чей технический облик в значительной степени сформирован политическими ограничениями.

Видимо, и «РС-24» свое обозначение получила потому, что российско-американские договоры запрещают увеличивать число боеголовок на МБР одного типа по сравнению с



первоначально заявленным. То есть, «старый» «Тополь-М» одним росчерком пера превратился в новую РС-24. Однако не все так просто. Условия модернизации МБР определены Договором СНВ-1, согласно которому новой считается ракета, отличающаяся от существующей (аналога) по одному из следующих признаков:

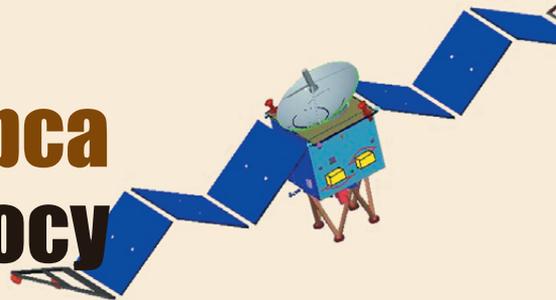
- ❖ числу ступеней;
- ❖ виду топлива любой из ступеней;
- ❖ стартовой массе более чем на 10%;
- ❖ длине либо собранной ракеты без головной части, либо по длине первой ступени ракеты более чем на 10%;
- ❖ диаметру первой ступени более чем на 5%;
- ❖ забрасываемой массе более чем на 21% в сочетании с изменением длины первой ступени на 5% или более.

Интересно, по какому признаку РС-24 объявлена новой МБР?

Как бы то ни было, оснащение межконтинентальных ракет РВСН разделяющимися головными частями существенно повышает боевой потенциал России. Немаловажно и то, что при ограниченном количестве МБР Россия в принципе сможет иметь на своих носителях не менее 2000 ядерных боевых блоков. Договор СНП, напомним, подразумевает, что к 31 декабря 2012 г. стороны объявят о сокращении своих стратегических ядерных вооружений до 1700–2200 боезарядов.

По пресс-релизам КВ и РВСН, сообщениям РИА «Новости», http://www.gazeta.ru/2007/05/29/oa_240429.shtml и интернет-форума журнала «Новости космонавтики»

Китайский спутник Марса и миссии к Фобосу



И. Лисов.
«Новости космонавтики»

22 мая в китайских изданиях были впервые опубликованы изображения китайского исследовательского спутника Марса, который будет доставлен к Красной планете на борту российского аппарата «Фобос-Грунт» (НК №5, 2007). Макет аппарата, который получил наименование «Инхо-1» (Yinghuo-1), был представлен на открывшейся накануне в Шанхае выставке.

Как сообщило 22 мая агентство Синьхуа, аппарат имеет корпус в форме параллелепипеда размером 750×750×600 мм и несет две трехсекционные панели солнечных батарей размахом 7.85 м и остронаправленную антенну для связи с Землей. Масса КА – 110 кг. Расчетный срок эксплуатации аппарата – два года, включая перелет и год работы на орбите вокруг Марса.

Как и ожидалось, создание этого аппарата поручено Шанхайской исследовательской академии космической техники (SAST), подчиненной Шанхайскому управлению космонавтики. В работе также участвуют Центр космической науки и прикладных исследований Китайской АН и Шанхайская метеорологическая обсерватория.

Представитель SAST научный сотрудник Чэнь Чанья (Chen Changya), руководитель проекта «Инхо-1», отметил, что при разработке марсианского аппарата Китаю необходимо решить серьезные проблемы управления КА на межпланетных расстояниях (для этого строится 30-метровая антенна), автономной работы и терморегулирования. Тем не менее, сказал он, проектные работы планируется завершить к апрелю 2008 г., а летный экземпляр спутника будет изготовлен в июне 2009 г.

В задачи китайского проекта, сообщил Чэнь Чанья, входит изучение околомарсиан-

ского пространства, поиск причин исчезновения воды на Марсе и раскрытие особенностей эволюции планет земной группы. «Инхо-1» будет нести аппаратуру для регистрации плазмы, фотоприемник для наблюдения звезд сквозь атмосферу Марса, оптическую камеру, магнитометр и другие приборы. При создании научной аппаратуры для своего спутника Китай, очевидно, будет использовать наработки, сделанные для совместного с ЕКА проекта «Двойная звезда».

«Фобос-Грунт»

Тем временем в НПО имени С.А. Лавочкина в подмосковных Химках ведется изготовление нескольких технологических и начинается изготовление летного экземпляра АМС «Фобос-Грунт». В интервью «Российской газете» 11 апреля генеральный конструктор и генеральный директор предприятия Г.М. Полищук сообщил, что тактико-техническое задание на проект утверждено Роскосмосом и Российской академией наук, а бюджетное финансирование поступает регулярно и в необходимом объеме.

5 апреля в Химках под председательством Г.М. Полищука состоялось заседание Совета главных конструкторов с обсуждением состояния работ по проекту «Фобос-Грунт». Основной доклад сделал главный конструктор по направлению И.Н. Горшков; с сообщениями о состоянии работ по отдельным системам КА выступили представители кооперации. На следующем заседании планируется рассмотреть вопросы по наземному комплексу управления.

Если все пройдет нормально (а как хочется в это верить!), то в октябре 2009 г. «Фобос-Грунт» с китайским попутчиком будет запущен с Байконура носителем «Союз-2-1Б» с разгонным блоком «Фрегат» и в августе 2010 г. выйдет на орбиту вокруг Марса с наклоном 5°, высотой перицентра 700 км и апоцентра 77000 км. В апреле 2011 г., после нескольких месяцев маневрирования, он выполнит посадку на Фобос, на той стороне спутника, которая постоянно обращена к Марсу – предположительно в точке с координатами 20° ю.ш., 315° з.д.

С поверхности Фобоса планируется взять около 100 см³ грунта – колонку реголита и фрагменты размером до 15 мм. Эти образцы будут помещены в капсулу возвращаемого аппарата, который затем поднимется со своей «стартовой площадки» на поверхности Фобоса и в августе 2011 г. начнет путешествие к Земле. В период с 15 июня по 20 июля 2012 г. капсула войдет в атмосферу Земли и совершит посадку, доставив образцы реликтового материала, из которого 4.5 млрд лет назад образовались планеты Солнечной системы. Изучение его структуры и физико-химических характеристик позволит получить данные о происхождении спутников Марса и взаимодействии малых тел Солнечной системы с солнечным ветром.

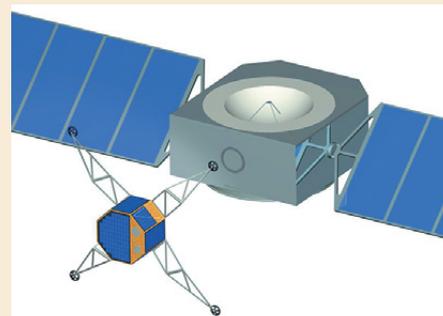
Перелетно-орбитальный модуль комплекса «Фобос-Грунт» останется на поверхности Фобоса и продолжит исследования реголита в районе посадки. Для этого аппарат будет оснащен манипулятором с радиусом действия до 1.5 м, устройством захвата образцов, спектрометрическими приборами для изучения элементного состава грунта, микротелекамерой. Кроме того, он будет вести с места посадки на Фобосе дистанционные исследования Марса и изучение свойств околомарсианского пространства – регистрировать микрометеориты, выявлять условия взаимодействия солнечного ветра с плазменным окружением Марса.

После осуществления проекта «Фобос-Грунт» НПО имени С.А. Лавочкина планирует запустить исследовательский спутник Марса (в 2012 г.) и доставить на его поверхность марсоход (в 2015 г.).

Иные у Фобоса

В современной межпланетной космонавтике конкуренция не поощряется: слишком дорогое это дело, чтобы пытаться любой ценой «застолбить» приоритет. Однако Фобос – слишком «вкусный» объект, чтобы ждать, «пока русские наконец-то проснутся от спячки и запустят свою разрекламированную станцию». Поэтому конкурирующие проекты полета к Фобосу уже обсуждаются.

Так, еще в 2004 г. британская команда во главе с д-ром Эндрю Боллом (Andrew Ball) и профессором Джоном Зарнецки (John Zarnecki) из Открытого университета в кооперации с компанией QinetiQ предложила на рассмотрение ЕКА проект M-PADS (Mars Phobos and Deimos Survey). Аппарат массой 310 кг, оснащенный, как и первоначальный вариант «Фобос-Грунта», ионной двигательной установкой, должен был сначала выйти на орбиту вокруг Деймоса с целью детального исследования этого спутника, а затем перелететь к Фобосу и десантировать на его поверхность малый посадочный аппарат массой 16 кг. В задачи проекта входило получение данных для уточнения происхождения Фобоса и Деймоса, поиск их «аналогов» в поясе астероидов, исследование связей между Марсом и его спутниками, поиск лету-



▲ Проект аппарата M-PADS для исследования Фобоса

чих веществ в составе спутников, выяснение природы знаменитых борозд на Фобосе и т.п.

К настоящему времени британскую миссию к Фобосу поддержала и компания Astrium – крупнейший производитель космической техники этой страны, – а задача его усложнилась: не просто исследование Демоса и посадка на него, но еще и доставка образцов грунта Фобоса как технологическая демонстрация последующей миссии с целью доставки марсианского грунта. В новой версии проекта посадочный аппарат должен вернуться с поверхности Фобоса к орбитальному аппарату, и после стыковки с ним можно будет стартовать к Земле.

Таким образом, британский проект «мультировал» в почти точную копию проекта «Фобос-Грунт». Как утверждает Мэри-Клер Перкинсон (Marie-Claire Perkinson), главный инженер проекта в компании Astrium, запуск

может быть выполнен в 2016 г., а весь полет займет около трех лет. В настоящее время миссия к Фобосу предложена на конкурс ЕКА, но, как полагают авторы проекта, Британия вполне могла бы осилить экспедицию стоимостью около 150 млн фунтов самостоятельно.

А 3 мая 2007 г. канадская фирма Optech Inc. объявила о получении от Канадского космического агентства заказа на проработку проекта канадской миссии к Фобосу. Проект PRIME (Phobos Reconnaissance and International Mars Exploration) был выбран в 2006 г. из 12 предложений для подготовки концепции и технического обоснования. Руководит этой работой директор космического отделения Optech д-р Роберт Ричардс (Robert Richards); научная сторона проекта находится в ведении д-ра Паскаля Ли (Pascal Lee) из Марсианского института (США) и

д-ра Алана Хилдебранда (Alan Hildebrand), представляющего Университет Калгари (Канада).

Проект PRIME предусматривает полет канадского аппарата к Фобосу, сближение с ним и посадку на его поверхность. С помощью бортового лидара, разработанного Optech Inc., предполагается картировать поверхность Фобоса, выбрать место и привести в него посадочный аппарат. Предварительно, однако, это место уже выбрано – так называемый «Монолит Фобоса» (Phobos Monolith). Вблизи этой одиноко стоящей скалы размером с приличное здание ученые рассчитывают найти подлинное вещество из недр спутника.

По материалам Синьхуа, «Жэньминь жибао», Роскосмоса, НПО имени С.А.Лавочкина, британских и канадских источников

Первое открытие Corot

И.Соболев.

«Новости космонавтики»

3 мая, через три месяца после начала регулярных наблюдений, ЕКА объявило, что орбитальный телескоп Corot обнаружил свою первую экзопланету.

Спутник Corot был запущен 27 декабря 2006 г. российским носителем «Союз-2-1Б» с разгонным блоком «Фрегат» (НК №2, 2007). Это первая космическая миссия, предназначенная именно для поиска внесолнечных планет, более того – акцентированная на поиске планет земного типа. Помимо этого, с помощью Corot предполагается осуществлять наблюдения с применением метода астросейсмологии, которые должны помочь в изучении внутреннего строения звезд.

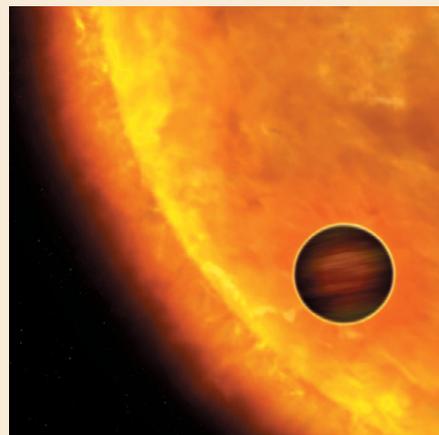
Решение обеих задач основывается на измерении светового потока, излучаемого исследуемой звездой. В первом случае анализируются «провалы» на кривой блеска, вызванные проходом планеты перед диском светила. Во втором – осцилляции блеска, вызванные механическими колебаниями звездного вещества, то есть сейсмическими волнами, возникающими в теле звезды.

Первая экзопланета, обнаруженная Corot, получила условное название Corot-Eхо-1b. Она обращается вокруг небольшой желтой звезды солнечного типа в созвездии Единорога на расстоянии 1500 св.лет от Солнца. Период обращения составляет всего 1.5 земных суток, а планета является горячим газовым гигантом, превосходящим Юпитер по диаметру в 1.78 раз. Астрономы полагают, что такие большие размеры вызваны близостью планеты к звезде, излучение которой интенсивно нагревает внешние слои атмосферы и заставляет их «раздуваться». Спектроскопические наблюдения, проведенные на наземных телескопах, позволили определить также и массу планеты, которая составила 1.3 юпитерианских.

Даже «сырые» результаты первых наблюдений очень обрадовали астрономов, работающих со спутником. По словам научного руководителя проекта Малькома Фридлунда (Malcolm Fridlund), бортовые системы КА работают лучше, чем ожидалось, причем в ряде случаев отмечено десятикратное превышение заданных параметров. «Это будет иметь огромные последствия для результатов миссии», – говорит он.

При открытии Corot-Eхо-1b погрешность в измерении кривой блеска составила 0.0003, или 0.03% в течение одного часа наблюдений, но при этом не были учтены все источники шума и различных возмущений. После учета всех ошибок и коррекции кривой блеска эта величина может быть снижена до 0.00005, а после многократного наблюдения прохождений планеты через диск звезды – примерно до 0.00001.

Как следствие, предельный размер планеты, которую может обнаружить Corot, бу-



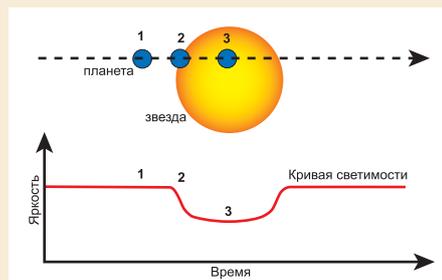
дет втрое меньше расчетного и окажется близок к размеру Земли. Ожидается также, что при определенных условиях аппаратура спутника будет способна улавливать вариации светового потока, отражаемого самой планетой, – а это уже ключ к определению химического состава атмосферы последней.

Вторую свою задачу Corot также выполняет блестяще. Точность осуществления наблюдений методом астросейсмологии оказалась чрезвычайно высокой – Corot регистрирует «звездотрясения» с погрешностью измерений лучше одной миллионной. Эта величина, по оценкам инженеров, является предельной для телескопов такого класса.

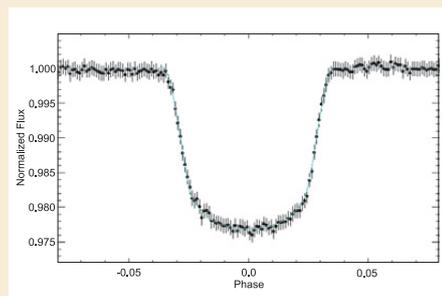
В течение 50 суток Corot непрерывно наблюдал звезду солнечного типа и неожиданно выявил большие вариации блеска с временным масштабом в несколько суток (возможно, они связаны с магнитной активностью светила), а также осцилляции солнечного типа. Расшифровка полученную информацию, ученые пытаются установить возраст и внутреннее строение звезды.

Corot является совместным космическим проектом, осуществляемым Францией, Австрией, Бельгией, Германией, Испанией и Бразилией под общим руководством CNES и при участии ЕКА. За два года активного существования предстоит обследовать порядка 100000 звезд, и около многих из них наверняка еще окажутся планеты...

По материалам ЕКА



▲ Принцип определения параметров планеты, основанный на изменении блеска звезды, вызванном проходом планеты по диску светила



▲ Прохождение по диску звезды планеты Corot-Eхо-1b, зафиксированное КА Corot в первые 60 дней наблюдений

На экзопланетах жарко и ветрено...

И.Соболев.

«Новости космонавтики»

Использование метеоспутников для наблюдения за погодой на Земле вошло в жизнь цивилизации уже настолько давно и прочно, что сегодня мало кто об этом задумывается. И мало кто помнит, с каким интересом четыре десятилетия назад люди рассматривали на экранах своих телевизоров спутниковые снимки, на которых можно было непосредственно увидеть города и приближающиеся к ним циклоны.

Нынешний прагматичный обыватель мало интересуется наукой, и космонавтикой в частности. Потому событие, которое в 1970-е могло бы стать мировой сенсацией, сегодня не привлекло внимания информационных агентств, хотя оно, по всей видимости, войдет в историю астрономии: астрономам, работающим с космическим телескопом Spitzer, впервые удалось получить «карту погоды» для внесолнечной планеты.

На самом деле в сообщении от 9 мая говорится сразу о двух интереснейших открытиях. Первая команда использовала космический ИК-телескоп для измерения распределения температуры по поверхности гигантской газовой планеты, обращающейся вокруг звезды HD 189733 в созвездии Лисички. Вторая группа исследовала планету звезды HD 149026 в Геркулесе. Обе планеты относятся к классу «горячих юпитеров» и представляют собой раскаленные газовые шары, несущиеся с огромной скоростью по орбитам, расположенным очень близко от своих звезд.

Телескопы, работающие в видимом диапазоне, способны только обнаруживать планеты этого класса и определять их самые общие характеристики (массу и диаметр орбиты). Но когда в 2005 г. для работ по экзопланетам впервые была применена космическая инфракрасная обсерватория Spitzer, в наблюдении атмосфер внесолнечных планет фактически произошла революция. «Горячие юпитеры» излучают в 20000 раз больше тепловой энергии, чем «наш» Юпитер, и поэтому исследования в инфракрасной области спектра могут принести гораздо больше информации, чем в видимой. Так вот оказалось, что в атмосфере первой из упомянутых планет дуют ужасные по своей силе ветры, а вторая является самой горячей экзопланетой из известных на сегодня.

Планета HD 189733b – самая ближайшая к Земле из известных на сегодня «транзитных» экзопланет, то есть таких, при изучении которых со стороны Земли астрономы периодически наблюдают прохождение планеты перед диском

звезды. Она находится в 60 св.годах от нас, период обращения HD 189733b по орбите составляет всего 2.2 сут, а диаметр орбиты в 30 раз меньше, чем у Земли. Но высокая скорость движения не помешала астрономам измерить температуру, причем не «среднюю по больнице», а в зависимости от долготы планеты. Руководитель группы исследователей Хитер Кнутсон (Heather Knutson) из Гарвард-Смитсоновского центра астрофизики в Кембридже говорит, что это почти то же самое, что «подковыть блоху».

С помощью приборов «Спитцера» удалось отследить, как планета поворачивается к Земле разными сторонами, и замерить инфракрасное излучение. После того, как данные с почти четверти миллиона таких точек были «склеены» в полосы, протянувшиеся от полюса до полюса, в распоряжении ученых появилась первая «карта погоды» внесолнечного мира. В результате оказалось, что температуры варьируются в пределах от +650°C на ночной стороне планеты до +930°C на стороне, обращенной к светилу.

Есть основания полагать, что «горячие юпитеры» обращаются вокруг своих звезд синхронно, подобно тому, как наша Луна обращается вокруг Земли, то есть одна сторона планеты всегда повернута к звезде. Но в этом случае, особенно, если принять во внимание малый диаметр орбиты, разница температур между двумя полушариями должна быть огромной. Ученые вынуждены предполагать, что перераспределение температуры в атмосфере осуществляется за счет ее перемешивания. А это значит, что на планете должны существовать устойчивые ветры, дующие со скоростью до 9600 км/ч. Для сравнения: на Земле лишь на больших высотах (около 12 км) ветры достигают скорости 300–320 км/ч. Что ни говори, погода на газовом гиганте чертовски жаркая и весьма ветреная...

К слову сказать, такое значение вовсе не является рекордным для планет данного класса. Исследования экзопланет у звезд 51 Пегаса, HD 179949 и HD 209458, проводившиеся с применением того же «Спитцера», показали, что скорость ветра в их атмо-



сферах может достигать 14500 км/ч. Похоже, что сверхзвуковые ветра являются вполне типичным для «горячих юпитеров» явлением, за счет которого разница температур между дневной и ночной стороной планет существенно сглаживается. Впрочем, у еще одной исследованной ранее планеты такого класса – ε Андромеды – конвективный перенос оказался довольно слаб, а разница температур дневной и ночной сторон, напротив, чрезвычайно велика. Так что «космическим метеорологам» еще предстоит очень во многом разобраться...

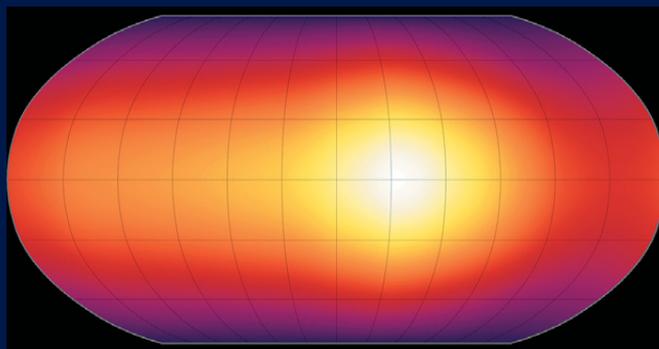
Следующей интересной находкой стало ярко выраженное «тепловое пятно», которое находится в 30° к востоку от «полуденной точки». Скорее всего, ураганные ветра в атмосфере планеты дуют в восточном направлении, смещая туда самый горячий «воздух».

В другом исследовании команда астрономов под руководством Джозефа Харрингтона (Joseph Harrington) из Университета Центральной Флориды в Орlando определила температуру экзопланеты HD 149026b, измеряя падение ИК-излучения при заходе планеты за звезду. Результат получился фантастический: +2000°C, то есть больше, чем у некоторых маломассивных звезд. По словам Дрейка Деминга (Drake Deming) из Центра Годдарда, такая температура «вообще выходит за рамки диапазона, который мы ожидали для планет». Но так как в момент измерений наблюдалась дневная сторона планеты, у ученых остается возможность думать, что нагрев не является равномерным и что дневная сторона значительно горячее ночной.

Звезда HD 149026 находится в 279 св.лет от Солнца. Ее планета – самая маленькая и самая плотная из известных «транзитных» планет: по размеру она примерно соответствует «нашему» Сатурну, а ее ядро в 70–90 раз превосходит Землю по массе. Период обращения вокруг звезды составляет 2.9 сут. Команда Харрингтона предполагает, что HD 149026b поглощает почти все падающее на нее излучение, почти ничего не отражая, и является не только самой горячей из известных экзопланет, но также и самой «черной».

Результаты обеих команд были опубликованы 9 мая в журнале Nature.

По материалам NASA



▲ Глобальная температурная карта экзопланеты HD 189733b

П.Павельцев.
«Новости космонавтики»

Льды и вулканы Марса

2 мая Университет штата Аризона (ASU) и Лаборатория реактивного движения (JPL) сообщили о построении первых подробных карт залегающих льда в грунте Марса в приполярных областях планеты с использованием термозмиссионного спектрометра THEMIS на орбитальном аппарате Mars Odyssey. Подробности приводятся в статье Джошуа Бэндфилда (Joshua Bandfield) в номере журнала Nature за 3 мая.

Как известно, именно Mars Odyssey открыл в феврале 2002 г. подповерхностный лед на Марсе (НК №5, 2002). Однако гамма-спектрометр GRS и входящий в его состав российский нейтронный детектор HEND, с помощью которых было сделано это открытие, смогли картировать подповерхностный лед лишь очень грубо, с разрешением в сотни километров. THEMIS же с его пятью каналами видимого диапазона и десятью инфракрасными позволил улучшить разрешением на три порядка — до 100 метров.

Исследования проводились в тепловых ИК-диапазонах в полосе широт от 60 до 70° в обоих полушариях, где уже было доказано наличие льда. По сути прибор использовался в качестве термометра для определения сезонной тепловой инерции грунта — скорости прогрева или охлаждения его верхнего слоя, которая сильно зависит от наличия и содержания льда в нем.

Так впервые удалось установить, что глубина залегающих льда варьирует довольно сильно и зависит от характера поверхности: песчаный грунт обеспечивает теплоизоляцию льда, и он залегают близко к поверхнос-

ти, а при наличии камней в грунт проникает больше тепла, и лед находится глубже. Бэндфилд отмечает, что глубина залегания льда находится вблизи расчетного уровня стабильности, а это значит, что подповерхностный лед чутко реагирует на изменения климата Марса и может переходить в атмосферу при глобальном потеплении.

На 3 августа 2007 г. запланирован запуск с мыса Канаверал американской АМС Phoenix, которая должна произвести посадку в северной полярной области Марса, «добраться» до занесенного песком льда и произвести его анализ на предмет наличия признаков жизни.

Вулканизм в кратере Гусев

А на следующий день, 3 мая, пришло сообщение о признаках прошлой вулканической активности в кратере Гусев, где с января 2004 г. работает американский марсоход Spirit. В феврале 2006 г. после долгого траверса холмов Колумбии ровер подошел к необычной плите, названной Дом (Home Plate; НК №3, 2006, и №1, 2007). Тогда аппарат наскоро обошел Дом с северной и восточной стороны — марсоход спешил устроиться на зимовку. По окончании холодов Spirit вернулся к Дому, чтобы детально обследовать его с южной и западной стороны.

Предварительные результаты этих исследований команда Стивена Сквайрза (Steven Squyres) представила в номере Science за 4 мая. Исследователи убеждены, что слоистая плита двухметровой толщины имеет вулканическое происхождение и, таким образом, является первым доказанным вулканогенным объектом, обнаруженным роверами на поверхности Марса.

Измерения при помощи инструментов «Спирита» показали, что в области вокруг Дома доминируют базальтовые породы. «Извержение базальта, — говорит Сквайрз, — обычно происходит в виде очень жидкой лавы, а не взрывообразно. Но есть один способ довести базальтовую лаву до взрыва — это если она вступит в контакт с водой, когда давление пара поднимает ее на воздух».

Именно такой взрыв, считают исследователи, и привел к образованию плиты Дом. «При тщательном изучении состава породы мы находим свидетельства возможного участия воды», — утверждает Сквайрз. Среди этих свидетельств — высокий процент хлора, что может указывать на контакт базальтовой лавы с соевым раствором. Что же до взрывного механизма, то в его пользу говорят найденные в слоях Дома вулканические бомбы, вызвавшие при своем падении деформацию слоев плиты.

Кремний — это вода

Наконец, 21 мая появилось еще одно сообщение от команды Сквайрза: ровер Spirit обнаружил участок грунта, где марсианский материал почти полностью состоит из кремния. Началось все 29 марта 2007 г., в 1150-й марсианский день работы марсохода, когда его застрявшее колесо обнажило полосу очень светлого грунта. Предыдущие подобные участки были богаты фосфором, а вот



полоса Гертруда Вайзе (Gertrude Weise) оказалась совсем иной. Аппарат «зацепил» ее спектрометром Mini-TES 20 апреля, и спектр оказался столь интересным, что Стив Рафф (Steve Ruff) из ASU попросил вернуть ровер и изучить обнажение как следует. Spirit вернулся и 8–9 мая провел сеанс измерений альфа-протоновским спектрометром APXS.

Когда эти данные были приняты на Земле — «народ задохнулся от изумления»: светлый грунт участка Гертруда Вайзе почти на 90% состоял из кремния. На Земле кремний часто встречается в виде кристаллов кварца, но марсианский образец оказался не кристаллическим, а аморфным — для Mini-TES кварц и аморфный кремний «выглядят» по-разному.

Каково же происхождение вещества из полосы Гертруда Вайзе?

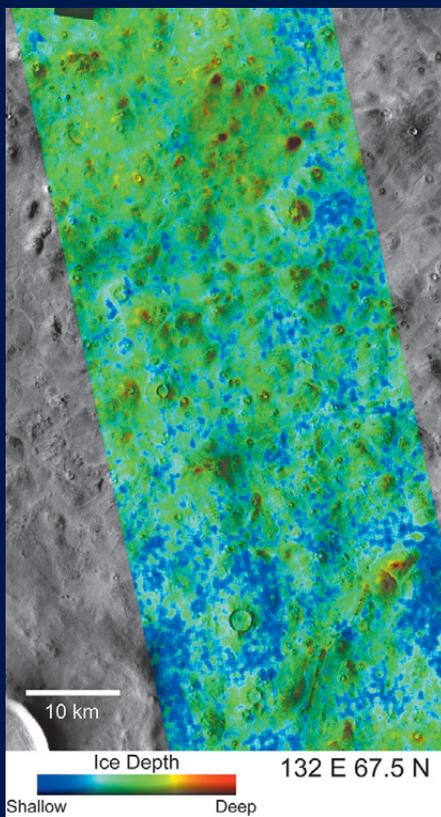
«Это одно из лучших доказательств существования воды в кратере Гусев», — говорит геохимик из JPL Альберт Йен (Albert Yen). — Один возможный вариант — это взаимодействие с грунтом кислотных паров, порождаемых вулканической активностью в присутствии воды, второй — вода горячих источников. Но и в том, и в другом случае в процессе должна участвовать вода, и условия древнего Марса оказываются очень схожи с теми, в которых, по предположению биологов и геохимиков, могла зародиться и развиваться жизнь на Земле.

Открытие «кремниевой» почвы наглядно демонстрирует и сильные, и слабые стороны изучения Марса с помощью роверов. Да, через 1200 суток после посадки Spirit сохраняет работоспособность и все еще умудряется отыскивать совершенно новые вещи. Честь и хвала создателям этой машины, пережившей свой расчетный ресурс уже в 13 раз. С другой стороны, ровер прошел менее чем в 50 м от области Гертруда Вайзе полтора года назад — и ничего интересного не видел!

Удивительно, но факт: именно после того, как намертво застряло правое переднее колесо марсохода, которое теперь вспахивает грунт при волочении, и последовали самые любопытные открытия! А это значит, что выполняемая ровером работа не очень-то соответствует его исходной концепции и выбору научной аппаратуры...

Ну а положительный результат налицо: команда Сквайрза в очередной раз доказала, что роверам еще есть что искать и находить на Марсе. Вот еще Opportunity слезет в кратер Виктория — и тогда...

По материалам ASU и JPL



▲ Карта глубины залегающего водного льда в районе 67,5° с.ш., 132° в.д. На синих участках глубина минимальна и составляет около 5 см, на красных — от 18 см и глубже

П. Павельцев,
И. Соболев.

«Новости космонавтики»

Антарктический

долго, вода постепенно проникнет через трещины до подножия ледника. Возникнет слой своеобразной «смазки», по которому лед станет сползать в океан значительно быстрее, чем сейчас.



Глобальное потепление, свидетелями которого мы все являемся, выходит на новый и очень опасный уровень. Как сообщили 15 мая пресс-службы NASA и Лаборатории реактивного движения (JPL), аппаратура спутника QuikScat впервые в истории исследования Антарктиды зарегистрировала летнее таяние снега на огромной территории в пределах шестого континента.

Это уже не «звоночек», а настоящий набат. Климатическая машина Земли достигла такой степени «разрегулированности», что уже скоро можно ожидать самых серьезных последствий – таких, что речь будет идти о предотвращении их любой ценой.

Антарктида начинает таять

Как известно, почти вся территория Антарктиды покрыта вечным льдом толщиной до 4300 м, и в норме лишь на небольшой ее части, главным образом на Антарктическом полуострове, полярным летом становится достаточно тепло, чтобы лед мог превращаться в воду.

Но, как установили ученые JPL и Кооперативного института исследований в области окружающей среды Университета Колорадо, в январе 2005 г. температура в отдельных районах ледникового щита Западной Антарктиды поднималась до совершенно аномальных для этих мест +5°C. Оттепель продолжалась примерно неделю, и, как следствие, наблюдалось таяние снега на обширных территориях суммарной площадью 0.4 млн км² – на расстоянии до 900 км от побережья, на широте до 85° и южнее и на высоте до 2000 м над уровнем моря.

Радиолокационный скаттерометр КА QuikScat (НК №8, 1999) «видит» разницу

между снегом и льдом, который образуется после таяния и замерзания. Появление «свежего» льда среди снега является неопорным свидетельством оттепели. Имеющиеся данные антарктических полярных станций подтверждают данные QuikScat.

К настоящему времени команда, которую возглавляют Сон Нгием (Son Nghiem) и Конрад Стеффен (Konrad Steffen), обработала результаты измерений скаттерометра QuikScat по льдам Антарктиды и Гренландии за период с июля 1999 по июль 2005 г. Январская оттепель 2005 г. пока остается единственным явлением такого рода. Вплоть до марта 2007 г., то есть в течение двух следующих антарктических зим, таяние внутренних районов континента не наблюдалось.

«Чрезвычайно важно продолжать мониторинг этой области, – говорит Сон Нгием, – чтобы определить, развивается ли долгосрочная тенденция».

Ледовой массе двухкилометровой толщины, разумеется, и в самых благоприятных условиях потребовалось бы много десятилетий, чтобы растаять. Но если положительные температуры надо льдами Антарктиды будут повторяться и будут держаться достаточно

Что будет, если...

Когда образуется и тает плавучий лед, уровень воды не изменяется – это следствие закона Архимеда. Совсем другое дело – лед, запасенный на суше в полярных и горных ледниках. В ледовом щите Антарктиды находится около 25 млн км³ пресноводного льда, а в Гренландии – еще 2.6 млн км³. Несложный расчет показывает: если в результате повышения средней температуры атмосферы у поверхности Земли весь этот лед растает, уровень Мирового океана поднимется на 70 метров, затопив значительную долю обитаемой суши и такие крупнейшие города, как Санкт-Петербург, Лондон, Нью-Йорк, Буэнос-Айрес, Токио и Пекин.

Перед перспективой этого потопа меркнут те изменения климата (тоже катастрофические!), которыми грозит сам разогрев атмосферы, а в придачу к нему перестройка картины течений и изменение солености океана в результате поступления огромного количества пресной воды.

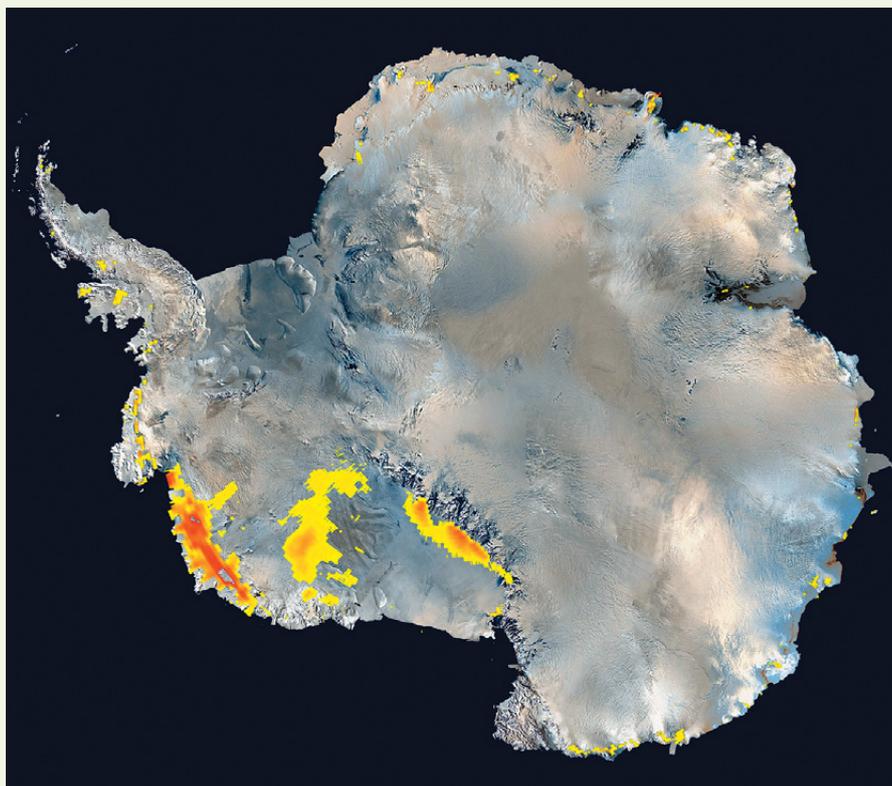
К сожалению, о глобальном потеплении свидетельствует не только личный повседневный опыт (скажем, аномально теплая зима 2006/2007 гг. на европейской части России, когда снег в окрестностях Москвы лежал менее двух месяцев, с 20 января до середины марта), но и точные данные науки.

Огромную роль в изучении этого процесса играют спутниковые системы. Ученые ведут совместную обработку данных американских КА QuikScat и IceSat и германо-американской системы GRACE, чтобы вычислить приход и потерю материала сухопутных ледников. Текущий уровень океана с миллиметровой точностью определяют франко-американские альтиметрические аппараты TOPEX/Poseidon и Jason. Спутники дистанционного зондирования «присматривают» за Северным Ледовитым океаном, где также развиваются небывалые процессы.

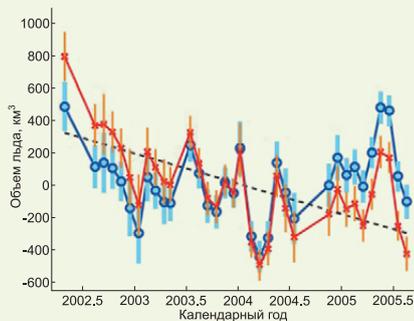
Лед уходит с юга...

Один из самых мощных и современных космических инструментов наблюдения за климатом – это пара германо-американских спутников GRACE для точного измерения гравитационного поля Земли и влияния на него процессов таяния льда и переноса воды. Спутники, которым после запуска на российской ракете «Рокот» (НК №5, 2002) были даны имена Tom и Jerry, продолжают «бежать» друг за другом по околополярным орбитам, постоянно измеряя с высочайшей точностью расстояние между собой.

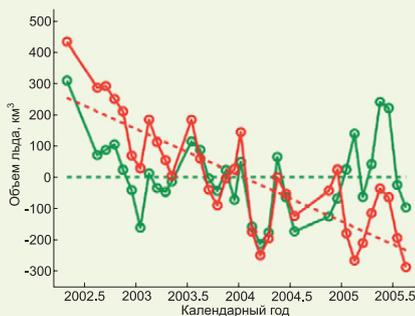
Результат этих измерений – постоянно обновляемая карта гравитационного поля Земли с пространственным масштабом порядка 300 км. Рост ледников в одном месте и таяние в другом, циркуляция воды в Миро-



◀ Области таяния в Антарктиде (желтый и красный цвет) в январе 2005 г. по данным спутника QuikScat



▲ График потери массы в антарктическом регионе по данным GRACE. Синяя линия — исходные данные без коррекции на подъем коры, красная — данные после учета всех известных возмущающих факторов.



▲ Потеря массы ледником Восточной Антарктиды почти отсутствует (зеленая линия), в отличие от Западной Антарктиды (красная линия)

вом океане, изменения в количестве осадков дают малые, но все же ощутимые сдвиги в распределении масс Земли. Они вносят возмущения в движение спутников по орбите, и постоянное и высокоточное измерение параметров орбиты и расстояния между аппаратами позволяет рассчитать те «подвижки» в распределении масс, которые эти возмущения вызвали. Пространственное разрешение GRACE недостаточно для того, чтобы оценить состояние отдельных ледников (впрочем, для этого есть другие средства), но региональные различия система уже «чувствует».

