

# 10 2005 НОВОСТИ КОСМОНАВТИКИ



## Фоторазведчик летит к Марсу



РОСКОСМОС

Издается под эгидой Федерального космического агентства

ISSN 1561-1078



9 771561 107002 >

### Запуски космических аппаратов

Марсианский разведчик отправился в путь	1
Рекордный вес взят! Ariane 5GS вывел на орбиту iPSTAR	7
«Союз-Фрегат» послал в полет Galaxy 14	10
Пятый пуск «Днепра»	13
«Монитор» для Земли	16
Китайские фоторазведчики FSW-21 и FSW-22: смена караула на орбите	20

### Launches

Martian Spy Starts Journey	
Record Weight Taken! Ariane 5GS Put iPSTAR into Orbit	
Soyuz-Fregat Launched Galaxy 14	
Fifth Launch of Dnepr	
Monitor for Earth	
FSW-21 and FSW-22: Change of Watch in Orbit	

### Предприятия. Организации

Проект космического бюджета на 2006 год	23
---	----

### Enterprises

Draft of Space Budget for 2006	
--------------------------------	--

### Пилотируемые полеты

Возвращение «Дискавери»	24
Хроника полета экипажа МКС-11	28
Когда полетит следующий шаттл?	35

### Piloted Flights

The Return of Discovery	
ISS Main Expedition Eleven Mission Chronicle	
When Will Next Shuttle Fly?	

### Космонавты. Астронавты. Экипажи

Первый китайский космонавт в России	37
Об экипажах МКС	40
Состав тренировочных групп космонавтов и астронавтов в РГНИИ ЦПК	41
Южная Америка и Азия стремятся в космос	42

### Cosmonauts. Astronauts. Crews

First Chinese Cosmonaut in Russia	
On ISS Crews	
List of Cosmonaut and Astronaut Training Groups at TsPK	
South America and Asia Aim at Space	

### Герои космоса рассказывают...

Георгий Михайлович Гречко	46
---------------------------	----

### Heroes of Space Remember

Georgiy Mikhailovich Grechko	
------------------------------	--

### Межпланетные станции

Российские проекты марсианских аппаратов	52
Messenger пролетел возле Земли	57
Экспериментальная АМС компании SpaceDev	58

### Probes

Russian Projects of Martian Probes	
Messenger Passed by Earth	
Experimental Space Probe by SpaceDev	

### Искусственные спутники Земли

Омск будет строить спутники для Orbcomm	59
Проект Herschel: работа по графику	60
Новости «Телескопа Вебба». Проект JWST	61

### Satellites

Omsk to Build Satellites for Orbcomm	
Herschel: Work by Timeline	
Webb Telescope News. Project JWST	

### Средства выведения

Криогенные двигатели в Европе	62
Разработка новой японской ракеты	63
Сопловые насадки из Перми	64

### Launch Systems

Cryogenic Engines in Europe	
New Japanese Rocket in Development	
Nozzle Extensions from Perm	

### Космодромы

О «Наземном старте»	66
---------------------	----

### Cosmodromes

On Land Launch	
----------------	--

### Совещания. Конференции. Выставки

МАКС-2005: качество и количество на новом уровне	68
--	----

### Conferences. Exhibitions

MAKS-2005: New Level in Quality and Quantity	
--	--

### Страницы истории

Пилоты X-15 получили знаки астронавтов	71
--	----

### History

X-15 Pilots Received Astronaut Wings	
--------------------------------------	--

### Страница памяти

Сергей Сергеевич Крюков	72
-------------------------	----

### In Memoriam

Sergey Sergeevich Kryukov	
---------------------------	--

Журнал издается ООО Информационно-издательским домом «Новости космонавтики» под эгидой Роскосмоса при участии постоянного представительства ЕКА в России и Ассоциации музеев космонавтики

#### Редакционный совет:

В.В.Коваленок – президент ФКР, дважды Герой Советского Союза, летчик-космонавт  
В.Н.Давиденко – пресс-секретарь Роскосмоса  
Н.С.Кирдодо – вице-президент АМКОС  
А.Н.Перминов – руководитель Роскосмоса  
П.Р.Попович – президент АМКОС, дважды Герой Советского Союза, летчик-космонавт  
Б.Б.Ренский – директор «R & K»  
В.В.Семенов – генеральный директор ЗАО «Компания ВИДЕОКОСМОС»  
Т.Л.Суслова – помощник главы представительства ЕКА в России  
А.Фурнье-Сикр – глава представительства ЕКА в России