Лаборатория реактивного движения, отвечающая за проект GRACE с американской стороны, обычно сообщает о его результатах раз в год, в марте, к очередной годовщине старта. Еще 2 марта 2006 г. были опубликованы первые результаты по Антарктиде, полученные Изабеллой Великоной (Isabella Velicogna) и Джоном Варом (John Wahr). Тогда исследователи построили график изменения массы антарктического льда за период с апреля 2002 до августа 2005 г. и впервые смогли доказать, что она убывает на $152 \pm 80 \text{ км}^3$ в год, что соответствует повышению уровня моря на $0.4 \pm 0.2 \text{ мм}^*$. Один этот процесс дает около 13% наблюдаемого наступления Мирового океана на сушу — по данным TOPEX/Poseidon и Jason, уровень океана растет примерно на 3.0 мм в год, главным образом за счет теплового расширения воды.

Большая погрешность этих расчетов обусловлена тем, что свой вклад в вариации силы тяжести вносит подъем или опускание земной коры, скорость и направление кото-

рого определить совсем не просто. Великоная и Вар приняли для этого процесса современную оценку по математическим моделям, но лучше было бы установить на выступах скальных пород Антарктиды специальные GPS-приемники и выяснить, как обстоят дела на самом деле. Такие станции уже работают, но их пока мало.

Американские исследователи смогли также установить, что большая часть потери льда приходится на Западную Антарктиду. Ледовый континент условно делится на две части, граница между которыми близка к линии раздела между Западным и Восточным полушариями. Западная часть гораздо меньше по площади, и лед там местами лежит ниже уровня моря, на океанском дне. Ледовый покров Восточной Антарктиды имеет в несколько раз больший объем, и он гораздо устойчивее: на этой территории оттепелей пока не наблюдали. Более того, этот ледник, по данным спутниковых лазерных измерений, утолщается на 18 мм в год.

Считается, что таяние Западной Антарктиды и Гренландии дало бы по 7 метров прироста уровня океана, а все остальное — это потенциальный вклад Восточной Антарктиды.

...и с севера

В марте 2007 г. по случаю пятилетия миссии GRACE Лаборатория реактивного движения выпустила очередное тревожное сообщение: Гренландия в 2002–2006 гг. теряла от 150 до 250 км^3 ледового покрова в год, и одного этого было бы достаточно для увеличения уровня Мирового океана на 0.5 мм в год.

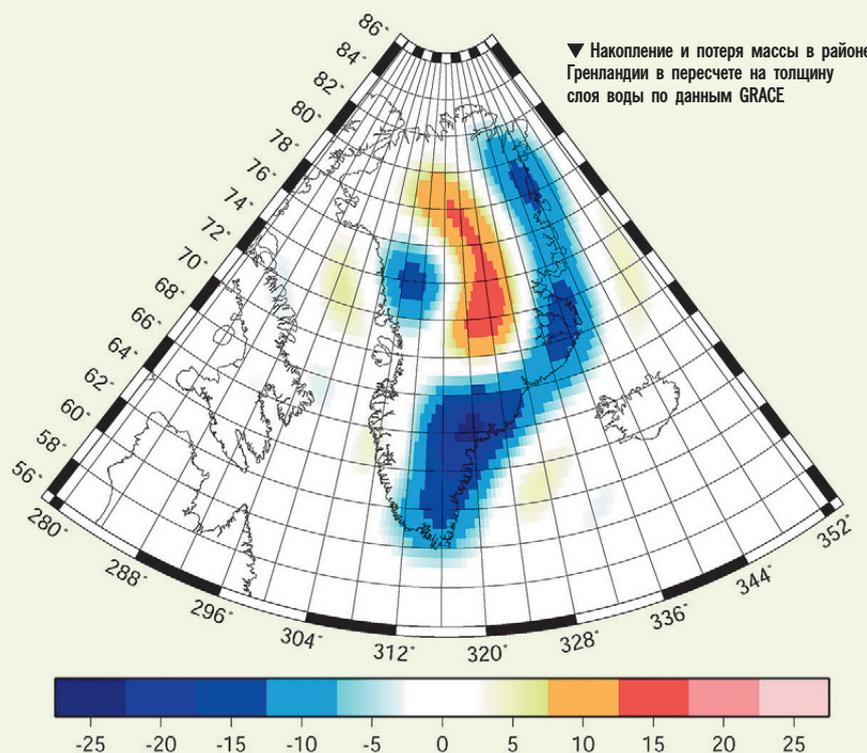
Наибольшие потери льда приходятся на юго-восточную часть гигантского острова, а также на его западное побережье. В то же время в центральных районах Гренландии (на куполе) идет накопление снега, который со временем превращается в лед. Считается, что еще в 1990-е годы льды Гренландии на-

ходились в состоянии примерного баланса. Однако сейчас он резко нарушен: по данным GRACE, среднегодовой приход снега в центральной части острова за 2003–2005 гг. составил $58\text{--}60 \text{ км}^3$ (54 млрд тонн), в то время как потери льда в прибрежных районах от таяния и откалывания айсбергов оцениваются в $171\text{--}172 \text{ км}^3$ (155 млрд тонн). Эти данные более точны, чем антарктические, так как в Гренландии сильного подъема земной коры нет, а значит, регистрируемые на GRACE эффекты действительно связаны с потерей льда.

Вопрос в том, как процесс пойдет дальше: будет ли таяние ускоряться или оно остановится и пойдет вспять. Ряды наблюдений еще не очень длинны, и пока неизвестные нам факторы могут остановить сегодняшние тенденции. В конце концов, по данным архивов российского Института Арктики и Антарктики, столь же высокие темпы таяния льдов уже наблюдались в 1920–1940 гг., но тогда никакой катастрофы не последовало.

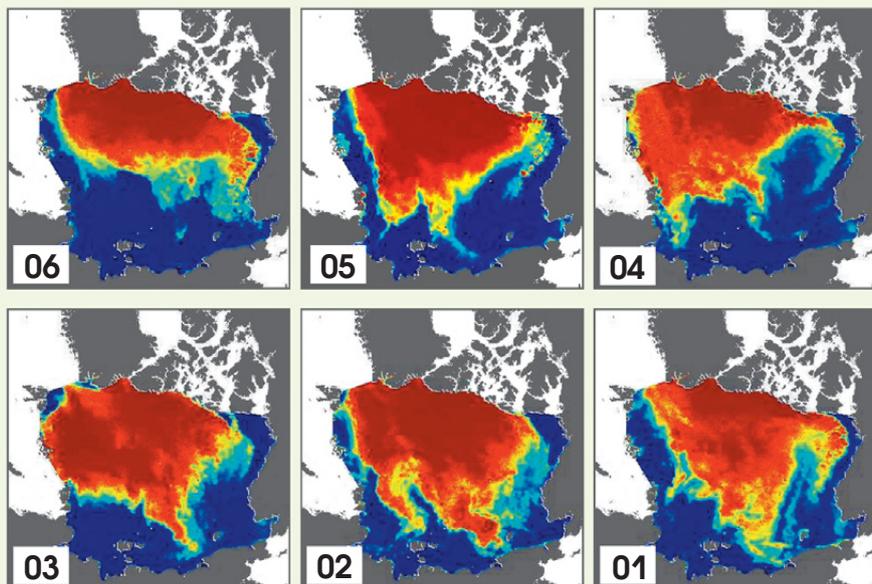
«Этим нужно заниматься, — говорит Изабелла Великоная. — Ледниковые покровы изменяются намного быстрее, чем мы думали. И наблюдения — самое мощное средство для того, чтобы узнать, что происходит, особенно когда изменения и причины, которые вызывают их, не очевидны».

Более скромную оценку дали в номере Science за 16 марта 2007 г. британские исследователи Эндрю Шеперд (Andrew Shepherd) и Данкан Уингэм (Duncan Wingham). По их данным, суммарная годовая потеря льда Антарктиды и Гренландии, главным образом за счет сползания ледников в море, составляет сегодня 136 км^3 (125 млрд тонн). В будущем, судя по результатам математического моделирования климата, снега будет выпадать больше, но потери льда перевесят этот приход.



▼ Накопление и потеря массы в районе Гренландии в пересчете на толщину слоя воды по данным GRACE

* Соответствующая статья вышла в Science за 24 марта 2006 г.



▲ Ледовая обстановка в Северном Ледовитом океане в 2001–2006 г. по данным QuikScat. Цветом изображена доля многолетнего льда (красный – 100%)

Вплавь до Северного полюса?

Северный Ледовитый океан также пребывает в необычном переходном состоянии. Данные, полученные NASA летом 2006 г. и опубликованные в сентябре и октябре, показывают, что площадь постоянного ледового покрова на рубеже 2004/2005 гг. сократилась почти на 14%, или на 0.72 млн км². Что же касается Восточной Арктики, то она потеряла почти половину вечных льдов.

Исследователи, естественно, весьма озабочены причиной таких изменений. Данные Национального центра прогнозов окружающей среды (Боулдер, Колорадо) позволяют предположить, что ветры вытесняют вечные льды из восточной (российской) части Северного Ледовитого океана в западную (канадскую), а также из пролива Фрама (между Гренландией и Шпицбергом).

Постоянный ледовый покров толщиной 3 м и более мог без труда пережить короткое и холодное северное лето. Сейчас же в районах, которые ранее занимали вечные льды, образуется слой «сезонного» льда толщиной от 30 см до 2 м. Вечный морской лед пока не тает, и суммарная площадь вечного и сезонного льда в зимний период остается стабильной, но летом океан вскрывается до более высоких широт, чем в прошлом. Процесс может пойти лавинообразно: свободный от льда океан будет нагреваться сильнее, образующийся зимой лед будет тоньше и будет таять еще легче. В итоге постоянный ледовый покров будет разрушаться с края и отступать.

В течение четырех лет спутники NASA, ведущие наблюдения за полярными районами в микроволновом диапазоне, отмечают постоянное сокращение ледяного покрова Арктики. В сентябре 2005 г. суда могли уже огибать Северную Землю с севера по чистой воде; более того, не было льда и в проливе Вилькицкого. Летом 2006 г. площадь оставшегося льда вновь была рекордно мала.

Ну а теперь самые свежие данные – за 2 мая 2007 г. Американские исследователи из Национального центра данных по снегу и льду в Боулдере сообщают, что апрельская

площадь льда Северного Ледовитого океана оказалась самой низкой за весь период спутниковых наблюдений с 1979 г. Что-то будет в августе и сентябре...

Шотландские ученые, проанализировавшие дневники полярных исследователей за последние 300 лет, пришли к выводу, что кромка морского льда может отступать и наступать с периодичностью в 60–80 лет, что с хорошей степенью точности совпадает с известными циклами изменений атмосферной температуры. Чад Дик, шотландский ученый из Норвежского полярного института в Тромсё, утверждает, что именно ближайшие 5–10 лет станут критичными для понимания происходящих процессов.

Дик и его коллеги полагают, что сегодня количество морского льда находится в точке минимума, но вскоре таяние должно прекратиться и смениться накоплением. Однако, предупреждают исследователи, если разрушение льдов не остановится, то это уже будет говорить о нарушении природного процесса по причинам, вызванным деятельностью человека.

В то же время американцы отмечают, что темпы таяния Арктики за последние 50 лет втрое превышают результаты компьютерных расчетов. Как считает Уолт Мейер (Walt Meier) из Университета Колорадо, эта тенденция сохранится, и уже к 2050 г. летом Северный Ледовитый океан будет полностью освобождаться ото льда.

Что произойдет в этом случае? Самый популярный сегодня сценарий катастрофы – это... похолодание, являющееся следствием таяния полярных льдов! По мнению приверженцев этой теории, образовавшиеся в процессе таяния холодные потоки воды, попав в теплый Гольфстрим, охладят и замедлят его (а заодно изменят и всю картину океанских течений – по крайней мере в Атлантике). Следом резко снизится температура на Британских островах и вообще в Европе. Считается, что такая «костановка Гольфстрима» уже происходила 12700 и 8200 лет назад; в первом случае похолодание длилось 1300 лет, во втором – около 100 лет.

Неожиданные результаты – для кого?

Казалось бы, и результаты работы космических систем, и наблюдения за погодой «на месте» говорят о том, что ситуация складывается опасная и непредсказуемая. Тем не менее проблему глобального потепления упорно замалчивают, и более всего этим занимается правительство Соединенных Штатов. Как известно, эта страна сняла свою подпись под Киотским протоколом, направленным на уменьшение выброса в атмосферу парниковых газов, то есть отказалась от согласованного межгосударственного механизма борьбы с глобальным потеплением. Мотивы такого шага не являются предметом данной статьи; последствия же таковы.

В США при республиканской администрации Дж.Буша-сына на государственном уровне поощряется и пропагандируется публикация научных результатов, указывающих на естественные причины глобального потепления, и по мере возможности ограничивается распространение информации о том, что оно является главным образом результатом деятельности человека. Характерный пример – приведенные в начале данные QuikScat о первой оттепели в Антарктиде. Они попали в пресс-релиз даже не из научной статьи, а из книги «Динамичная планета», то есть были задержаны как минимум на год от момента их получения!

О том, почему это происходит и к чему ведет, можно судить по материалам слушаний, которые состоялись 19 марта 2007 г. в комитете по надзору и реформе правительства Палаты представителей. На них выступил д-р Джеймс Хансен, директор Годдардовского института космических исследований (GISS) в Нью-Йорке, крупнейший специалист по климату, который работает в системе NASA более 40 лет.

Хансен сообщил, что уже в 1989 г. существовала практика проверки и редактирования Бюджетным управлением Белого дома выступлений перед Конгрессом ученых, находящихся на госслужбе, и в частности – по проблемам экологии и климата. В настоящее время к ней прибавилась практика политического контроля со стороны пресс-службы NASA за научной информацией, доводимой этим агентством до общественности. Пресс-релизы, подготавливаемые в центрах NASA по результатам выполненных на бюджетные деньги исследований, не только проходят утверждение в головной пресс-службе, но и отсылаются для контроля и редактирования в Белый дом.

«По сути, – заявил Хансен, – фильтрация научных данных об изменениях климата со стороны нынешней администрации имела целью представить изменение климата менее реальным, чем указывают факты, и снизить обеспокоенность по поводу связи изменений климата с поступлением парниковых газов антропогенного происхождения». Он привел пример сообщения о недостаточной эффективности поглощения CO₂ океанами, которое пресс-служба NASA не разрешила опубликовать, и рассказал о прямом запрете ученым говорить о сокращении выброса парниковых газов как о возможном способе борьбы с глобальным потеплением. Сотруд-

нику Хансена, который столкнулся с этим за- претом, разъяснили, что ученым нельзя го- ворить ничего, что касается политики.

Итог этой политики Хансен сформулиро- вал так: «Остается пропасть между тем, что знает о глобальном потеплении соответст- вующее научное сообщество, и тем, что знают о нем те, кому нужно это знать – обществен- ность и политики».

Однако и это еще не все. По мере того, как спутники NASA приносят свежую и то- чную информацию о потере льда Гренландии и Антарктиды, об ускорении в два и более раза скорости движения ледников, о сокра- щении постоянного ледового покрова в Арк- тике, принимаются меры к... сокращению бюджета земного раздела научной програм- мы NASA и отмене создания и запуска специ- ализированных спутников. Так, выделенный на 2006 г. бюджет был решением исполни- тельной власти урезан на 20%, а бюджет 2007 ф.г. стал еще меньше. Воистину, «нет измерений – нет проблемы». И еще одна ма- ленькая деталь. В положении о NASA среди задач агентства была и такая: «понять и за- щитить нашу планету». В феврале 2006 г. ее тихо и незаметно изъяли.

Как выясняется, о политике в области борьбы с глобальным потеплением нельзя говорить не только ученым, получающим зарплату в NASA, но и руководителю агентст- ва. 31 мая Майкл Гриффин выступил в пере- даче Национального общественного радио, посвященной изменениям климата. При- знав, что тенденция глобального потепления существует, он добавил: «Я не убежден, вер- но ли будет сказать, что мы должны бороться с этой проблемой». Далее Гриффин пояс- нил, что не знает, кто именно из людей дол- жен решать за всех остальных, какой климат был бы для человечества лучше всего.

В тот же день пресс-служба агентства распространила от имени Гриффина следую- щее разъяснение: «NASA несет ответствен- ность за сбор, анализ и распространение ин- формации [об изменениях климата]. Однако в функции NASA не входит устанавливать по- литику в области возможных стратегий борьбы с изменениями климата».

Пять лет работы

Спутники GRACE были запущены на «Рокоте» из Плесецка 16 марта 2002 г. Построение спутниковой группировки заняло более меся- ца, и лишь к 24 апреля аппараты выстроились друг за другом на высоте около 500 км: GRACE 1 – впереди и «хвостом вперед», GRACE 2 – в правильной ориентации, но с отста- ванием на 25 секунд. (В последующие месяцы расстояния между спутниками немного «плава- ли», изменяясь в пределах от 160 до 260 км.)

Так продолжалось более трех лет, до 3 де- кабря 2005 г. В этот день спутник GRACE 2 вре- менно снизил свою орбиту, обогнал через неде- лю «по ближней дорожке» напарника и 12 декабря устроился перед ним. Третья и по- следняя коррекция состоялась 11 января, и после нее спутники стали вновь следовать друг за другом с интервалом 25 секунд. Инте- ресно, что два основных импульса OTM-1 и OTM-2 имели величину 10.88 и 9.82 см/с, но выдача их двигателями ультрамалой тяги про- должалась 688 и 611 сек соответственно.

Целью этого маневра было снизить риск выхода передней рупорной антенны К-диапа-

Неуправляемый разгон?

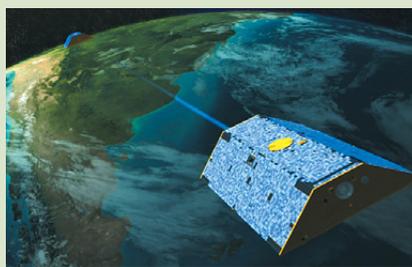
В пресс-релизе GISS от 30 мая со ссылкой на публикацию в текущем номере Atmospheric Chemistry and Physics говорится, что за по- следние 30 лет средняя температура на Зем- ле увеличилась на 0.6° и что механизм обо- ратных связей находится сегодня в таком положении, что даже небольшая дополни- тельная нагрузка на климат и повышение температуры еще на 1° от уровня 2000 г. мо- жет привести к быстрым и необратимым по- следствиям – таким, как таяние Северного Ледовитого океана и ледников Западной Ан- тарктики.

Джеймс Хансен и Макико Сато (Makiko Sato) из Института Земли Колумбийского университета увязывают рост температуры с содержанием CO₂ в атмосфере. В доиндус- триальную эпоху оно составляло 280 долей на миллион (0.028%), а сейчас равно 383 миллионным и растет на 2 миллионных доли в год. Опасный же предел, по их оценкам, находится на отметке 450 или даже ниже. Таким образом, содержание CO₂ в атмосфе- ре приблизилось к нему вплотную.

Большая инерционность процессов, свя- занных с нагревом океанов и таянием льдов, с одной стороны – маскирует эту опасность, а с другой – позволяет климатическим про- цессам набрать опасную инерцию. Как пока- зывает созданная в GISS компьютерная мо- дель, если меры по ограничению выбросов CO₂ в атмосферу не будут приняты в течение ближайших 10 лет, уже к концу XXI века средняя температура может подняться еще на 2–3°.

«Если мы слишком сильно нагрузим кли- матическую систему, – говорит Джеймс Хан- сен, – она может набрать инерцию, пройти критические точки, и после этого изменения климата будут продолжаться вне нашего контроля. Если мы не начнем снижать антро- погенную нагрузку на климат, есть опас- ность, что мы создадим другую планету – да- леко за теми пределами, что существовали в истории человечества».

Это похоже на разгон атомного реакто- ра, возможность управления которым утра- чена.



зона на спутнике GRACE 2 из допустимого теп- лового режима вследствие ее бомбардировки атомарным кислородом. Теперь GRACE 2 «пят- ится», все время «оглядываясь» на партнера, а в тяжелых условиях работает передняя ан- тенна на спутнике GRACE 1.

Заданный пятилетний срок спутники уже отработали – стартовала дополнительная про- грамма исследований на период до осени 2009 г. Помимо работ по основной программе, «задний» спутник (GRACE 1) участвует в экс- периментах по радиопросвечиванию атмо- сферы Земли.

Сообщения

◆ 14 мая пресс-служба Центра космических полетов имени Годдарда объявила о том, что 30 апреля четырем промышленным фирмам были выданы заказы на изучение в течение че- тырех месяцев возможности размещения при- бора OLI на своих спутниковых платформах, зарегистрированных в каталоге готовых сис- тем Центра. Целью предстоящих работ являет- ся создание специализированного KA LDCM (Landsat Data Continuity Mission) для продолже- ния ряда наблюдений космической системы дистанционного зондирования Земли Landsat с использованием аппаратуры OLI (Operational Land Imager). Свои предложения должны пред- ставить компании Ball Aerospace Technologies Corp., General Dynamics Advanced Information Systems, Orbital Sciences Corp. и Space Systems/Loral. Окончательный выбор подряд- чика планируется на осень 2007 г. – П.П.

◆ 5 мая ЕКА представило свой продукт GlobCover, представляющий собой спутнико- вую карту Земли по данным 15-канального спектрометра MERIS, работающего на борту спутника Envisat. За первые полтора года экс- плуатации, с декабря 2004 по июнь 2006 г., с MERIS было получено около 40 Тбайт дан- ных. В ходе обработки 13 из 15 спектральных диапазонов производится орторектификация изображений, устранение облачности и кор- рекция атмосферных эффектов.

На данный момент пользователям предлага- ются две глобальные карты с разрешением 300 м – за май–июнь 2005 и март–апрель 2006 г. Их можно будет использовать для мо- делирования изменений климата, исследова- ния экосистем и оценки тенденций землеполь- зования. Среди наиболее крупных пользовате- лей – Экологическая программа ООН, Орга- низация ООН по продовольствию и сельскому хозяйству, Объединенный исследовательский центр Еврокомиссии, Европейское агентство по окружающей среде и др.

Определенную путаницу вызывает заголовок, который ЕКА преподнесло своему пресс-рели- зу об GlobCover и в котором говорится о со- здании «самой детальной спутниковой карты Земли». Как выясняется из текста, речь идет именно о глобальных картах, на которых пред- ставлена вся суша; по утверждению ЕКА, у ра- нее существовавших продуктов этого класса разрешение было в 10 раз хуже. – П.П.

◆ 21 мая новая самолетная инфракрасная обсерватория SOFIA, созданная совместными усилиями NASA США и Германского аэрокос- мического центра, была названа именем пио- нера авиации Чарльза Линдберга. Церемония прошла в день 80-летия перелета Линдберга через Атлантический океан в г. Вако (Техас) в присутствии внука американского летчика. Са- молет будет базироваться в Летно-исследо- вательском центре имени Драйдена на авиабазе Эдвардс и должен начать работу с 2009 г. Обсерватория SOFIA представляет собой гер- манский телескоп массой около 20 тонн, уста- новленный на специально модифицированном самолете Boeing 747 с пятиметровым отверсти- ем для проведения наблюдений. Кстати, эта ма- шина, выпущенная в 1977 г., изначально имела имя собственное – Clipper Lindbergh. Стоит от- метить, что в годы Второй мировой войны Чарльз Линдберг был подвергнут в США остракизму за симпатии в адрес фашистской Германии. – П.П.

Огневые испытания ускорителя шаттла

И. Черный.
«Новости космонавтики»

24 мая в 13:00 MDT (19:00 UTC) в Промонтори (шт. Юта) были проведены успешные огневые стендовые испытания (ОСИ) твердотопливного двигателя – полноразмерного имитатора-аналога штатного четырех-сегментного РДТТ многоразового ускорителя шаттла RSRB (Reusable Solid Rocket Booster). Результаты ОСИ будут использованы как по программе Space Shuttle, так и для разработки перспективной ракеты-носителя Ares I.

Испытания были выполнены на стенде Группы пусковых систем компании Alliant Techsystems Inc. (ATK). Как сообщили представители ATK, двигатель развил среднюю тягу примерно 1180 тс.

«Начальные данные показали, что двигатель функционировал, как ожидалось», – сообщил Даг Уайт (Doug White), вице-президент Управления по испытаниям и исследованиям ATK. Двигатель для ускорителя RSRM серийно производится на предприятии в Промонтори.

Контрольно-испытательный образец двигателя FSM-14 (Flight Support Motor) работал примерно 123 сек, то есть столько же, сколько функционирует РДТТ ускорителя в реальном полете шаттла.

Отдел проекта многоразового твердотопливного ускорителя в Центре Маршалла в Хантсвилле (шт. Алабама) проводит подобные испытания, чтобы сертифицировать все предложенные изменения конструкции двигателя и определить, соответствуют ли по характеристикам новые материалы тем, что использовались прежде.

По словам представителей этого подразделения, регулярные ОСИ «поддерживают высокую безопасность, качество и стандарты надежности РДТТ, используемых для пилотируемых полетов». Проект предусматривает проведение примерно 110 тыс проверок контроля качества на каждом летном двигателе.

«ОСИ полноразмерного двигателя – основной элемент предполетных испытаний. Они гарантируют качество и эффективность», – утверждает Джоди Сингер (Jody Singer), менеджер проекта ускорителя Space Shuttle в Центре Маршалла.

Испытания, в частности, дали информацию об эксплуатационных характеристиках новых материалов: герметика V1288 для уплотнительных колец, устойчивого к воздействиям низким температур, материала для намотки сопла и теплоизоляции корпуса, не содержащей асбеста. Кроме того, были выполнены замеры 58 параметров РДТТ, включая сбор радиометрических данных о факеле пламени в широком диапазоне частот электромагнитного спектра, что необходимо для PH Ares I, а также динамические, акусти-

ческие и другие измерения, в том числе деформаций корпуса двигателя.

В рамках программы разработки PH Ares I специалистам предстоит проанализировать внешние нагрузки, которые были достигнуты при ОСИ, и сделать обзор данных, собранных по уплотнительным кольцам и теплоизоляции.

Судя по предварительной информации, все цели испытаний были достигнуты. После того, как данные будут проанализированы, результаты по каждой цели будут отражены в отчете, который NASA издаст в конце 2007 г.

Новый материал уплотнительных колец позволит эксплуатировать ускоритель в широком диапазоне температур.

«Теперь [на случай понижения температуры воздуха при запуске] не нужны будут нагреватели, – говорит астронавт Барри Уилмор (Barry E. «Butch» Wilmore). – Отказавшись от них и других подобных элементов, можно уменьшить инертную массу ускорителя и повысить массу выводимого ПГ, что очень важно».

«Каждый пункт, проверенный при испытаниях двигателя-аналога системы Space Shuttle, также принесет пользу RSRMV – важному элементу первой ступени Ares I, – говорит президент Группы пусковых систем ATK Рон Дитмор (Ron Dittmore), подчеркивая постепенность и согласованность в переходе от системы Space Shuttle к ракетам семейства Ares. – Стендовые испытания – это неотъемлемая часть работы ATK, гарантирующей безопасность астронавтов NASA. Эти тесты также помогут в разработке PH Ares I, предусматривая согласованный переход техники и рабочей силы, когда шаттлы “уйдут в отставку”».

Тем временем NASA завершило шестимесячный обзор требований к системам КК Orion, PH Ares и другим элементам, объединенных списком основных потребностей «Программы Созвездие» (Constellation Program).

После обзора отдельных требований к системам SRR (Systems Requirements Reviews), выполненным в рамках программы Constellation, была проведена «базовая синхронизация». Ее цель – определить конфликты или «зазоры» между проектами и программами и разработать план решения таких проблем.

«Эта богатая событиями весна стала известна как «сезон SRR», – говорит Джефф Хэнли (Jeff Hanley), менеджер программы Constellation. – Летом наши первоначальные требования к миссиям должны быть окончательно определены». В этом отношении роль проведенных ОСИ достаточно весома.

Интересно, что нынешние испытания RSRM прошли в присутствии многочисленных зрителей. Сотни служащих ATK, представителей субподрядчиков и NASA, а также школьники стали свидетелями успешных ОСИ. В миле от стенда были устроены VIP-трибуны, откуда был отлично виден огромный белый РДТТ, расположенный горизонтально.



Расчетные характеристики двигателя FSM-14*

Параметр	Значение
Время работы	123,3 сек
Максимальное давление в камере	61,6 атм
Температура в камере	3110°C
Максимальная тяга в вакууме	1505,5 тс
Суммарный импульс в вакууме	134,4 млн кгс-сек
Скорость истечения	2562 м/с
Температура истекающего газа	1430°C
Эквивалентная мощность	15,4 млн л.с.

* Скорость горения 0,93 см/сек при давлении 42,6 атм и температуре окружающего воздуха 16°C.

За ходом ОСИ могли наблюдать не только люди, но и небольшое стадо черных коров, пасшихся неподалеку! Когда из сопла двигателя вырвалось ревущее пламя, коровы разбежались... Видимо, несчастные животные были единственными, кто остался недоволен проведенным тестом.

По материалам Центра имени Маршалла, а также статей Joe Bauman, Desert Morning News и The Salt Lake Tribune

Как известно, в составе PH Ares I будет использован пятисегментный двигатель RSRMV. Кроме дополнительного сегмента, он отличается от четырехсегментного новым соплом, критическое сечение которого всего на 2,5 дюйма (6,35 см) больше, чем у RSRM системы Space Shuttle.

Стендовые испытания пятисегментного двигателя-аналога ETM-3 уже были проведены в октябре 2003 г. Их цели были следующими:

- проверка предельных условий работы материалов в РДТТ при наивысших давлении, температуре и времени горения;

- оценка потенциала пятисегментного двигателя с точки зрения роста характеристик системы Space Shuttle. Дополнительная тяга (и общий импульс тяги) должна была использоваться не только для увеличения массы ПГ, но и для обеспечения более гибких вариантов выхода орбитальной ступени из аварийных ситуаций на траектории выведения.

Когда планировался этот тест, современной программой VSE (Vision of Space Exploration) еще не было, и единственной причиной для ОСИ явились планы NASA по обновлению шаттлов. В испытаниях 2003 г. произошел прогар гибкого уплотнения, и пять из семи его начальных слоев сгорели.

Работы по метановым двигателям

И. Афанасьев.
«Новости космонавтики»

11 мая на стенде 5Б ФГУП «НИИхиммаш» (г. Пересвет Московской обл.) состоялись успешные огневые стендовые испытания (ОСИ) ЖРД, работающего на компонентах топлива жидкий кислород (ЖК) – сжиженный природный газ (СПГ). Продолжительность работы двигателя, разработанного ФГУП «КБХМ имени А.М. Исаева», составила 69 сек.

Данный тест выполнен в рамках работ, предусмотренных Федеральной космической программой России по созданию ракетных двигателей для перспективных космических средств выведения, в том числе многоразовых, а также в интересах российско-французского сотрудничества в области перспективных средств выведения «Урал». В процессе испытаний были уточнены режимы работы двигателя, характеристики агрегатов, технология подготовки и проведения испытаний ЖРД на СПГ.

ОСИ проводились на изделии, прототипом которого является кислородно-водородный двигатель КВД-1 (в настоящее время эксплуатируется в составе криогенного разгонного блока 12КРБ индийского носителя GSLV Mk1). Они стали шестью огневыми испытаниями по счету начиная с 1997 г. (см., например, *НК* № 12, 2006, с.60).

Всего испытаны двигатели трех модификаций. ЖРД спроектирован по восстановительной схеме замкнутого типа, развивает тягу около 10 тс и является прототипом маршевого двигателя тягой 200 тс. Успешное проведение ОСИ дает основание для дальнейшего продвижения работ по данному направлению. Результаты испытаний обрабатываются специалистами НИИхиммаш и КБХМ.

А несколькими днями раньше, 7 мая, за океаном провела ОСИ метанового ЖРД компания XCOR Aerospace. Испытания были выполнены на стенде в пустыне Мохаве (шт. Калифорния). Двигатель, создаваемый в кооперации с Alliant Techsystems, довольно примитивен, он имеет вытеснительную схему подачи компонентов топлива и развивает тягу около 340 кгс. Следующим шагом разработчиков будет совершенствование ЖРД для более длительного времени испытаний и снижения возможности перегрева. Первая серия испытаний прототипа метанового двигателя была успешно закончена в январе, однако предстоит еще масса работы, прежде чем проект будет завершен.

Ранее, в сентябре 2005 г., компания XCOR Aerospace провела испытания двигателя 3М9, также работающего на метане и жидком кислороде. Были выполнены 22 включения с общим временем работы 65 сек. Двигатель 3М9 может использоваться в системах ориентации КА.

НК неоднократно обращались к теме разработки ЖРД на СПГ и на метане, доля которого в природном газе составляет 90–98%

(*НК* №17/18, 1998, с.42-44; №2, 1999, с.58; №8, 1999, с.34; №2, 2001, с.54; №6, 2002, с.47-49; №5, 2006, с.48-49). Несмотря на обширные исследования в области метановых ЖРД, проводимые уже не одно десятилетие, пока ни один серийный двигатель подобного типа так и не появился.

Метан как составляющая СПГ дешев. В жидком виде он хранится при температуре -161.6°С, что несколько выше температуры кипения жидкого кислорода. Метан примерно в шесть раз плотнее жидкого водорода (ЖВ). По сравнению с керосинами СПГ имеет более низкую молекулярную массу и меньшую склонность к выделению при горении и перегреве твердого углерода (сажи). В отличие от керосинов, представляющих собой смеси углеводородов, метан является индивидуальным веществом, что обеспечивает его стабильные физико-химические свойства как горючего. Указанные характеристики в принципе позволяют создавать ЖРД с достаточно высокими параметрами с меньшими затратами, нежели двигатели на компонентах ЖК–ЖВ или ЖК–керосин.

Западные разработчики отмечают также возможность применения жидкого метана в межпланетных миссиях. Метан – весьма распространенное в Солнечной системе вещество. Например, на Титане – спутнике Сатурна – его имеется в избытке. Аппараты будущего смогут собирать метан на других планетах и спутниках, что позволит им дозаправляться во время своих миссий. Его можно получить на Марсе, Титане, Юпитере, на других планетах и спутниках. А это значит, что корабль, отправляющийся к ним с миссией, может нести топливо, необходимое лишь на дорогу туда, а перед возвращением дозаправиться горючим на месте. Впрочем, это уже из области весьма отдаленного будущего.

Однако СПГ свойственны и определенные недостатки. Во-первых, преимущество метановых ЖРД перед обычными «керосиновыми» двигателями не слишком велико, тогда как «водородники» имеют куда более высокие характеристики. Большим недостатком метана в роли горючего для ракетных двигателей является то, что окислитель, смешанный с метаном, довольно трудно поджечь – температура его самовоспламенения 580°С. Воспламенение в водородно-кислородных смесях происходит при более низких температурах.

Таким образом, перед разработчиками ЖРД стоит довольно трудная задача определения зыбкого баланса между оптимальными характеристиками и стоимостью метановых двигателей. Тем не менее можно полагать, что в скором времени создание ЖРД на СПГ/метане выйдет из стадии экспериментов.

С использованием материалов Роскосмоса, Newspan и НИИхиммаш

Сообщения

◆ 31 мая двигатель РД-0124, разработанный воронежским КБХА, прошел пятое огневое стендовое испытание (ОСИ). Нарботанное время составило эквивалент 12 полетных ресурсов для РН «Союз-2.1Б» и восемь ресурсов – для РН «Ангара». По мнению специалистов, такое серьезное достижение свидетельствует о высокой надежности РД-0124, который работает на экологически чистых компонентах топлива. При этом новинка обладает самым высоким в мире удельным импульсом тяги среди ЖРД на кислородно-керосиновом топливе. На огневых испытаниях специалисты КБХА сейчас отработывают основные элементы будущего многоразового двигателя. Эти результаты будут учитываться и при накоплении положительной статистики ЖРД в рамках проектов создания и эксплуатации новых перспективных носителей. РД-0124 уже прошел и первые летные испытания в составе ракеты «Союз-2.1Б» в декабре 2006 г., обеспечив успешный вывод на орбиту дорогостоящего французского спутника Corot. Очередные пуски новой РН состоятся в 2007 г. Воронежское КБХА известно как один из мировых лидеров по созданию ЖРД. Здесь разработано около 60 образцов двигателей, в том числе для ракет «Восток», «Молния», «Восход» и «Союз», а также ряда ракет для нужд обороны. – И.Б.

◆ По сообщению пресс-службы ГНПРКЦ «ЦСКБ-Прогресс» от 9 мая, «ЦСКБ-Прогресс», ЦЭНКИ Роскосмоса и немецкий химический концерн Degussa подписали 26 апреля во Франкфурте-на-Майне соглашение о сотрудничестве и безопасности (конфиденциальности). Область сотрудничества – использование высококонцентрированного пероксида водорода производства компании Degussa на РН типа «Союз», в том числе на космодроме во Французской Гвиане. С октября 2006 по апрель 2007 г. в России по заказу «ЦСКБ-Прогресс» проходили испытания высококонцентрированного пероксида водорода марки Propulse, включая огневые испытания двигателей 1-й и 2-й ступеней РН. Испытания были успешно завершены, и ЦЭНКИ оформляет соответствующее заключение. Этот юридический документ позволит использовать высококонцентрированный пероксид водорода производства Degussa для запусков РН типа «Союз». – П.П.

◆ 29 мая руководитель Роскосмоса А.Н.Перминов проинспектировал состояние оборудования, зданий и сооружений космодрома Байконур. В частности, Анатолий Николаевич подробно ознакомился с техническим состоянием МИКА пл. 112, оборудованием рабочих мест сборки и подготовки РН «Союз», КА «Фотон» и спутников иностранного производства. Ген.директор ГНПРКЦ «ЦСКБ-Прогресс» А.Н.Кирилин доложил также о находящихся в эксплуатации предприятия технических комплексах подготовки КА «Ресурс-ДК», РН «Союз» и «Союз-2» в МИКе пл. 2Б и сооружении 40 пл. 31. Перминов поддержал предложение о выводе из эксплуатации МИК площадки 2Б. В ходе встречи был рассмотрен вопрос о восстановлении 3-го пролета МИКА пл. 112, а также предложения по необходимым работам в 4-м и 5-м пролетах. По результатам обсуждения А.Н.Перминовым были даны конкретные поручения по перекрытию кровли 3-го пролета в 2008 г. – П.П.

О проектах «Ишим» и «Байтерек»

И. Черный.
«Новости космонавтики»

4 мая в Астане под председательством премьер-министра Республики Казахстан (РК) Карима Масимова состоялось правительственное совещание, в ходе которого были обсуждены приоритетные направления развития космической отрасли, проект государственной программы развития космической деятельности Казахстана на 2008–2020 гг. и работа Национального космического агентства. Среди рассмотренных вопросов – состояние дел по проектам казахстанско-российских комплексов средств выведения «Ишим» и «Байтерек».

По сообщению председателя Национального космического агентства РК Талгата Мусабаева, на совещании было принято решение о временной приостановке реализации проекта создания авиационно-космического ракетного комплекса (АКРК) «Ишим» (НК №4, 2006, с.29; №12, 2005, с.54-55). «Основной причиной стало отсутствие межправительственного соглашения по проекту данного комплекса», – отметил Т.А. Мусабаев. – Маркетинговые исследования проекта прежде не были проведены на должном уровне, есть также ряд технических недоработок».

Как известно, АКРК «Ишим» предназначен для запуска малых КА гражданского назначения с самолета МиГ-31, способного поднять на необходимую высоту малогабаритную ракету со спутником. Отделившись от самолета-носителя, ракета должна вывести на низкую околоземную орбиту относительно небольшой аппарат массой до 160 кг. В ноябре 2005 г. правительство Казахстана подписало соответствующие контракты в рамках проекта «Ишим» с основным партнером с российской стороны – Московским институтом теплотехники.

Также глава космического агентства обратил внимание на низкую активность и затягивание сроков реализации проекта по созданию космического ракетного комплекса (КРК) «Байтерек». «Прежде был недоработан эскизный проект комплекса, и сейчас

затягивается работа по техническому проектированию комплекса, в частности РН «Ангара», – заявил Т.А. Мусабаев.

Комплекс «Байтерек» (НК №3, 2004, с.56-57) для коммерческих запусков КА с помощью модульного экологически чистого носителя создается на космодроме Байконур в соответствии с соглашением, подписанным в январе 2004 г. президентами РФ и РК Владимиром Путиным и Нурсултаном Назарбаевым. Соглашение о создании КРК «Байтерек» предусматривало, что Астана предоставит совместному казахстанско-российскому предприятию, реализующему проект, бюджетный кредит на сумму 223 млн \$ сроком на 19 лет с пятилетним льготным периодом по погашению основного долга и с четырехлетним льготным периодом по уплате вознаграждения по ставке 0.5% годовых. По предварительным расчетам, комплекс предполагалось создать за три года. Между тем сроки строительства соответствующих стартовых сооружений на космодроме Байконур зависят от сроков реализации проекта создания РН «Ангара», поскольку за его основу взят указанный российский аналог. Изначально сроком первого запуска с КРК «Байтерек» назывался 2008 г. Однако позже было заявлено, что летные испытания ракеты легкого класса «Ангара-1.1» начнутся в 2010 г., тяжелого класса «Ангара-5» – в 2011 г.

По словам Т.А. Мусабаева, в данное время космическое агентство ведет работу по полному изучению проектов и устранению существующих недоработок.

Что касается проекта новой космической программы Казахстана, то ее основные направления таковы: дальнейшее развитие космической отрасли с целью вхождения в число ведущих космических держав мира, разработка и реализация научных исследований, создание целевой системы запуска КА. Глава ведомства подчеркнул, что космическая отрасль страны нуждается в поддержке со стороны исполнительных органов власти. Кроме того, в ближайшее время необходимо решить вопросы с укреплением материально-технической базы, дальнейшей разработкой научных исследований и увеличением штатной численности работников агентства.

Подводя итоги совещания, премьер-министр РК отметил, что «развитие космической отрасли страны – одно из приоритетных направлений работы правительства». «Эта стратегически важная отрасль должна иметь достойное будущее», – сказал К. К. Масимов. Глава правительства Казахстана поручил активизировать работу по направлениям, связанным с развитием Национального космического агентства, определением правового статуса Байконура, оценкой целесообразности реализации проекта «Ишим» и выводом спутников связи на орбиту.



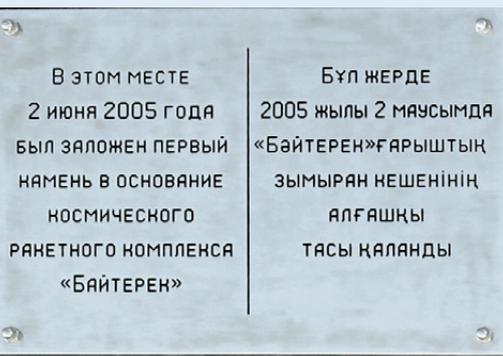
Фото С.Куракина

Приостановка проекта АКРК «Ишим» – тревожный сигнал для российских исполнителей программы. Если затягивание программы «Байтерек» вполне понятно и объясняется известными проблемами с финансированием и техническими трудностями создания КРК «Ангара», то с «Ишимом» ситуация несколько сложнее. Талгат Амангельдиевич не конкретизировал в своих выступлениях ни технических, ни маркетинговых проблем проекта (возможно, что соответствующая информация просто не попала в доступные пресс-релизы). Между тем НК уже писали о возможных проблемах с «Ишимом» (НК №12, 2005, с.54-55).

С точки зрения техники, следует отметить трудности подвески на самолет-носитель ракеты стартовой массой около 10 т на подфюзеляжном держателе – конструкция МиГ-31 просто не рассчитана на это. Вероятно, специальная модификация исходного истребителя-перехватчика с уменьшенным запасом топлива способна поднять такую массу на нужную высоту, но конструкция самолета потребует существенной доработки. Кроме того, вызывает большие сомнения возможность создания в короткие сроки твердотопливной РН малой размерности с необходимыми характеристиками.

Маркетинговые проблемы, надо полагать, существенно весомее технических трудностей. Например, объем финансирования – 144 млн \$ – вполне сопоставим со стоимостью реализации проекта «Байтерек». Эта цена кажется чрезмерной, особенно в свете неясных коммерческих перспектив нового средства выведения. Рынок микро- и наноспутников, конечно, имеется, но его доля в стоимостном выражении слишком мала. К тому же недостатка в уже существующих и готовящихся к применению РН легкого класса нет: достаточно вспомнить отечественные конверсионные ракеты «Рокот», «Днепр» и американские Pegasus, Minotaur и Taurus. На подходе – европейская Vega. На рынок пусковых услуг выходят и индийцы с модифицированной PSLV (без стартовых ускорителей). Также к услугам заказчиков (напомним, среди них основными являются малобюджетные организации, например университеты) – возможность запуска их спутников в качестве дополнительных ПГ на ракетах-носителях, уже подтвердивших свою надежность. Захотят ли потенциальные заказчики воспользоваться «Ишимом» – большой вопрос.

По сообщениям агентств Интерфакс, Интерфакс-Казахстан и сайта Правительства РК



Наноракета для наноспутников?

В ежегодном послании Федеральному собранию Президент России В.В. Путин назвал нанотехнологии одним из важнейших и перспективных направлений развития промышленности. Как правило, приставка «нано» применяется к технологиям, оперирующим объектами размером с молекулу или атом. В расширенном смысле нанотехнологии подразумевают переход к более высокой по сравнению с микро-, миниатюризацией степени уменьшения размеров и массы физических объектов.

И. Афанасьев, Д. Воронцов специально для «Новостей космонавтики»

Нанотехнологии и космос

Применительно к космической технике нанотехнологии ассоциируются прежде всего с наноспутниками – КА массой от 1 до 10 кг. В течение многих лет подобные аппараты оставались уделом радиолюбителей, университетов и других «малобюджетных» организаций. Естественно, в таких условиях и речи не могло быть о создании специальных ракет, назовем их «нанонесителями», для выведения на орбиту спутников-«малышей». Заказчики довольствовались возможностью запуска своих аппаратов «в довесок» к полноразмерным спутникам. Но, похоже, настало время задуматься и о специальном носителе для nano-КА. Почему специально? Об этом чуть позже.

Проблема разработки ракеты для вывода аппаратов, которые сейчас относят к классу наноспутников, в принципе не нова: именно таким был носитель Vanguard, предназначенный для запуска одноименного КА, который должен был стать первым ИСЗ «Made in USA» (и, как надеялись американцы, и первым в мире). Да и некоторые другие РН начального этапа становления космонавтики можно смело отнести к нанонесителям: ракеты воздушного запуска Farside, NOTSNIK и Caleb (США), японскую Lambda-4S для спутника Ohsumi. Первые спутники, как правило, задумывались как небольшие телеметрические контейнеры и требовали носителей соответствующей («нано») размерности. Кроме того, зачастую ограниченное финансирование (как в случае с «Авангардом») вынуждало создавать ракету в малой размерности: все-таки общая закономерность – чем меньше масса, тем меньше стоимость – имеет место.

Однако с расширением целевых задач, решаемых аппаратами, и с учетом возможностей элементной базы полувековой давности совершенно естественной оказалась тенденция роста массы спутников. Вслед за КА росла соответственно и масса ракет-носителей.

Однако все течет, все изменяется... Количество современных наноспутников растет, а чудеса микроминиатюризации привели к расширению функциональных возможностей малогабаритной аппаратуры. И самое главное – наноспутниками, похоже, заинтересовались военные. А они вряд ли будут дожидаться удобного случая попутного запуска своих КА, поскольку собственные задачи привыкли решать оперативно.

Что же может сегодня предложить военным, а также другим возможным потребителям космических нанотехнологий современная ракетная техника? Увы, немного. Современные носители «заточены» на выведение КА массой не менее сотни килограммов. Для

спутника на порядок меньшей массой получается дороговато...

Неудивительно, что в последнее время появилось несколько проектов специализированных РН, и среди них отечественные предложения «Ишим» (НК №4, 2006, с.29), М-55ВС (НК №12, 2005, с.54-55), «Высокий старт» (НК №6, 2007, с.51). Аналогичные изыскания ведутся и за рубежом.

Прежде чем начать рассказ о проектах нанонесителей, попробуем сформулировать, хотя бы в самом общем виде, основные требования, которые могут к ним предъявляться. Грузоподъемность нанонесителя должна составлять порядка 10 кг на средних (высотой до 500–1000 км в апогее) и низких, в том числе полярных, околоземных орбитах. Для государственных (прежде всего, военных) заказчиков система должна обладать высокой оперативностью, обеспечивая возможность запуска КА «по заказу», а вопрос цены стоит не так остро. Для невоенных же потребителей носитель должен быть дешевым, обеспечивая удельную стоимость выведения порядка 10 тыс \$/кг. И в целом для всех желательно обеспечить «всеазимутальность» пусков РН (в боевых условиях это особенно актуально: подходящую площадку для пуска подбирать будет некогда).

Задачи и проекты

Во Франции CNES и ONERA уже два года изучают проект двухцелевой беспилотной системы воздушного запуска DEDALUS (Design of Dual-use Air-Launch UAV System) для выведения на орбиту высотой 800 км и наклоном 98° спутника массой от 10 до 150 кг. При этом отмечается, что в Европе оптимальных средств для запуска грузов массой менее 300 кг нет. Именно в этой нише находятся микро- (порядка сотни килограммов) и наноспутники (десяток килограммов), на базе которых могли бы строиться новейшие системы. Концепция DEDALUS базируется на идее воздушного старта ракеты с беспилотного летательного аппарата (БПЛА).

Французские специалисты отмечают, что в настоящее время существует единственная работоспособная система воздушного запуска – американская крылатая ракета-носитель (КРН) Pegasus. Она стартует со специально переделанного аэробуса Lockheed L-1011 Tristar (после первоначальных испытаний на B-52), что во многом определяет значительные финансовые проблемы с ее эксплуатацией. «Микроспутниковые миссии сводятся к нескольким пускам в год, – говорит Николя Беран (Nicolas Berend), отвечающий за исследования систем запуска в отделе прогнозирования и синтеза ONERA, – и при использовании существующих самолетов, таких как Tristar, трудно получить конкурентоспособную стоимость по отношению к классическим современным РН».

Разработчикам также пришлось отвергнуть дорогостоящее решение, связанное с

созданием нового специализированного пилотируемого самолета-носителя, как в американском проекте RASCAL (НК №6, 2004, с.46-57; запущен в 2005 г.), и остановиться на многоцелевом БПЛА-носителе. Последний представляет собой двухфюзеляжный аппарат с подвеской груза под длинным тонким крылом. Максимальная взлетная масса БПЛА – 22 т, размах крыла – 36.36 м и длина – 19 м. Высота пуска РН – 16 тыс м при скорости, соответствующей числу М=0.8.

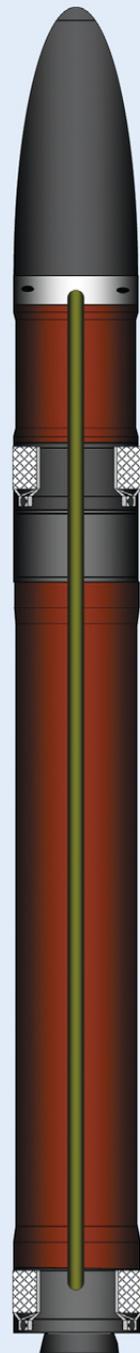
Трехступенчатая твердотопливная КРН, внешне очень напоминающая Pegasus, имеет стартовую массу около 13 т, длину 13 м и размах крыла 7.5 м. Сброс ракеты с БПЛА производится в момент выполнения маневра «горка». Фаза свободного падения длится примерно 5 сек; после включения двигателя выведение происходит по S-образной траектории (переход от горизонтального полета к маневру набора высоты – на участке работы первой ступени), затем – баллистическая пауза между включениями второй и третьей ступеней.

В свободное от пусков КРН время БПЛА-носитель сможет использоваться для разведки (30-часовое барражирование с целевой аппаратурой массой в 0.5 т на дальности 15 тыс км) или в качестве транспортного самолета (перевозка 7 т грузов на расстояние 9000 км).

Н. Беран отмечает, что концепция технически реализуема, но пока нет никаких гарантий обеспечения ее рентабельности и конкурентоспособности.

В 2005 г. CNES начал университетскую программу Perseus, предусматривающую разработку систем запуска наноспутников в ходе учебного процесса. Ряд проектов на эту тему предполагается рассмотреть до 2011 г., после чего может быть выбрана концепция ракеты, способной вывести 10–20 кг груза на низкую околоземную орбиту. Параллельно в Тулузе ведется программа Expresse по изучению наноспутников. Проекты могут быть «европеизированы» совместно с Италией, Испанией, Германией.

Цель этих усилий – заинтересовать молодежь работой в ракетно-космической промышленности. Среди рассмотренных концепций – запуск с земли, с аэростата, с



Графика Д. Воронцова

Наноракета для наноспутников?

СРЕДСТВА ВЫВЕДЕНИЯ



▲ В рамках программы Perseus французские студенты разрабатывают систему запуска нано-КА в ходе учебного процесса

самолетов (высотного, типа Proteus Берта Рутана, или с истребителя Rafale) и опять же с высотного БПЛА. В рамках указанных программ изучается РН общей массой 4 т с гибридной двигательной установкой (жидкий окислитель – перекись водорода, твердое горючее – парафин). По оценкам, общая сумма издержек для системы воздушного запуска – 1 млн евро – примерно вдвое превышает цифры, первоначально заложенные в программу.

Решение по этапам реализации выбранной концепции должно быть принято в 2011–2012 гг.

Французские военные хотят к 2030 г. получить многоцелевую систему оперативного запуска малых КА S2M2 (Systeme Spatiale MultiMission), имеющую очень малое время реакции – по образцу американской концепции оперативных космических запусков по заказу ORS (Operationally Responsive Space Launch). Сейчас разработка находится на самой ранней стадии изучения. Вероятно, что в качестве стартовой платформы системы S2M2 также будет использоваться БПЛА. Подробное рассмотрение систем воздушного запуска не случайно, так как исследования показали возможность увеличения ПГ на треть по сравнению с запуском с Земли.

Управление перспективных исследований Министерства обороны США DARPA изучает наноситель по программе NPD (NanoPayload Delivery). Основной вопрос: можно ли воплотить «в металле» полезный в военном аспекте носитель наноспутников размером с управляемую ракету (УР) класса «воздух-воздух»? Предполагается, что NPD будет многоступенчатой РН, по размеру близкой к существующим авиационным УР средних размеров, таким как AGM-88 HARM, AIM-7 Sparrow и AIM-120 Amraam Slammer. Таким образом, длина концептуального носителя составит от 3.6 до 4.0 м.

Задача миссии: вывести на низкую орбиту (200 км) от одного до десяти КА массой от 1 до 10 кг, способных продержаться до входа в атмосферу в течение нескольких недель (а еще лучше, нескольких месяцев). При этом необходимо выполнить два оперативных требования: первый виток выполняется уже через несколько часов после полу-

чения приказа на выполнение миссии, а стоимость пуска не должна превышать порогового значения в 100 тыс \$. Этот пункт военные считают существенным, так как желают выполнять «залповые запуски».

Необходимость в последних обусловлена доктриной применения наноспутников и природой грузов, которые следует развертывать (рой реконфигурируемых, многоцелевых КА быстрой реакции и трудно обнаруживаемых наноспутников). Эта концепция не первый год изучается в рамках программы TICS (Tiny, Independent, Coordinating Spacecraft). Говоря упрощенно, TICS – маленькие «спутники-насекомые», применяемые для разведки или орбитальной инспекции, достаточно сложные («интеллектуальные»), работающие как индивидуально, так и в составе многоспутниковой группировки («роя»). Они могут быть разведены на рабочей орбите со «спутника-матки» или же доставлены туда с помощью носителя NPD. При этом по мере необходимости такие КА могут сосредотачиваться либо рассеиваться, то есть автоматически подстраивать «морфологию» орбитальной группировки под конкретные цели!

С точки зрения проектирования, для TICS необходимо разработать и испытать очень миниатюрные подсистемы (РЛС, оптические датчики, многофункциональные конструкции, программное обеспечение искусственного интеллекта, двигательные установки, источники энергоснабжения и т.п.). Не меньшее значение миниатюризация имеет и для носителя NPD: в DARPA считают, что современная технология пока не позволяет реализовать РН столь малого размера. Тут возможный путь – использование чрезвычайно энергоемких топлив, например сверхдиспергированного алюминиевого порошка (размеры частиц порядка нанометров).

Программы TICS и NPD – органически связанные, они включены в один и тот же программный элемент 0603287E военного бюджета. Сроки окончания работ не называются. Первая финансируется с 2007 ф.г. (4.8 млн \$); на 2008-й запрошено 6.0, а на 2009-й – 7.0 млн \$. Результаты должны быть переданы ВВС США. Вторая программа стартует в 2008 ф.г. (4.0 млн \$) и продолжается в 2009 ф.г. (8.5 млн \$). Для сравнения: компания Space Launch Corporation оценивала в 2002 г. разработку своего наносителя SLC-51, запускаемого с реактивного самолета, в 22 млн \$.

Разработка NPD включает пять этапов, и первый – это изучение пусковых платформ (совместимость, проблемы и ограничения). Промежуточные этапы включают определение концепции, разработку конструкции, интеграцию, создание микродвигательных установок. На последнем этапе программа должна увенчаться запуском наноспутника с помощью носителя NPD.

Основные технические проблемы создания сверхмалых носителей связаны, конечно, с масштабным фактором. При очень малых размерах толщины и площади сечений силовых элементов определяются не столько уровнем нагрузок, сколько технологическими факторами. В результате конструктивное совершенство наноракет оказы-

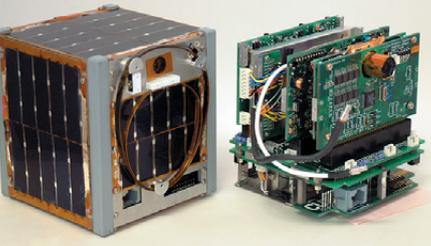
вается существенно меньшим, чем для РН «нормальной» размерности. Но этот же фактор, благодаря избыточности запасов прочности, предоставляет проектантам определенную свободу действий. Например, такая ракета легче переносит маневры в атмосфере с большими поперечными перегрузками, что весьма полезно при воздушном старте. Одним словом, проектирование такой РН – это интереснейшая инженерная задача!

Можно ли создать наноситель в России и почему проектов подобных ракет до сих пор нет? Ответ и сложен, и прост одновременно. До недавнего времени у нас в стране не было работоспособных КА массой до 10 кг. В Советском Союзе подобными аппаратами не занимались (в основном из-за слабости элементной базы), а с начала 1990-х ведущие ракетно-космические предприятия окунулись в «океан коммерции», во многом оставив задачи страны и ее обороны в стороне. Ни тогда, ни сейчас наноспутники особых денежных барышей не сулили (затраты на их создание несопоставимы с возможной прибылью). Поэтому все коммерческие усилия сделать у нас в стране «за государственный счет» экономически выгодный наноситель обречены на провал. Об этом весьма красноречиво говорит факт замораживания программы «Ишим».

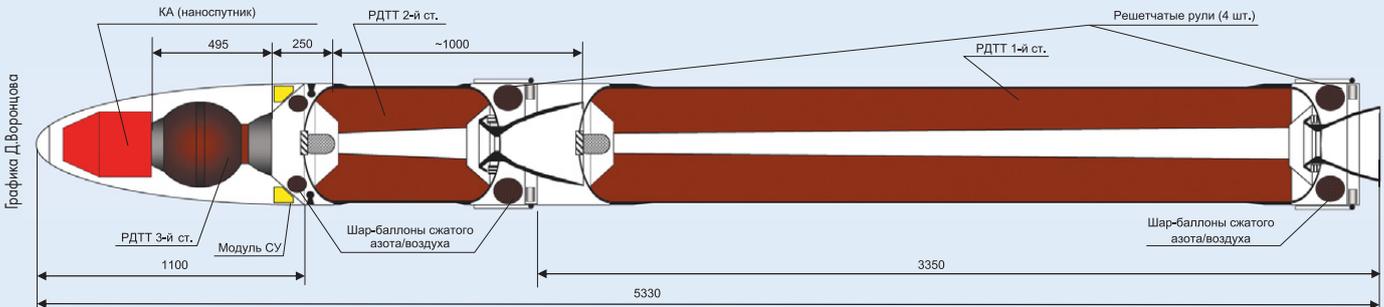
Тем не менее военную составляющую «наноспутниковой проблемы» сбрасывать со счетов нельзя! Если оставить в стороне новизну и дороговизну разработки, представляется, что ответ на вопрос «можно ли нет создать наноситель» будет положительным.

Немного фантазии

Мы взяли на себя смелость немного пофантазировать. Представляется, что, исходя из условий мобильности и оперативности использования, ракета должна быть твердо-



▲ Несмотря на малые размеры, наноспутники часто представляют собой во всех отношениях полноценные КА, оснащенные целевой аппаратурой



▲ Компонентная схема ракеты – носителя наноспутников

топливной трехступенчатой¹ со стартовой массой 1000–1200 кг. Это значение выбрано из условия ее размещения на многопозиционных катапультных устройствах МКУ-6 бомбардировщиков Ту-22МЗ, Ту-95МС и Ту-160. Кроме того, такая масса позволит запускать РН с легких колесных шасси, а также – без особых проблем – с истребителя МиГ-31.

Предварительные расчеты показали, что РН способна вывести на низкую околоземную орбиту наклонением 46–51° ПГ массой около 10 кг. При этом по габаритам – диаметр около 0.5 м и длина в районе 5 м – она примерно соответствует азобаллистической ракете класса «воздух-земля» Х-15 и даже несколько уступает крылатой ракете Х-55.

Первая и вторая ступени выполнены в одном диаметре, корпуса РДТТ получены намоткой из органопластика. Корпус РДТТ третьей ступени сферический; сопло двигателя выполняет функцию межступенчатого переходника. Все прочие отсеки и головной обтекатель (ГО) – углепластиковые.

Управление на активном участке первой ступени осуществляется качанием сопла (по каналам тангажа и рысканья) и отклонением решетчатых стабилизаторов. Управление второй ступенью – комбинированное: в начале активного участка, когда скоростной напор достаточно велик, крен «выбирается» также решетчатыми рулями, а тангаж и рысканье – качающимся соплом РДТТ. Силовые приводы – пневматические. В верхних слоях атмосферы управление по крену обеспечивается газореактивными (на сжатом воздухе) соплами блока системы управления (БСУ). Последняя стабилизирует третью ступень в пассивном полете перед включением РДТТ. Данные решения позволяют облегчить ракету и упростить ее конструкцию. Автономная (чисто инерциальная) система управления получается достаточно простой и легкой.

Ракета хранится в термостатированном транспортно-пусковом контейнере (ТПК), из него же и запускается.

Сценарий запуска при старте с наземной пусковой установки (ПУ) выглядит следующим образом. После получения приказа на

запуск на ракету устанавливается спутник², ПУ (например, на шасси БТР-80) доставляется вертолетом или транспортным самолетом к месту запуска. ТПК с ракетой устанавливается в стартовое положение под углом 80–85°, в зависимости от высоты орбиты. Осуществляется прицеливание по азимуту (например, с помощью поворотной платформы). Звучит команда «Пуск!» – и газогенератор выталкивает ракету из ТПК.

На высоте 15–20 м от ракеты отделяется поддон, раскрываются решетчатые рули и запускается РДТТ первой ступени. На высоте около 33–37 км после полного выгорания топлива первая ступень отделяется³, раскрываются решетчатые рули второй ступени, и сразу же запускается ее РДТТ. Начинается отработка программы угла тангажа, которая должна обеспечить выведение третьей ступени на эллиптическую незамкнутую орбиту с апогеем, равным высоте рабочей орбиты. После выгорания топлива в двигателе второй ступени БСУ с установленными над ним РДТТ третьей ступени и спутником отделяется, ориентируется и стабилизируется газореактивными соплами.

На пассивном участке полета производится сброс («стягивание») цельномотанного ГО. Перед достижением апогея траектории запускается миниатюрный РДТТ закрутки, установленный внутри сопла двигателя третьей ступени. Два его сопла направлены тангенциально и под некоторым углом; их тяга не только закручивает сборку «третья ступень + ПГ», но и отделяет ее от блока системы управления, а также служит воспламенителем. После зажигания основного двигателя РДТТ закрутки выбрасывается из сопла, и третья ступень, стабилизированная вращением, доводит скорость до орбитальной.

Аналогично выполняется воздушный старт. При этом траектория выведения на начальном участке – S-образная. При запуске с самолета возможен залповый пуск наноспутников: Ту-160 способен «выстрелить» двенадцать ракетами, а Ту-22МЗ – шесть!

При стартовой массе 1106–1110 кг ракета может выводить следующие ПГ:

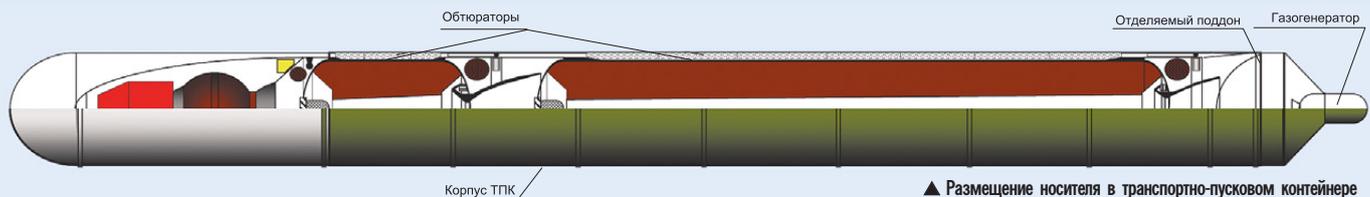
Предполагаемые основные характеристики ракеты			
Параметр	1-я ст.	2-я ст.	3-я ст.
Стартовая масса блока, кг	898	140.2	49.8
Конечная масса блока, кг	118	23.6	7.1
Время работы РДТТ, с	56.3	52.7	69.2
Тяга, тс			
– на уровне моря	3.324	–	–
– в вакууме, тс	3.67	0.62	0.179
Удельный импульс, с			
– на уровне моря	240	–	–
– в вакууме	265	280	290
Продольные перегрузки	3.35–7.50	3.1–8.5	3.0–10.5
Диаметр корпуса РДТТ, м	0.5	0.5	0.39 (сфера)
Длина блока ступени, м	3.35	1.16	0.535

- ◆ на орбиту высотой 400 км и наклонением 90° – 4.9 кг;
- ◆ на орбиту высотой 400 км и наклонением 46° – 9.4 кг;
- ◆ на орбиту высотой 250 км и наклонением 90° – 6.6 кг;
- ◆ на орбиту высотой 250 км и наклонением 46° – 11.8 кг.

Разумеется, все эти выкладки не претендуют на высокую точность. Впрочем, такая задача авторами и не ставилась. Представленный вариант наноракеты – всего лишь своеобразный «концепт-кар», нулевое приближение. В реальности все может быть совсем иначе.

Можно ли такой наноноситель реализовать на современном техническом уровне? Вспомним, что отечественные конструкторы уже успешно решали задачи, связанные с проектированием малогабаритных УР всех классов: «земля-воздух», «земля-земля», тактического назначения, «воздух-воздух», «воздух-земля». Такой опыт может весьма пригодиться.

Что касается экономики, то, на наш взгляд, эффективность наноносителя можно существенно повысить, расширив сферы его применения. Например, ничто не мешает использовать его (причем, возможно, в «усеченном» варианте – без третьей ступени) в научных целях, как геофизическую ракету. Возможно также, что такой носитель может быть создан на базе реального задела по таким ракетам, как «Искандер» либо ЗУР комплексов С-300ПМУ и С-300В. Но это уже задача разработчиков.



▲ Размещение носителя в транспортно-пусковом контейнере

1 При увеличении числа ступеней проблемы, связанные с миниатюризацией конструкции (особенно верхних ступеней), существенно возрастут.

2 Передняя часть ТПК вместе с ГО снимается, спутник «вставляется» в обтекатель и «капсулируется» пластиковой мембраной. Затем этот блок снова присоединяется («накатывается») к ТПК.

3 Возможен и вариант, когда после окончания работы РДТТ первая ступень не отделяется, а продолжает полет в составе ракеты, и ее аэродинамические «решетки» используются для управления носителем. Пассивный участок траектории до запуска второй ступени увеличивается; это позволяет ограничиться на второй ступени только качающимся соплом РДТТ и газореактивными двигателями крена. Этот и другие способы оптимизации проекта на данном этапе подробно не рассматриваются.

Северный космодром – аналогов нет

*«В небе северном – гром!
Это ты, космодром,
пишешь славную оду России...»*

Из марша космодрома Плесецк

В день 50-летия Плесецка слова его гимна будут звучать особенно торжественно. Чем живет космодром сегодня и о чем вспоминает в дни своего юбилея, мы попросили рассказать его начальника генерал-лейтенанта **Анатолия Башлакова**.

– Анатолий Александрович, какие приоритетные направления реализуются на космодроме сегодня?



Фото А.Бабенко

– Сегодня наш космодром остается единственным на территории России, который будет реализовывать все космические программы, и в первую очередь в интересах национальной безопасности и обороны.

17 ноября 2005 г. российское правительство одобрило федеральную целевую программу «Развитие российских космодромов на 2006 – 2015 годы». Программу предполагается осуществлять по двум направлениям. Первое – это создание инфраструктуры для запуска тяжелой ракеты-носителя «Ангара». Создание РКК «Ангара» находится под пристальным вниманием Президента России и Правительства. Проведенный на космодроме в феврале 2007 г. Совет главных конструкторов предприятий, участвующих в этом проекте, констатировал, что все работы по созданию «Ангара» и их финансирование ведутся в соответствии с ранее установленными графиками (НК №4, 2007).

Второе направление – создание на космодроме Плесецк условий для запуска космических аппаратов оборонного назначения с помощью ракеты-носителя «Союз-2». Главное отличие ракеты-носителя «Союз-2» от предыдущего поколения ракет среднего класса – оснащение новой системой управления; на ракете улучшены энергетические характеристики ее двигательной установки. Кроме этого, задачи проводимой модернизации заключаются в повышении надежности ракет-носителей, точности выведения космических аппаратов, а также в расширении диапазонов наклонения орбит и снижении затрат на производство. Уникальность ракеты-носителя «Союз-2» заключается в том, что при ее создании использовались элементы исключительно отечественной производственной базы.

8 ноября 2004 г. был произведен первый испытательный пуск ракеты-носителя «Союз-2», а 24 декабря 2006 г. – пуск этой ракеты с разгонным блоком «Фрегат» и космическим аппаратом нового поколения.

Параллельно идет реконструкция стартового и технического комплексов «Союза-2», которая завершится в этом году. В 2009 г. планируется начать реконструкцию под «Союз-2» еще одного стартового комплекса. Какой это будет старт – решит руководство Генерального штаба и командование Космических войск.

В этом году будут завершены летные испытания ракетно-космического комплекса «Рокот», и в 2008 г. он будет принят в эксплуатацию. Идет капитальный ремонт железнодорожного полотна и автомобильных дорог, а также реконструкция аэродрома, главной задачей которой является обеспечение доставки космических аппаратов на космодром самолетами тяжелого класса Ту-154 и Ил-76. С 2009 г. планируется использование аэродрома и в гражданских целях – осуществление постоянных рейсов в Москву и Санкт-Петербург.

Наряду с реконструкцией боевой составляющей идет масштабная модернизация социальных условий для офицеров космодрома и военнослужащих по призыву. Капитально отремонтировано семь общежитий, одно из которых – на улице Неделина – превратилось из заброшенного ателье в комфортабельное жилье для молодых семей военнослужащих. Отремонтирован казарменный фонд войсковых частей, медицинские пункты, солдатские столовые, бани.

– На космодроме трижды побывал Верховный Главнокомандующий В. В. Путин. Почему, на ваш взгляд, космодром пользуется таким вниманием главы государства?

– Каждый визит Президента страны является собой начало нового этапа в развитии космодрома. Первый раз в декабре 1999 г., еще в качестве Председателя Правительства, В. В. Путин присутствовал на очередных летних испытаниях ракетного комплекса «Тополь-М» шахтного базирования, подчеркнув значимость испытаний этого комплекса для обороноспособности государства.

В феврале 2004 г. Президент участвовал в проведении стратегической командно-

штабной тренировки, во время которой на космодроме состоялось два старта: ракеты-носителя «Молния-М» и учебно-боевой пуск МБР «Тополь». Тогда после успешных пусков Президент сделал заявление, что Россия обладает уникальными видами вооружения, аналогов которых в мире нет.

В декабре 2006 г. целью рабочей поездки Верховного Главнокомандующего было ознакомление с завершением первого этапа газификации космодрома, ходом испытаний ракеты-носителя «Союз-2» и перспективами создания РКК «Ангара». Сопровождали Президента министр обороны С. Б. Иванов, командующий Космическими войсками генерал-полковник В. А. Поповкин, губернатор Архангельской области Н. И. Киселев, председатель правления ОАО «Газпром» А. Б. Миллер. В ходе визита Президент страны дал высокую оценку ракетно-космической деятельности космодрома, подчеркнув необходимость совершенствования социально-экономических условий жизни военнослужащих. Главная мысль, которую не раз формулировал В. В. Путин, побывав на объектах и посетив семью офицера: военнослужащие космодрома, которые обслуживают столь современную технику, не должны иметь такие социальные условия, как сегодня. Они должны жить в современных квартирах, ездить по хорошим дорогам...

По итогам своего визита Президент дал поручение Правительству создать программу социального развития космодрома и ЗАТО Мирный. В настоящее время под личным руководством заместителя Председателя Правительства С. Б. Иванова и министра обороны А. Э. Сердюкова идет разработка и создание этого документа. Приоритетное направление программы: строительство современного жилья для военнослужащих в Мирном и для увольняемых за его пределами, реконструкция еще семи офицерских общежитий и казарм под жилье для военнослужащих по контракту. Планируется постройка очистных сооружений, а в Мирном и модернизация коммунальной системы, строительство школы, детских садов, железнодорожного переезда и даже аквапарка. Таким образом, та



Фото А.Бабенко

работа, которая ведется сейчас, в будущем должна качественно улучшить социальное положение военнослужащих и жителей ЗАТО Мирный.

– Как складываются партнерские взаимоотношения космодрома с региональной властью Архангельской области?

– 15 октября 2006 г. командующий Космическими войсками генерал-полковник В. А. Поповкин и губернатор Архангельской области Н. И. Киселев подписали соглашение о сотрудничестве. На основании этого документа стороны участвуют в научно-техническом, культурном и социальном партнерстве. Но еще до заключения этого договора космодром сотрудничал более чем с 30 промышленными предприятиями Архангельской области, которые представляют все отрасли экономики региона: транспорт, связь, энергоснабжение, машиностроение, производство продуктов питания.

Мне как депутату областного собрания Архангельской области удается способствовать тому, чтобы архангельские предприятия участвовали в повседневной деятельности космодрома; например, в создании на базе Северодвинского ФГУП «Звездочка» стартового стола и кабель-заправочной башни для КРК «Ангара». Стоимость этих заказов составляет сотни миллионов рублей. На территории Архангельской области мы ежегодно закупает строительных материалов на сумму более 200 млн рублей. А некоторые предприятия Плесецкого района практически полностью работают на федеральные заказы космодрома. Кроме того, космодром предоставляет рабочие места и гарантированную заработную плату на объектах космодрома более чем 150 жителям Плесецкого района.

Правда, остались у нас и нерешенные вопросы. Это экологические проблемы, которыми спекулируют в основном в период предвыборных кампаний, хотя я считаю, что решение этих вопросов находится исключительно в правовом поле. В Федеральной целевой программе, принятой Правительством РФ 17 ноября 2005 г., предусмотрено ежегодное (с 2007 г.) выделение федеральных средств на проведение экологического мониторинга в районах падения, для работ по нормированию допустимого воздействия объектов космодрома на окружающую среду (создание экологического паспорта), работ по обследованию мест падения ОЧРН, инвентаризации источников загрязнения, взятию и анализу проб загрязняющих веществ.

Общая сумма, выделяемая на эти цели в Федеральной целевой программе с 2007 по 2015 год, составляет 51,7 млн рублей.

Во-первых, мы ведем работу по открытию новых трасс запуска, при которых нет сухопутных районов падения. Во-вторых, специалистами космодрома были разработаны методики, позволяющие более точно оценить величину остатков ракетного топлива в упавших на землю ОЧРН. В-третьих, постоянно проводится работа по утилизации ОЧРН. Кроме того, мы последовательно осуществляем переход на запуски с использованием экологически безопасного топлива... Я бы хотел поблагодарить губернатора Архангельской области Н. И. Киселева за понимание проблем космодрома и за его личное участие в их решении.

– Что сделано на космодроме в преддверии его полувекового юбилея?

– 50-летие космодрома – это знаковое событие не только для военнослужащих и ветеранов космодрома, но и для Космических войск и Вооруженных сил в целом. Поэтому хотелось бы это событие отпраздновать по-особому. Когда два года назад мы утверждали план празднования 50-летия космодрома, мы стремились к тому, чтобы, как никогда, подчеркнуть роль ветеранов в его становлении и развитии. Мы хотели теоретически обобщить и проанализировать историческую роль космодрома через создание военно-исторического труда – двухтомника, посвященного этой дате. В результате научных исследований, работы с ветеранами была написана книга «Северный космодром России».

В преддверии юбилея мы хотим увековечить память первого начальника космодрома – начальника объекта «Ангара» генерал-полковника М. Г. Григорьева. В день юбилея на главной площади Мирного будет открыт памятник этому легендарному человеку.

Особое внимание мы уделяем сохранению памяти погибших при испытаниях ракетно-космической техники. Совместно со Спецстроем России мы провели реконструкцию Мемориала памяти. Кроме того, завершён ремонт общежития по улице Ленина, здания военного суда и прокуратуры, обновлены фасады гостиницы «Заря» и общежития «Орион». Реконструирован зрительный зал Дома офицеров. Мы старались, чтобы гости и ветераны 15 июля оказались в комфортном зале, отвечающем всем современным требованиям. Эти планы реализовывались при поддержке главы ОАО «Газпром» А. Б. Миллера и директора ОАО «Севергазпром» А. А. Захарова.

Определяющая роль в подготовке к празднованию 50-летия космодрома принадлежит Президенту России и Председателю Правительства РФ. По их инициативе Мирному для подготовки к празднику выделено дополнительно 234 млн рублей. Они были направлены на ремонт дорог в позиционном районе космодрома и в самом Мирном, на переоборудование двух казарм под малосемей-



Фото Г. Сухарева

ные общежития, на строительство двух 210-квартирных домов, а часть средств – на перевод котельных Мирного на природный газ. Эти средства, безусловно, помогли нам более детально и качественно подготовить город к предстоящему юбилею.

Торжественные мероприятия будут проходить 14 и 15 июля. В программе – парад войсковых частей, торжественный вечер в Доме офицеров и праздничное шоу на центральном стадионе с участием звезд российской эстрады.

Все проекты были реализованы в том числе и на средства, которые поступили от спонсоров в Общественный фонд «50 лет космодрому Плесецк». У самого космодрома финансовых возможностей на столь масштабные проекты, конечно же, не было. Хочу поблагодарить всех, кто нашел возможность выделить благотворительные средства на подготовку к 50-летию космодрома: руководителей предприятий ракетно-космической отрасли, губернаторов Архангельской и Вологодской областей, ветеранов космодрома.