#### Редакционная коллегия:

Главный редактор: Игорь Маринин  
Обозреватель: Игорь Лисов  
Редакторы: Игорь Афанасьев, Анатолий Колик, Сергей Шамсутдинов, Павел Шаров  
Дизайн и верстка: Олег Шинькович  
Литературный редактор: Алла Синицына  
Распространение: Валерия Давыдова  
Администратор сайта: Андрей Никулин  
Редактор ленты новостей: Александр Железняков  
Компьютерное обеспечение: Компания «R & K»  
© Перепечатка материалов только с разрешения редакции. Ссылка на НК при перепечатке или использовании материалов собственных корреспондентов обязательна

Адрес редакции: Москва, ул. Воронцово поле, д. 3

Тел.: (095) 230-63-50, факс: (095) 917-86-81

E-mail: nk@novosti-kosmonavtiki.ru

Web: www.novosti-kosmonavtiki.ru

Адрес для писем: 109028, Россия, Москва, ул. Воронцово поле, 3, «Новости космонавтики»  
Тираж 5000 экз.

Отпечатано ПП «Московская типография №13» г.Москва

Цена свободная

Подписано в печать 27.09.2005 г.

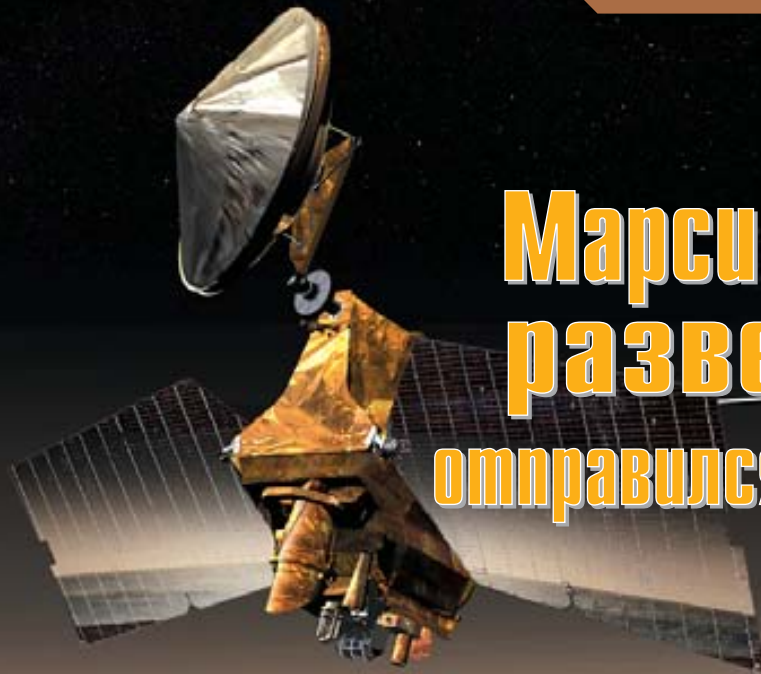
Журнал издается с августа 1991 г.

Зарегистрирован в Государственном комитете РФ по печати №0110293

На обложке: АМС Mars Reconnaissance Orbiter  
Рисунок NASA

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.

Подписные индексы НК: по каталогу «Роспечать» – 79189; по каталогу «Почта России» – 12496 и 12497



# Марсианский разведчик отправился в путь

**П.Павельцев.** «Новости космонавтики»

**12 августа** в 11:43 UTC (07:43 EDT) со стартового комплекса SLC-41 Станции ВВС США «Мыс Канаверал» ракетой-носителем Atlas 5 (модель 401, номер AV-007) была запущена межпланетная станция Mars Reconnaissance Orbiter (MRO; «Орбитальный разведчик Марса»), предназначенная для детальной съемки отдельных районов Красной планеты и других исследований.

Через 13 мин 50 сек после старта, в результате работы центрального блока и первого включения двигателя RL10A-4-2 ступени Centaur, была достигнута опорная орбита наклоном 28.5° и высотой около 148×185 км. Второе включение RL10 прошло приблизительно через 49 мин 37 сек после запуска. Проработав 329 сек, Centaur вышел на отлетную траекторию с высотой перигея примерно 205 км и наклоном 40.7°. В 12:41 UTC состоялось отделение КА, а еще через некоторое время Centaur выполнил маневр увода, чтобы избежать столкновения со станцией и в то же время не попасть в Марс.