Материал подготовила А. Потехина



Фото К. Крыжченко

Фото Г. Сухарева



▲ Поздравление стартового расчета poste успешного пуска

И.Афанасьев.
«Новости космонавтики»

Юбилей Красногорского завода



В 2007 году ФНПЦ ОАО «Красногорский завод имени С. А. Зверева» – ведущее российское оптико-механическое предприятие – отмечает сразу несколько юбилеев: 80 лет со дня основания, 65 лет со дня возрождения и 50 лет с начала космической деятельности. Не каждое предприятие имеет такую богатую биографию!

История прославленного завода – основного поставщика оптико-механической аппаратуры для отечественных КА – началась в 1927 г., когда в подмосковное местечко Баньки переехали оптические мастерские, в 1914 г. эвакуированные из Латвии и «кочевавшие» по городам и весям 13 лет. Они разместились в помещениях ткацкой фабрики и красильни. С тех пор судьба города Красногорска неразрывно связана с Законом точной механики – такое название получил новый Завод № 69.

Предприятие непрерывно строилось и развивалось, выпуская самую разнообразную оптическую продукцию как гражданского, так и оборонного назначения. В 1939 г. Заводу № 69 было присвоено имя В. И. Ленина, а 66 его работников награждены орденами и медалями.

С началом Великой Отечественной войны многие сотрудники предприятия ушли на фронт. Из рабочих и служащих завода был сформирован Красногорский истребительный батальон народного ополчения.

21 сентября 1941 г. часть заводского оборудования и ряд сотрудников были эвакуированы в г. Новосибирск. На оставшихся мощностях был организован ремонт боевой техники.

1 февраля 1942 г. стало вторым днем рождения предприятия. Приказом наркома вооружения Д. Ф. Устинова от 01.02.1942 № 63с завод был восстановлен и получил название – Государственный союзный завод № 393 Наркомата вооружения СССР, впоследствии – Красногорский механический завод (КМЗ). С 1942 г. на заводе начался выпуск новых оптико-механических приборов для действующей армии: большой стереотрубы, танковой командирской панорамы, перископической артиллерийской буссоли, механического минометного прицела. Также был доработан и освоен первый отечественный щелевой аэрофотоаппарат АЩАФА-2.

В период с 1942 по 1945 г. завод выпустил свыше 400 тыс единиц разных приборов для нужд Красной Армии и Флота. С целью усиления научно-технической базы предприятия в 1944 г. были сформированы специальные проектно-конструкторские бюро по аэрофотоаппаратуре и артиллерийским оптическим приборам с одновременной организацией при них опытно-экспериментальных цехов по изготовлению опытных образцов и опытных серий создаваемых объектов техники. Эти подразделения стали основой созданного в 1948 г. ЦКБ с опытным производством (ныне – Научно-технический центр АО КМЗ).

С каждым годом номенклатура оптико-механических изделий расширялась.

В 1946 г. завод освоил выпуск своей первой мирной продукции – проекционных аппаратов для Всесоюзной библиотеки имени Ленина, театральных биноклей и первого отечественного складного среднеформатного дальномерного любительского фотоаппарата «Москва-1».

В 1948 г. изображение призмы Дове с надписью «Зенит» стало торговой маркой завода, а в 1949 г. был начат выпуск фотокамеры «Зоркий». В том же 1949 г. завод изготовил первые в мире промышленные образцы электронного микроскопа, созданного в содружестве с учеными Государственного оптического института имени С. И. Вавилова. В 1952 г. появился первый зеркальный фотоаппарат семейства «Зенит».

В пятидесятые и последующие годы дальнейшее развитие получили аэрофотоаппаратура, современные системы управления огнем бронетанковой и авиационной техники, прицельные комплексы, лазерные дальномеры и указатели, инфракрасная техника, научные и медицинские приборы.

Особое место и в производственной гамме, и в истории самого завода занимает оптико-фотографическая и оптико-электронная аппаратура для искусственных спутников Земли.

В этом году предприятие отмечает юбилей – полвека с начала космической деятельности. В 1957 г. фотоаппарат АФА-39, созданный на Красногорском заводе и установленный на ракете, сделал первые в СССР снимки Земли из космоса. В 1958 г. по заказу ОКБ-1 С. П. Королева завод изготовил уникальную фотокамеру АФА-Е1 для съемки обратной (невидимой с Земли) стороны Луны. В октябре 1959 г. легендарная съемка была осуществлена! При этом фотопленка проявлялась прямо на борту станции «Луна-3», а изображение считывалось и передавалось на Землю по радиоканалу.

Руководство страны высоко оценило достижение красногорских оптиков: Ленинской премией и другими наградами государства были отмечены конструкторы, участвовавшие в разработке, а директор завода Н. Егоров удостоен звания Героя Социалистического Труда.

В дальнейшем обратная сторона Луны фотографировалась с близкого расстояния – от 1 до 10 тыс км – с автоматических кораблей-станций «Зонд-6» и «Зонд-8» серийными аэрофотоаппаратами производства КМЗ, приспособленными для работы в условиях космоса. Полученные уникальные снимки составили основу атласа обратной стороны Луны.

Красногорский завод работал и работает практически со всеми ведущими космиче-

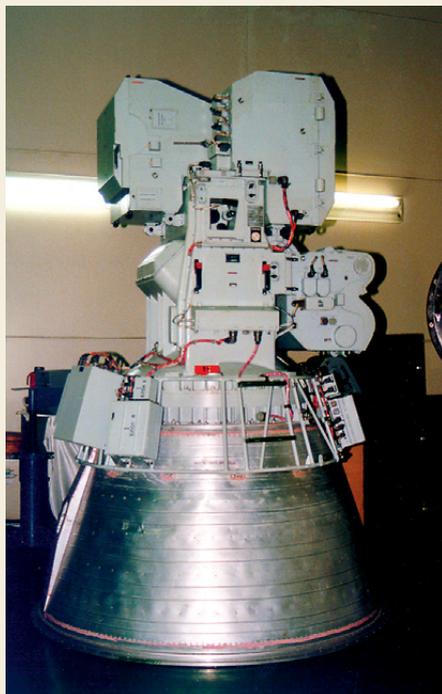


▲ Генеральный директор ФНПЦ ОАО «Красногорский завод имени С. А. Зверева», заслуженный экономист РФ, лауреат премии Правительства РФ Валерий Петрович Жигулич

скими фирмами. Производимая им аппаратура устанавливается на объектах, которые изготавливают НПО машиностроения (Реутов), самарский ГНПРКЦ «ЦСКБ-Прогресс», ГКНПЦ имени М. В. Хруничева, РКК «Энергия», НПО имени С. А. Лавочкина, Завод «Арсенал» (Санкт-Петербург), ВНИИЭМ. В число заказчиков входят РНИИКП, ФГУП «Исследовательский центр имени М. В. Келдыша», Госцентр «Природа». В области космической деятельности завод имеет обширную кооперацию. Среди его партнеров – ВНЦ ГОИ имени С. И. Вавилова (Санкт-Петербург), ОАО ЛЗОС (г. Лыткарино, Московская обл.), ФГУП «ОПТЭКС» (г. Зеленоград), НИИ электромеханики, ОКТ «ЭЛКОС» (г. Истра), НПП «Системы контроля» (г. Пермь), МГУ, МГТУ, МИФИ и многие другие предприятия и организации России.

На всех без исключения спутниках видовой и детальной разведки и картографии – КА семейств «Зенит», «Янтарь», «Дон», «Комета», «Неман», а также на аппаратах дистанционного зондирования Земли стоит оптическая аппаратура производства Красногорского завода имени С. А. Зверева. Когда в ЦСКБ была разработана новая космическая платформа «Янтарь», завод создал для нее серию особо детальных аппаратов «Жемчуг», отмеченную Ленинской премией в 1976 г. и в 1982 г.

Для комплекса «Дон» был создан длиннофокусный фотоаппарат с уникальными характеристиками. Его зеркало диаметром 900 мм имеет облегченную конструкцию. Как говорили потребители информации, «всю Европу



▲ Аппаратура «Агат-1» устанавливалась на ОПС «Алмаз» для детального наблюдения за объектами, расположенными на земной поверхности, в акватории Мирового океана и в атмосфере Земли

одним махом!» У этой аппаратуры кадр имеет размеры 2,5×0,4 м. На одном кадре фиксируется изображение до 74 тыс км², за один сеанс съемки получается до 80 кадров. С учетом отворотов спутника полоса обзора – до 1800 км.

Изготавливалась и специальная оптическая аппаратура для картографических КА, таких как «Силуэт». Запас фотоматериалов позволяет за цикл эксплуатации КА получить съемку 20 млн квадратных километров, практически четвертой части всей поверхности Земли.

Для орбитальных пилотируемых станций серии «Алмаз» («Салют-2», -3, -5 разработки НПОмаш) была создана аппаратура «Агат-1» с телескопическим объективом с фокусным расстоянием 6,3 м и диаметром зеркала 1 м; на станции «Мир» устанавливался комплекс «Природа-5». Для автоматических «Алмазов» разработана телевизионная аппаратура «Изумруд».

По заказу НПО имени С. А. Лавочкина производилась оптическая аппаратура, работающая в ближнем ИК-диапазоне спектра, для геостационарного КА раннего предупреждения о ракетном нападении.

Среди достижений завода – наземный космический комплекс оптического наблюдения «Окно» в Нуреке (Таджикистан), отмеченный в 2004 г. Государственной премией России.

В настоящее время в космосе находятся и эксплуатируются два объекта с оптико-электронной аппаратурой Красногорского завода – это космический комплекс «Ресурс-ДК» с аппаратурой «Геотон Л-1» и малогабаритный КА «Монитор-Э» с аппаратурой «Гамма-Л» и «Гамма-Ц».

Многозональная съемочная аппаратура «Геотон Л-1», предназначенная для оперативного наблюдения и тематического карто-

графирования в интересах народного хозяйства, обеспечивает получение изображения поверхности Земли с высоким разрешением в панхроматическом и трех мульти-спектральных каналах видимого диапазона спектра, аналого-цифровое преобразование, предварительную обработку и передачу видеoinформации в радиолинию. Параметры аппаратуры: фокусное расстояние объектива – 4000 мм, спектральный диапазон 0,5–0,8 мкм, полоса захвата – 36 км (высота Н=450 км, съемка в надир), разрешение на местности – 0,8 м (проекция пикселя, Н=350 км).

Панхроматическая съемочная аппаратура видимого диапазона «Гамма-Л» предназначена для тематического картографирования в интересах лесного и сельского хозяйства, геологии, гидрологии, океанологии, экологического контроля и предупреждения чрезвычайных ситуаций; она обеспечивает съемку поверхности Земли сканированием «pushbroom». «Гамма-Л» имеет следующие характеристики: фокусное расстояние – 480 мм, спектральный диапазон 0,515–0,83 мкм, полоса захвата – 94 км (высота Н=550 км, съемка в надир), разрешение на местности – 8 м (проекция пикселя, Н=550 км).

Уникальные оптико-механические и оптико-электронные изделия чрезвычайно вы-



▲ Аппаратура «Геотон Л-1» установлена на спутнике ДЗЗ «Ресурс-ДК»

сокого качества предъявляют и чрезвычайные требования к организации производства. На заводе созданы восемь специальных помещений для окончательной сборки и аттестации, имеющих виброизоляцию и термостатирование – здесь постоянно поддерживается температура 20°С. Допустимый интервал колебаний температуры в цикле изготовления изделий – в пределах 0,10–0,15°С. При этом обеспечивается точность изготовления порядка микронов. До того, как были построены эти помещения, особо точную работу нельзя было проводить во время движения поблизости автотранспорта и электричек (а ведь железная дорога находится в нескольких километрах отсюда), поскольку вибрации передавались на инструмент. Приходилось работать в строго ограниченные промежутки времени, в основном ночью.

Для проведения юстировки и испытаний в условиях, максимально приближенных к условиям космического пространства, используются уникальные оптические скамьи и термобарокамеры.

Создание данных производственных комплексов обеспечило заводу практически круглосуточную работу. А такая продукция, как оптико-электронная аппаратура дистанционного зондирования, весьма востребована как отечественными, так и зарубежными заказчиками. Красногорский завод уже имеет опыт экспортной деятельности, а также налаживает контакты с западными партнерами по совместной разработке аппаратуры для легких спутников. Переговоры с рядом фирм ведутся и в настоящее время.

В 2007 г. Красногорский завод выиграл конкурс Роскосмоса на создание оптико-электронной аппаратуры для перспективного картографического аппарата. Это не задел 1970–1980 гг., а совершенно новая разработка: в России нет специализированных картографических оптико-электронных комплексов.

В 2007 г. завод по заказу Роскосмоса совместно с Центром Келдыша изготовит ИК Фурье-спектрометр космического базирования для КА «Метеор-М». Спектрометр предназначен для температурного и влажностного зондирования атмосферы Земли. Его основные параметры: полоса захвата – 1200 км, рабочий спектральный интервал 5,2–15,2 мкм, спектральное разрешение – 5 см⁻¹.

Красногорский завод в настоящее время работает над несколькими перспективными проектами съемочной аппаратуры высокого разрешения (0,5–1 м). В стадии проектирования находятся гиперспектральная съемочная аппаратура «ЭКОС» и инфракрасный радиометр видового наблюдения (температурное разрешение – 0,15 К).

Выдающиеся достижения коллектива Красногорского завода по достоинству оценены государством. Завод награжден орденом Ленина (1966 г.) и орденом Трудового Красного Знамени (1976 г.). Продукция красногорцев неоднократно отмечена международными призами.

За творческие достижения в космической деятельности шесть специалистов были удостоены звания лауреатов Ленинской премии, восемь сотрудников отмечены Государственной премией СССР, шестеро – премией Совета Министров СССР, а после 1991 г. четыре человека стали лауреатами Государственной премии России.

Пожелаем коллективу этого замечательного завода дальнейших успехов в труде на благо России!



▲ Панхроматическая съемочная аппаратура «Гамма-Л» работает в космосе на борту КА ДЗЗ «Монитор-Э»

А. Ионин специально
для «Новостей космонавтики»

Неизбежность стратегического выбора

...и познаете истину, и истина
сделает вас свободными.

Евангелие от Иоанна, 8:32

А БЫЛ ЛИ ВЫЗОВ?

Опубликованная в октябре 2006 г. в Соединенных Штатах очередная, уже пятая по счету, «Национальная политика в области космоса» вызвала вполне предсказуемую волну апокалиптических комментариев и панических репортажей по всему миру.

Одни – эксперты и журналисты, – сравнивая космическую политику образца 2006 г. с предыдущей редакцией, утвержденной президентом Клинтоном в 1996 г., находили в ней подтверждение своей «выстраданной» позиции об особо агрессивном характере нынешней американской администрации и ее неизбывном стремлении распространить Pax Americana теперь и на космическое пространство.

Другие, вычленив из документа отдельные, наиболее «зловещие», на их взгляд, положения, убеждали всех в том, что Вашингтон то ли уже приступил к гонке космических вооружений, то ли в одностороннем порядке присвоил себе право выдачи другим странам «входного космического билета», то ли уже завтра начнет сбивать «вражеские» спутники и даже российские носители, стартовые с Плесецка и Байконура.

Все эти опасения казались тем более обоснованными, что большая часть американской космической политики, как и ранее, осталась закрытой и для мирового сообщества недоступной.

В России, помимо этого, заговорили и о необходимости в кратчайшие сроки разработать собственную национальную космическую политику и принять ее на столь же высоком – президентском – уровне.

Признавая такой посыл в целом верным, а время, выбранное для начала обсуждения, удачным, хочется лишь спросить: а каков должен быть смысл предлагаемого документа? Ведь только в области космонавтики в России уже есть и недавно (в конце 2005 г.) принятая Федеральная космическая программа до 2015 г., и несколько федеральных целевых программ, связанных с космосом. В феврале 2007 г. утверждена стратегия развития отечественной космической отрасли до 2015 г.; по прямому указанию Президента Роскосмос работает над программой до 2040 г., и она уже представлена на согласование.

И тогда – в чем отличия будущей российской космической политики, где ее место в общем ряду программных документов – сверху, снизу, по горизонтали? А может, в

таком документе и вовсе нет необходимости, и следует успокоиться и довериться словам Роскосмоса о том, что «содержание новой космической политики США не стало неожиданностью и открытием, перечеркивающим все долгосрочные планы, поскольку при их разработке учитывались и учитываются основные положения долгосрочной космической политики других государств», а значит, никакого космического вызова и не было?

Космос как стратегия

Для поиска ответа на эти вопросы вернемся к космической политике США и предположим, что она по своей сути есть национальная бизнес-стратегия в области космоса, которая в концентрированном виде транслирует основные требования к космическим программам со стороны американского общества. (Конечно, при этом не следует забывать, что любая модель, в т.ч. и самая оригинальная, упрощает и сужает реальность, но и без нее все дальнейшие рассуждения повисают в воздухе. А далее с моделью можно работать: проверять на внутреннюю непротиворечивость, уточнять, наполнять деталями, определять область применимости и т.д.)

Однако допустимо ли бизнес-модель и бизнес-язык применять к анализу космической политики США? Думается, что не только допустимо, но и целесообразно. Действительно, именно американские бизнес-школы и американские компании являются признанными лидерами в теории и практике стратегического управления. При этом именно для США характерно постоянное перетекание кадров (принцип «вращающийся двери») между университетами, «мозговыми центрами», частными компаниями и госструктурами. (Здесь показательны карьеры госсекретаря Кондолизы Райс и главы Пентагона Роберта Гейтса.) А помимо эффективного – в силу возникающей синергии – синтеза интеллекта и власти, этот процесс означает, что современная теория и практика стратегического управления, а также соответствующая терминология привычны и понятны практически всем группам американской элиты.

Кроме того, известна и популярна корпоративная модель государства, к которой, в частности, нередко обращается и наш президент. В соответствии с ней государство – большая корпорация, граждане – акционеры, чиновники – наемные менеджеры. И тогда национальные космическая отрасль и космические программы – лишь одно из направлений бизнеса такой «корпорации». А теория и практика стратегического управления утверждает: если акционеры желают, чтобы корпорация действовала в их интересах, а не в интересах, например, наемных менеджеров, они должны разработать и принять стратегию, неукоснительное следование которой в дальнейшем становится обязательным для каждого менеджера.

Но если чиновники, в частности из NASA и Пентагона, обязаны сверять каждое свое решение с космической стратегией государства, то почему так же будут вести себя и все те частные американские компании, что имеют отношение к выполнению космических программ, в т.ч. такие корпорации, как Lockheed Martin, Boeing или United Technologies, имеющие годовые обороты в десятки миллиардов долларов?

Утвердительный ответ вновь находим в стратегическом управлении. Так, если американские налогоплательщики посредством бюджетного финансирования фактически являются заказчиками и инвесторами большей части космических проектов (например, 80% объема деятельности Lockheed Martin приходится на выполнение госзаказа), то и «рыночная сила» таких клиентов не меньше, а то и больше «силы» и менеджеров, и самих акционеров частных компаний.

Однако насколько предлагаемая бизнес-модель адекватна реальности, т.е. возможно ли с ее помощью найти объяснения разрозненным фактам и отдельным положениям космической политики США и представить их как элементы единого целого – космической стратегии?

Первое, что бросается в глаза при сравнении космических политик различных годов выпуска, – это очевидность выраженного в них стратегического видения национальной космонавтики: Соединенные Штаты – лидер мировой космонавтики, безусловный лидер во всех ее направлениях. И видение это неизменно на протяжении полувека, т.е. всей космической эры. А вот набор текущих целей, задач и методов, призванных закрепить это лидерство или устранить имеющийся «стратегический разрыв», действительно от одной редакции политики к другой различен. Важно, что отличия эти в меньшей степени обусловлены субъективными или ситуативными факторами, а в большей – наличествующими внутренними американскими ресурсами, внешними отношениями страны, а также самой ролью, которую в данный исторический период играют космические программы.

Другими словами, отмеченные экспертами отличия космических стратегий 1996 и 2006 гг. есть прямые следствия различий внутренних и внешних обстоятельств американской космонавтики середины 1990-х и середины текущего десятилетия, а не субъективных предпочтений или личных фобий ее разработчиков и подписантов. Данный вывод подтверждается тем, что для всех, даже наиболее «одиозных», на взгляд экспертов, положений американской космической политики образца 2006 г. находится логическое объяснение, не требующее привлечения конспирологии.

Например, логика «агрессивного характера» и «возможности ограничения допуска других стран в космос» следующая. К началу

2000-х Соединенным Штатам удалось (первым и пока единственным в мире) создать из набора до того разрозненных космических систем военного назначения, выполнявших отдельные информационные функции – связи, разведки всех видов, навигации и т.д., – космическую «суперсистему», элементы которой не только информационно интегрированы между собой, но и синергетически усиливают друг друга. В результате именно эта глобальная и постоянно действующая космическая инфраструктура стала одним из столпов, на который опирается боевая мощь американских вооруженных сил, а также их мобильность и эффективность действий по всему миру.

Однако, если и военные возможности страны, и ее национальная безопасность ныне столь критическим образом зависят от надежности функционирования космической «суперсистемы», то это требует от США предусмотреть все необходимые, не только пассивные, но и активные, методы и средства для защиты как целостности «суперсистемы», так и каждого входящего в нее спутника. Переходя на язык стратегического управления: чтобы оставаться лидером, основное внимание следует уделять сохранению (защите) тех своих конкурентных преимуществ, что обеспечивают (гарантируют) это лидерство!

Находит свое объяснение и то, что в космической политике образца 2006 г., в отличие от документа 1996 г., нет упоминаний о сотрудничестве с Россией и программе МКС, которая, согласно первоначальным договоренностям участников, должна продолжаться и все следующее десятилетие – минимум до 2015 г.

Действительно, еще в середине 1990-х Соединенные Штаты намного отставали от России (точнее от СССР) в пилотируемой космонавтике: за все время американцы построили и запустили только одну станцию – Skylab, недолго летавшую на орбите в далеких 1973–1974 гг., а длительность современных полетов кораблей Space Shuttle не превышала двух недель. В таких условиях самостоятельное или совместное с другими неопытными пилотируемой космонавтики – Европой, Японией и Канадой – строительство МКС (а не строить нельзя – бремя «лидера во всем» обязывает) обуславливало высокие уровни инвестиционных, проектных, человеческих и всех иных рисков. Однако все эти риски, а также время реализации программы становились заведомо меньшими, если к проекту подключалась Россия как участник с наибольшими знаниями и умениями в пилотируемой космонавтике. Другими словами, эффективность стратегии догоняющего развития повышается – снижаются затраты и сроки, если в качестве «локомотива» проекта в открытую или «в темную» используется лидер данного направления. Поэтому логично, что вопросы сотрудничества с Россией, в первую очередь по программе МКС, были включены в американскую космическую политику образца 1996 г.

Однако к 2006 г., т.е. к моменту принятия следующего стратегического документа, относительные позиции в пилотируемой космонавтике кардинальным образом изменились. Ныне лидеры в пилотируемой космо-

навтике двое: Россия и уже не в меньшей, а то и в большей степени США. То есть стратегическая цель политики 1996 г. в этой части успешно достигнута и в продолжении стратегии догоняющего развития более нет необходимости. На очереди новая стратегия – опережающего развития. А вот уже для ее реализации никакие космические партнеры, тем более, как это было ранее, равноправные, Соединенным Штатам не нужны – у них теперь достаточно собственных знаний и технологий, а также всех остальных ресурсов для реализации задуманных пилотируемых программ, например лунной. А раз отпала необходимость в совместных проектах, то нет и стратегической целесообразности в продолжении сотрудничества с Россией и в актуализации программы МКС. И тогда логично, что оба этих вопроса «выпали» из новой политики: «локомотив» выполнил свою миссию – разогнал пилотируемую программу США, и теперь его следует отцепить.

И последнее. Стратегия только тогда эффективна и лишь тогда достигает своей цели, когда ее разработчики осознанно опираются на реально существующие конкурентные преимущества. А раз США ныне безусловный лидер мировой космонавтики, то нельзя не признать, что их космические стратегии эффективны. Но где основа этой эффективности – в чем глобальные конкурентные преимущества США? Так, если у России это ее необъятная территория и запасы всех возможных видов сырья, в Китае – тысячелетняя культура и кажущийся безграничным рынок дисциплинированной и недорогой рабочей силы, то за США – мировое лидерство в большинстве высоких технологий и огромные финансовые ресурсы. Но ведь именно эти два фактора и необходимы для успеха в космосе – национальная высокотехнологичная промышленность и способность на масштабные госинвестиции!

Таким образом, мировое лидерство США в космосе закономерно, поскольку оно есть осознанный и рукотворный результат реализации других глобальных американских конкурентных преимуществ – в финансах и высоких технологиях. Также важно, что это мировое первенство в космических технологиях осознанно и целенаправленно используется Соединенными Штатами для дальнейшего наращивания своего превосходства в военной и технологической, а через них и в финансовой сферах. Тем самым «американский конкурентный круг» замыкается (хотя точнее это раскручивающаяся спираль), а само космическое лидерство стало для США их новым национальным конкурентным преимуществом. И именно здесь вся суть любви и каждой американской политики в области космоса!

Равнение на лидера, или космический бенчмаркинг

Итак, исходную гипотезу о том, что американская космическая политика суть бизнес-стратегия Соединенных Штатов в сфере космоса, можно признать достаточно адекватной, но что дает использование бизнес-модели? На самом деле очень многое!

Во-первых, это позволяет не только объяснить текущие действия США в области ко-

смоса и не впадать от них в панику, но и, что много важнее, провести временную экстраполяцию модели, т.е. прояснить сценарии будущих американских действий. А конкурент не так страшен, да и партнер более надежен, если его поступки понятны и прогнозируемы. В частности, согласно космической политике 2006 г. свою новую лунную программу США реализуют вне рамок международного сотрудничества. Отсюда прямо следует вся иллюзорность надежд Роскосмоса на такое партнерство: ведь менеджеры NASA и частных компаний обязаны строго придерживаться принятой стратегии. Вот до того, т.е. до августа 2006 г., когда документ был подписан президентом Бушем, с NASA можно было спорить, что-то им предлагать, чем-то их заманивать в совместный лунный проект, но после все эти разговоры-уговоры потеряли всякий смысл. Однако Роскосмос продолжает убеждать всех в прекрасных перспективах «лунного» сотрудничества с США: последнее по времени российское предложение на сей счет, относящееся аж к апрелю с.г., вновь и с нарастающим недоумением было отвергнуто*. И разве это подтверждает слова Роскосмоса об имеющемся у него понимании космических политик других государств, в частности политики космического лидера – Соединенных Штатов?

Ситуация с МКС во многом аналогична: в американской космической политике 2006 г. нет упоминаний об этом проекте. А это означает, что программа МКС законодательно отошла для американцев на второй-третий план, и поэтому дальнейшие апелляции к менеджерам из NASA по этому вопросу бессмысленны. Но на чем тогда основана уверенность кое-кого в России, что функционирование МКС может быть продолжено и сверх планового срока окончания программы, т.е. после 2015 г., например до 2025 г.?

Ведь очевидно, что без активного материального и финансового участия США как основного «акционера» программы это просто невозможно, тем более когда по мере старения станции начнет нарастать ком технических проблем. И тогда оставшиеся 8–10 лет Роскосмосу следовало бы употребить не на активизацию российского участия в МКС, а на создание будущего российского задела в пилотируемой космонавтике, например того же «Клипера», который Россия предложит в следующий международный проект. И на поиск партнеров для этого нового проекта, среди которых с почти 100% вероятностью уже не будет США. И на совместное определение облика нового проекта: что это будет – очередная станция, полет к Луне, Марсу или нечто совсем иное?

Во-вторых, наконец-то можно не умозрительно, а вполне обоснованно ответить на вопрос: нужна ли России собственная национальная космическая политика? Ответ – безусловно нужна и даже более актуальна, чем для американцев: ведь до сих пор большая часть российских космических активов – материальных и нематериальных – находится в государственной собственности, т.е. российские граждане не только, как и гражд-

* По этому поводу см. «Россия не предлагала, Америка не отказывала» на с.49.

дане США, основные инвесторы федеральных – военных и гражданских – космических программ, но и, в отличие от них, мажоритарные акционеры отечественной космической промышленности.

Кроме того, в чем сегодня главная проблема российской космонавтики? Думается, что уже не в недостатке финансирования – этап «физического выживания», продолжавшийся все 1990-е годы, закончился. Ныне у российского государства есть достаточные ресурсы, но какие новые космические проекты ему необходимо профинансировать? Ведь даже существующие не востребованы. Причина даже не в архаичной структуре и методах управления отраслью или низкой эффективности менеджмента.

Представим, что реструктуризация отрасли по плану Роскосмоса успешно завершена – созданы эффективные и конкурентоспособные космические холдинги (правда, на взгляд автора, результат будет прямо противоположным, но это отдельный разговор), а менеджеры Роскосмоса и предприятий обучены современным технологиям управления, но какие стратегические задачи им всем вместе и каждому в отдельности предстоит решать? В каком направлении двигаться, чтобы оставаться в русле национальных приоритетов и интересов? А что делают менеджеры в отсутствие принятой стратегии, объяснять никому не нужно: они выбирают наименее ответственный для них инерционный сценарий развития, требующий к тому же минимума деловой активности.

И это еще раз подтверждает, что сейчас главная проблема российской космонавтики – отсутствие принятой и исполняемой всеми стратегией ее развития, понимаемой именно как механизм «внешнего» (к отрасли) управления, как основополагающий документ долгосрочного целеполагания и планирования. И если еще несколько лет назад такая постановка вопроса была преждевременной, то сейчас, когда условия в стране по сравнению с хаосом 1990-х кардинально изменились и у государства появились спрос и интерес к национальным космическим проектам, а также необходимые для этого ресурсы, продолжать действовать в рамках прежней инерционной стратегии развития российской космонавтики есть инерция и даже косность мышления.

В-третьих, стали понятны как место нового документа – оно именно «над» всеми ФКП, космическими ФЦП и стратегиями реструктуризации отрасли, так и его структура и основное содержание – ведь технологии написания бизнес-стратегий известны. В частности, стратегия в обязательном порядке должна содержать ответы на ряд вопросов. Зачем России национальная космическая отрасль? Что космические программы должны дать обычным россиянам, российскому бизнесу, государственным структурам, в т.ч. тем, что ответственны за национальную безопасность? Чем должна заниматься отечественная космическая отрасль и чем она заниматься не должна? Каково ее стратегическое видение в мировом космическом рейтинге в целом и в отдельных сегментах глобального космического рынка в частности? Кто для России стратегические партнеры в

космонавтике? Нужен ли России некий масштабный космический проект? И должна ли она выполнять его с опорой только на собственные силы или в рамках широкой международной коалиции?

В-четвертых, это позволяет нам провести бенчмаркинг, т.е. повысить свою эффективность и снизить свои риски, ориентируясь на то, что и как делает лидер, используя его положительный и отрицательный опыт. И нам, безусловно, есть, что взять и чему поучиться у лидера, в частности у разработчиков космической политики США. Прежде всего, ясному и точному пониманию того, что в XXI веке развитие национальных космических технологий тесно взаимосвязано с национальными интересами и национальной безопасностью (эти два ключевых понятия присутствуют почти в каждом предложении американской космической политики 2006 г.).

Другой ориентир – взаимопроникновение национальных космических систем военного и гражданского назначения. Так, космическая политика 2006 г. прямо предписывает министерствам и ведомствам максимально использовать коммерческие космические средства и услуги американских фирм, а разработку федеральных, в т.ч. военных, систем выполнять лишь в том случае, если нет и не предвидится приемлемой коммерческой системы. И это означает не только экономию бюджетных средств (кстати, данное решение будет не менее, а то и более эффективно в российских условиях), но и стирание грани между американскими военными и коммерческими системами, а также полную транспарентность последних в интересах американской национальной безопасности.

Важен для России и обратный пример – конверсии. Так, сверхсекретные американские спутники системы предупреждения о ракетном нападении решают и гражданские задачи, т.е., по сути, имеют двойное назначение. Еще в 1990-х был создан специальный исследовательский центр, функционирующий независимо от военного контура управления системой, но использующий специнформацию, в т.ч. со спутников, превысивших срок активного существования и переведенных с рабочей орбиты для решения, в частности, задачи обнаружения и мониторинга пожаров.

А так как возможности системы позволяют обновлять изображение Земли (вплоть до 80° широты) каждые 10 сек, то запаздывание сигнала, например, о пожаре даже в густонаселенной местности США не превышает 15 мин по сравнению со службой 911. В случае же лесного пожара сигнал с военного спутника может стать уже единственным источником информации. Думается, что сверхактуальность и экономическую сверхэффективность такого решения для условий России, где перманентно горят не только леса, но и больницы, объяснять никому не надо!

В-пятых, бенчмаркинг бенчмаркингом, но космическая стратегия России должна не копировать американскую стратегию (или стратегию других ведущих космических держав – ЕС, Китая и Индии), а отвечать российским внутренним возможностям и внешним

отношениям. А коренные отличия состоят в следующем.

◆ Для России (и слава Богу!) пока не столь актуальна военная ценность космических программ – Россия, в отличие от США, не стремится к глобальному военному и информационному контролю.

◆ Россия не СССР, и у нее заведомо (к сожалению) меньше ресурсов, чем у США. Посему советское космическое наступление «широким фронтом» для России теоретически невозможно и даже контрпродуктивно – при фронтальной стратегии сократить отставание от лидера невозможно, она будет лишь продуцировать дальнейшее отставание.

И именно относительный недостаток ресурсов делает неизбежным для России отдавать приоритет международному сотрудничеству, объединяя ресурсы для совместного противостояния лидеру, в первую очередь в таких наиболее затратных проектах, как пилотируемые! И значит именно таким, международным, и может быть любой амбициозный российский пилотируемый проект; не важно, будет ли это полет на Луну, Марс или к астероидам. Важно лишь понять, с кем следует кооперироваться, чтобы не повторить ситуацию с МКС? Кроме того, международное космическое сотрудничество является хорошим инструментом российского политического влияния, а также снижает инвестиционные (улучшается механизм контроля) и политические риски.

Шестое и последнее. Следует ясно понимать, что российская космическая стратегия (как и американская, и любая иная бизнес-стратегия) – это не только эффективный механизм стратегического управления, «извне» задающий цели и направления работ. Это и постоянно действующий эффективный механизм контроля со стороны общества за своими космическими активами и инвестициями, т.е. за стратегическими и оперативными решениями в области космоса, принимаемыми государственными чиновниками, в первую очередь Роскосмосом, а также менеджментом российских космических предприятий.

И осознавая все это, надо также ясно отдавать себе отчет, что разработка эффективного механизма контроля (российской космической стратегии) не может быть прерогативой самих контролируемых – космических чиновников и менеджеров. И даже более того, не исключено, что она встретит с их стороны прямое или скрытое противодействие – чиновникам и менеджерам «внешняя» стратегия и общественный контроль не нужны, им без них гораздо удобнее и выгоднее.

Космическая стратегия нужна нам – российскому обществу, она нужна нашей стране! И значит, она должна быть написана, написана нами!



Россия не предлагала, Америка не отказывала

И. Лисов.
«Новости космонавтики»

На рубеже апреля и мая космические и околокосмические круги сотрясла очередная сенсация: глава Роскосмоса якобы заявил, что Соединенные Штаты отвергли предложения России о совместном исследовании и освоении Луны. Что же произошло?

29 апреля руководитель Федерального космического агентства А. Н. Перминов, генеральный директор и генеральный конструктор РНИИ КП Ю. М. Урличич и летчик-космонавт В. А. Ляхов приняли участие в телепрограмме «Клуб сенаторов» на канале РТР. Среди прочих был задан и такой вопрос: «А когда будут построены новые пилотируемые многоразовые корабли, скажем, для полетов на Луну или Марс?»

Расшифровка эфира, имеющаяся в распоряжении редакции, зафиксировала ответ

А. Н. Перминова: «Мы готовы совместно сотрудничать. К сожалению, американцы – трудно сказать, по каким причинам, – четко заявили, что самостоятельно будут выполнять эту программу. Но на сегодняшний день она столкнулась... с большими трудностями – экономическими, финансовыми и, как ни странно, людскими ресурсами, специалистами. Наступил период, когда у них не хватает специалистов в этом направлении».

В тот же день слова А. Н. Перминова процитировало агентство «Интерфакс-АВН»: «Мы готовы совместно сотрудничать, однако США, неизвестно по каким причинам, заявили, что будут самостоятельно реализовывать эту программу». А затем агентство France Presse, взяв за основу сообщение Интерфакса и используя ту же цитату, предположило ей собственную вводную часть: «Глава космического агентства России заявил в воскресенье, что США отвергли предложение из Москвы о совместном исследовании Луны...»

Именно это англоязычное сообщение распространилось с быстротой молнии по всему миру и (в обратном переводе с английского) – в русскоязычных сетевых СМИ. Иначе и не могло быть: саму передачу видели немногие, а исходное сообщение Интерфакса находилось в платном доступе. Посыпались многочисленные недоуменные или злорадные комментарии, заговорили даже о «холодной войне» в новой гонке к Луне.

В ответ на запросы прессы официальный представитель NASA Майкл Браукус (Michael Braukus) заявил, что США не получали подобного предложения от России: «Ничего не получили и ничего не отвергали, – сказал он. – Мы не получали предложения о сотрудничестве по Луне от Роскосмоса».

Естественная тяга журналистов к громкой сенсацией, мгновенное копирование и распространение информации по миру и, увы, торопливость и неряшливость при ее обработке – все это реалии сегодняшнего дня. Репортеры могут легко поставить знак равенства между «мы хотели» и «мы официально предложили», «решили делать сами» и «отвергли наше предложение о сотрудничестве». Непонятно, однако, почему ложная и провокационная информация не была немедленно опровергнута российской стороной.

Китай присоединился к международному соглашению

П. Павельцев.
«Новости космонавтики»

24 мая в штаб-квартире ЕКА в Париже руководитель Китайской национальной космической администрации Сунь Лайянь (Sun Laiyan) подписал международную хартию «Космос и глобальные катастрофы». Таким образом, Китай официально присоединился к международному соглашению, предусматривающему срочное и безвозмездное предоставление свежих и архивных данных с национальных спутников наблюдения в случае крупных природных или технических катастроф.

ЕКА и космическое агентство Франции стояли у истоков Хартии, которая была подготовлена после конференции UNISPACE III в Вене в июле 1999 г. и начала действовать в 2000 г. С тех пор в соглашение вступили Аргентина, Британия, Индия, Канада, США и Япония*, а предусмотренный им механизм предоставления спутниковых данных был задействован более 125 раз. В последний раз это произошло 8 мая после сильнейшего за 50 лет наводнения в Уругвае.

В апреле 2007 г. два крупнейших оператора коммерческих систем космической

съемки США, DigitalGlobe и GeoEye, заключили соглашение с Геологической службой США, являющейся членом Хартии, о передаче ей части архивных материалов и о выполнении целевых съемок в случаях применения Хартии.

16 мая, за несколько дней до подписания соглашения в Париже, Китай объявил, что запуск трех первых спутников национальной системы мониторинга экологии и стихийных бедствий «Хуаньцзин» (Huanjing, HJ) состоится в 2008 г. Ранее в качестве даты запуска двух первых аппаратов (HJ-1A и 1B) назывался июль 2007 г. Как сообщил генеральный менеджер Китайской корпорации космической науки и техники Чжан Цинвэй (Zhang Qingwei), в течение 2–3 лет группировка спутников «Хуаньцзин» достигнет семи аппаратов, которые будут обеспечивать всепогодный контроль загрязнения окружающей среды и природных бедствий.

Как сообщают китайские источники, в течение 11-й пятилетки (2006–2010) в КНР будет создано около 100 спутников различного назначения, из которых 60–70 аппаратов будут входить в космическую информационную систему народнохозяйственного назначения.

По сообщениям Синьхуа, ЕКА

* Россия в соглашение не входит, хотя высококачественных архивных космических снимков у нее достаточно. Что касается оперативной информации, то до запуска КА «Ресурс-ДК» нам было просто нечего предложить. Сейчас результаты съемки с него подпадают под действие только что принятого постановления Правительства РФ «О порядке получения, использования и предоставления геопространственной информации» (№326 от 28 мая 2007 г.), где Министерству обороны вменяется в обязанность рассматривать «предложения, касающиеся проведения космических съемок для решения неотложных вопросов, в течение 3 рабочих дней». Спутников же, обеспечивающих обзорную съемку, в эксплуатации просто нет.

Александр Флоренцевич ДЕДУС

В мае ракетно-космическая промышленность простила с доктором технических наук, кавалером ордена Почета (2000 г.) Александром Флоренцевичем Дедусом.

В космическую отрасль А.Ф. Дедус пришел, как и многие другие, после службы в армии. За плечами уже была легендарная «Можайка» и 27 лет безупречной службы. Он работал в Центре эксплуатации объектов наземной космической инфраструктуры при РКА (1997–1998), в ЦНИИмаш (1998–1999), в НИИ физики фуллеренов и новых материалов (1999–2000), более 6 лет был начальником отдела наземной космической инфраструктуры Роскосмоса (2000–2006), а с начала 2006 г. трудился в ГКНПЦ им. М.В. Хруничева сначала в должности референта генерального директора, а затем в должности руководителя департамента реформирования и корпоративного управления Центра.

Всегда жизнерадостный, по-военному подтянутый, с пружинистой походкой и искрящимися глазами, Александр Флоренцевич все свои силы и знания отдавал делу укрепления промышленности, а на протяжении последних лет – укрупнению и перспективам развития ГКНПЦ им. М.В. Хруничева. А. Дедус, что называется, «раскрутил» колесо по реорганизации Центра, у него были серьезные планы по работе нового департамента... Он ушел неожиданно, повергнув в шок своих родных, коллег и друзей. Ему было всего 54 года.

Внедрение ГЛОНАСС: когда и как?

И. Лисов.

«Новости космонавтики»

24 мая на Совете главных конструкторов системы Глобальной навигационной системы ГЛОНАСС обсуждались вопросы ее форсированного создания и использования.

Этот Совет, как и состоявшийся 9–10 апреля Международный форум по спутниковой навигации-2007, обозначили определенный перелом в развитии системы ГЛОНАСС. На первый план выходят уже не проблемы создания полноценной орбитальной группировки и управления ею – а вопросы формулирования и реализации бизнес-стратегии, которая позволит создать пользовательскую базу, обеспечит массовое применение системы и превратит ее в коммерчески выгодное предприятие. В речи специалистов звучат термины, более привычные для компьютерной среды: интеграция, чипсеты, OEM-модули, себестоимость...

О рынке

Юрий Матвизич Урличич, генеральный директор и генеральный конструктор РНИИ КП, ставший в августе 2006 г. генеральным конструктором системы ГЛОНАСС, и Андрей Евгеньевич Буравин, его заместитель по маркетингу, не жалеют сил, чтобы обрисовать радужные перспективы нового направления бизнеса. Вкратце их видение ситуации можно свести к следующему.

Во-первых, рынок сотовой связи в России, бывший самым динамичным на протяжении нескольких лет, насытился: в 2006 г. количество зарегистрированных абонентов выросло на 25% и достигло 108% от численности населения страны. Нужен следующий «локомотив» рынка, и по совокупности объективных и субъективных причин им должна стать спутниковая навигация. В Европе продажи навигационных устройств уже измеряются миллионами и выросли с 2 млн в 2003 до 14 млн в 2006 г. В мире прирост за минувший год составил 41% а в России продажи навигационных устройств выросли шестеро, с 8 до 50 млн \$. Перспективы для роста – фантастические, и в первую очередь это касается автомобильных и персональных устройств.

Во-вторых, ставка должна делаться не на навигаторы как таковые, а на совмещенные устройства – коммуникаторы и сотовые телефоны со встроенным навигационным модулем ГЛОНАСС/GPS – с дальнейшей перспективой конвергенции услуг связи, информационного и навигационного обеспечения. Навигационный приемник не должен увеличивать стоимость телефона более чем на 100–150 долларов, и примерно в такую же сумму потребителю будет обходиться программное обеспечение и цифровая на-

вигационная карта. По имеющимся прогнозам, всего через два года половина сотовых телефонов будет иметь функцию спутниковой навигации. Сегодняшняя оценка мирового рынка сотовой связи 3-го поколения – 322 млрд \$ в 2010 г., причем 233 млрд из них будет приходиться на новые услуги, связанные с определением местоположения абонента.

В стоимости карманного ПК или коммуникатора, продажи которых по России достигли в 2006 г. уровня 0.38 млн единиц и 200 млн \$, навигационная часть уже не будет играть принципиальной роли. Наконец, особняком стоит рынок автомобильных навигаторов, где потребитель готов доплачивать за это устройство 2500 долларов и более. А ведь в 2006 г. в России продано 2 млн машин, и из них 52% иномарок.

В-третьих, прогнозируется появление целого ряда новых рынков на базе спутниковой навигационной системы: персональная навигация, автомобильная навигация, мониторинг объектов и транспортных средств, телематика, взаимная навигация, автобезопасность, страхование и т.п.

В-четвертых, государство и бизнес делят между собой функции в развитии и продвижении спутниковой навигации (сегодня это модно называть частно-государственным партнерством). Государство обеспечивает создание и поддержание космической группировки ГЛОНАСС, наземного контура управления, фундаментальной составляющей системы, гарантирует предоставление бесплатных навигационных сигналов, устраняет ограничения на точность определения координат и на распространение детальных цифровых карт, поддерживает экспорт оборудования и услуг. Доля бизнеса – создание массовой навигационной аппаратуры, создание рынка и инфраструктуры услуг для конечного пользователя (цифровые карты, дополнительные информационные услуги), продвижение оборудования и услуг на российский и зарубежные рынки. Есть и сектор совместной деятельности – и в первую очередь создание общегосударственной системы дифференциальной коррекции и мониторинга, которая позволит достичь наивысшей точности спутниковой навигации.

Для массового рынка будут предложены совмещенные приемники ГЛОНАСС/GPS. Причины очевидны. На первых порах это позволит «закрыть» остающиеся пока «дыры» в покрытии Земли системой ГЛОНАСС. Далее, пользователь получит навигацию по ГЛОНАССу в дополнение к уже привычному для него GPS – и один выберет это более дорогое решение из патриотических соображений, а другие из удобства. Ведь сигналы обеих систем можно обрабатывать совместно, а в городе, в горах или в лесу легко попасть в ситуацию, когда четырех спутников



одной определенной системы просто не видно. Двух- или даже трехсистемный приемник (плюс Galileo) дает более высокую точность, доступность, целостность и надежность. А для пользователей из третьих стран это еще и определенная гарантия от односторонних действий государств – владельцев спутниковых навигационных систем. Собственно, рынок уже среагировал на этот фактор, и за рубежом двухсистемные приемники появились раньше, чем в России.

Первые бытовые приемники «под российским флагом» должны появиться в конце 2007 г.

РНИИ КП провел тендер и закупил у одной из российских фирм первые 3000 OEM-модулей для совмещенных ГЛОНАСС/GPS-приемников и планирует заказать еще 5000. Тем временем компания «Ситроникс», входящая в структуру АФК «Система», совместно со своим китайским партнером* намерена выпустить на российский рынок сотовый телефон с навигацией по ГЛОНАСС/GPS. Параллельно такие фирмы, как TeleAtlas и Navteq, создают цифровые карты на крупнейшие города и основные автодороги России.

В рамках Федеральной целевой программы (ФЦП) «Глобальная навигационная система» на 2002–2011 гг. на средства госбюджета разработан целый ряд навигационных приемников семейств «Бриз», «Грот» и других для государственных нужд (использование в Вооруженных силах, в МВД, для контроля движения транспортных средств и грузов, для геодезических и картографических работ и т.п.), производится их закупка. Всего для государственных нужд будет заказано около 800 тысяч приемников. Большая их часть – около 500 тысяч – приходится на Минтранс для оснащения автотранспорта, для решения задач логистики, мониторинга, для пассажирских перевозок и т.д. Остальные будут поставлены в другие гражданские ведомства, в МВД, МЧС и другие правоохранительные органы и в Министерство обороны.

Для этой аппаратуры, естественно, ни цена, ни размеры не являются определяющими параметрами. Важно, однако, что для обеспечения государственных нужд потребуются развернуть массовое производство в России, что позволит в дальнейшем перейти

* Навигационный чип отечественного производства может появиться в 2009–2010 г., когда будут освоены технологии 18 и 13 нм, а пока микросхеме придется заказывать в Китае или во Франции.



▲ Образцы пользовательской навигационной аппаратуры

к выпуску и дешевых навигационных устройств и для личного пользования. На освоение производства бытовой аппаратуры может уйти примерно два года, а его объем, по имеющимся оценкам, составит не менее 5–7 миллионов изделий. Предполагается, что в 2009 г. в серию пойдет созданный в рамках ФЦП ГЛОНАСС микрочип для коммуникаторов размером всего 10×10 мм и энергопотреблением до 50 мВт, стоимость которого при массовом производстве не будет превышать 5 долларов.

Крупный бизнес также начинает заказывать решения на базе ГЛОНАСС/GPS. Так, в апреле РНИИ КП, предложив наименьшую цену, выиграл тендер и получил контракт филиала ОАО ГМК «Норильский никель» на систему мониторинга и диспетчеризации, предусматривающий оснащение двухсистемной аппаратурой спутниковой навигации более 2000 единиц транспорта. Другие крупные проекты реализуются в Москве, Санкт-Петербурге, Липецке, и в ближайшей перспективе, по-видимому, корпоративные заказы будут преобладать над производством персональных навигационных устройств.

Что касается комплекса наземных дополнений, то в России уже имеются примеры успешного создания и использования региональных систем на базе ГЛОНАСС/GPS. Пилотный проект РНИИ КП осуществляет с 2000 г. совместно с администрацией Ярославской области, где на базе спутниковой навигации решены задачи земельной съемки и находятся под постоянным контролем вся дорожная техника, школьные автобусы (с реализацией функции «тревожной кнопки»), скорая помощь и городской пассажирский транспорт, ведется оснащение междугородных автобусов. На территории области установлены несколько дифференциальных корректирующих станций, что позволило повысить точность местоопределения до нескольких сантиметров. Экономия ресурсов на транспорте достигает 20–25%, сроки работ в области геодезии и земельного кадастра сокращены в 2–3 раза. Аналогичные программы реализуются в Калужской и в других областях России, а также в Казахстане.

Силами РНИИ КП и АФК «Система» при участии ряда министерств и ведомств подготовлен и 31 марта подписан системный про-

ект по коммерческому использованию системы ГЛОНАСС, который, в частности, предусматривает создание межрегиональной системы дифференциальной коррекции и мониторинга (СДКМ), охватывающей территории Ярославской, Калужской и Московской областей и Москвы. В дальнейших планах – единая федеральная СДКМ на базе интеграции региональных подсистем и дифферен-

циальных подсистем, создаваемых в интересах авиации, морского и речного транспорта и геодезии.

«Процесс пошел»? Во всяком случае, создатели системы ГЛОНАСС в этом убеждены.

Об орбитальной группировке

Вполне понятно, почему РНИИ КП и его партнеры делают ставку на совмещенные устройства ГЛОНАСС/GPS и почему даже в указах президента требуется использование в аппаратуре для государственных нужд навигационных сигналов ГЛОНАСС, но не запрещается прямо применение GPS. Дело в том, что на данный момент в одиночку орбитальная группировка (ОГ) ГЛОНАСС не обеспечивает постоянного надежного местоопределения пользователей.

Как известно, для определения своего положения надо принять сигналы с четырех КА, одновременно находящихся над горизонтом. Такое состояние гарантировано с запасом, если имеется орбитальная группировка полного состава (в каждой из систем это 24 КА). Если значительная часть спутников отсутствует или неработоспособна, в открытии Земли появляются «дыры», и коэффициент доступности навигации падает.

Указ Президента Российской Федерации

Об использовании глобальной навигационной спутниковой системы ГЛОНАСС в интересах социально-экономического развития Российской Федерации

В целях обеспечения массового использования глобальной навигационной спутниковой системы ГЛОНАСС в интересах социально-экономического развития Российской Федерации и расширения ее международного сотрудничества постановляю:

1. Установить, что:
 - доступ к гражданским навигационным сигналам глобальной навигационной спутниковой системы ГЛОНАСС (далее – система ГЛОНАСС) предоставляется российским и иностранным потребителям на безвозмездной основе и без ограничений;
 - для обеспечения безопасности Российской Федерации аппаратура спутниковой навигации, приобретаемая для нужд федеральных органов исполнительной власти и подведомственных им организаций, должна функционировать с использованием сигналов системы ГЛОНАСС.
2. Рекомендовать органам исполнительной власти субъектов Российской Федерации, органам местного самоуправления муниципальных образований и организациям независимо от их организационно-правовой формы применять аппаратуру спутниковой навигации, функционирующую с использованием сигналов системы ГЛОНАСС.
3. Возложить на Федеральное космическое агентство функции координатора работ по поддержанию, развитию и использованию системы ГЛОНАСС в интересах гражданских, в том числе коммерческих, потребителей и для расширения международного сотрудничества Российской Федерации.
4. Правительству Российской Федерации:
 - до 31 декабря 2007 г. определить полномочия федеральных органов исполнительной власти в части, касающейся поддержания, развития и использования системы ГЛОНАСС в интересах обеспечения обороны страны и безопасности государства, социально-экономического развития Российской Федерации, расширения ее международного сотрудничества, а также в научных целях;
 - в 3-месячный срок определить порядок и условия использования информационных ресурсов, необходимых для создания детальных цифровых навигационных карт для гражданских потребителей;
 - до 31 декабря 2011 г. утвердить федеральную целевую программу по поддержанию, развитию и использованию системы ГЛОНАСС на 2012–2020 годы.
5. Настоящий Указ вступает в силу со дня его подписания.

Президент Российской Федерации
В. Путин

Москва, Кремль
17 мая 2007 года
№638

Состояние орбитальной группировки системы ГЛОНАСС на 22 мая 2007 г.

Номер блока КА	Дата запуска	Название КА	Системный номер	Плоскость	Позиция	Частотный канал	Ввод в эксплуатацию	Состояние
33	26.12.2004	Космос-2411	796	1	1	7	06.02.2005	Выведен с 21.05.2007
32	10.12.2003	Космос-2402	794	1	2	1	02.02.2004	Выведен с 20.04.2007
30	01.12.2001	Космос-2381	789	1	3	12	04.01.2002	Работает
32	10.12.2003	Космос-2403	795	1	4	6	30.01.2004	Работает
30	01.12.2001	Космос-2382	711*	1	5	7	15.04.2003	Выведен с 08.07.2006
32	10.12.2003	Космос-2404	701**	1	6	1	09.12.2004	Работает
33	26.12.2004	Космос-2413	712**	1	7	5	22.12.2005	Выведен с 17.05.2007
33	26.12.2004	Космос-2412	797	1	8	6	06.02.2005	Работает
35	25.12.2006	Космос-2426	717**	2	10	4	03.04.2007	Выведен с 19.05.2007
35	25.12.2006	Космос-2424	715**	2	14	4	03.04.2007	Работает
35	25.12.2006	Космос-2425	716**	2	15	0		На этапе ввода в эксплуатацию
29	13.10.2000	Космос-2375	787	3	17	5	04.11.2000	Отключен с 16.04.2007
29	13.10.2000	Космос-2374	788	3	18	10	05.01.2001	Работает
34	25.12.2005	Космос-2417	798	3	19	3	22.01.2006	Работает
31	25.12.2002	Космос-2396	793	3	20	11	31.03.2003	Отключен с 16.04.2007
31	25.12.2002	Космос-2395	792	3	21	8	31.01.2003	Работает
31	25.12.2002	Космос-2394	791	3	22	10	10.02.2003	Выведен с 06.02.2007
34	25.12.2005	Космос-2419	714**	3	23	3	31.08.2006	Работает
34	25.12.2005	Космос-2418	713**	3	24	2	31.08.2006	Работает

Примечание. В марте 2007 г. изменены номера частотных каналов: КА №712 – с 4 на 5, КА №792 – с 5 на 8.

По состоянию на 22 мая 2007 г. в эксплуатации находилось 17 аппаратов системы ГЛОНАСС, в т.ч. девять спутников первого поколения «Глонасс», семь аппаратов второго поколения «Глонасс-М» и один «промежуточный» экспериментальный КА. Реальное же количество аппаратов, которые дают качественный навигационный сигнал («находятся в системе»), колеблется на уровне 10–12 штук. Вот и в этот день, в канун Совета главных, из 17 аппаратов один находился на этапе ввода в систему, один готовили к выключению, пять были временно выведены на техобслуживание, и лишь 10 спутников могли использоваться по целевому назначению. Ожидать, что при этом четыре КА будут у пользователя над горизонтом в любой момент времени, просто наивно.

Почему так? На этот вопрос Николаю Алексеевичу Тестоедову, генеральному директору и генеральному конструктору НПО ПМ, где были спроектированы старые «Глонассы» (выпускало их ПО «Полет» в Омске) и где изготавливаются новые аппараты, приходится отчитываться не только на Совете главных, но и на каждой пресс-конференции.

Во-первых, шесть из девяти «Глонассов» выработали свой трехлетний ресурс и имеют право отказать в любую минуту. Это прямое следствие политики поддержания ОГ на минимально необходимом уровне требований Министерства обороны, в рамках которой в 2000–2006 гг. запускалось лишь по три КА в год. Один спутник (по-видимому, №791) предстоит отключить в ближайших месяцах. Выработал свой ресурс и находится на испытаниях по программе главного конструктора и «промежуточный» аппарат №711.

Во-вторых, с началом запусков новых КА «Глонасс-М» и вводом их в опытную эксплуатацию было выявлено немало «детских болезней» в конструкции самих спутников и замечаний к устанавливаемой на них аппаратуре, из-за которых эти аппараты также приходится время от времени выводить из системы. В спутниках 2007 года выпуска все известные замечания будут устранены, но их еще предстоит изготовить, испытать и запустить.

Расположение аппаратов по точкам в трех рабочих плоскостях predetermined историей развертывания группировки, а вот отказы и вывод спутников на профилактику – процесс вероятностный. В зависимости от

того, сколько и какие именно аппараты временно выводятся, нарушается в той или иной мере доступность и качество навигации.

Показательны в этом смысле события рубежа марта–апреля 2007 г. 25 марта лишь девять аппаратов из 19 могли использоваться для целей навигации. Затем возникла необходимость вывести на профилактику еще несколько спутников, и 29 марта их число уменьшилось до восьми, а 2 апреля осталось всего шесть, причем крайне неудачно расположенных. Утром этого дня впервые на моей памяти карта интегральной доступности системы ГЛОНАСС на сайте Информационно-аналитического центра Роскосмоса полностью окрасилась в черный цвет: ни в одной точке Земли среднесуточная доступность навигации не достигала 15%, на территории России она составляла 8.0%, а в мире в целом – 2.1%.

Однако уже 2–3 апреля четыре из семи старых аппаратов вернули в строй, а кроме того, 3 апреля ввели в систему два из трех декабрьских спутников (№15 и №17). При 12 навигационных аппаратах в работе показатель доступности по России сразу поднялся до 65.7%, а по миру – до 52.6%. 26 апреля были возвращены в строй аппараты №783 и №792, у которых имеются ограничения по энергетике и которым пришлось пропустить период неблагоприятной светотеневой обстановки. Отключение с 16 апреля спутников №787 и №793 не изменило состояния системы, так как они фактически не использовались с сентября 2006 г.

С учетом фактического среднего технического ресурса КА «Глонасс» (4.5 года) предполагается, что к концу 2007 г. из 17 эксплуатируемых сейчас КА в системе останется 13. Запуск еще шести «Глонассов-М» в сентябре и декабре 2007 г. позволит достичь заданной численности группировки – 18 спутников, из которых «большинство будет доступно для навигации». В 2008 и 2009 гг. также планируется запустить по шесть «Глонассов-М», после чего вся группировка из 24 КА будет состоять из новых спутников с семилетним заявленным ресурсом.

Для того чтобы довести выпуск аппаратов «Глонасс-М» до шести и более в год (с учетом резерва), потребовалось создать и оборудовать дополнительные рабочие места

для электрических испытаний в НПО ПМ и на предприятиях кооперации. При корректировке бюджета в конце 2006 г. Роскосмос смог добиться выделения необходимых для этого средств, и сегодня такая производственная программа сомнений не вызывает.

К настоящему времени закончены летно-конструкторские испытания на спутниках «Глонасс-М» №11 и №12. Завершается подготовка к зачетным испытаниям, которые будут проводиться с аппаратами №13 и №14; все эти КА одновременно работают в составе орбитальной группировки и используются по целевому назначению. Срок сдачи модернизированной системы «Глонасс-М» в эксплуатацию – III квартал 2007 г.

Кроме того, в 2009 г. должен состояться запуск двух первых опытных КА «Глонасс-К» на РН «Союз-2» с РБ «Фрегат» из Плесецка, и с 2010 г. группировка будет пополняться аппаратами 3-го поколения с 10-летним сроком службы. Спутники «Глонасс-К» будут оснащаться дополнительной аппаратурой в интересах Минобороны и ретрансляторами международной системы космического поиска и спасания КОСПАС/SARSAT.

Финансирование, заложенное в пересмотренную ЦПГ ГЛОНАСС, делает эти планы реальными. По словам заместителя руководителя Роскосмоса Юрия Ивановича Носен-

О спутнике, временно выведенном из состава системы ГЛОНАСС, часто говорят: «На профилактике». Что это означает на самом деле, нам рассказал Н. А. Тестоедов:

«Слово «профилактика» – может быть, слишком общий термин. Перерывы в создании сигнала с конкретного аппарата возникают по разным причинам. Например, произошел переход на резервный комплект (а это вполне штатная ситуация). Значит, нужно некоторое время, до недели, когда на данном аппарате будет проведен набор статистики – для того, чтобы войти в систему с определенной точностью. Есть ограничения в конце жизни для аппаратов при прохождении теневых участков Земли, есть много таких вещей. Или, например, исследования, которые проводятся сегодня на 16-м аппарате в связи с тем, что вводится наземная сеть беззапросных измерительных средств. На самом деле существует много причин, по которым возникают запланированные или незапланированные перерывы».



Рисунок НПО ПМ

ко, на закупку КА и РН для развертывания и поддержания орбитальной группировки идет примерно 3/4 всех средств, причём предусмотрен механизм коррекции заложённых в ФЦП сумм в соответствии с темпами инфляции. Из этих же средств, говорит Н. А. Тестоедов, финансируется создание КА «Глонасс-К» и проработка вариантов спутников следующего поколения. Технический облик этого аппарата определен, контракт на его изготовление заключен с НПО ПМ.

О точности, доступности и целостности

Проблема доступности системы будет решена по мере запуска новых аппаратов (уже в 2009 г. она будет близка к 100% в глобальном масштабе), но на данный момент ГЛОНАСС значительно отстает от GPS и по точностным характеристикам. Американская система после отмены в мае 2000 г. режима селективного доступа дает точность определения местоположения 1 метр или немного хуже. ГЛОНАСС до недавнего времени имел составляющие точности 10 м в плане и 15 м по высоте. Главные источники этой погрешности – неточное знание параметров орбит КА и соответственно координат спутника в каждый данный момент времени, погрешность бортового синхронизирующего устройства, использование только одного гражданского навигационного сигнала и ограниченный состав орбитальной группировки (что не позволяет выбирать четверку аппаратов, наиболее удачно расположенных относительно пользователя).

По всем этим направлениям ведется работа, и уже в 2006 г. за счет ввода в строй первых спутников «Глонасс-М» и усовершенствования средств управления точность улучшена вдвое. К 2011 г. за счет восстановления полноценной группировки, введения новых стандартов и новых средств измерений, улучшения моделей, повышения оперативности закладки информации, введения межспутникового обмена данных предполагается довести ее до 1–2 м, то есть до уровня, сопоставимого с американским.

Введение на КА «Глонасс-М» второго гражданского навигационного сигнала позволяет, как и в случае военных сигналов высокой точности, исключить за счет использования двух разных диапазонов частот помехи от неоднородностей ионосферы Земли. На аппаратах «Глонасс-К» будет три общедоступных навигационных сигнала, что позволит увеличить точность за счет применения современных методов обработки высокоточных фазовых измерений.

На перспективном аппарате «Глонасс-КМ», вероятно, будет введен дополнительно сигнал американского стандарта (с кодовым разделением вместо частотного) для совместного использования с системой GPS.

Для спутников «Глонасс-К» Российский институт радионавигации и времени (С.-Петербург) разрабатывает новое бортовое синхронизирующее устройство (БСУ) на базе перспективных стандартов частоты. Поставлена задача снизить нестабильность цезиевых атомно-лучевых трубок с 10^{-13} до 10^{-14} или даже $5 \cdot 10^{-15}$, что снизит погрешность частотно-временных параметров с 6 до 1 нс и

даст соответствующее уменьшение погрешности по дальности. Летный эксперимент с новым БСУ запланирован на спутнике «Глонасс-М».

В РНИИ КП заканчивается разработка бортовой аппаратуры межспутниковых измерений, которая будет измерять псевдодальности и скорости относительного движения пар спутников с высокой точностью (0,3 м и 3 мм/с соответственно). Внедрение этой аппаратуры и межспутниковых лазерных терминалов на КА «Глонасс-М» позволит осуществлять независимое сравнение бортовых шкал времени спутников, которое сейчас достигается через посредство наземных служб. Кроме того, бортовой вычислительный комплекс КА сможет корректировать передаваемую в навигационном сигнале эфемеридную информацию.

Традиционно в системе ГЛОНАСС используются запросные радиотехнические командно-измерительные станции, ведущие радиообмен с аппаратом. С их помощью определяются текущие значения дальности и радиальной скорости, и по этим измерениям вычисляются параметры орбиты КА и прогнозируется его движение. Соответствующая эфемеридная информация закладывается на борт КА с наземной станции для включения в состав навигационного сигнала.

Такие запросные станции дороги, их немного, продолжительность сеансов измерений недостаточно велика, а частое обновление эфемеридной информации невозможно. Но уже созданы (по примеру систем GPS и Galileo), в 2006 г. прошли испытания и вводятся в строй пассивные, беззапросные станции, которые только «слушают» сигналы спутника, определяя его положение с точностью до единиц метров. Кстати, именно их ждет «Глонасс-М» №16, который полностью готов к работе, но пока не вводится в систему. 16-я машина – это пока единственный спутник с литером частоты 00, и старые наземные средства эфемеридно-временного обеспечения не могут с ним работать. Как только будет налажено высокоточное определение параметров его орбиты с использованием новых беззапросных станций, он также вступит в строй.

Совершенствование системы ориентации и стабилизации новых спутников также позволит определять эфемериды более точно, что в конечном итоге дает более точное местоопределение для пользователей. Все это будет реализовано в составе спутника «Глонасс-К».

Наконец, в задаче определения параметров и прогноза движения КА есть еще одна важная составляющая: модель гравитационного поля Земли. Для ее уточнения еще в 1989 г. запущены два пассивных сферических КА «Эталон» с лазерными отражателями. Регулярные измерения расстояния до них на квантово-оптических системах с абсолютной точностью до 1 см позволяют уточнить модель, а значит – более точно рассчитывать эфемериды и прогнозировать орбиты. Таких измерительных средств сейчас пять, а через два года будет 10.

Еще один важный параметр – целостность навигационного сигнала, о которой сигнализирует признак достоверности. Сей-

час он выставляется с наземной станции, и может пройти порядка шести часов от обнаружения недостоверного сигнала до возможности выставить «красный флаг» в очередном сеансе связи. Но чтобы систему ГЛОНАСС можно было использовать для навигации воздушных и морских судов (разумеется, с применением специальных функциональных дополнений), этот интервал не должен превышать 6 секунд. Такая оперативность будет достигнута к 2010 г. с вводом в строй аппаратуры межспутниковых измерений.

Сейчас работа системы ГЛОНАСС с последовательной заменой спутников первого поколения на «Глонасс-М», «Глонасс-К» и «Глонасс-КМ» планируется на период до 2040 г.

Сообщения

◆ 17 мая были избраны почетными гражданами города Байконур бывший начальник космодрома (1997–2007 гг.), а ныне вице-президент РКК «Энергия» Леонид Баранов, глава администрации города (1994–2002 гг.) Геннадий Дмитриенко, ветеран Байконура, отдавший ему более 40 лет проработавший на железной дороге космодрома, Узак Улмаханов, и заслуженный испытатель космической техники, заслуженный испытатель космодрома Байконур, отдавший ему более 40 лет, Анатолий Котенко. Церемония присвоения почетного звания состоится 2 июня 2007 г. на центральной площади города в рамках торжеств, посвященных Дню города. – И.И.

◆ 23 мая 2007 г. решением Законодательного собрания Санкт-Петербурга вице-президент РКК «Энергия», летчик-космонавт СССР Сергей Константинович Крикалев избран почетным гражданином Санкт-Петербурга. 27 мая 2007 г. в рамках празднования Дня города в торжественной обстановке спикер петербургского парламента В. Тюльпанов вручил С.К. Крикалеву диплом и удостоверение «Почетного гражданина Санкт-Петербурга». – С.Ш.

◆ 10 мая директор Центра космических полетов имени Маршалла (MSFC) NASA Дэвид Кинг объявил о назначении своим первым заместителем Роберта Лайтфута (Robert Lightfoot). Лайтфут работал в Центре Маршалла с 1989 г. инженером-испытателем и менеджером проекта по отработке новых технологий для двигателей шаттла SSME, а затем по огневым испытаниям РД-180. В 1999 г. он перешел в Центр Стенниса на должность руководителя огневых испытаний, а с 2002 г. стал руководителем соответствующего директората. После кратковременной (2003–2005) службы в Вашингтоне в должности помощника по шаттлу заместителя администратора NASA по пилотируемым полетам Лайтфут вернулся в Хантсвилл и был директором Управления по двигательным установкам системы Space Shuttle. Он сменил Чарлза Читвуда, который перешел в частный сектор. 21 мая Дэн Думбахер (Dan Dumbacher) был назначен главой технического директората вместо ушедшего в отставку Майкла Рудольфи (Michael Rudolphi). С сентября 2005 г. Думбахер был первым заместителем директора управления, которое вело проекты носителей Ares для лунной программы, а до этого руководил проектами X-37, OSP, X-33 и Delta Clipper. Технический директорат MSFC насчитывает 1400 гражданских служащих и 1200 представителей фирм-подрядчиков и занимается проектированием, испытаниями, оценкой и эксплуатацией изделий РКК. – П.П.

Состояние и перспективы космического рынка

держек и начать конкурировать с американскими предприятиями.

За пределами США также произошли некоторые интересные события. Самым неожиданным стал контракт, полученный в 2004 г. компанией China Aerospace на постройку спутника связи Nigcomsat-1 для Нигерии (успешно запущен 14 мая 2007 г.). Эта китайская компания также строит КА Venesat-1 для Венесуэлы. Оба аппарата выполнены на базе платформы «Дунфанхун-4», которая, по прогнозу Forecast International, будет пользоваться приоритетным спросом у латиноамериканских операторов.

Alcatel Alenia Space разработала интересную стратегию по освоению китайского рынка. Чтобы избежать ограничений, накладываемых Правилами международной торговли оружием (ITAR), Alcatel изготавливает спутники, не содержащие компонентов, которые могут быть запрещены для экспорта. Это открывает перед компанией свободный выход на китайский рынок, где в 2005 г. она получила контракт на КА ChinaSat-6B.

Французская промышленность сейчас держится благодаря самым крупным среди членов ЕКА ежегодным расходам правительства на космические программы. В 2004 г. Франция выделила 1.3 млрд \$ на национальные гражданские и военные программы в области космоса. В 2004 г. французские компании получили 1.5 млрд \$ от госзаказчиков и 1.1 млрд \$ заработали на коммерческих заказах. Тенденция к переходу на более тяжелые КА с увеличенным сроком службы означает, что большая часть заказов на спутники связи во второй половине десятилетия придется на платформу Spacebus-4000. Alcatel Alenia объединилась с EADS Astrium для разработки платформы Alphabus, нацеленной на рынок спутников с аппаратурой высокой мощности. Экспериментальный запуск подобного КА может состояться в 2009 г. Эта разработка получила поддержку CNES и ЕКА.

По оценкам EADS Astrium, доля тяжелых спутников, начиненных сложной аппаратурой, составит всего 15% рынка телекоммуникационных аппаратов. Многие спутниковые операторы больше заинтересованы в использовании новейших наземных терми-

налов, чем бортовых систем. Кроме того, они считают, что слияние EADS Astrium и Alcatel Alenia Space приведет к росту цен и задержит внедрение новых технологий.

Помимо конкуренции на весьма ограниченном рынке, Alphabus придется вступить в соперничество с хорошо известными платформами, в частности BSS-702. Хотя компания Boeing вынуждена была модернизировать эту платформу, чтобы решить возникшие проблемы, Forecast International считает, что в ближайшие несколько лет компания будет получать на BSS-702 в среднем по два заказа в год. Boeing также имеет контракты с правительством и оборонным ведомством США. Правительства и военные остаются крупнейшими операторами сложных спутников, и Alphabus надо будет проникнуть на этот рынок, чтобы сохранить производство на достойном уровне.

Хотя европейские частные операторы и лояльные к «Боингу» заказчики (особенно американские военные) вряд ли остановят свой выбор на Alphabus, заказы могут поступить со стороны европейского правительства, главным образом из Франции. Более того, если эта платформа будет так эффективна, как утверждают ее разработчики, она может обыграть другие спутники в открытой конкуренции. В целом этой программе остается преодолеть не так уж много препятствий, чтобы стать прибыльной. А пока главным продуктом Alcatel в секторе КА будет оставаться платформа Spacebus.

Количество коммерческих заказов на геостационарные спутники в 2002–2005 гг. составило всего 51, тогда как только в одном 2000 г. было заказано 37 КА. Для стимулирования спроса на коммерческие аппараты производителям следует улучшать характеристики своих платформ путем внедрения новых технологий. В то же время увеличение мощности и срока службы платформ вызовет обратный эффект – сокращение спроса на новые КА. Если спутниковые операторы хотят добиться успеха в жестких условиях своего бизнеса, им следует предлагать услуги, которых ни у кого нет и которые нацелены на выполнение специфических требований заказчика.

Как заключает Forecast International, ситуация на рынке пока определяется только покупателями, и это положение будет сохраняться, по меньшей мере, еще несколько лет, пока не будет достигнут баланс между спросом и предложением.

Со своей стороны, консалтинговая компания Euroconsult опубликовала обзор рынка спутников и пусковых услуг, включая прогноз до 2016 г. Отмечается рост финансирования космических программ из государственных бюджетов. В 2006 г. суммарный космический бюджет США составил 38.5 млрд \$. Бюджет российской гражданской программы вырос со 195 до 821 млн \$ за период с 2001 по 2006 г. За тот же период удвоила

И. Черный.

«Новости космонавтики»

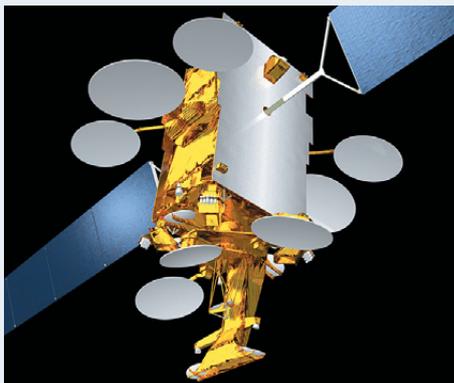
Весной 2007 г. известные консалтинговые фирмы Forecast International и Euroconsult опубликовали свои оценки рынка спутников и пусковых услуг, а также прогнозы его развития в течение ближайших 5–10 лет.

Forecast International прогнозирует, что в 2007–2011 гг. в мире будет изготовлено 388 спутников общей стоимостью 51.1 млрд \$. По объемам производства будет лидировать компания Lockheed Martin – 7.3 млрд \$ (14.3% рынка). Доходы европейского EADS Astrium составят 4.0 млрд \$ (7.8%), Boeing Satellite Development – 3.9 млрд \$ (7.6%), Alcatel Alenia Space – 3.3 млрд \$ (6.5%). Еще 6.0 млрд \$ (11.7%), как ожидается, поделят между собой Lockheed Martin и Boeing. Остальные изготовители достигают 52.1% (26.6 млрд \$) от спутникового «пирога».

По количеству объявленных к изготовлению спутников лидирует EADS Astrium – 31 аппарат (8.0% общего количества). Далее места распределяются следующим образом: Boeing Satellite Development – 23 спутника (5.9%), Alcatel Alenia Space – 22 (5.7%), ISRO – 20 (5.2%), Surrey Satellite Technologies – 17 (4.4%), все остальные – 275 спутников (70.9%).

Из-за жестких ограничений на экспорт космических технологий и оружия доходы американских спутникостроителей сократились с 3.9 до 3.2 млрд \$, а их доля на мировом рынке уменьшилась с 61% в 2000 г. до 46% в 2004 г. и 41% в 2005 г. В 2004 г. примерно 75% всех мировых заказов на коммерческие КА связи получили три американские компании, и всего только три спутника были заказаны в других странах. В 2005 г. эта цифра сократилась до 63%.

Как правило, компоненты американского производства дешевле, чем у других производителей. Тем не менее EADS Astrium и другие компании могут последовать примеру Alcatel Alenia и поддержать европейских или азиатских поставщиков. Гарантируя заказы производителям компонентов за пределами США, европейские компании могут добиться сокращения соответствующих из-



свой космический бюджет Индия: с 406 до 813 млн \$. Китай также широко инвестирует в космос.

В обзоре Euroconsult отмечается, что рынок спутниковых телекоммуникаций в 2005 г. распределялся следующим образом: изготовление КА – 1.8 млрд евро, обслуживание и запуск – 1.5 млрд евро, продажи спутниковых мощностей – 7.0 млрд евро, изготовление и продажа пользовательских терминалов – 30 млрд евро, продажа услуг спутниковых телекоммуникаций – 55 млрд евро (в т.ч. телевидение – 43 млрд евро).

В 1997–2006 гг. было запущено 900 правительственных и коммерческих спутников общей массой около 1550 т. Оборот составил 116 млрд \$ (80 млрд \$ – спутники и 36 млрд \$ – пусковые услуги). В ближайшем десятилетии число КА составит 960 (прирост 6.6%) с общей массой 1830 т (прирост 18%). Общий оборот достигнет 145 млрд \$ (+25%), в т.ч. 104.5 млрд \$ (+31%) – спутники и 40.5 млрд \$ (+12%) – запуски.

По коммерческим спутникам, функционирующим на геостационарных (ГСО) и высокоэллиптических (ВЭО) орбитах, цифры следующие. В 1997–2006 гг. было запущено 207 КА общей массой 711 т и стоимостью 40 млрд \$, включая 19 млрд \$ пусковых услуг. В среднем масса таких спутников составляла 3.4 т, что соответствует цене запуска 1 кг на орбиту – 26 тыс \$.

В ближайшем же десятилетии число КА, которые будут запущены на ГСО и ВЭО, по прогнозам, составит 223 (+8%). Их общая масса составит 853 т (+20%). Общий оборот вырастет до 43.1 млрд \$ (+7.7%), из которых 24.3 млрд \$ (+16%) пойдет на спутники и 18.8 млрд \$ (-1%) – на носители. Масса КА составит в среднем 3.8 т, в то время как цена запуска 1 кг снизится до 22 тыс \$.

Таким образом, тенденция роста массы спутников сохраняется, причем в большей степени для коммерческих КА, что объясняется ростом числа транспондеров на борту. Рекорд для западных спутников связи – 6.5 т.