Первый контакт с MRO был установлен на 62-й минуте полета через японскую наземную станцию в Космическом центре Утиноура, а затем через американскую станцию Сети дальней связи в Голдстоуне. Через 14 мин после отделения закончилось разворачивание солнечных батарей MRO. Аппарат уже вышел на свет, и был зарегистрирован зарядный ток. Вскоре телеметрия подтвердила разворачивание большой связной антенны.

«Итак, у нас исправный аппарат на пути к Марсу, – заявил менеджер проекта MRO от Лаборатории реактивного движения Джеймс Граф, – и множество счастливых людей, которые этого добились».

По состоянию на 19 августа, когда Земля уже почти перестала оказывать влияние на движение аппарата, станция Mars Reconnaissance Orbiter находилась на гелиоцентрической орбите с параметрами:

- > наклонение – 3.074°;
- > перигелий – 1.013 а.е. (151.6 млн км);
- > афелий – 1.688 а.е. (252.5 млн км);
- > период обращения – 573.2 сут.

Прибытие станции к Марсу и выход на орбиту вокруг него ожидается 10 марта 2006 г.

## Разведчик MRO

Современный этап исследований Марса в США начался с запуска в 1992 г. тяжелого и крайне дорогого аппарата Mars Observer. Гибель его на подлете к Марсу заставила запустить целую серию малых спутников Марса, которые несли на себе приборы «Обсервера»: Mars Global Surveyor (MGS, 1996), Mars Climate Observer (1999; сгорел в атмосфере Марса из-за ошибочного прицеливания) и Mars Odyssey (2001). Станция Mars Reconnaissance Orbiter значительно превосходит своих предшественников по массе и предназначена для решения новой задачи: детальной съемки одного процента поверхности Марса с выявлением объектов размером до 1 м.

«С MRO мы продолжаем следовать стратегии «идти за водой», – говорит научный руководитель программы исследования Марса в штаб-квартире NASA в Вашингтоне д-р Майкл Мейер (Michael Meyer). – Драматические открытия КА Mars Global Surveyor, Mars Odyssey и марсоходов MER, недавние овраги, вечная мерзлота вблизи поверхности и вода на поверхности в прошлом открыли нам за последние несколько лет новый Марс.

## Atlas 5

Носитель Atlas 5 в варианте исполнения 401 состоит из центрального блока диаметром 3.81 м и длиной 32.46 м с российским двигателем РД-180 (НПО «Энергомаш» имени В.П.Глушко) и второй ступени Centaur диаметром 3.05 м и длиной 12.68 м с одним двигателем RL10A-4-2 (Pratt & Whitney), которая исполняет и функции разгонного блока. Аппарат при запуске находится под обтекателем диаметром 4 м и длиной 12 м на адаптере диаметром 1194 мм с электрическими интерфейсами. Грузоподъемность такого носителя при выведении на геопереходную орбиту составляет 4950 кг. Стартовая масса КА MRO составила 2180 кг. Высота носителя с полезным грузом – 57.4 м, стартовая масса около 333 т.

Atlas 5 был использован для запуска межпланетной станции впервые, но еще более интересно, что это, по-видимому, первый в истории случай запуска АМС двухступенчатым носителем, причем без всяких «нулевых ступеней» в виде стартовых ускорителей. NASA впервые использовало эту ракету, и потребовалась ее сертификация по требованиям агентства. Интересно, что первоначально – в июне 2002 г. – для запуска станции была заказана ракета Atlas 3. Однако тогда масса MRO оценивалась лишь в 1975 кг; очевидно, с увеличением ее до 2180 кг грузоподъемности Atlas 3 уже не хватило.

Для ракет семейства Atlas это был 77-й успешный старт подряд за 12 лет, а для Atlas 5 – шестой успех из шести запусков.

Приведена расчетная циклограмма запуска для даты 10 августа. Времена даты 12 августа немного отличаются.

Время от старта, мин:сек	Событие
-00:08.0	Переход на инерциальную систему управления
-00:02.7	Включение РД-180
00:00.0	Готовность двигателя
00:00.1	Старт
04:03.4	Выключение РД-180
04:09.4	Отделение 1-й ступени
04:19.4	Первое включение RL10
04:27.4	Сброс обтекателя
13:52.2	Выключение RL10. Опорная орбита
49:51.5	Второе включение RL10
55:21.1	Выключение RL10. Отлетная траектория
58:10.2	Отделение КА

Выяснив, что произошло с этой водой, мы определим стратегию поиска возможной марсианской жизни сейчас или в прошлом».