Мощности полезных нагрузок спутников составляют от 6 до 12 кВт.

В обзоре Euroconsult отмечается: мировой рынок спутников находится в начальной стадии цикла роста. Пик в 25 спутников в год будет достигнут в 2010 г., затем число КА снова опустится до 19 в 2016 г. Эта цикличность связана с заменой спутников, с активизацией некоторых существующих операторов и возникновением новых. Euroconsult приняла в расчет возобновление двух спутниковых группировок на низкой орбите: Globalstar и Orbcomm. Возобновление же Iridium, напротив, кажется маловероятным.

Основные заказчики телекоммуникационных КА расположены в Северной Америке, Западной Европе и Азиатско-Тихоокеанском регионе. Более половины заказов касаются замены аппаратов.

По оценке Forecast International, активность на мировом рынке космических запусков, неуклонно снижавшаяся на протяжении последних пяти-семи лет, имеет некую тенденцию к повышению: в 2003 г. было выполнено 63 запуска, в 2004 г. – 54, в 2005 г. – 55, в 2006 г. – 66. Более половины всех РН, запущенных в 2006 г., было произведено в России и Украине. Наибольшим спросом пользовались РН семейства «Союз»: девять пусков по правительственным заказам и три коммерческих запуска франко-российского СП Starsem. Россия выполнила два пуска «Протона» по государственному заказу, а компания International Launch Services (ILS) – четыре коммерческих.

Вслед за незначительным подъемом рынка пусков стали расти и доходы. Однако здесь объяснения кроются, главным образом, в росте цен на пусковые услуги. Так, доходность 18 коммерческих пусков, выполненных в 2005 г., составила 1.2 млрд \$, что на 20% выше показателя 2004 г. (1.0 млрд \$). При этом США заработали 70 млн \$, Россия – 350 млн \$, Европа – 450 млн \$, предприятие Sea Launch – 280 млн \$.

По прогнозу Forecast International, до 2015 г. в мире будет изготовлено 682 РН, из которых около 51% будет произведено в первой половине 10-летнего периода. Доля европейских, российских, украинских и американских одноразовых РН составит 78% всего рынка космических ракет. Оставшиеся 22% поделят между собой китайская компания China Great Wall Industry (РН семейства «Чанчжэн»), индийская Hindustan Aeronautics (PSLV и GSLV) и японская Mitsubishi Heavy Industries (H-2A), чьи РН предназначаются главным образом для выведения национальных ПГ.

Компании Boeing и Lockheed Martin делают ставку на правительственные заказы. Lockheed продала свои доли в предприятиях ILS и Lockheed – Khronichev – Energia International (LKEI) компании Space Transport. Этот шаг был предпринят «Локхидом» в рамках плана по сокращению участия в коммерческом секторе пусковых услуг при одновременном расширении деятельности по обслуживанию государственного сектора. Lockheed Martin намерена сохранить все права на Atlas и продолжить коммерческие пуски этой РН.

По прогнозу, рынок пусковых услуг с использованием РН Delta 2 компании Boeing в



обозримом будущем сокращаться не будет. В ближайшее десятилетие и дальше эту ракету намерено использовать NASA для решения многих своих задач. Одно из ее преимуществ: Delta 2 предназначена для выведения средних ПГ, что делает ее весьма привлекательной для Пентагона. Кроме того, Boeing собирается вернуться к коммерческим пускам с помощью РН Delta 3. Все это обещает компании устойчивые заказы, несмотря на общий спад на рынке коммерческих пусковых услуг.

До январской катастрофы одним из наиболее успешных коммерческих носителей был «Зенит-3SL». Положение в отношении пусков этой РН в настоящее время неопределенно, и провал Sea Launch может иметь последствия и для других ракет, использующих двигатели того же семейства. Никто не может сказать, сколько еще времени Sea Launch останется «прикованным к земле». По мнению оптимистов, остановка составит полгода. Пессимисты считают, что в 2007 г. вообще не будет пусков. В результате некоторое количество клиентов перешло, в частности, к Arianespace. Скорее всего, цены на свои пусковые услуги «Си Лончу» придется «скинуть».

На европейскую Ariane 5 и перспективную «Вегу» могут поступить и крупные заказы, хотя объемы производства военных спутников в Европе по-прежнему будут сильно отставать от США. В 2005 г. компания Arianespace вышла на объемы продаж в 1.26 млрд \$, превывсив показатель 2004 г. на 60%. Она рассчитывает на еще больший успех с РН Ariane 5 в варианте ECA увеличенной грузоподъемности (9200 кг). Эта ракета сможет выводить два спутника общей массой 8300 кг. В 2007–2008 гг. Arianespace намерена довести грузоподъемность ECA до 9600 кг (два КА общей массой 8700 кг). На 2007 г. намечены пуски шести Ariane 5 и

Фото С. Казака



трех-четыре коммерческих «Союзов» с Байконура. Темп пусков Ariane 5 должен вырасти до семи в 2008 г. и восьми в 2009 г.

Ariane 5 будет удовлетворять всем требованиям по крайней мере до 2015–2020 гг. и вряд ли претерпит к этому сроку принципиальные изменения. Тем не менее ЕКА уже несколько лет изучает возможность наращивания характеристик РН. Предполагается, что в течение ближайшего десятилетия рост масс ПГ геостационарных спутников вынудит заказчиков отказаться от использования апогейных двигателей и перейти к прямому выводу КА на геостационарные орбиты. Для того чтобы соответствовать этому требованию, для Ariane 5, вероятно, надо будет сделать криогенную ступень, аналогичную по возможностям американскому «Центавру». Рассматриваются варианты оснащения Ariane 5 жидкостными стартовыми ускорителями на метане и кислороде либо новыми стартовыми твердотопливными ускорителями (СТУ), разработанными на базе технологий и решений РДТТ Р-80 ракеты Vega. В целом объем производства Ariane 5 оценивается более чем в 170 экземпляров против 144 для Ariane 4.

При достижении приемлемого уровня надежности неплохие перспективы открываются перед РН семейства Falcon компании SpaceX, которая рассчитывает убедить NASA и Минобороны США постепенно перейти на свой более дешевый носитель.

Индия продолжает разработку носителя геостационарных спутников GSLV улучшенного варианта Mk.3 для выведения ПГ массой 10 т на низкую околоземную орбиту. Эта ракета представляет интерес для заказчиков, традиционно ориентирующихся на американских и французских провайдеров, особенно если учесть, что Индийская организация космических исследований ISRO намеревается предоставлять пусковые услуги при ценах на 30–40% ниже рыночных.

Согласно прогнозу, после 2009 г. индийские производственные линии будут обслуживать в основном иностранных заказчиков. В частности, РН типа GSLV могут понадобиться России для восстановления группировки навигационной системы ГЛОНАСС. Новые модели PSLV включают конфигурацию ракеты без стартовых ускорителей, вариант PSLV-XL с шестью СТУ с увеличенной массой и тягой, а также высокоэффективную PSLV-HP (high performance). Грузоподъемность PSLV-XL составляет 1800 кг, а PSLV-HP – 2000 кг вместо 1600 кг в стандартном варианте. Модификация HP будет использоваться для запуска семи КА между 2010 и 2012 г. В этом варианте будет увеличена эффективность двигателя четвертой ступени.

Япония также принимает меры по улучшению конкурентоспособности своих носителей. С 1 апреля 2007 г. ответственность за запуски H-2A передана от космического агентства JAXA компании «Мицубиси дзюкогё» (Mitsubishi Jukogyo). Это решение призвано снизить финансовые затраты и увеличить число пусков главного космического носителя Японии. Предполагается уменьшить объем затрат на один пуск с примерно 90 до 65–72 млн \$, что сопоставимо со стоимостью пуска европейской Ariane 5 или российского «Протона».

24 апреля «Мицубиси дзюкогё» объявила о заключении соглашения с Arianespace о совместных коммерческих запусках. Компании намерены «страховать» свои пуски, переключаясь в случае необходимости заказчиков с ракет H-2A на Ariane 5 или обратно. Союз двух поставщиков пусковых услуг позволит им более гибко реагировать на нужды заказчиков.

Какие же выводы можно сделать на основании представленных обзоров космического рынка? Каковы роль и место России на этом рынке?

Очевидно, что большую часть «космического пирога» получают (и будут получать) провайдеры, предоставляющие услуги конечным потребителям. Как следует из обзоров, объем спутниковых услуг (связь, телевидение и т.п.) более чем на порядок превышает стоимость производства и запуска спутников. Этот сегмент – на первом месте. На втором же – рынок терминальных устройств для эксплуатации возможностей, предоставляемых спутниками. Затем следует собственно производство спутников. А замыкают список пусковые услуги, где Россия представлена в наибольшей степени: к сожалению, наше место на рынке производства и продажи спутников незавидно. В 2007–2016 гг., по прогнозам Euroconsult, доля спутникового рынка, контролируемая Россией, не превысит 11%.

Пусковые услуги, в которых доминирует Россия, не самый динамичный сегмент космического рынка, к тому же в наибольшей степени подверженный давлению со стороны новых поставщиков, а значит и конъюнктурным колебаниям. Но и в этом сегменте у России есть все шансы утратить свои позиции. Азиатские «тигры» в лице Китая и Индии уже выходят на этот рынок со своими не очень эффективными, но дешевыми носителями. Не остаются в стороне и другие страны.

Характерной чертой мирового ракетостроения становятся простота конструкции и низкий технический риск разработки. В соответствии с этой тенденцией количество жидкостных ступеней на ракете, как правило, уменьшается, а сами ступени состоят из минимального числа максимально крупных элементов. При необходимости увеличения грузоподъемности носителя широко используются стартовые твердотопливные ускорители, сравнительно простые и дешевые.

Чем может ответить Россия? Увы, немногим. Программа «Союз-2» тянется уже полтора десятилетия. И хотя этот носитель имеет вполне приличные параметры, ему тяжело соревноваться по показателю «эффективность/стоимость» с зарубежными РН последнего поколения. Перспективы более совершенного варианта «Союз-2.3» выглядят неопределенными.

Видимо, не стоит преувеличивать и значение проекта пусков РН «Союз-СТ» из Гвианского космического центра. Во-первых, проект в большей степени профинансирован Европой, и именно она будет пожинать плоды эксплуатации этой ракеты. Во-вторых, есть мнение, что цель этого проекта – всего закрыть брешь в линейке европейских коммерческих носителей и дать временную замену Ariane 4: Европа уже несколько лет,

не афишируя этого, ведет работы над новым и эффективным носителем – «половинкой» Ariane 5. Эта ракета с одной-двумя твердотопливными ступенями на базе Р-80 и криогенной верхней ступенью с ЖРД Vinci будет способна выводить на ГПО спутник массой 5–7 т, что перекрывает возможности «Союза-СТ».

«Ангара-5» на фоне своих конкурентов выглядит чрезмерно сложной; не соответствует требованиям времени и подход к ее проектированию, основанный на традиционном для России «выжимании» предельных характеристик ЖРД. В любом случае «Ангара-5» появится не ранее 2011–2012 гг., но уже сейчас ее грузоподъемность на ГПО представляется недостаточной. Кислородно-водородный разгонный блок, способный отчасти решить эту проблему, при нынешних темпах работ будет создан нескоро. К моменту начала коммерческой эксплуатации «Ангара» придется конкурировать с технически доведенными и надежными носителями других стран.

В отличие от США, которые ведут агрессивную политику и занимают ведущие позиции как раз в самых весомых секторах космического рынка, для России утрата своей доли пусковых услуг может оказаться весьма болезненной.

По материалам сообщений АРМС-ТАСС, РИА «Новости» и Air & Cosmos, №2068, 9 Mars 2007



Фото С. Сергеева



25 лет запуску КОСПАС-1

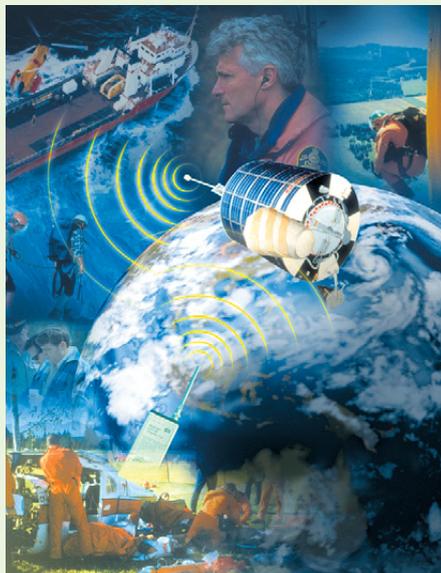
В.Рогальский, Ю.Урличич специально для «Новостей космонавтики»

30 июня 2007 г. исполняется 25 лет со дня запуска первого аппарата Международной космической системы поиска и спасения – советского ИСЗ КОСПАС-1 («Космос-1383»).

Летные испытания бортового радиокомплекса, обеспечивающего прием, обработку и ретрансляцию сигналов аварийных радиомаяков АРБ-121, установленных на судах и самолетах многих стран, закончились 30 июля, а 10 сентября КОСПАС-1 принял сигналы от аварийного радиомаяка канадского самолета, потерпевшего катастрофу в горах Британской Колумбии, что обеспечило спасение трех человек. Так началась эра успешного использования Международной космической системы поиска и спасения КОСПАС-SARSAT. Это единственная международная космическая система, которую создали и 25 лет поддерживают в постоянной эксплуатации ведущие космические страны мира: СССР (теперь Россия), США, Канада и Франция.

Система КОСПАС-SARSAT обслуживает суда, самолеты и отдельных граждан всех стран мира на некоммерческой основе. Расходы на эксплуатацию космического сегмента системы несут правительства России, США, Франции, Канады и Индии. Наземные станции и национальные координационные центры эксплуатируются правительствами 40 стран – участников системы КОСПАС-SARSAT.

В настоящее время в космическом сегменте системы КОСПАС-SARSAT используются шесть низкоорбитальных и пять геостационарных спутников. У потребителей имеется 450000 аварийных радиобуев нового поколения.



К концу 2006 г. число спасательных операций, в которых участвовала система КОСПАС-SARSAT, достигло 5800, в результате было спасено более 20500 человек.

Принципы действия системы

Мысль о возможности использования для определения местоположения наземного приемника доплеровского смещения частоты принимаемого от ИСЗ радиосигнала при точном знании орбиты спутника, на котором установлен высокостабильный генератор частоты, была реализована в 1970-х годах в США и в СССР. Этот принцип использовался в космических навигационных системах Transit (США) и «Цикада» (СССР), аппараты которых расположены на круговых полярных орбитах. Бортовые передатчики «Цикады» излучают высокостабильные сигналы на частотах 400 и 150 МГц.

Наземные приемники абонента измеряют изменение частоты принятых сигналов в течение сеанса связи, а вычислительные устройства, зная параметры орбиты спутника, передаваемые с него на частоте 400 МГц, определяют координаты (широту и долготу).

К 1979 г. доплеровские навигационные системы Transit и «Цикада» уже несколько лет находились в эксплуатации, и технология определения координат абонента была хорошо отработана.

Если высокостабильный генератор радиосигналов установить не на ИСЗ (как в навигации), а в наземном аварийном радиопередатчике, и если бортовой радиокомплекс ретранслирует его сигналы на наземную станцию, на ней можно измерить доплеровское изменение частоты и по известным параметрам орбиты спутника определить координаты аварийного радиопередатчика.

Система SARSAT

В 1977 г. США, Канада и Франция заключили соглашение о создании космической системы поиска и спасения SARSAT. Роли стран были распределены следующим образом. США предоставляли антенны и электропитание для бортового радиокомплекса спасения на своем метеорологическом спутнике NOAA. Канада разрабатывала бортовой ретранслятор, принимающий сигналы от аварийных радиопередатчиков на частоте 121.5 МГц (АРБ-121), которых в странах Западной Европы насчитывалось около 600 тысяч, в основном на летательных аппаратах. Принятые сигналы ретранслировались на наземные станции на частоте 1544.5 МГц.

Франция поставляла бортовой приемник-процессор, который принимал, обрабатывал и запоминал доплеровские значения изменений частоты за сеанс связи от перспективных аварийных радиопередатчиков на частоте 406 МГц (АРБ-406).

Бортовой радиокомплекс, состоящий из двух приемников аварийных сигналов и одного передатчика, устанавливался на двух американских метеорологических спутниках, запускаемых на круговые солнечно-синхронные орбиты высотой 850 км и углом наклона плоскости орбиты ИСЗ к плоскости экватора 98°. Угол между плоскостями орбит двух аппаратов составлял 60°.

Основная ставка при создании системы SARSAT была сделана на повышение эффективности использования имеющихся на судах и, в основном, на самолетах 600 тысяч аварийных радиопередатчиков, работающих на частоте 121 МГц.

При авариях сигналы АРБ-121 принимаются радистами на всех самолетах как раздражающий ухо звук «вау-вау», который издают машины скорой помощи. Никаких отличительных признаков, говорящих о принадлежности АРБ-121 какой-либо стране или какой-либо авиакомпании, его сигнал не содержит. Точность определения местоположения АРБ-121 ограничивается зоной видимости летательного аппарата, что зависит от высоты его полета. Уже при высоте 4000 м зона обнаружения представляет собой окружность радиусом 40 км. Поэтому система поиска и спасения с использованием воздушных судов была крайне неэффективна.

Между тем если установить ретранслятор сигналов АРБ-121 на низкоорбитальном ИСЗ (на орбите высотой около 1000 км), то зона обнаружения увеличится до окружности радиусом 5000 км, то есть в 100 раз. Возможность внутри этой зоны определять местоположение АРБ-121 с точностью 20 км создает новые стимулы использования уже имеющихся у потребителей АРБ-121, не затрагивая экономических интересов сотен тысяч владельцев АРБ-121, установленных на самолетах и пароходах.

К 1977 г. космические ретрансляторы уже широко использовались в космической радиосвязи; их разработка и производство не представляли никаких проблем для промышленности Канады. Особенность ретрансляторов сигналов АРБ-121 для определения координат заключалась в достижении высокой линейности бортового ретранслятора для снижения уровня «ложных» аварийных сигналов.

Наземные станции приема и обработки сигналов на частоте 1544.5 МГц также не имели технических проблем. Особенность заключалась в создании системы обработки, которая по характерной S-образной кривой доплеровского смещения частоты сигнала АРБ за счет движения ИСЗ по круговой орбите автоматически (без участия оператора) опознавала бы сигнал АРБ-121 на фоне многих мешающих сигналов, принимаемых и ретранслируемых бортовым ретранс-



▲ Различные типы аварийных радиобуев системы КОСПАС-SARSAT

лятором с поверхности Земли в диапазоне 121.5 МГц.

Таким образом, успех использования космической системы для приема и определения координат аварийных сигналов АРБ-121 к 1978 г. был практически обеспечен как наличием большого количества АРБ-121 у потребителей, так и техническим заделом в области космических ретрансляторов. Однако применение АРБ-121 в космической системе имело несколько существенных недостатков.

Прежде всего, при использовании режима ретрансляции сигналов АРБ-121 практически невозможно было обеспечить глобальность космической системы, так как прием и определение координат АРБ-121 возможны только при наличии одновременной видимости «АРБ-121 – ИСЗ – наземная станция». Для глобальности же необходимо было разместить на Земле как минимум 30 наземных станций приема и обработки.

Кроме того, поскольку первоначально АРБ-121 предназначались для подачи звукового сигнала, стабильность частоты была низкой, что не позволяло обеспечить точность определения координат лучше 20 км, и для обнаружения терпящего бедствия объекта требовалось использовать на спасательных ЛА радиопеленгаторы на частоте

121.5 МГц для вывода их в район нахождения АРБ-121 с точностью 500 м.

К тому же сигнал АРБ-121 не содержал признаков национальной принадлежности, что затрудняло проверку подлинности аварийной ситуации и необходимости организации поисковых работ.

Вышеперечисленные недостатки должна была устранить вторая часть проекта SARSAT, которая предусматривала разработку новых АРБ, работающих на частоте 406 МГц (АРБ-406) с более стабильным задающим генератором, передающим цифровые сообщения с номером АРБ, страной приписки и основными данными о судне или самолете, на котором он установлен.

Сигналы АРБ-406 должны были приниматься и обрабатываться на ИСЗ специальным приемником-процессором. В результате обработки выделялось цифровое сообщение объемом 120 бит, определялось значение доплеровского смещения частоты и время его измерения. Данные о АРБ-406 в цифровой форме должны были храниться в бортовом ОЗУ и передаваться на наземные станции при первой возможности.

Франция отвечала за разработку АРБ-406 и за бортовой приемник-процессор, а также за наземную станцию, определяющую координаты АРБ-406 с точностью не хуже 5 км в 95% случаев. При этом можно было обслуживать до 150 АРБ-406, работающих одновременно в мгновенной зоне видимости ИСЗ.

Такое решение позволяло обеспечить полную глобальность космической системы даже при одном ИСЗ и одной наземной станции, но при большой временной задержке. Тем не менее в проекте SARSAT приоритет отдавался работе с АРБ-121, а второе место – работе с АРБ-406, так как их еще не было ни в одной стране мира.

Система КОСПАС

В 1977 г. американцы сделали СССР предложение присоединиться к проекту SARSAT (как из политических, так и из экономических интересов западных стран).

При установке комплектов SARSAT на двух метеоспутниках NOAA возникали недопустимо большие задержки доставки аварийного сообщения от АРБ к службам поиска и спасания. В худшем случае время ожидания хотя бы одного ИСЗ в районе работы аварийного радиопередатчика достигало 6 часов, что превышает статистическое время выживания людей при катастрофах.

Советскому Союзу предложили создать свою систему, аналогичную SARSAT, полностью с ней технически совместимую, на двух своих ИСЗ, но так, чтобы орбиты спутников SARSAT и советской системы были взаимно дополняющими. В этом случае система поиска и спасания имела бы время задержки не более 2 часов.

Решение об участии СССР в программе КОСПАС-SARSAT привело к активному и плодотворному сотрудничеству советских спе-

циалистов с представителями ведущих космических агентств США, Канады и Франции и способствовало практическому освоению новых принципов создания космических систем передачи данных.

Однако предпосылок для быстрого эффективного использования создаваемой системы в СССР, в отличие от стран Запада, не было по следующим причинам.

В СССР на судах и самолетах практически отсутствовали автоматические включаемые аварийные радиопередатчики на частоте 121.5 МГц. Имевшиеся в военной авиации аварийные радиостанции Р-855 на частоте 121.5 МГц включались автоматически только при аварийном катапультировании пилотов, в то время как АРБ-121 западных стран включались от датчика перегрузок на всех самолетах гражданской авиации.



Фото К.Гринченко

Кроме того, в СССР отсутствовали матричные вычислительные машины, обеспечивающие автоматическое определение координат АРБ-121 при наличии большого количества помех от наземных источников в диапазоне 121.5 МГц, не было прототипов радиопередатчиков, аналогичных АРБ-406, а также опыта создания бортовых многоканальных приемников-процессоров на частоте 406 МГц.

В таких далеко не равных начальных условиях НИИ приборостроения (ныне РНИИ КП) была поручена головная роль по космической системе поиска и спасания КОСПАС.

Руководителем работ был назначен Юрий Федорович Макаров, имевший опыт разработки бортовых радиокомплексов для дальних КА «Марс» и «Венера».

Соисполнителем работ по ракетно-космическому комплексу на первом этапе было определено НПО прикладной механики в Красноярске-26, затем эти функции перешли к омскому объединению «Полет».

Для того чтобы создать систему КОСПАС одновременно с SARSAT при неравных на-



▲ Космический аппарат серии «Надежда»

Фото А.Бабенко



▲ Первый заместитель Председателя Правительства РФ С.Б. Иванов держит в руках новую разработку РНИИ КП: персональный радиомаяк системы КОСПАС-SARSAT. Позволяет выдать аварийный сигнал с точными координатами, определенными встроенным приемником системы ГЛОНАСС/GPS

чальных условиях, было принято решение использовать готовый ракетно-космический комплекс доплеровской навигационной космической системы «Цикада», находившейся несколько лет в эксплуатации у Минобороны СССР.

На ИСЗ «Цикада» удалось разместить бортовой радиокomплекс спасания (РК-С), установить две приемные антенны для сигналов АРБ-121 и АРБ-406, а также передающую антенну на частоте 1544.5 МГц.

Космический сегмент системы КОСПАС состоял из двух спутников, расположенных в ортогональных плоскостях. Круговая орбита имела высоту 1000 км и угол наклона к плоскости экватора 83°.

Система «Цикада» находилась в штатной эксплуатации, и перспектива ее использования для проекта КОСПАС также была долговременной.

Работы по проекту КОСПАС были организованы таким образом, что при головной роли РНИИ КП за модернизацию «Цикады» отвечало НПО ПМ (позднее КБ «Полет»), а за разработку полезной нагрузки (РК-С) и за наземную станцию приема и обработки сигналов от РК-С – РНИИ КП. За разработку аварийных передатчиков АРБ-406 отвечал Московский НИИ радиосвязи (МНИИ РС).

Национальный центр системы КОСПАС создавался специалистами организации «Морсвязьспутник» Минморфлота СССР – оператора системы КОСПАС.

Наибольшую техническую сложность представляло создание бортового приемника-процессора сигналов АРБ-406. От качества этого прибора зависела точность измерения доплеровского смещения частоты, а следовательно, и точность определения координат АРБ-406. Многоканальность требовала четкой работы логики, которая перераспределяла сигналы от нескольких АРБ-406 между тремя каналами приемника-процессора.

Определенную сложность представляло выполнение требований по высокой линейности ретранслятора сигналов АРБ-121.

Абсолютно новой задачей для специалистов РНИИ КП являлось автоматическое распознавание образов зависимостей доплеро-

ровского смещения частоты сигналов АРБ-121 за время сеанса связи на фоне мешающих сигналов от разного рода радиосредств.

Было принято решение: приемник-процессор АРБ-406 создавать с применением цифровых методов обработки сигналов, чтобы обеспечить стабильность его выходных параметров.

Из-за отсутствия быстродействующих вычислительных средств приемлемых габаритов и стоимости на первом этапе обработку сигналов от АРБ-121 было решено вести интерактивным способом, имея в виду, что количество аварийных ситуаций на первом этапе весьма ограничено.

Кооперация соисполнителей по ракетно-космическому комплексу, по запуску и управлению спутников КОСПАС, по требованиям различного рода потребителями, по организации международного сотрудничества работала слаженно и целеустремленно, учитывая гуманитарную значимость проекта КОСПАС и ответственность за его международный статус.

Летные испытания

«План реализации» системы КОСПАС-SARSAT предусматривал запуск спутника NOAA-8 с бортовой аппаратурой поиска и спасания в начале 1982 г., когда истекал номинальный срок активного существования NOAA-6.

В качестве второго ИСЗ с бортовым радиокomплексом спасания планировался к запуску советский КОСПАС-1.

В 1980 г. президентом США был избран Рональд Рейган, и его администрация в 1981 г. приняла решение сократить бюджет NASA и NOAA на 16%. Для поддержания группировки NOAA в интересах метеорологии было принято решение не выводить аппарат NOAA-6 в 1982 г. из эксплуатации до полной выработки его ресурса, что, по прогнозам, должно было произойти не ранее 1983 г.

На состоявшейся в октябре 1981 г. в Канаде встрече представителей СССР, США, Франции и Канады было принято решение: в интересах системы КОСПАС-SARSAT запуск нужно делать в 1982 г., и если США не могут запустить спутник NOAA-8, то надо просить СССР запустить КОСПАС-1. На этом предложении особенно настаивали Канада и Франция. Делегация СССР приняла вызов.

В ноябре состоялось заседание Госкомиссии под председательством Ю.Ф. Кравцова, где был детально рассмотрен ход работ по созданию аппарата КОСПАС с бортовым радиокomплексом, наземной станцией приема и координационного центра системы.

Было принято решение запустить КОСПАС-1 не позднее 30 июня 1982 г. Министерство общего машиностроения и РНИИ КП взяли соответствующие обязательства.

В феврале 1982 г. в СССР состоялись стыковочные испытания бортового приемника-процессора КОСПАС-1 с французским имитатором сигналов АРБ-406 и американским имитатором наземной станции приема и обработки цифровых данных. Результаты испытаний показали, что имеется полная сигнальная и информационная совместимость по каналу АРБ-406.

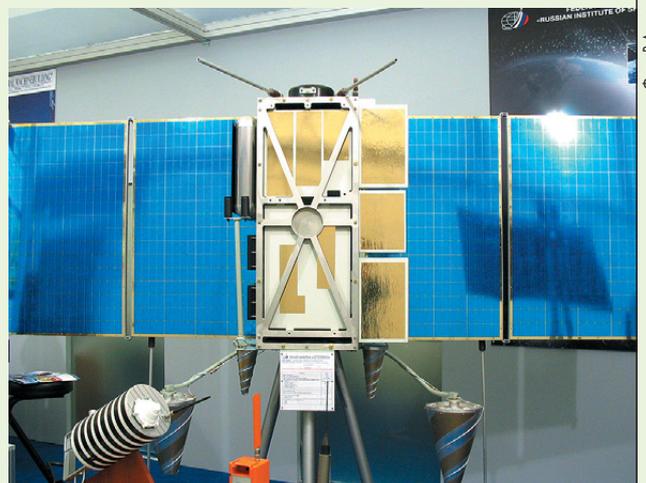
На встрече представителей СССР, Франции и Канады в апреле 1982 г. в Москве были окончательно подтверждены планы СССР вывести ИСЗ КОСПАС-1 на орбиту в июне.

До запуска необходимо было получить разрешение на передачу эфемерид спутника КОСПАС-1 (он же ИСЗ «Цикада») американскому центру SARSAT для целеуказаний западным станциям приема. Эфемериды ИСЗ необходимы были и для расчета координат АРБ.

6 июня КОСПАС-1 прибыл на космодром Плесецк. Его запуск с помощью РН «Космос-3М» состоялся точно по расписанию – 30 июня в 00 часов 50 минут московского времени. Телеметрия подтвердила, что антенны 121 МГц и 406 МГц раскрылись, а утром 1 июля по команде с Земли было подано питание на бортовой радиокomплекс поиска и спасания.

6 июля были впервые определены координаты экспериментального АРБ-406, установленного на звенигородском астрогеодезическом пункте.

Дальнейшие события хорошо представлены в зарубежных газетах за сентябрь 1982 г.



▲ Космический аппарат «Стерх» придет на смену устаревшим «Надеждам»



20 лет первому пуску РН «Энергия»

К. Попов* специально для «Новостей космонавтики»

Ракета-носитель сверхтяжелого класса «Энергия» (индекс 11К25) являлась составной частью многоразовой космической системы (МКС) «Энергия-Буран». В процессе разработки, до начала летных испытаний, комплекс «Энергия-Буран» имел наименование «Многоразовая космическая система (МКС) «Буран»».

Название «Энергия» новая ракета получила по предложению академика В.П. Глушко в 1987 г. непосредственно перед первым пуском ракеты-носителя, а наименование «Буран» было дано орбитальному кораблю, также входившему в состав МКС.

В 1975 г. в НПО «Энергия» велись работы над проектом «комплексной ракетно-космической программы», которой предусматривалось создание унифицированного ряда носителей РЛА (ракетных летательных аппаратов) для решения, в частности, национальной задачи – высадки пилотируемой экспедиции на Луну. Главным инициатором этого направления был генеральный конструктор В.П. Глушко. Проектными изысканиями по многоразовому крылатому орбитальному кораблю (ОК) руководил И.Н. Садовский.

В ходе аналитических исследований, проведенных в ИПМ АН СССР и НПО «Энергия» в период 1971–75 гг., было показано, что США, введя в эксплуатацию свою многоразовую систему Space Shuttle, смогут получить решающее военное преимущество в плане нанесения превентивного ракетно-ядерного удара по жизненно важным объектам на территории нашей страны.

Актуальность и приоритетность разработки отечественной многоразовой космической системы, аналогичной по своим характеристикам американской системе Space Shuttle, была признана в решениях НТС Министерства общего машиностроения (МОМ) и Министерства обороны. Ставилась задача:

* Заместитель генерального конструктора РКК «Энергия».

«исключить возможную техническую и военную внезапность, связанную с появлением у потенциального противника многоразовой транспортной космической системы Space Shuttle – принципиально нового технического средства доставки на околоземные орбиты и возвращения на Землю значительных масс полезных грузов».

Первоначально, как и в системе Space Shuttle, маршевые двигатели второй ступени предполагалось разместить на орбитальном корабле. Однако ряд причин привел к выводу о целесообразности реализации классической схемы ракеты-носителя – с размещением маршевых двигателей на блоке второй ступени. Это объяснялось, в первую очередь, желанием иметь ракету-носитель сверхтяжелого класса как независимую структурную единицу (позиция В.П. Глушко), а также трудностями отработки в летных условиях орбитального корабля большой массы из-за отсутствия в то время в стране самолета-носителя необходимой грузоподъемности.

Большое внимание уделялось выбору топлива, рассматривались возможности использования твердого топлива на первой ступени, кислородно-керосинового топлива на обеих ступенях и т.д.

Постановлением ЦК КПСС и СМ СССР от 17.02.76 указанные работы были развернуты. В нем говорилось «о создании МКС в составе разгонной ступени, орбитального самолета, межорбитального буксира-корабля, комплекса управления системы, стартовопосадочного и ремонтно-восстановительного комплекса и других наземных средств, обеспечивающих выведение на северо-точные орбиты высотой 200 км полезных грузов весом до 30 т и возвращение с орбиты грузов весом до 20 т».

Этим же постановлением заказчиком МКС было определено Минобороны СССР, а МОМ назначено головным по созданию МКС.

Учитывая, что в создании МКС участвовали несколько союзных министерств, десятки республиканских, а всего почти 100 государственных ведомств, решением ВПК был создан Межведомственный координа-

ционный Совет (МВКС). Председателем Совета назначался руководитель МОМ как главного ведомства. До 1983 г. председателем МВКС являлся С.А. Афанасьев, затем О.Д. Бакланов, В.Х. Догужиев и О.Н. Шишкин.

Приказом министра общего машиностроения от 05.03.76 главным разработчиком МКС было определено НПО «Энергия» во главе с генеральным конструктором В.П. Глушко, в составе которого Заводу экспериментального машиностроения (директор – А.А. Борисенко) была поручена сборка блоков первой ступени.

Решением Комиссии президиума СМ СССР по военно-промышленным вопросам (ВПК) от 18.12.76 была утверждена кооперация основных соисполнителей. Главные разработчики и изготовители составных частей комплекса РН «Энергия»:

- ♦ Днепропетровское КБ «Южное» (генеральный конструктор – В.Ф. Уткин) – по разработке модульной части блоков первой ступени;

- ♦ Днепропетровское ПО «Южмашзавод» (генеральный директор – А.М. Макаров, с 1986 г. – Л.Д. Кучма) – по изготовлению модульных частей блоков первой ступени;

- ♦ НПО «Энергомаш» (генеральный конструктор с 1974 г. – В.П. Радовский) – по разработке двигателей первой ступени;

- ♦ Опытный завод энергетического машиностроения (директор – С.П. Богдановский) – по изготовлению двигателей 1-й ступени;

- ♦ Волжский филиал НПО «Энергия» (главный конструктор – Б.Г. Пензин) – по блоку второй ступени;

- ♦ Куйбышевский завод «Прогресс» (директор – А.А. Чижов) – по изготовлению и сборке блока второй ступени;

- ♦ КБ «Химавтоматика» (генеральный конструктор – А.Д. Конопатов) – по разработке двигателей второй ступени;

- ♦ Воронежский механический завод (директор – Г.В. Костин) – по изготовлению двигателей второй ступени;

- ♦ Харьковское НПО «Электроприбор», впоследствии НПО «Хартрон» (главный конструктор – В.Г. Сергеев, затем А.Г. Андрущенко и Я.Е. Айзенберг) – по системе управления;

- ♦ КБ ОМ (генеральный конструктор – В.П. Бармин) – по наземному комплексу;

- ♦ ЦАГИ (директор – академик Г.П. Свищев) – по аэрогазодинамическим исследованиям;

- ♦ ЦНИИмаш (директор – Ю.А. Можжорин) – ответственный за прочность и динамические характеристики;

- ♦ НИИхиммаш (директор – Ю.А. Карнев) – по огневым стендовым испытаниям;

- ♦ ПО «Арсенал» (генеральный директор – М.П. Цупров) – по рулевым приводам;

- ♦ НПО «Искра» (главный конструктор – Л.Н. Лавров) – по твердотопливным двигателям отделения и увода;

- ♦ НПО ИТ (директор – О.А. Сулимов) – по средствам телеметрии;

- ♦ НПО «Криогенмаш» (генеральный директор – В.П. Беляков, позднее Н.В. Филин) – по комплексу криогенного оборудования;

- ♦ 50 ЦНИИ КС (начальник института – генерал И.В. Мещеряков) – по военно-техническому сопровождению;

❖ в/ч 11284 (начальник полигона – генерал-лейтенант Ю.А. Жуков) – по подготовке и проведению летных испытаний на космодроме Байконур;

❖ ГИПХ (директор – В.С. Гидаспов) – по обеспечению пожаровзрывобезопасности;

❖ Ипромашпром (директор – В.А. Суров, главный инженер – Б.Н. Черкасов) – по проектированию промышленных объектов;

❖ ЦНИИ МВ, позднее НПО «Композит» (директор – С.П. Половников) – по новым конструкционным материалам;

❖ НИИ ТМ, впоследствии НПО «Техномаш» (директор – В.А. Исаченко) – по технологическому обеспечению;

❖ ОКБ Минавиапрома (генеральный конструктор – В.М. Мясищев, позднее В.К. Новиков) – по созданию самолета-транспортровщика (ЗМ-Т), использовавшегося для доставки на космодром Байконур отсеков второй ступени РН.

Работы велись в соответствии с требованиями заказчика МКС, выданными 8 ноября 1976 г. В декабре 1976 г. в НПО «Энергия» была завершена разработка эскизного проекта (ЭП) МКС, составной частью которой являлась двухступенчатая РН с кислородно-керосиновой первой ступенью и кислородно-водородной второй ступенью.

В июле 1977 г. было выпущено дополнение к ЭП, в котором были учтены замечания межведомственной экспертной комиссии (МЭК) и рекомендации объединенного НТС Минобщмаша, Минавиапрома и ВТС Минобороны (решение от 31.03.77).

Основные этапы и мероприятия по обеспечению создания МКС были утверждены постановлением СМ СССР от 21.11.77, в соответствии с которым в марте 1978 г. был раз-

работан и представлен на рассмотрение МЭК технический проект системы.

В июне 1979 г. вышло дополнение к техническому проекту. Облик системы в целом и РН «Энергия» сформировался окончательно: пакетная схема, в которой четыре боковых ракетных блока первой ступени (блоки А) расположены вокруг центрального ракетного блока второй ступени (блока Ц). Расположение полезного груза – асимметричное, на блоке второй ступени. Ракета-носитель устанавливалась на стартово-стыковочный блок (блок Я), предназначенный для стыковки с пусковой установкой стартового комплекса, обеспечения силовых, пневматических, гидравлических и электрических связей при подготовке к пуску.

Пакетная схема компоновки РН была выбрана из условий обеспечения универсальности, то есть выведения разнообразных полезных грузов – не только орбитальных кораблей, но и других крупногабаритных космических аппаратов большой массы. Это давало возможность в будущем создавать на ее базе ряд РН в широком диапазоне грузоподъемности (от 10 до 200 тонн) за счет изменения количества ракетных блоков первой ступени и использования различных модификаций блоков второй ступени.

В последующем рациональность такого подхода была подтверждена на практике: РН «Энергия» с равным успехом вывела в космос и экспериментальный аппарат «Скиф-ДМ», и орбитальный корабль. Модульная часть блоков ее первой ступени была унифицирована с модульной частью первой ступени РН «Зенит» разработки КБ «Южное».

Значительный вклад в разработку РН «Энергия» и решение конкретных проектных вопросов внесли сотрудники тематических подразделений ГКБ НПО «Энергия», возглавлявшихся И.Н. Садовским (до 1982 г. он являлся главным конструктором МКС «Буран»), Я.П. Коляко, П.И. Ермолаевым (Яков Петрович и Павел Ильич – одни из главных авторов знаменитой «семерки»), И.П. Фирсовым, Р.Д. Долгопятовым, В.А. Удальцовым, Б.П. Сотсковым, Е.Л. Горбенко, В.В. Либерманом, Е.А. Дубинским, Р.К. Ивановым, Б.А. Танюшиным, Б.А. Соколовым, П.А. Ершовым, В.Г. Хаспековым, П.Ф. Кулишом, О.Н. Воропаевым, В.Н. Бодунковым, В.В. Кудрявцевым, В.И. Рыжиковым, П.М. Воробьевым, Е.С. Макаровым, А.Г. Решетиным, В.Ф. Гладким и многими другими.

В 1979 г. был начат выпуск рабочей документации на экспериментальные и штатные изделия, экспериментальные установки. Эту работу выполняли коллективы конструкторских подразделений ГКБ НПО «Энергия», возглавляемые Б.Е. Гуцковым и А.А. Ржановым, и Волжского филиала НПО «Энергия». Конструкторское сопровождение на техническом комплексе космодрома Байконур обеспечивалось коллективами во главе с П.И. Кирсановым, Г.Г. Романовым и В.В. Мащенко.

Залогом успеха должно было стать выполнение в полном объеме детальной разработанной программы наземной экспериментальной отработки всех без исключения составных частей системы. Всего по РН «Энергия» была изготовлена материальная часть и проведены испытания на 232 эксперимен-

тальных установках и 30 прочностных сборках. Объем работ был эквивалентен изготовлению четырех полных комплектов штатной ракеты-носителя. Большой вклад в экспериментальную отработку внесли коллективы испытателей ЦНИИмаш (А.В. Кармишин), ЦАГИ (В.В. Сычев, В.Я. Нейланд) и Волжского филиала НПО «Энергия» (Э.Н. Щербак).

В феврале 1982 г. дальнейшее руководство созданием РН «Энергия» было возложено на главного конструктора Б.И. Губанова, сменившего на этом посту И.Н. Садовского. Большой заслугой нового главного конструктора являлась безусловно правильно выбранная им линия – не пересматривать принципиальных проектных решений с целью улучшения конструкции до завершения запланированного объема экспериментальной отработки. Основное внимание он сконцентрировал на разрывании изготовления экспериментальных изделий и установок, укреплении взаимодействия всех звеньев в кооперации соисполнителей, ликвидации намечившихся «прорывов», подключении дополнительных сил для выполнения главной задачи – создания в кратчайшие сроки сверхнадежного и безотказного носителя. С этой задачей, потребовавшей от него титанических усилий, Борис Иванович Губанов справился блестяще.

Объем наземной экспериментальной отработки планировался так, чтобы обеспечить «успех с первого пуска», то есть до начала летных испытаний осуществлялась отработка конструкции, функционирования всех систем и агрегатов, а летными испытаниями только подтверждались заданные характеристики. Такой принцип был заложен и в «Комплексной программе экспериментальной отработки», и в «Программе летных испытаний».

Практическая реализация комплексной программы экспериментальной отработки РН «Энергия» своим успехом во многом была обязана энергии и настойчивости руководителя службы главного конструктора, заместителя главного конструктора В.М. Филина, ведущих конструкторов: С.С. Ершова, В.Е. Бугрова, О.Н. Синицы, В.Д. Семенова, А.Н. Воронова, Я.П. Хорева, С.Ю. Прокофьева, Ю.П. Антонова, Ю.Н. Сивкова, А.П. Тужилкина и др.

В декабре 1982 г. на космодроме Байконур была проведена первая сборка (по штатной технологии) пакета ракеты-носителя – экспериментального изделия 4М. В мае–июне 1983 г. выполнена программа динамических испытаний на этом изделии. В 1984–1986 гг. проведен большой цикл «холодных» работ на изделии 4МКС. Отработана технология заправки ракеты криогенными компонентами и их слива, как в штатных, так и в нештатных ситуациях. На универсальном комплексе «стенд-старт» (УКСС) проведены огневые испытания второй ступени в составе стендового изделия 5С.

Особо следует отметить, что сборочно-монтажные работы по РН «Энергия» в монтажно-испытательном корпусе (МИК) на космодроме велись под непосредственным руководством заместителей министра Минобщмаша. Здесь, сменяя друг друга, работали О.Н. Шишкин, В.Х. Догужиев, А.И. Дунаев, В.Н. Коновалов. Начальник 11-го главка П.Н. Потехин лично проводил ежедневные



оперативки, вникал в детали возникавших организационных проблем, корректировал расстановку кадров на рабочих местах, добивался безусловного выполнения сроков по утвержденным графикам сборки, обеспечивал своевременную поставку материальной части с заводов-изготовителей.

К началу 1987 г. в основном был завершен ввод в эксплуатацию сооружений наземного комплекса, обеспечивающих первый пуск создаваемой ракеты. Эта работа от промышленности возглавлялась заместителем министра общего машиностроения С.С. Ваниным. От головного разработчика наземного комплекса – КБ ОМ – на космодроме практически постоянно трудились специалисты под руководством В.Н. Климова, В.В. Лазарева.

В связи с успешным ходом наземной экспериментальной отработки ракеты-носителя и отставанием изготовления первой летной РН и орбитального корабля, главный конструктор МКС «Буран» Б.И. Губанов выступил с предложением о начале летных испытаний с использованием экспериментальной РН (имевшей номер 6С), разработанной для проведения огневых стендовых испытаний. Это было возможно, поскольку по требованию Б.И. Губанова она изготавливалась по штатной документации. В качестве полезного груза вместо орбитального корабля было решено (после анализа различных вариантов) использовать космический аппарат «Скиф-ДМ».

В 1986 г. и в начале 1987 г. это предложение детально обсуждалось на НТС и коллегии МОМ, на ВПК, в ЦК КПСС, на специально созданной экспертной комиссии под председательством вице-президента АН СССР академика К.В. Фролова.

В конечном итоге Государственная комиссия по летным испытаниям поддержала предложение начать этап летных испытаний и дала разрешение на пуск экспериментальной РН (индекс 11К25 №6СЛ) под ответственность НПО «Энергия». С особым мнением выступил только представитель заказчика (ГУКОС Минобороны).

Предполетные испытания РН проводил мощный коллектив специалистов из НПО «Энергия», его Волжского филиала, предприятий – разработчиков бортовых и наземных систем. Руководство испытаниями осуществлял заместитель генерального конструктора НПО «Энергия» В.М. Караштин. Работа шла в тесном контакте с разработчиками системы управления ракеты: Я.Е. Айзенбергом, А.С. Гончаром, В.А. Страшко, испытателями из Куйбышева под руководством Г.Г. Романова, А.А. Маркина, разработчиками маршевых двигателей В.С. Рачуком, В.П. Радовским и др.

Всем известно, что ученые и инженеры ищут решения технических проблем, и если им сопутствует удача, то они становятся авторами «ноу-хау» – знают, как нужно что-то сделать. Но делается-то все руками производителей! Ракета-носитель «Энергия» изготавливалась рабочими, техническими специалистами, в три смены работавшими на предприятиях отрасли и в пролетах МИК на космодроме. Г.Я. Сонис, Н.И. Омысова, Ю.И. Лыгин, В.И. Кожухов, А.Л. Геворкян – руководители важнейших участков на за-

ключительном этапе работы по сборке ракеты. На головных заводах в подмосковном Калининграде и в Куйбышеве трудились многотысячные коллективы рабочих под руководством А.А. Борисенко, И.Б. Хазанова, В.Е. Гальперина, А.Н. Андриканиса, Б.М. Бочарова, В.А. Ефимовского, А.А. Чижова, В.И. Ментюкова, В.И. Калакутского... Разве можно в короткой статье перечислить всех, чей труд и мастерство позволили создать это уникальное изделие!

Первый пуск РН «Энергия» был осуществлен 15 мая 1987 г. с космодрома Байконур. Он проводился с УКСС и прошел практически без замечаний. Руководителями работ по подготовке и проведению пуска от промышленности были А.А. Макаров – заместитель директора НИИхиммаш (разработчик стенда-старта) и А.Ф. Высоцкий – начальник управления этого же института.

В значительной мере успех первого летного испытания был обеспечен колоссальной работой, выполненной коллективом испытательного управления космодрома под руководством генерала В.Е. Гудилина. Необходимо особо отметить, что благодаря занятой им лично принципиальной позиции на заседании Государственной комиссии стал возможен и сам первый пуск этой уникальной РН.

Летные испытания подтвердили правильность принятых схемных и конструктивных решений, достаточность и эффективность проведенного большого объема наземной экспериментальной отработки, автономных и комплексных испытаний РН, наземных комплексов и их составных частей. Была создана опередившая свое время универсальная РН «Энергия» сверхтяжелого класса, не имевшая по своим возможностям аналогов в мировом ракетостроении. Пуском РН была показана возможность перехода к летным испытаниям МКС с орбитальным кораблем по программе первого беспилотного пуска.

Создание РН «Энергии» и ОК «Буран» в целом явилось самой масштабной, по сути, общенациональной программой в истории отечественной космонавтики. Кооперация исполнителей насчитывала 1206 предприятий и организаций из почти 100 министерств и ведомств СССР. Были задействованы крупнейшие научные и промышленные центры России, Украины, Белоруссии и других республик. Значительные ресурсы были вложены в дооснащение и реконструкцию ведущих заводов, объектов испытательной базы. Годовые объемы выделяемого финансирования на всю программу достигали к 1985 г. 1.3 млрд руб. И что очень важно – ход выполнения работ находился под постоянным контролем высшего руководства страны.

При реализации проекта системы «Энергия-Буран» было внедрено около 600 инновационных предложений, широкое применение которых могло бы дать значительный экономический эффект (по минимальной оценке – около 6 млрд руб в ценах 1989 г.).

Основные характеристики РН «Энергия»



Количество ракетных ступеней РН	2
Стартовая масса, т	2400
Масса ПГ, выводимого на ОИСЗ, т	100
Топливо на блоках 1-й ступени	ЖК + керосин
Двигатели на блоках 1-й ступени	ЖРД, РД-170
Разработчик двигателей для блоков 1-й ст.	НПО «Энергомаш»
Тяга одного двигателя 1-й ступени (земная), тс	740
Уд. импульс тяги двигателя 1-й ступени, сек	315
Топливо 2-й ступени	ЖК – ЖВ
Двигатели 2-й ступени	ЖРД, РД-0120, 4 шт
Разработчик двигателей 2-й ступени	КБХА
Тяга ДУ 2-й ступени в пустоте, тс	4x190
Уд. импульс тяги двигателя 2-й ст. в пустоте, сек	464
Габаритные размеры, мм:	
– длина ракеты	59000
– максимальный поперечный размер	16000
– диаметр блоков 1-й ступени	3900
– диаметр 2-й ступени	7700

Накопленный опыт работ по проекту мог быть с большим технико-экономическим эффектом использован как при создании новых ракетно-космических средств, так и в других областях техники. К большому сожалению, этого не случилось. Результаты этой грандиозной и успешно реализованной программы оказались во многом невостребованными.

Среди основных причин, кроме очевидных – внутривластных, следует выделить одну: параллельно с созданием нового транспортного средства не велись работы по адекватным полезным нагрузкам. Возможно, комплексное решение такой масштабной задачи было просто не под силу экономике страны.

Сегодня на космодроме Байконур сиротливо стоят разрушающиеся циклопические конструкции стартовых комплексов, универсального стенда, других инженерных сооружений, являя собой памятник былому могуществу нашей страны.

Особенно трагично сложилась судьба уникального МИКа, рухнувшая крыша которого в канун 15-й годовщины первого полета РН «Энергия» погребла под собой людей и колоссальные материальные ценности. Произошла трагедия, которая не только затронула судьбы погибших монтажников и их родственников, но и надолго и самым негативным образом отразится на перспективах отечественной фундаментальной и прикладной науки, масштабного изучения Луны и планет Солнечной системы.

Однако не следует думать, что колоссальный труд и средства в ходе создания РН «Энергия» были затрачены впустую. В 1987–88 гг. в США релшался вопрос о развертывании полномасштабной системы противоракетной обороны (ПРО) космического базирования – программы СОИ (стратегическая оборонная инициатива). Исследования в этом направлении велись и в СССР, но втягивание страны в эту гонку грозило нашей экономике расходами, превышающими 50–60 млрд руб (90–110 млрд \$)!

По свидетельству первых лиц государства, факт обладания нашей страной ракетой-носителем, способной в тот период решать реальные задачи по развертыванию в космосе средств ПРО, и отсутствия аналогичного носителя у США стал мощным и решающим аргументом в ходе переговоров лидеров СССР и США. Новый виток военной гонки в космосе, способный окончательно разрушить экономику страны, удалось предотвратить.

Первый старт «Энергии»

Двадцать лет спустя



И. Афанасьев.
«Новости космонавтики»

15 мая 1987 г., в 21:30 ДМВ с универсального комплекса «стенд-старт» (УКСС) 250-й площадки космодрома Байконур состоялся первый пуск сверхтяжелой РН «Энергия» (изделие 11К25 №6СЛ). В качестве полезного груза ракета несла КА «Скиф-ДМ» («Полюс»).

Технические характеристики «Энергии» давно не секрет, поэтому останавливаться на них не будем. Куда важнее осмыслить значение данного проекта для отечественной ракетно-космической отрасли, а возможно, и для всего мира.

Двадцатилетие пуска было отмечено торжественным собранием, прошедшем в РКК «Энергия» имени С. П. Королева, на котором присутствовали ветераны и многочисленные участники тех событий. На следующий день торжественные мероприятия продолжились на территории НИИХиммаш.

Открывая собрание, генеральный директор – генеральный конструктор РКК «Энергия» Н. Н. Севастьянов сказал: «Разрешите поздравить всех присутствующих с этим знаменательным событием. Этот полет стал итогом труда разработчиков, рабочих, инженеров, ученых, предприятий и организаций Советского Союза. Первый успешный пуск РН «Энергия» открыл широкую дорогу к освоению космического пространства. Несмотря на то, что эта ракета совершила всего два полета, ее роль в истории трудно переоценить.

Я бы сказал, что именно этот проект смог показать всему миру, что научно-технический потенциал нашей страны позволяет быть нам лидерами и решать серьезные сложные задачи в области ракетостроения и освоения космического пространства. Проект «Энергия» показал всю системность космической отрасли Советского Союза и руководителей отраслей, предприятий, кооперации.

Сегодня создается долгосрочная программа развития космической промышленности. Как отметил Президент России В. В. Путин, долгосрочное развитие отрасли требует системного подхода и уже сегодня

надо представлять, какие будут потребности в ракетно-космической деятельности через 20–40 лет. [Наши предложения] заключаются в следующем: создание многоуровневой транспортной системы нового типа, промышленное освоение околоземного космического пространства, лунные и марсианские программы.

Как нам не хватает сегодня ракеты «Энергия» для решения этих задач! Считаю, что время все равно нас приведет к решению задачи подобного плана. И, осуществляя промышленное освоение космоса, продвигаясь вглубь космического пространства, мы рано или поздно должны будем создать экологически чистую ракету сверхтяжелого класса».

После демонстрации документального фильма о РН «Энергия», снятого киностудией МО СССР, слово было предоставлено бывшему генеральному директору НПО «Энергия» В. Д. Вачнадзе. Вахтанг Дмитриевич вспомнил о начальном этапе создания уникальной системы и о трудностях, сопутствовавших этому процессу:

«Многоуровневая ракетно-космическая система «Энергия-Буран» делалась по постановлению Правительства от 17 февраля 1976 г. для расширения космических исследований, и в первую очередь в интересах Министерства обороны СССР для парирования военно-технических возможностей, появляющихся у США после ввода в эксплуатацию системы Space Shuttle.

Напомню, что мы начали разработку РН «Энергия» в очень тяжелый период для предприятий отрасли, сразу после горького поражения по лунной программе, когда после четырех аварий при летных испытаниях Н-1 было принято решение о прекращении пусков и производства этой сверхтяжелой ракеты. [Из неудачи] мы вынесли большой опыт, который помог при создании ракеты «Энергия» обратить особое внимание на полноту наземной экспериментальной отработки с целью обеспечения гарантированной работы изделия с первого пуска. Все понимали, что отработка ракеты многомиллионной трудоемкости и стоимости по старой методике – в летных испытаниях – была недопустима».

Далее В. Д. Вачнадзе выделил наиболее критические, с его точки зрения, элементы проекта: разработка двигателей РД-170 и РД-0120, создание и освоение технологий изготовления водородно-кислородных баков на заводе «Прогресс», создание теплозащитного покрытия орбитального корабля (ОК) «Буран», разработка цифровой системы управления и объединенной ДУ корабля.

Только для того, чтобы отработать системы «Энергии», потребовалось изготовить и протестировать 30 сборок и изделий для прочностных испытаний и 230 экспериментальных установок. Специально для проведения огневых стендовых испытаний (ОСИ) ракеты в сборе на полигоне был создан УКСС. Так были учтены уроки Н-1, первая ступень которой не проходила комплексных стендовых испытаний. Успех ОСИ, выполненных на УКСС в 1985 г., открыл дорогу историческому пуску 15 мая 1987 г.

«После этих испытаний НПО «Энергия» вышла с предложением уже на следующем изделии (№6С) совместить стендовые испытания и после положительных результатов, не прекращая ОСИ, произвести запуск первой ракеты с УКСС. Надо отдать должное Государственной комиссии под руководством О. Д. Бакланова, которая поддержала это предложение, несмотря на серьезную оппозицию в военной приемке», – отметил Вахтанг Дмитриевич.

Эмоциональным было выступление самого О. Д. Бакланова, бывшего министра общего машиностроения и председателя Государственной комиссии по созданию многоуровневой системы «Энергия-Буран» и первому пуску ракеты «Энергия». Он отметил огромную роль в реализации этого проекта таких руководителей, как министр обороны Д. Ф. Устинов, министр общего машиностроения С. А. Афанасьев, председатель ВПК Л. В. Смирнов. Олег Дмитриевич подчеркнул, что при проектировании системы «Энергия-Буран» было создано «примерно 85 новых материалов, которые по своим параметрам были иногда на порядок выше того, что встречалось в инженерной практике в то время!». По его мнению, отказ от использования системы «Энергия-Буран» для создания пилотируемых комплексов на орбите отбросил нашу космонавтику на 20–30 лет назад.

Заместитель генерального конструктора РКК «Энергия» В. М. Филин вспоминает: «Еще не была пережита та трагедия, которая произошла с коллективом РКК «Энергия» после лунной программы. И вот здесь приходит Валентин Петрович [Глушко] и говорит: «Я пришел не с пустыми руками – будем создавать целый ряд носителей». Помните – РЛА-120, РЛА-125? Вот так и началась, по сути дела, работа над «Энергией».

Если вспомнить о начале проекта, он зарождался очень тяжело. И. Н. Садовский долго сомневался, куда ставить двигатели – на «птичку» (по американской схеме) или на ракету? И со всеми сомнениями он в конце концов пришел к генеральному [конструктору]. В. П. Глушко сказал: «Будут на ракете». Подобные предвидения присущи таким руководителям, [как Валентин Петрович Глушко].

Как показал опыт, наша схема была выбрана правильно. Даже американцы не



▲ ВМ-Т с баком «Энергия» на Юбилейном

очень-то надеялись на многозаповность своих ЖРД. Для их эксплуатации приходится проводить очень дорогостоящую профилактику.

Далее – эскизный проект (ЭП) по носителю. Сколько мучались Я. П. Коляко и И. Н. Садовский, вырисовывая эту машину. Многие, наверное, помнят четырехбаковый вариант блока Ц. В. П. Глушко проект аккуратно подправлял и направлял... И буквально за два дня до защиты ЭП люди три ночи напролет переделывали четырехбаковую схему под двухбаковую, под тот блок Ц, который мы сегодня знаем.

Несмотря на то что рождение системы шло довольно трудно, была вера, что машина будет, что и ракета, и корабль будут сделаны, и в этом были уверены все, кто занимался этой темой.

Много было очень интересных случаев. Например: полностью собранные баки 40-метровой длины и 8-метрового диаметра возил с завода в Самаре на Байконур единственный самолет ВМ-Т. Крупногабаритные элементы системы транспортировать по-другому было невозможно – железные дороги их не пропускали, автострасы до Байконура, как вы знаете, нет. Были разные проекты – и дирижабли, и экранопланы, и каналы, и постройка новой дороги, но остановились на самолете. И вот, представьте себе, малейший его отказ и все – тематику можно было закрывать. Это отбрасывало тему на пять, на десять лет «вправо»!

Однажды я принимал груз на аэродроме Юбилейный. С земли было видно: летит эта огромная «бочка», из-под которой почти не заметны ни фюзеляж самолета, ни тоненькие крылышки. А сзади ползет черная туча – летчики ее могут даже не видеть! И нужно посадить самолет. Вот наконец он коснулся ВПП, и в этот же момент с неба свалился мощнейший шквал, громадные комья снега с ветром обрушились на полосу... Летчики, вышедшие из кабины, были мокрые от пота – они не имели права на ошибку, не могли ни сделать дополнительный круг, чтобы переждать грозу, ни уйти на запасной аэродром – в самолете уже кончалось горючее...

И таких примеров, когда судьба проекта висела буквально на волоске, множество.

После того, как программа заработала, она захватила практически все отрасли нашей промышленности: шутка ли сказать – 1200 предприятий, 85 министерств и ведомств, все союзные и автономные республики – все участвовали в проекте. Только централизованное руководство отрасли и страны позволило всех вместе собрать и объединить».

Вспоминая предысторию первого пуска «Энергии», Вячеслав Михайлович сказал:

«И вот, как сейчас помню, мы впервые увидели эту ракету на старте вечером. В лучах прожекторов стояла еще первая машина – 4М. Борис Иванович [Губанов] сказал: «Слушай, а чего нам ждать? Так долго машину собирают... Давайте сделаем 6СЛ – шестую стеновую переделаем в летную!» Громаднейшая задача по переделке легла на Волжский филиал [НПО «Энергия»]. Но этого было мало: нужно было еще и убедить руководство, что проведенной экспериментальной отработки достаточно [для выполнения первого пуска]».

Генеральный конструктор КБ химвамотики Владимир Сергеевич Рачук, вполне понятно, говорил о двигателе РД-0120 (11Д122):

«Начали мы эту работу, по существу, в 1974 г. Мощностей под нее практически не было, как не было и больше половины технологий, без которых нельзя сделать двигатель. К примеру: диаметр среза сопла 2300 мм, а [Воронежский механический] завод мог делать только 1500 мм... В ноябре 1978 г. мы поставили первый 11Д122 в НИИХиммаш, не имея никакого опыта обращения с водородом. Помнится, Сергей Александрович Афанасьев во время пребывания в Воронеже напугал нас: «Вы вообще-то не знаете, что такое водород! Вот однажды в Загорске взорвался ЖРД Люльки, так у меня не хватило годового лимита стекла, чтобы застеклить всю Новостройку после взрыва...»

Потихоньку научились работать. Хотя стеновой базы тоже не было – стенд в НИИХиммаше был на тягу 40 тс для двигателя Люльки, а 11Д122 на земле развивал тягу 146 тс. Потихоньку стенд набирал эти самые тонны.

Вопросов было море. Можно назвать три самых сложных:

- 1 Запальники никак не хотели запускать ЖРД; они были не обычные в таких случаях пороховые, а электроплазменные.
- 2 С бустерным насосом долго возились. И пока не сделали испытания на воде, не поняли, отчего трещит наш бустер. Потому что когда при аварии бустер сгорает, никаких его остатков найти не удается и причину пожара установить нельзя.
- 3 Проблема водородного турбонасоса. В нем – три крыльчатки, каждая дает по 150 атм, окружная скорость 640 м/с. То есть до-

статочно мощные напряжения в металле. Мы пробовали массу технологий. Сначала делали стальные литые колеса – летели. Потом титановые литые – летели. Потом титановые паяно-фрезерованные, страшно трудные в изготовлении, – тоже летели... И только когда мы освоили порошковую металлургию, то вышли на заданные условия.

Через пару лет, отработав агрегаты и процессы запуска и останова двигателя в Загорске, мы поехали в Нижнюю Салду. К тому времени там был построен штатный стенд для полномасштабных ОСИ двигателя.

Мы выполнили 793 пуска 11Д122 – половину в Загорске, половину в Салде. Нарботали 160 тыс сек (а летное время 480 сек). Один двигатель у нас наработал больше часа. Другой двигатель мы пускали 35 раз. Третий двигатель у нас вышел на режим 120% тяги. Самый длинный пуск был 1200 сек. И вот все это позволило нам с первого раза улететь.

Тот огромный опыт, который мы приобрели по водородному двигателю, мы не потеряли».



▲ РД-0120 – ЖРД центрального блока «Энергия»

Об экспериментальной отработке водородных ЖРД рассказал и Александр Александрович Макаров, директор НИИХиммаш:

«Прежде всего надо сказать об испытаниях и испытателях. Наш институт провел по этой системе более 16 тыс испытаний. Что касается водорода, то [НИИХиммаш] имел здесь колоссальный опыт, правда, на двигателях меньшей размерности. К тому времени мы провели больше 1500 испытаний «семи-тонного» 11Д56 А. М. Исаева и «сорокатонного» 11Д57 А. М. Люльки. Ресурсные испытания «пятьдесят шестой» двигатель проходил так: мы его включали, уходили обедать,



▲ Участники первого пуска «Энергии» на торжественном мероприятии в НИИХиммаш

приходили, а он после обеда еще продолжал работать...

В настоящее время этот ЖРД стоит на разгонном блоке (РБ) индийской ракеты-носителя GSLV. А русского водородного РБ для отечественной РН до сих пор не существует...

Дальше. Мы построили большую вакуумную камеру – имитатор космоса, испытывали фюзеляж, киль, кабину для «Бурана».

Опыт по Н-1 был учтен: создали стенды, на которых можно было отрабатывать все блоки, вплоть до блока первой ступени, чего не было на Н-1.

Как испытателю, мне на всю жизнь запомнится машина 5С. Во время первых ОСИ на УКСС, при «затирании» ТНА одного из двигателей, из-за гидроудара порвался трубопровод управляющего гелия. Дренажные клапаны ракеты остались в закрытом положении, криогенные компоненты в баках начали выкипать. У нас было меньше часа: если бы давлением разорвало баки и компоненты вылились бы на стенд, это был бы взрыв не хуже Хиросимы и задержка программы на 5, 7 или даже 10 лет. Надо было срочно ехать на стенд, под ракету, чтобы перекрыть дефектный трубопровод и пустить запасной. Тогда пятеро наших ребят-добровольцев (Кузнецов, Микитан, Исаев, Полуэтов и Шнейдерман), рискуя жизнью, провели эту операцию за 55 мин.

То, что ракета улетела с первого раза, – величайшее достижение науки и техники. Один из факторов успеха – уникальные комплексы для ОСИ в Салде, на которых водородные ЖРД испытывали на полную тягу и длительность более 1000 секунд.

Это было начало [эпохи] «звездных войн». Мы понимали, что «Энергии» надо будет вытаскивать на орбиту лазерное оружие и поражать чужие спутники и ракеты. Поэтому, несмотря на исключительно сложную задачу, мы работали на протяжении 7–10 лет практически круглосуточно.

Александр Николаевич Кирилин, генеральный директор ГНПРКЦ «ЦСКБ-Прогресс», в коротком выступлении вспомнил добрым словом специалистов завода «Прогресс», участвовавших в производстве и испытаниях ракеты «Энергия»: «Наша программа была создана умом, трудом и задором этих людей! Почему был реализован этот проект? Потому что мы решали задачу в едином порыве, все – начиная от министра и кончая рядовыми слесарями».

Генерал-майор Владимир Евгеньевич Гудилин, бывший начальник 6-го испытательного управления космодрома Байконур, расчет которого выполнял подготовку и проведение пусков РН «Энергия», сказал:

«Прошло 20 лет. В жизни одного человека – это вечность, в жизни государства и общества – это мало. Сегодня многих из нас нет, и мы почтили их память вставанием. Пусть земля им будет пухом, а память о них – вечна. Но за 20 лет, наверное, нужно делать и какие-то выводы? Что говорит создание и запуск РН «Энергия»? Главное, что меня сегодня восхищает, – это возможность концентрации усилий военных, научных, технических, конструкторских, производственных и экспериментальных коллективов на создании столь сложной системы, и реализации задачи наверняка,

без права на ошибку. Мы сегодня простейшие системы делаем «растопыренными пальцами», не понимая, что творим! Делаем «по понятиям», а тогда делали по существу, по правилам. И вот это умение концентрировать усилия многотысячных коллективов должно стать образцом и примером, как для сегодняшнего, так и для будущих поколений...

Мы можем только гордиться, что в Советском Союзе усилиями вас всех, здесь сидящих, была создана производственная, экспериментальная, испытательная база, которая по своему уровню не будет еще превзойдена в течение многих лет. И дай Бог, чтобы это произошло на нашей памяти, в нашей жизни! Правда, у меня есть серьезные опасения, что мы этого больше не увидим... Но мы должны гордиться тем, что оказались в нужное время в нужном месте и принимали участие в этой колоссальной работе. Не касаясь составляющих экспериментальной базы, одно могу сказать: полигон построен нашими героическими строителями за 2 млрд 500 млн [рублей] тех денег, 1984 года. Была создана уникальная испытательная база, не говоря о том, сколько было построено и реконструировано предприятий промышленности.

По своей сути была создана машина, которая отвечала концептуально на все вопросы идеального носителя! [Идеального] по таким параметрам: экологически чистый, с поперечным разделением, с запуском двигателей на старте и возможностью их диагностики, с системой аварийной защиты, с возможностью переборки ЖРД на старте (РД-0120 после неудачного ОСИ, о котором рассказал А. А. Макаров, мы перебрали на старте и восстановили, не снимая машину с УКСС), не говоря о том, что мы планировали многообразные блоки.

В письме маршала Н. И. Крылова от 1967 г. по машине Н-1 было сказано: «Испытывать такие [сложные] системы, как Н-1, традиционными способами нелезя». И вот первые – и это уникальный случай – когда экспериментальная отработка, проведенная в столь масштабных объемах, обеспечила [успешный] запуск с первого раза. Слава и хвала В. М. Филину – заму главного конструктора по экспериментальной отработке, А. А. Макарову, который руководил испытаниями в Загорске на УКСС, и многим, многим другим. Не говоря о «Хартроне», где провели 1500 «электронных» пусков «Энергии»!

Сегодня попытки создавать «с колена» и запускать в космос объекты и носители проводятся на грани возможного и невозможного или даже за гранью риска. Эти попытки не пройдут без экспериментальной отработки!

Я бы хотел напомнить, что сегодня – не единственный юбилей. 15 мая 1957 г. состоялся первый пуск межконтинентальной баллистической ракеты Р-7*.

Перед тем, как Госкомиссия во главе с О. Д. Баклановым приняла решение на пуск «Энергии», руководство собралось около МИКа, а Вахтанг Дмитриевич говорит мне: «Владимир Евгеньевич, такие исторические события случаются раз в 30 лет!» Подошли Борис Александрович Соколов, здравствую-



щий ныне, и Борис Аркадьевич Дорофеев, к сожалению, ныне покойный, и говорят: «Слушай, а давай в честь такого события предложим Госкомиссии запуск провести 15 мая!»

Госкомиссия предложение подтвердила. Вот у нас и совпали два таких исторических события.

Действительно ли пуск «Энергии» 15 мая 1987 г. является историческим событием? С позиции сегодняшнего дня мы констатируем, что это действительно так, потому как это событие существенно повлияло на судьбу человечества.

Последующий запуск «Бурана» подтвердил, что все военно-политические задачи, которые были возложены на систему «Энергия-Буран», выполнены. После этого и вследствие этого мир изменился. Игры в «звездные войны» со стороны США прекратились. Космос был демилитаризован. Была продемонстрирована мощь Советского Союза, способного дать достойный ответ любым посягательствам. В этом – историческое значение...

Я должен сказать совершенно откровенно: сегодняшние разговоры о Луне и Марсе, мечты лететь туда на «семерке» и использовать задел, сделанный 30–40 лет назад по лунному проекту, не могут быть названы национальной программой. Мы в 1990-х годах к освоению Луны и Марса были гораздо ближе, чем в любое последующее время. И могли тогда решить эту задачу!..»

* От себя добавим: 65 лет назад – 15 мая 1942 г. – в воздух поднялся первый советский реактивный истребитель БИ-1, пилотируемый летчиком-испытателем Г. Я. Бахчиванджи.

Вторые байконурские чтения – история и современность

И. Затула специально для «Новостей космонавтики»

Широко отмечаемый в нашей стране Год российского космоса не мог обойти Байконур. Ведь именно здесь 50 лет назад С.П. Королевым и его единомышленниками были реализованы мечты космического провидца К.Э. Циолковского о первых полетах в космос. Открывшиеся 15 мая 2007 г. Байконурские чтения, посвященные 100-летию со дня рождения С.П. Королева, 150-летию со дня рождения К.Э. Циолковского, 105-летию со дня рождения М.И. Неделина и 50-летию со дня запуска Первого искусственного спутника Земли, были организованы Байконурским электрорадиотехническим техникумом (БЭРТТ) имени М.И. Неделина под эгидой Федерального космического агентства.

Руководитель Роскосмоса А.Н. Перминов направил приветствие их участникам, в котором отметил, что, благодаря проведению подобных мероприятий и участию в них молодого поколения байконурцев, традиции первопроходцев космоса не просто живы, но и приумножаются. В знак особого внимания к организации и проведению Байконурских чтений Анатолий Перминов передал их организаторам сувенир – макет РН «Союз».

Утром 15 мая 2007 г. участники Чтений возложили цветы к памятникам С.П. Королеву и М.И. Неделину.

На торжественном открытии, состоявшемся в здании БЭРТТ, с приветствиями к организаторам и участникам Вторых байконурских чтений обратились представители предприятий космической отрасли, администрации города Байконур, общественных организаций. Далее началась работа по секциям. Всего в ходе Чтений работало девять секций, охвативших многие направления ракетно-космической техники и истории космонавтики. С докладами выступили около 90 студентов, школьников старших классов, специалистов космической отрасли. Учащиеся Дома технического творчества из города Талды-Курган представили

на суд слушателей свой проект марсианской космической станции. На исторической секции с большим интересом были заслушаны доклады студентов саратовского колледжа, где учился Юрий Гагарин.

В период работы секций в фойе техникума была развернута выставка городской библиотеки, уникальными экспонатами которой стали газеты 1961 года издания с сообщениями о полете в космос первого человека Земли Ю. А. Гагарина, а также выставка байконурского фалериста Ришата Латыпова, представившего коллекцию значков на космическую тематику, насчитывающую более 1500 экспонатов.

После окончания работы секций состоялось подведение итогов и награждение лучших докладчиков.

16 мая участники Чтений совершили экскурсионную поездку на знаменитый Гагаринский старт, посетили мемориальные домики С.П. Королева, Ю.А. Гагарина, музей космодрома Байконур на пл. № 2, недавно созданную экспозицию орбитального корабля «Буран», увидели цехи и залы монтажно-испытательных корпусов, где собираются ракеты.

Подводя краткие итоги Чтений, директор БЭРТТ Андрей Скворцов отметил: цели, которые ставили перед собой организаторы, – популяризация достижений российской космонавтики, профессиональная ориентация студентов, привитие им интереса к специальностям космического профиля, привлечение студентов к научным исследованиям и патриотическое воспитание молодежи – несомненно, достигнуты. «С уверенностью можно сказать одно: возможно, не все участники Байконурских чтений станут выдающимися специалистами космической отрасли, но все они будут твердо знать, что космос был и остается символом величия и могущества их Отечества!»



Фото И. Затулы

А. Железняков специально для «Новостей космонавтики»

4 мая в пансионате «Дюны» под Санкт-Петербургом прошла церемония вручения литературных премий имени Александра Беляева (Беляевских премий) за 2006 г. Эта премия была учреждена в 1990 г. и в настоящее время является единственной в России, присуждаемой за просветительскую деятельность.

В номинации «За лучшую оригинальную просветительскую книгу года на русском языке» премии присуждены В. С. Губареву за книгу «Секретный атом» (М.: Алгоритм, Эксмо, 2006), а также И. Б. Афанасьеву (редактору нашего журнала) и А. Н. Лавренову за книгу «Большой космический клуб» (М.: Издательский дом «Новости космонавтики», Издательство «РТСофт», 2006).

«За лучшую оригинальную серию очерков, посвященных какой-нибудь общей теме, или развернутое эссе» премии удостоен Н. М. Романецкий за серию очерков «Писатели говорят о науке и прогрессе», опубликованных в журнале «Полдень, XXI век».

Московское издательство «Алгоритм» отмечено в номинации «Издательству – за

Вручены Беляевские премии

лучшую подборку просветительской литературы, выпущенную в течение предшествующего вручению года» благодаря серии книг «Сверхдержава. Русский прорыв».

В номинации «Журналу – за наиболее интересную деятельность в течение предшествующего вручению года» выделена работа киевского научно-популярного журнала «Вселенная, пространство, время».

Специальной премией жюри был отмечен Л. Э. Смирнов за подготовку и издание двухтомника А. Ф. Бритикова «Отечественная научно-фантастическая литература» (СПб.: Творческий центр «Борей-Арт», 2006) в связи с выходом первого тома «Библиографии отечественной фантастики», являющейся приложением к двухтомнику.

Вот уже второй год подряд НК имеет самое

непосредственное отношение к Беляевским премиям. В 2006 г. награды были удостоены издательство «РТСофт» и авторский коллектив книги «Мировая пилотируемая космонавтика», а в нынешнем – авторы книги «Большой космический клуб». Хорошая традиция, которая, будем надеяться, продолжится и в будущем.



Симпозиум в Пекине: «Человек в космосе»

Ю. Батурин специально
для «Новостей космонавтики»
Фоторепортаж автора

20–24 мая 2007 г. в Пекине (Китайская Народная Республика) прошел 16-й симпозиум «Человек в космосе» Международной академии астронавтики (International Academy of Astronautics, IAA).

В работе симпозиума приняли участие космонавты и астронавты: Клоди Эньере, советник генерального директора Европейского космического агентства, вице-президент IAA; Франц Фибёк (Австрия) и Жан-Франсуа Клервуа (ЕКА), Жюли Пайетт (Канада), Лерой Чиао (США), Ян Ливэй, Не Хайшэн и Фэй Цзюньлун (КНР), Юрий Лончаков и Юрий Батурин (Россия). Для космонавтов и астронавтов была организована специальная научная сессия, на которой, помимо участников симпозиума, присутствовали студенты китайских авиационно-технических вузов. Космонавты и астронавты посетили также Китайский научно-исследовательский Центр подготовки космонавтов. Китайские специалисты и космонавты тепло приняли гостей.

В Китайской Народной Республике вышел пилотный номер журнала «Хантяньюань» («Астронавт»). На его обложке – портреты троих китайских космонавтов и заголовок: «Китаец улыбается космосу». Мы получили экземпляр этого журнала с дарственной надписью «Для журнала “Новости космонавтики”». Искренне поздравляем коллег из КНР с рождением интересного издания, ожидаем больших событий в китайской космонавтике и новых публикаций!