Научные задачи проекта MRO сформулированы следующим образом:

1 Улучшить понимание современного климата Марса, процессов, которые формировали и изменяли поверхность планеты, и степени участия в них воды.

2 Выявить места, где возможные эффекты жидкой воды указывают на условия, которые могли способствовать биологической активности, или где жизнь может существовать в настоящее время.

3 Выявить и охарактеризовать места для будущих посадок на Марс.

Для их решения необходимо произвести следующие исследования:

▶ оценить сезонные и суточные вариации воды, пыли и CO<sub>2</sub> в атмосфере;

▶ охарактеризовать глобальные изменения структуры атмосферы и поверхности;

▶ произвести поиск мест с признаками воды или гидротермальной активности;

▶ изучить детальную стратиграфию, геологическую структуру и состав деталей поверхности Марса;

▶ изучить подповерхностные слои Марса на предмет наличия слоев, резервуаров льда или воды, а также изучить внутреннюю структуру полярных шапок;

▶ картировать и отслеживать гравитационное поле Марса, чтобы улучшить знания о его коре и установить вариации массы атмосферы;

▶ выявить и охарактеризовать места для будущих посадок на Марс с высоким потенциалом открытий.

Конечно, нет необходимости и нет возможности отнять весь Марс с высоким разрешением. Реально MRO будет иметь три режима работы: повседневный глобальный обзор, региональные обзоры и целевые детальные наблюдения.

Проект MRO был утвержден к реализации 26 октября 2000 г. Руководит им Лаборатория реактивного движения Калифорнийского технологического института, а финансирует Директорат научных миссий NASA. 3 октября 2001 г. контракт на проектирование, изготовление, испытания аппарата и управление им в полете получила

компания Lockheed Martin Space Systems (г.Денвер, Колорадо; *HK* №3, 2002).

В Лаборатории реактивного движения за проект отвечают менеджер Джеймс Граф (James Graf) и научный руководитель д-р Ричард Зурек (Richard Zurek). В штаб-квартире NASA в Вашингтоне, соответственно, д-р Рамон ДеПаула (Ramon DePaula) и д-р Стивен Саундерс (R. Stephen Saunders). Менеджером программы на Lockheed Martin является Кевин МакНейлл (Kevin McNeill).

**Конструкция**

MRO имеет корпус довольно сложной формы, к которому на двух штангах крепятся панели солнечных батарей, а на третьей – крупная остронаправленная антенна. Высота аппарата достигает 6.5 м, диаметр антенны – 3 м, размах солнечных батарей – 13.6 м, площадь каждой – 2.53x5.35 м.

Сухая масса аппарата –1031 кг, из которых 139 кг приходится на научную аппаратуру. Масса топлива для бортовых двигателей и газа наддува – 1149 кг. Стартовая масса – 2180 кг. Основные материалы конструкции – титан, алюминиевые сотовые панели и углеродные композиты.

Источником электропитания КА являются две солнечные батареи, на каждой из которых установлено по 3744 фотоэлемента с суммарной площадью 9.5 м<sup>2</sup> и эффективностью 26%. Каждая из них имеет привод для ориентации на Солнце. Вблизи Земли две батареи производят около 6000 Вт, а на орбите вокруг Марса – не менее 2000 Вт. Две никель-водородные аккумуляторные батареи обеспечивают питание при нахождении станции в тени.

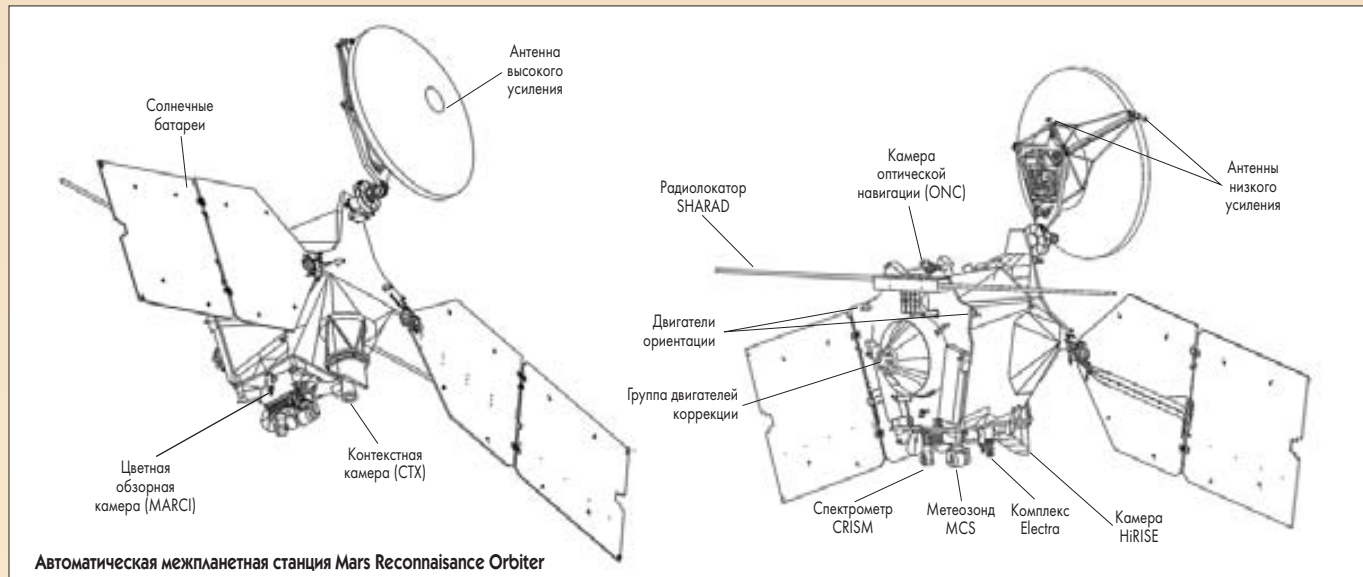
В состав бортовой двигательной установки входят 20 двигателей. Шесть из них (модель MR-107E компании Aerojet, изготовлены в 2001 г. для отмененной миссии Mars Lander 2001) имеют тягу по 38 фунтов, или 170 Н. Они предназначены для первой коррекции и для торможения у Марса и выхода на орбиту вокруг него, причем использование шести малых двигателей вместо одного большого снижает вероятность отказа. Еще шесть двигателей MR-106E имеют тягу по 5 фунтов (22 Н) и используются для остальных коррекций траектории. Восемь малых ЖРД стабилизации и ориентации

имеют тягу по 0.2 фунта (0.9 Н). Запас гидразина хранится в баке емкостью 1220 кг, наддуваемом гелием.

Система навигации и управления использует данные с двух звездных датчиков (один из них запасной), определяющих точную фактическую ориентацию по картине звезд в поле зрения прибора, и 16 солнечных датчиков (из них 8 запасных). Дублированный инерциальный измерительный блок и кольцевые лазерные гироскопы определяют линейные ускорения и угловые скорости аппарата. Исполнительными устройствами являются три маховика массой по 10 кг, оси которых расположены под прямыми углами друг к другу, плюс запасной четвертый. Разгрузку маховиков обеспечивают микродвигатели, которые также могут быть применены для разворота КА.

Основой подсистемы команд и обработки данных служит бортовой компьютер производительностью 48 млн инструкций в секунду с процессором X2000 Rad 750 (который представляет собой радиационно-стойкий вариант процессора PowerPC на 133 МГц) и 128 Мбайт оперативной памяти. Бортовое запоминающее устройство для хранения научных данных в промежутках между сеансами связи имеет емкость 160 Гбит.

В состав подсистемы связи входят: остронаправленная антенна HGA и две нена-



правленные антенны LGA, размещенные на ней с обеих сторон; два усилителя на диапазон X мощностью по 100 Вт и усилитель на диапазон Ka мощностью 35 Вт; а также два приемопередатчика. Последние способны работать в двойном режиме: передавать аналоговый сигнал для доплеровских измерений скорости и одновременно инициировать цифровой ответ КА при получении команд с Земли.

Благодаря мощным передатчикам и большому диаметру антенны пропускная способность радиолинии теоретически достигает 5.6 Мбит/с. Практически она ограничивается способностью приемных средств на Земле, но даже с учетом этого будет на порядок выше, чем у предыдущих марсианских КА. Планируется, что передача будет осуществляться ежедневно двумя восьмичасовыми сеансами на 34-метровые антенны Сети дальней связи. В зависимости от расстояния между Марсом и Землей они смогут принимать от 600 до 2600 кбит/с. В период нахождения Марса в афелии будут привлекаться и 70-метровые антенны, что обеспечит канал в 3500 кбит/с.