Симпозиум в Пекине: «Человек в космосе»



◀ Тренажер космического корабля «Шэньчжоу»

▼ Центрифуга



▲ Китайские космонавты получили в подарок кепки с эмблемой ЦПК
▼ Не Хайшэн, Фэй Цзюньлун и Лерой Чиао ведут беседу на китайском языке



▼ По российской традиции экипаж фотографируется у тренажера после завершения комплексной тренировки. Международный космический «экипаж» заложил похожий обычай в китайском Центре подготовки космонавтов



Уолтер Ширра, один из семи астронавтов первого набора NASA и единственный, кто летал на всех трех американских кораблях дошаттловской эры, скончался 2 мая 2007 г. в г. Ла-Холла в Калифорнии на 85-м году жизни.

Уолтер Марти Ширра-младший родился 12 марта 1923 г. в г. Хакенсак в штате Нью-Джерси в семье бывшего военного летчика, участника Первой мировой войны, американца швейцарского происхождения из рода французских гугенотов. Уолтер Марти Ширра-старший зарабатывал на жизнь воздушным цирком, летая на своем биплане на ярмарках с женой Флоренс в качестве воздушной акробатики. Неудивительно, что Уолтер-младший проводил много времени в ангарах аэропорта Тетерборо. В 13 лет отец в первый раз взял его в полет, а в 16 мальчишка уже вылетел самостоятельно. Помимо этого, он играл на трубе, любил играть в хоккей, футбол и баскетбол и своими руками построил и испытал каяк.

В 1940 г. будущий астронавт окончил среднюю школу и два года учился в Нью-аркском техническом колледже, а с 1942 г. – в Академии ВМС США в Аннаполисе по ускоренной трехлетней программе. В июне 1945 г. он был выпущен со степенью бакалавра и в звании энсайна направлен на бронированный крейсер Alaska, но с Японией повоювать не успел. В феврале 1946 г. Ширра женился на Джозефин Фрейзер, приемной дочери адмирала в отставке Дж. Холлоуэя, и получил назначение в штаб 7-го флота. В 1948 г. он закончил летную подготовку на авиастанции Пенсакола и был направлен в 71-ю истребительную эскадрилью. В годы Корейской войны Ширра в составе 154-й истребительно-бомбардировочной эскадрильи ВВС («по обмену») выполнил 90 боевых вылетов на F-84E и сбил один или два северокорейских МиГ.

С 1952 г. Уолли Ширра служил летчиком-испытателем на полигоне Чайна-Лейк, где участвовал в разработке и летных испытаниях ракеты Sidewinder (однажды его чуть не сбита собственная ракета). В 1954–1956 гг. он вел проект истребителя F7U-3, а затем был направлен на авианосец Lexington и летал на самолетах F3H-2N в составе 124-й истребительной эскадрильи. В 1958 г. Уолтер прошел обучение в Школе летчиков-испытателей ВМС в Пэтьюксент-Ривер и остался в ней летчиком-испытателем истребителя F-4H.

В начале 1959 г. лейтенант-командер Ширра был вызван на медицинское обследование для отбора в отряд астронавтов NASA, успешно прошел его и 9 апреля был представлен общественности в числе первой семерки астронавтов. В ходе подготовки он специализировался по системам жизнеобеспечения и скафандру корабля Mercury.

29 ноября 1961 г. Уолтер Ширра был назван дублером Дика Слейтона для второго орбитального полета на корабле Mercury, а с марта 1962 г. дублировал Скотта Карпентера, назначенного на полет MA-7 вместо Слейтона. 27 июня 1962 г. было объявлено, что Ширра совершит шестивитковый полет MA-8. Он состоялся 3 октября и прошел «как по учебнику»: серьезных неисправностей на борту «Меркурия» не было, пилот крайне экономно



Уолтер Марти ШИРРА (Walter Marty Schirra Jr.) 12.03.1923 — 02.05.2007

расходо­вал топливо на ориентацию, а посадку выполнил в 7 км от расчетной точки. «Здоров как медведь, счастлив как жаворонок», – доложил он. Ширра вообще был исключительно душевным человеком, отличным рассказчиком, отличался прекрасным чувством юмора и склонностью к розыгрышам.

В августе 1963 г. Уолтер Ширра и Джон Янг были назначены в экипаж корабля Gemini GT-5, на котором предполагалось выполнить первую встречу на орбите и стыковку со ступенью Agena. Вскоре после этого стыковка была отложена до GT-6, а Ширра и Янг стали дополнительно дублерами Алана Шепарда и Томаса Стаффорда – экипажа GT-3. После отстранения Шепарда по медицине в октябре 1963 г. в основной экипаж GT-3 были назначены Гриссом и Янг, а в дублирующей – Ширра и Стаффорд, которые одновременно составили основной экипаж GT-6. Однако объявлены эти назначения были гораздо позже – 13 апреля 1964 г. и 5 апреля 1965 г. соответственно.

25 октября 1965 г. Уолтер и Томас заняли свои места в корабле Gemini 6. Однако запуск не состоялся, так как стартовавшая перед этим ракетная ступень Agena на орбиту не вышла. Через три дня было объявлено, что вместо ступени корабль Gemini 6 сблизится со вторым кораблем Gemini 7, на котором должны совершить 14-суточный полет Фрэнк Борман и Джеймс Ловелл.

Gemini 7 был запущен 4 декабря 1965 г., а 12 декабря Ширра и Стаффорд вновь ждали старта в кабине Gemini 6. На этот раз двигатели PH Titan 2 аварийно выключились сразу после включения, до начала подъема ракеты. Уолтер Ширра сумел мгновенно оценить ситуацию и подавить естественное желание катапультироваться – астронавты остались в капсуле на верхушке заправленной аварийной ракеты. Корабль и носитель были сохранены, и 15 декабря пуск все-таки состоялся. А всего через шесть часов после старта, выполнив по целеуказаниям с Земли несколько коррекций и перейдя в конце на ручное управление, Ширра подвел свой корабль вплотную к кораблю Бормана. Это было первое сближение пилотируемых кораблей в истории космонавтики. 16 декабря, полностью выполнив программу, Ширра и Стаффорд приводнились.

29 сентября 1966 г. Уолтер Ширра был назван командиром второго корабля Apollo; в его экипаж были включены новички Донн Айзли (Эйзел) и Уолтер Каннингэм. Полет с обозначением AS-205 планировался на 14 суток с обширной медицинской программой, но... уже 17 ноября был отменен. Правда, экипаж Ширры разбивать не стали: в таком же составе он дублировал AS-204 (до гибели основного экипажа 27 января 1967 г.), а 9 мая 1967 г. был назван основным теперь уже для первого пилотируемого полета Apollo 7.

Этот 11-суточный полет начался 11 октября 1968 г. Ширра, Айзли и Каннингэм провели всесторонние испытания нового корабля на околоземной орбите – по сути, дали «Аполлону» путевку в жизнь. Полет осложнили плохое самочувствие астронавтов и возникшая из-за этого напряженность в отношениях с ЦУПом: командир Ширра отказывался выполнять задания Хьюстона, которые считал не срочными и не важными для выполнения программы полета. В итоге ни одному из троих больше слетать не удалось.

В июле 1969 г. Уолтер Ширра вышел в отставку в звании капитана (капитана 1-го ранга) ВМС и ушел из NASA. Он стал комментатором CBS News и до 1975 г. работал в паре со знаменитым Уолтером Кронкайтом. Одновременно он входил в совет директоров Imperial American (с 1967), был президентом Regency Investors Inc. (с 1969), основателем и главным исполнительным директором Environmental Control Co. (с 1970) и целого ряда других фирм, был участником множества благотворительных обществ и фондов, директором Аэрокосмического музея в Сан-Диего и даже бельгийским консулом в Колорадо и Нью-Мексико. В январе 1979 г. Ширра основал компанию Schirra Enterprises, в которой числился независимым консультантом, а в 1982 г. – фонд Mercury Seven Foundation.

Ширра удостоен многочисленных наград (в т.ч. медали «За выдающиеся заслуги» ВМС США, двух медалей «За выдающиеся заслуги» и двух «За исключительные заслуги» NASA), престижных авиационных и космических премий, имел почетные докторские звания трех университетов. В 1960 г. с его участием вышла книга We Seven, а в 1988 г. – мемуары Schirra's Space.

26 мая в г. Алтадена (Калифорния) на 92-м году жизни скончался Хомер Стюарт, американский аэродинамик и ракетчик, чье имя неразрывно связано с событиями первых лет космической эры.

Хомер Стюарт родился в 1915 г. в семье физика. В 1936 г. он окончил со степенью бакалавра Университет Миннесоты и перешел в Калифорнийский технологический институт, где в 1940 г. стал доктором наук. С 1938 и до своей отставки в 1980 г. Хомер Стюарт преподавал в Калтехе аэронавтику и метеорологию.

С самого начала своей учебы в Калтехе Стюарт примкнул к группе Теодора фон Кармана, которая занималась созданием и летными испытаниями ракет и впоследствии была реорганизована в Лабораторию реактивного движения (JPL). Хомер Стюарт был главой секции анализа (между прочим, он унаследовал эту должность у Цянь Сюэсэня, будущего «отца китайской космонавтики») и участвовал в разработке ракет WAC Corporal, Sergeant и Sergeant, а позднее, будучи уже в JPL руководителем отделения систем с ЖРД, – и носителя Jupiter C. По его рекомендации в 1948 г. в качестве места для пусков ракет дальнего действия был выбран мыс Канаверал.

Совершенно необычную роль Стюарту суждено было сыграть в выборе программы



Хомер Джозеф СТЮАРТ (Homer Joseph Stewart)

создания первого американского научного ИСЗ. 26 мая 1955 г. Совет национальной безопасности США принял решение об участии в проекте научного ИСЗ, предлагаемого Американским комитетом по проведению Международного геофизического года. (Для военно-политического руководства США этот проект, помимо научных задач и соображений приоритета, обещал установление принципа «свободы космоса» для разведывательных аппаратов, разработка которых развертывалась параллельно и в строгом секрете.)

На государственное финансирование по программе научного спутника претендовали три проекта: World Series (ВВС США), предусматривающий запуск КА массой до 2300 кг на РН Atlas с дополнительной верхней ступенью; Orbiter (Армия США) со сверхмалым спутником в 2.3 кг на ракете Redstone с твердотопливными верхними ступенями на базе Sergeant; Vanguard (ВМС США), имею-

щий целью запуск хорошо оснащенного научного аппарата массой 9.5 кг на новой РН на базе высотной ракеты Viking.

Для анализа предложений помощник министра обороны по НИОКР Дональд Куорлз назначил комиссию из восьми специалистов, которую возглавил д-р Хомер Стюарт. Комиссия Стюарта отвергла проект ВВС, который мог бы помешать разработке МБР, и 3 августа после долгих споров большинством голосов вынесла решение в пользу проекта Vanguard. Сам Стюарт голосовал за Orbiter, и его особое мнение позволило команде фон Брауна вынести доработанный проект на Совет по политике в области научных исследований. Однако и этот орган вынес решение в пользу «Авангарда» – который в итоге все-таки стал лишь вторым американским спутником.

Хомер Стюарт участвовал в разработке первых спутников серии Explorer и лунного зонда Армии США, запущенного под именем Pioneer IV. В 1959–1960 гг. он работал в NASA в качестве директора по программному планированию и оценкам и руководил разработкой 10-летнего плана до 1970 г. и будущей программы Apollo; в 1963–1967 гг. он был руководителем отдела перспективных исследований JPL. Награжден медалью NASA «За исключительные заслуги» (1970).

Владимир Сергеевич КРИВОВ

04.07.1946 — 05.04.2007



посредственное участие в разработке документов Генерального штаба ВС СССР по координации действий видов Вооруженных сил и 14 военных округов, направленных на обеспечение безопасности подготовки запуска многоэтапной космической системы «Энергия-Буран» и посадки орбитального корабля. Он внес значительный личный вклад в разработку основополагающих принципов и документов по применению космических сил и средств, их боевой готовности и боеспособности, лично готовил материалы по обоснованию необходимости, предназначения, выбора места дислокации и инфраструктуры российского космодрома Свободный.

С 1998 г. В.С. Кривов в должности начальника Оперативного управления ЦЭНКИ работал над документами в области космической деятельности, взаимодействуя с органами законодательной и исполнительной власти субъектов РФ и стран СНГ. Особенно весом его вклад в разработку Федерального закона «О космической деятельности», Федеральной космической программы, проектов Указов Президента и постановлений Правительства в области развития и применения космических сил и средств.

Плодотворный труд Владимира Сергеевича отмечен государственными и правительственными наградами: орденом «За военные заслуги», медалью ордена «За заслуги перед Отечеством» 2-й степени, ведомственными наградами Роскосмоса и общественных организаций.

5 апреля на 61-м году жизни скоропостижно скончался начальник Оперативного управления Центра эксплуатации объектов наземной космической инфраструктуры Федерального космического агентства Владимир Сергеевич Кривов.

В. Кривов родился 4 июля 1946 г. в с. Алгасово Воронежской области в семье военнослужащего. В 1969 г. он окончил Серпуховское высшее командно-инженерное училище имени Ленинского комсомола, позднее Военную академию имени Ф.Э. Дзержинского и Военную академию Генерального штаба Вооруженных сил СССР.

С 1969 по 1997 г. проходил военную службу в частях и соединениях Военно-космических сил (ВКС). На протяжении более 30 лет участвовал в летных испытаниях ряда космических комплексов (КК) военного, научного и народно-хозяйственного назначения, в организации применения КК, созданных на базе РКН «Союз», «Зенит», «Космос», «Протон» и др.

В период службы в центральном аппарате ВКС В.С. Кривов прошел путь от старшего офицера отдела вооружения Главного управления космических средств Минобороны СССР до заместителя начальника оперативного управления штаба ВКС. Принимал не-

Григорий Федорович ГРИГОРЕНКО

18.08.1918 — 19.05.2007

19 мая на 89-м году жизни скончался ветеран ВОВ, генерал-полковник в отставке Григорий Федорович Григоренко.

Родился Г. Григоренко 18 августа 1918 г. в г. Зенькове Полтавской области. Из-за смерти отца ему пришлось рано начать работу на деревообрабатывающем комбинате. Позднее он окончил Полтавский пединститут и был призван в НКВД.

Во время войны служил в десанте, в августе 1941 г. был ранен. После излечения воевал сапером под Сталинградом, затем в контрразведке. Прошел путь до заместителя председателя КГБ (1978–1983 г.).

В 1983 г. Г. Григоренко был назначен заместителем министра общего машиностроения и проработал до 1992 г. В этот период министерство вместе с другими оборонными отраслями решало задачу создания системы противоракетной обороны, как альтернативный ответ на американскую стратегическую инициативу СОИ. Григорий Федорович принял активное участие в разработке предложений по созданию этой системы.

За службу в НКВД/КГБ СССР и работу в МОМ Г. Григоренко награжден орденами Ленина, Октябрьской революции, Красногвардейского ордена, Отечественной войны 1-й и 2-й степеней, тремя орденами Красной Звезды, советскими и зарубежными орденами и медалями.

Первая межконтинентальная:

рождение «семерки»

Т.Варфоломеев специально
для «Новостей космонавтики»

Ракета Р-7 была уникальным техническим достижением XX века, уникальной остается и по сей день – более 1700 пусков за 50 лет. Ни одна МБР или РН в мире не изготавливалась в таких количествах. Уникальна она и тем, что, пройдя за эти годы десятки модификаций, породивших многочисленное семейство космических носителей, Р-7 сохранила свой характерный, легко узнаваемый облик. История Р-7 – это во многом история отечественной космонавтики. Но сначала была именно МБР, которая создавалась для доставки в США мощного термоядерного заряда. Было такое время.

Начало

Знакомый многим по кадрам запусков кораблей «Восток» и «Союз» облик Р-7, с характерными коническими боковыми блоками, родился не сразу (и не как озарение главного конструктора в фильме «Угрожение огнем» Д.Я.Храбровицкого – Мосфильм, 1972 г.).

Созданию МБР предшествовали масштабные научно-исследовательские работы (НИР), выполненные в 1950–52 гг. десятками НИИ и КБ. Ведущую роль в формировании облика ракеты играли ОКБ-1 (гл. конструктор – С.П. Королев), группа сотрудников НИИ-4 (М.К.Тихонравов) и группа ученых МИАН (М.В. Келдыш).

Изучались десятки вариантов составных ракет. Варьировались количества, размеры и массы блоков, параметры двигательных установок (ДУ) и т.п. Исследовались классические «танделы» с поперечным делением ступеней, «пакеты» (по терминологии М.К.Тихонравова) из трех, пяти и семи ракет, как идентичных, так и разных размеров. Рассматривались «классические» и «питающие» пакеты – с переливом топлива от ракеты к ракете в полете, с последовательным запуском ДУ по ступеням и одновременным – всех ДУ на земле.

Как результат, к концу 1952 г. сформировалась компоновочная схема МБР и были решены многие сопутствующие проблемы. 20 мая 1954 г. ЦК КПСС и СМ СССР приняли Постановление №956-408сс о разработке МБР Р-7 (7Р, 8К71).

Р-7 – от эскизного проекта к техническому

Эскизный проект Р-7 был готов 24 июля 1954 г. МБР стартовой массой 260 т и тягой 365 тс должна была доставить головную часть (ГЧ) массой 5.4 т на расстояние 8240 км.

Двухступенчатая ракета «пакетной» схемы высотой 33.66 м состояла из пяти блоков:

центрального (А) длиной 26.5 м и четырех цилиндрических боковых (Б, В, Г и Д) длиной по 20.92 м. Все блоки должны были оснащаться кислородно-керосиновыми ЖРД, одновременно включаемыми на старте. Таким образом, весь пакет играл роль первой ступени, а после отделения боковых блоков «центр» становился второй ступенью.

МБР ставилась на четыре пусковых стола. Стартовый комплекс разрабатывало ГСКБ Спецмаш (гл. конструктор – В.П.Бармин). Схема пускового устройства (ПУ) столкнулась с трудностями. Более того, выяснилось, что схема нагружения блока А от работающих боковых ДУ далека от оптимальной. К концу 1954 г. было решено, во-первых, отказаться от пусковых столов, во-вторых, придать боковым блокам форму конуса и, в-третьих, подвесить ракету в ПУ за силовой шпангоут центрального блока, к которому крепились боковые блоки. Длина последних уменьшилась на 1.3 м. Так пакет первой и второй ступеней Р-7 приобрел современный вид.

Для Р-7 требовались мощные ЖРД. ДУ бокового блока должна была развивать тягу 74 тс, центрального – 69 тс (90 тс в вакууме). В 1954 г. ОКБ-456 (гл. конструктор – В.П. Глушко) начало работы над двигателем РД-107 (8Д74) для боковых блоков и РД-108 (8Д75) – для центрального. Для ускорения процесса разработки и доводки ОКБ-456 решило делать оба ЖРД однотипными 4-камерными сборками. Действительно, уже в июле 1955 г. были проведены первые огневые стендовые испытания (ОСИ) одиночных камер, затем – двухкамерных связок и в январе 1956 г. – первое ОСИ 4-камерной сборки.

Для управления полетом 1-й ступени в проект были заложены газоструйные рули в соплах РД-107 (по осям I–III и II–IV), 2-й ступени – четыре рулевых двигателя.

Система управления (СУ) Р-7 разрабатывалась в НИИ-885. В проект закладывались целых две СУ – инерциальная (Н.А.Пилюгин) и система радиуправления (М.С.Рязанский). Последняя обеспечивала управление боковым отклонением и дальностью на режиме конечной тяги 2-й ступени, что и определяло точность наведения ГЧ (инерциальная СУ нужной точности не давала). Для радиуправления были построены два пункта (РУПа) по обеим сторонам трассы в 276 км от нее. Блоки инерциальной СУ размещались в межблоковом отсеке блока А, а радиосистема – на его вершине.

К середине 1956 г. проект претерпел дальнейшие изменения. Масса МБР выросла до 273.5 т, масса топлива – на 10 т, стартовая тяга ДУ – на 38 тс. Была изменена схема

сборки (в горизонтальном положении в МИКе вместо вертикальной на ПУ) и схема самого ПУ. Газоструйные рули были окончательно заменены рулевыми камерами. Ввели систему синхронного опорожнения баков (СОБ).

Тем временем в апреле–июле 1956 г. опытный завод №88 ОКБ-1 изготовил три макетные Р-7 (М1-1С, М1-2СН и М1-3С) для наземной отработки. Наконец, в декабре 1956 г. была изготовлена первая летная 8К71 (№М1-4СЛ) для заводских испытаний.

8К71 – измерительный вариант.

I этап испытаний

Первая летная МБР №М1-5 в измерительном варианте прибыла на полигон Тюратам 3 марта 1957 г. и была вывезена на ПУ 5 мая. Первые шесть летных МБР предназначались для летно-конструкторских испытаний (ЛКИ) и соответствовали ранней стадии разработки. Их основные характеристики были ниже расчетных – например, тяга ДУ почти на 6 тс меньше, запас топлива – почти на 2 т. РД-107 и РД-108 также еще находились в стадии доводки, их тяга и удельный импульс были ниже расчетных. Кроме того, в ходе I этапа испытаний на ракете были установлены системы телеметрических и траекторных измерений (телеметрировалось до 700 параметров), и МБР несла 1.88 т измерительной аппаратуры на центральном и 1 т – на боковых блоках. В результате потеря дальности составляла почти 1700 км. Стартовая масса 8К71/I была 274.2 т, полная длина – 34.220 м.

Первые два пуска ЛКИ I этапа (15 мая и 12 июля) были аварийными. Относительно успешным был пуск 21 августа 1957 г. на дальность 6314 км – ракета отработала программу, ГЧ достигла расчетного района падения в районе «Кура» (Камчатка), но разрушилась, не долетев до поверхности. I этап испытаний закончился пуском 7 сентября, при котором ГЧ также разрушилась. Стало ясно, что необходимо вносить изменения в конструкцию не только ракеты, но и ГЧ.

Две МБР типа 8К71/I были модифицированы и стали носителями двух первых спутников, получив индекс 8К71ПС. На базе этой же МБР создавался и носитель третьего спутника (индекс 8А91).

8К71 – II этап испытаний

По результатам первых пусков было принято решение провести второй, дополнительный, этап испытаний. Чтобы избежать разрушения ГЧ в атмосфере, была изменена ее аэро-

динамическая компоновка: на 0,9 м уменьшена длина наконечника и увеличено его притупление (до радиуса 0,3 м). Была уменьшена длина и диаметр (с 2,59 до 2,42 м) стабилизирующей юбки, и в целом ГЧ стала короче на 1,7 м. На ГЧ было установлено новое антенно-фидерное устройство.

Ракета II этапа стала короче почти на 1,2 м (32,995 м). Из-за меньшего диаметра «головы» пришлось уменьшить и диаметр верхнего шпангоута радиоотсека на блоке А, к которому она стыковалась. Чтобы предотвратить столкновение ГЧ с центральным блоком, доработали систему отделения (три толкателя вместо одного). С борта Р-7 была снята часть аппаратуры, за счет чего увеличили запас топлива. На ПУ появилась система для создания водяной завесы при пуске.

В рамках II этапа испытаний было предпринято шесть пусков (первый – 30 января, последний – 10 июля 1958 г.). При пуске 29 марта ГЧ впервые дошла до земли без разрушения. Пуск 10 июля закончился пожаром и взрывом на ПУ. Рекордное время подготовки МБР к запуску было достигнуто при пуске 24 мая 1958 г. – всего 21 час.

8К71 – III этап испытаний

После II этапа испытаний Госкомиссия приняла решение перейти к следующему этапу – совместным испытаниям Минобороны (заказчика) и промышленности. ЛКИ были проведены на 16 ракетах, восемь из которых изготовлены на Союзном авиазаводе №1 в Куйбышеве (постановление СМ СССР о размещении там серийного производства Р-7 вышло 2 января 1958 г.) и восемь – на заводе №88 в Подлипках.



▲ Первый пуск «семерки». 15 мая 1957 года

К этому времени «семерка» прошла очередные модификации. Был ликвидирован приборный отсек в межбачке блока А – аппаратуру инерциальной СУ перенесли в приборный отсек на вершине блока. СОБ была дополнена системой синхронизации опорожнения баков разных блоков (и стала системой СОБИС). За счет снижения давления наддува боковых блоков расход азота уменьшился на 15%.

Ракеты 8К71/III оснащались усовершенствованными РД-107/108. В августе 1958 г.

прошли чистовые доводочные испытания двигателей, в узлы (ТНА, клапаны окислителя и горючего и т.п.) вносились изменения. До 82% была увеличена концентрация перекиси водорода для привода ТНА. Благодаря модификации форсуночных головок удалось снизить расход горючего на тепловую завесу камер (для РД-108 на 35%). Двигатели оснащались новыми рулевыми агрегатами ОКБ-456 вместо созданных ранее в ОКБ-1. Новые «рулевики» имели повышенные характеристики и упрощенную автоматику. Все это увеличило удельный импульс и надежность ЖРД.

К концу 1958 г. в конструкцию Р-7 и ПУ были внесены в общей сложности 97 изменений.

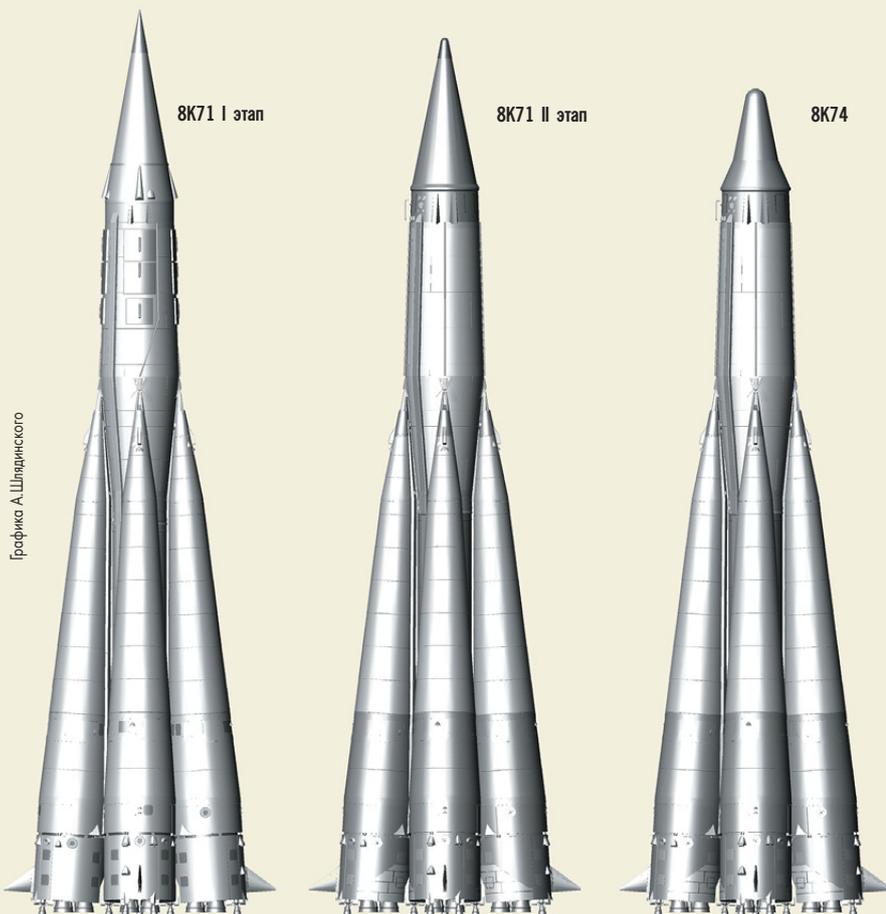
Стартовая масса 8К71/III – 278 т (заправленная – 283 т). Ракета заправлялась 256 т топлива. Дальность ее достигла расчетной.

Первый пуск III этапа состоялся 24 декабря 1958 г., последний – 27 ноября 1959 г. Десять из 16 ракет достигли цели с заданной точностью. В пяти ГЧ находилась аппаратура Минсредмаша для оценки влияния факторов полета на термоядерную «начинку».

В рамках этого этапа 22 и 25 октября 1959 г. состоялись первые пуски на полную дальность (8000 км) по акватории Тихого океана. Однако еще до этого две ракеты ушли в океан непреднамеренно: при пуске 31 мая перелет составил 1890 км (упала в районе Алеутских островов), при пуске 9 июня – на 2175 км (что вызвало определенный переполох на полигоне, так как ракета опасно приблизилась к Тихоокеанскому побережью США).

17 марта 1959 г. считается «днем рождения самарского космоса» – в этот день был проведен пуск первой Р-7 завода №1 в Куйбышеве. Пуски 18 июля и 21 ноября 1959 г. проводились с Тюратама расчетами боевых стартовых стаций (БСС) ракетной базы «Ангара»* (строилась по постановлению СМ СССР от 11.01.1957 № 61-39сс).

* Будущий полигон и космодром Плесецк.



Графика А. Шлядинского

20 января 1960 г. Р-7 была принята на вооружение Советской Армии. В дальнейшем, в 1960 и 1961 гг. были проведены пуски Р-7 в рамках программы отстрела серийной партии.

Из-за низких эксплуатационных качеств первая МБР не сыграла важной роли в достижении стратегического паритета с США и вскоре была снята с вооружения. Но она стала хорошей базой для создания космических РН. Так, на базе варианта 8К71/III были созданы РН 8К72, запустившие к Луне первые АМС, и 8К72К, выведившие на орбиту КК «Восток»; правда, в их конструкции уже использовались узлы и системы усовершенствованной МБР Р-7А (8К74).

8К74 – усовершенствованная «семерка»

2 июля 1958 г. вышло постановление СМ СССР №726-346сс о разработке МБР Р-7А (8К74) с дальностью 12000 км. Это стало возможным благодаря тому, что специалистам Минсредмаша удалось снизить массу термоядерного заряда, и общая масса ГЧ уменьшилась до 3 т.

Стартовая масса 8К74 составила 276 т, длина – 31.065 м. На приборном отсеке Р-7А появился конический переходник для стыковки менее габаритной ГЧ с блоком А. Новая инерциальная СУ взяла на себя функции системы радиоуправления, за исключением управления дальностью. Было проведено некоторое облегчение конструкции ракеты (за счет химического фрезерования стенок баков), усовершенствована система СОБИС. Сократилось время подготовки ракеты к пуску, чем была повышена боеготовность.

РД-107/108 образца 1959 г. были доведены до требований техзадания и продолжали совершенствоваться. Была выполнена некоторая перекомпоновка агрегатов для удобства доступа во время предстартовой подготовки, введена новая система зажигания от единого таймера для основных и рулевых камер.

Для ЛКИ было выделено восемь МБР 8К74. Первый пуск состоялся 23 декабря 1959 г., последний – 7 июля 1960 г. Семь пусков были успешными. МБР Р-7А приняты на вооружение 12 сентября 1960 г. Последующие пуски 8К74 вплоть до последнего, 25 июля 1967 г. (в том числе три пуска с полигона Плесецк), проводились в рамках контрольных отстрелов от серийных партий. Некоторые ракеты были оснащены экспериментальной ГЧ для проведения высотного взрыва (ВВ). Р-7А была снята с вооружения в 1968 г.

На базе 8К74 были созданы РН 8К78 («Молния»), 8А92 («Восток-2»), 11А59 («Полет») и 11А57 («Восход»).

Источники:

1. Ракетно-космическая корпорация «Энергия» имени С.П.Королева. 1946–1996. Гл. ред. Ю.П.Семенов. – М.: 1996.
2. Из истории авиации и космонавтики. Вып. 67. – М.: ИИЕиТ, 1978.
3. Келдыш М.В. Избранные труды. Ракетная техника и космонавтика – М.: Наука, 1988.
4. НПО «Энергомаш» имени академика В.П.Глушко. Путь в ракетной технике. Под ред. акад. РАН Б.И.Каторгина. – М.: Машиностроение, 2004.

Дата	Время, ДМВ	Номер	Результат	Примечания
8К71 I этапа				
1957.05.15	19:01	М1-5	Аварийный	Старт нормальный. Пожар в хвосте блока Д из-за негерметичности магистрали горючего после насоса. На 98-й секунде упала тяга ДУ блока Д, и он отвалился. Потеря устойчивости, на 103-й секунде прошла команда АВД по превышению отклонения от программных углов. Изделие упало в 319 км от старта.
1957.06.11	00:48	М1-6	Прекращен	Двигатели вышли на предвзрывную ступень и выключились по команде АВД по превышению времени достижения рабочего давления в камере сгорания центрального блока. Причина: ошибка при установке клапана азотной продувки магистрали окислителя центрального блока. РН снята со старта и отправлена на завод.
1957.07.12	15:53	М1-7	Аварийный	На 32.9 сек вследствие замыкания на корпус в автомате стабилизации ракета потеряла устойчивость, выдана команда АВД.
1957.08.21	15:25	М1-8	Успешный	Успешный полет на полную дальность, перелет 55.1 км, отклонение вправо 3.7 км. При отделении произошло соударение ГЧ с блоком А. Телеметрия с ГЧ принималась до высоты 98 км, со сбоями до 45 км. ГЧ разрушилась в плотных слоях атмосферы на высоте около 10 км из-за термодинамических перегрузок. Опубликовано сообщение ТАСС от 1957.08.26.
1957.09.07	14:39	М1-9	Успешный	Недолет 2.9 км, вправо 1.1 км. Зарегистрированы выход из строя системы наддува баков и соударение ГЧ с блоком А. ГЧ разрушилась в атмосфере, фрагменты найдены в расчетном районе падения.
8К71 II этапа				
1958.01.30	00:15	М1-11	Успешный	При отделении блоков В и Г повреждена магистраль наддува баков блока А, конечная ступень тяги не сформирована. Команда АВД не прошла. ГЧ не отделился от блока А, но впервые достигла поверхности Земли с перелетом 80 км.
1958.03.12	22:30	М1-6	Прекращен	Превреждевременное открытие главного кислородного клапана блока Г, АВД при выходе на 1-ю промежуточную ступень.
1958.03.29	17:40	М1-10	Успешный	Перелет 7.5 км, вправо 1.1 км. ГЧ дошла до Земли без разрушения через 1629 сек после старта.
1958.04.04	18:30	М1-12	Успешный	На 142-й секунде вышел из строя механизм программного слежения антенны радиоуправления. Перелет 68 км, вправо 18.2 км.
1958.05.24	13:30	Б1-13?	Успешный	Недолет 45 км. Отказ дренажно-предохранительного клапана бака окислителя на конечном режиме 2-й ступени, разрушение ТНА и повреждение коммуникаций. Первый прием сигналов передатчика «Трал-Г1» на ГЧ после прохождения плазмы до высоты 1 км.
1958.07.10	10:42	Б1-14?	Аварийный	Разрушение разрывного болта главного кислородного клапана и огневой стенки первой камеры ДУ блока Д. Ракета ушла без блока Д и упала в 66 км от старта. Блок Д сторел на старте, повредив пусковое устройство.
8К71 III этапа				
1958.12.24	19:00	...	Аварийный	Из-за неправильной настройки воздушного редуктора Н ₂ О ₂ на блоке В блок израсходовал топливо и отделился на 117-й секунде. На 130-й секунде полета прошла команда АВД, ракета упала в 672 км от старта.
1959.02.21		041082	Отменен	Ракета з-да №1. Пуск прекращен из-за обесточивания реле РКД-4. Ракета снята со старта.
1959.03.17	04:46	041081	Успешный	Ракета з-да №1. Перелет 6 км, вправо 40 км из-за отклонений в работе основного пункта РУП.
1959.03.25	08:25	ИЗ-18	Успешный	Перелет 17 км, вправо 5 км.
1959.03.31	01:53	ИЗ-20	Аварийный	Авария на 280-й сек из-за поломки шестерни редуктора-мультипликатора привода насоса Н ₂ О ₂ и снижения тяги двигателя. Центральный блок упал в р-не Оймькона.
1959.05.09	21:59	ИЗ-21	Успешный	Полностью успешный пуск. Перелет 6.6 км, вправо 1.1 км.
1959.05.31	00:42	ИЗ-22	Частично успешный	Не прошла команда на выключение двигателя блока А. Перелет 1890 км, упала в р-не Алеутских о-вов.
1959.06.09	23:34	ИЗ-23	Частично успешный	Из-за несрабатывания реле подготовки цепей выключения ДУ не прошло выключение ДУ блока А, перелет 2175 км.
1959.07.18	21:15	ИЗ-24	Успешный	Перелет 1.51 км, вправо 0.91 км.
1959.07.30	07:00	041082	Успешный	Ракета з-да №1. Учебно-боевой пуск выполнен расчетом 42-й боевой стартовой станции Г.К.Михеева под контролем НИИП-5 в присутствии Главного маршала артиллерии М.И.Неделина и командира соединения «Ангара» генерал-майора артиллерии М.Г.Григорьева.
1959.08.14	02:14	ИЗ-25	Успешный	Пуск состоялся с 4-й попытки из-за ненормального наддува блока Д.
1959.09.18	19:02	И1-1Т	Успешный	
1959.10.22	20:30	267432	Успешный	Пуск в акваторию Тихого океана на дальность 8637.5 км. Проверка аппаратуры Минсредмаша и работы плавучего измерительного комплекса ТОГЭ-4.
1959.10.25	20:32	267434	Успешный	Пуск в акваторию Тихого океана. Состоялся со второй попытки из-за ненормального наддува бака окислителя блока Д.
1959.11.02	00:23	267431	Успешный	Пуск по району «Кура» для получения дополнительных данных по аппаратуре Минсредмаша.
1959.11.21	00:06	И2-1Т	Успешный	Учебно-боевой пуск выполнен расчетом 48-й боевой стартовой станции Н.И.Тарасова с объекта «Ангара». Кавитация насоса окислителя после 298.72 сек, недолет 28.3 км.
1959.11.27	04:12:33	267433	Успешный	Перелет 1.75 км, вправо 0.77 км.
8К74				
1959.12.23	22:05	И1-1	Успешный	По району «Кура». Прием с головной части передатчика «Рубин-М» до 80.6 км и с 7.6 км до поверхности, «Алмаз» до 77 км и с 9.8 км до поверхности.
1960.01.20	19:35	И1-2	Успешный	Пуск в акваторию Тихого океана на дальность 12059 км. Состоялся с задержкой на сутки из-за тумана в районе падения.
1960.01.24	19:15	И1-3	Аварийный	Пуск в акваторию Тихого океана. Взрыв рулевой камеры блока В, пожар блока, отключение двигателя и разрушение пакета на 31-й секунде.
1960.01.31	19:17	И1-4	Успешный	Пуск в акваторию Тихого океана.
1960.03.18	02:55	Л1-5	Успешный	Прием спецтелеметрии бортового устройства СК-4 с самолета Ли-2.
1960.03.24	05:06	...	Успешный	
1960.06.04	18:49	Л1-9	Успешный	Учебно-боевой пуск выполнен расчетом 1-й стартовой группы 70-й БСС Г.М.Мерзлякова объекта «Ангара». Получены дополнительные данные по работе аппаратуры МСМ.
1960.07.05	18:56	...	Успешный	Пуск в акваторию Тихого океана на максимальную дальность для проверки соответствия ТД основных летных и эксплуатационных характеристик, проверки надежности, накопления данных для приема на вооружение. ТОГЭ-4 провела измерения, в т.ч. по СК-4.
1960.07.07	18:27	...	Успешный	

5. С.П. Королев и его дело. Свет и тени в истории космонавтики / Сост. Г.С. Ветров. – М., «Наука», 1998.
6. Черток Б.Е. Ракеты и люди. – М.: Машиностроение, 1995.
7. Гладкий В. История «семерки» // Калининградская правда, 11 апреля 2001 г.
8. Незабываемый Байконур / Под общ. ред. К.В. Герчика. – М., 1998.

9. Spaceflight, Vol.37, No.8, August 1995.
10. Spaceflight, Vol.38, No.2, February 1996.
11. Карпенко А.В., Уткин А.Ф., Попов А.Д. Отечественные стратегические ракетные комплексы – СПб: Невский Бастион-Гангут, 1999.
12. Осташев А.И. Испытания ракетно-космической техники – дело моей жизни. События и факты. – Королев, 2001.