Рост объема передаваемой информации в сравнении с другими американскими АМС

Все это позволит за 25 месяцев передать от 26 до 34 терабит информации. Между прочим, это в пять раз больше, чем было получено от всех остальных американских аппаратов для исследования Марса вместе взятых! Если же тестирование передатчика Ka-диапазона пройдет успешно, количество передаваемой информации может быть еще больше.

### Научная аппаратура

MRO несет шесть научных приборов, ретрансляционный комплекс и две экспериментальные полезные нагрузки.

Главным прибором MRO является уникальная камера высокого разрешения HiRISE (High Resolution Imaging Science Experiment – Научный эксперимент по съемке с высоким разрешением) стоимостью 40 млн \$, разработанная компанией Ball Aerospace по заказу Университета Аризоны. В состав инструмента массой 66 кг входит



Научные приборы MRO			
Обозначение	Тип	Научный руководитель	Изготовитель
HiRISE	Камера высокого разрешения	Д-р Альфред МакИвен (Alfred S. McEwen), Университет Аризоны, Тусон	Ball Aerospace (Боулдер, Колорадо)
CRISM	Видовой спектрометр	Д-р Скотт Мёрчи (Scott Murchie)	Лаборатория прикладной физики Университета Джона Гопкинса (Лоурел, Мэриленд)
CTX	Контекстная камера	Д-р Майкл Малин (Michael Malin)	Malin Space Science Systems (Сан-Диего, Калифорния)
MARCI	Цветная обзорная камера	Д-р Дэниел МакКлиз (Daniel McCleave)	Лаборатория реактивного движения (Пасадена, Калифорния)
MCS			
SHARAD	Радиолокатор	Д-р Роберто Сеу (Roberto Seu), Римский университет La Sapienza	Alenia Spazio (Рим, Италия)
-	Гравитационное исследование	Д-р Мария Зубер (Maria Zuber), Массачусетский технологический институт	-
-	Атмосферное исследование	Д-р Джеральд Китинг (Gerald Keating), Университет Джорджа Вашингтона	Honeywell

касегреновский телескоп с апертурой 50 см и полем зрения 1.15°. Подобный прибор никогда ранее не использовался на АМС!

В фокальной плоскости расположен комплект из 14 детекторов размером 2048×128 пикселей каждый с разными светофильтрами. Десять детекторов с красными светофильтрами (550–850 нм) образуют с небольшими перекрытиями линию суммарной шириной 20264 пикселей. Изображение формируется в режиме интегрирования во времени (time-delay integration) 128 последовательных сигналов для каждой точки поверхности, причем шаг по времени (76 мксек) соответствует скорости орбитального движения (около 3400 м/с). Оцифровка сигнала 14-битная со сжатием до 8 бит.

Длина формируемого кадра будет вдвое или даже втрое больше ширины, так что в одном изображении будет не много ни мало – от 800 до 1200 мегапикселей. С экраном компьютера или с бытовым цифровым фотоаппаратом даже и сравнивать несерьезно... но вот передавать на Землю один такой кадр придется от 4 до 48 часов, в зависимости от расстояния и степени сжатия. Возможно усреднение «картинки» по квадратам вплоть до 16×16 с соответствующей потерей разрешения.

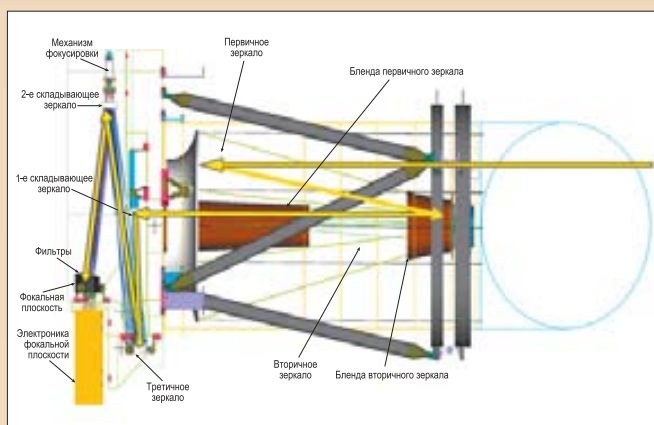
Но это еще не все. На центральных 20% (ширина 4048 пикселей, 1.2 км на поверхности) с основной линейкой детекторов соседствуют еще две пары с сине-зеленым фильтром (400–600 нм) и фильтром ближнего ИК-диапазона (800–1000 нм). При объединении снимков, сделанных с разными фильтрами, для этой центральной полосы будет синтезироваться цветное изображение.

Собственное запоминающее устройство камеры имеет емкость 28 Гбит.

Разрешение HiRISE при съемке с высоты 300 км составляет 0.3 м при ширине полосы захвата 6 км (что как минимум в пять раз лучше, чем у ближайшего «конкурента» –



Конструкция прибора HiRISE



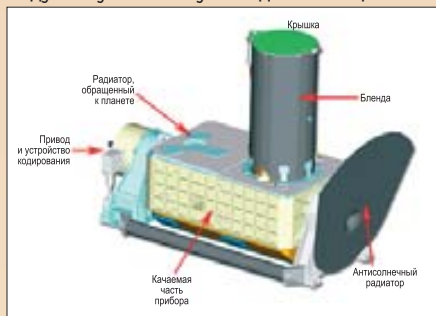
Оптическая схема телескопа HiRISE

камеры MOC на КА Mars Global Surveyor), при отношении сигнал/шум не менее 100. Если считать, что наименьший различимый предмет должен иметь по крайней мере три пиксела в длину, то его размер составит около 1 м. Съемка приоритетных объектов с разных витков под немного отличающимися углами позволит построить трехмерное изображение с разрешением по высоте всего 25 см.

С помощью HiRISE в первую очередь будут изучены потенциальные места посадки АМС Mars Scout 2007 и районы работы марсоходов Spirit и Opportunity. Затем предполагается исследовать структуру отложений и других форм рельефа, созданных геологическими и климатическими процессами. Будет выполнен поиск крупных камней на дне сухих русел – если они есть, то русла действительно образованы водой, а не ледниками и не лавой. Необходимо измерить толщину слоев полярных отложений с большей точностью, чем это было возможно до сих пор, чтобы оценить период климатических циклов. Предметом детального исследования станут также овраги, песчаные дюны и участки «пятнистого» грунта. За два года работы камера должна передать примерно 1000 снимков максимального разрешения и около 9000 менее детальных снимков.

Интересно, что разработчики представляют свой прибор как своего рода «народную камеру». На своем сайте (<http://marsoweb.nas.nasa.gov/HiRISE/>) они обещают разрешить подачу заявок на съемку тех или иных точек на Марсе через Интернет как ученым, так и «людям с улицы», а также дать инструмент для просмотра и сопоставления данных HiRISE и других камер на марсианских аппаратах.

Компактный видовой спектрометр CRISM (Compact Reconnaissance Imaging Spectrometer for Mars) предназначен для поиска минералов, происхождение которых связано с водой – это карбонаты, глины, соли. С его помощью предполагается отснять всю планету с разрешением 100–200 м в 68 каналах спектра и, выявив наиболее интересные точки (несколько тысяч), изучить их спектральный «портрет» с максимальным пространственным (18 м) и спектральным (544 канала) разрешением. Спектральный диапазон прибора – от фиолетового (370 нм) до ближнего инфракрасного (3950 нм). В состав инструмента входит телескоп с апертурой 10 см и полем зрения 2°, что соответствует полосе шириной 10 км на поверхности Марса. Прибор имеет индивидуальную систему наведения на цель.



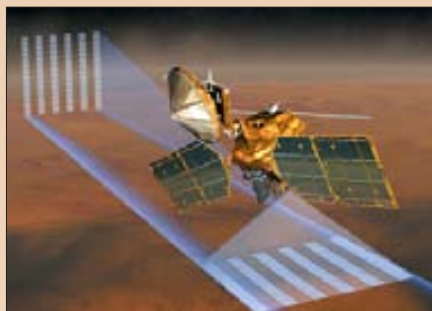
Видовой спектрометр CRISM

Уникальное пространственное разрешение в ИК-диапазоне (на порядок лучше достигнутого на сегодня) позволит выявить отложения индивидуального горячего источника или высохшего водоема. Второй задачей CRISM является мониторинг сезонных изменений количества пылевых и ледяных частиц в атмосфере Марса.

Панхроматическая контекстная камера CTX (Context Camera) будет вести съемку в диапазоне 500–700 нм параллельно с HiRISE (или с CRISM), но в более широкой полосе местности (30 км) и с меньшим разрешением (6 м). Поле зрения прибора – 5,8°, регистрирующее устройство – линейка из 5000 элементов. Ее изображения будут основой для интерпретации детальных снимков HiRISE и спектральных данных прибора CRISM. За два года CTX сможет отснять около 15% поверхности Марса с разрешением, достаточным для исследования стратиграфии и морфологии многих объектов.



Камера CTX



Метеозонд MCS проводит наблюдение атмосферы

Метеозонд MCS (Mars Climate Sounder) предназначен для изучения вертикальных вариаций температуры, содержания водяного пара, льда и пыли в атмосфере Марса в глобальном масштабе. Для этого прибор производит зондирование атмосферы в вертикальном и горизонтальном направлении. При наблюдении «в горизонт» прибор определяет состояние атмосферы до высоты 80 км в слоях толщиной 5 км. Измерения из отдельных точек по трассе полета затем объединяются в суточную метеокарту.

Особый интерес представляют полярные районы, где по количеству солнечной энергии, поглощенной поверхностью, можно будет судить об объеме выделенного CO<sub>2</sub>. Прибор также будет исследовать сезонный перенос воды и пыли и взаимодействие солнечной энергии с атмосферой и поверхностью в целом.

Инструмент изготовлен в Лаборатории реактивного движения при участии британских специалистов из университетов Оксфорда, Кардиффа и Ридинга. Он представляет собой усовершенствованный и более легкий вариант приборов PMIRR, установленных на погибших аппаратах Mars Observer и MCO (HK №1, 1999). MCS состоит из двух телескопов с апертурой 4 см в едином корпусе, который может наводиться как на горизонт, так и в надир. Детекторы регистрируют интенсивность излучения в одном широкополосном диапазоне (300–3000 нм) и восьми тепловых ИК-диапазонах в пределах от 12 до 50 мкм.



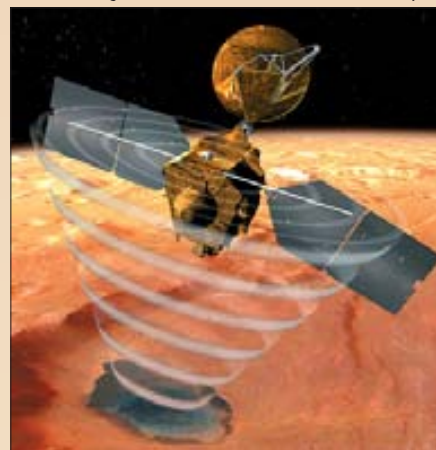
Камера MARCI

Цветная камера MARCI (Mars Color Imager) будет осуществлять ежедневную глобальную съемку Марса для контроля марсианской погоды, определения состава облаков, отслеживания сезонных изменений, а также изучать вариации озона в атмосфере. Последнее необходимо потому, что озон и водяной пар являются веществами-антагонистами: где больше озона, там меньше воды, и наоборот. Прибор состоит из двух камер – широкоугольной и узкоугольной. Поле зрения широкоугольной ка-

меры в составе MARCI – 180°, то есть в один кадр входит вся видимая поверхность планеты. Разрешение можно выбрать в пределах от 1 до 10 км. Камера MARCI работает в пяти видимых диапазонах (425, 550, 600, 650 и 725 нм) и в двух ультрафиолетовых (250 и 320 нм).

Камера MARCI изготовлена компанией Malin Space Science Systems и является почти точной копией одноименного прибора станции MCO. Отличие состоит в том, что данный прибор использует более широкоугольный объектив (типа «крыбий глаз»), чтобы скомпенсировать развороты аппарата для наведения основных инструментов на свои цели.

Радиолокатор SHARAD (Shallow Subsurface Radar) должен исследовать верхний слой поверхности планеты в поисках слоев различных пород, льда и, возможно, жидкой воды. Антенна SHARAD – два направленных в сторону от трассы полета излучателя длиной по 5 м – будет развернута после окончания аэродинамического торможения. Радар зондирует поверхность импульсами мощностью 10 Вт и про-



Радиолокатор SHARAD ищет воду на Марсе

должительностью 85 мсек в диапазоне 15–25 МГц. По отраженному радиосигналу он будет в состоянии выявить слои вещества толщиной всего в 10–15 м, а пространственное разрешение составит от 0,3 до 3 км. Главное, что планируется выяснить с помощью этого прибора, – присутствует ли найденный станцией Mars Observer лед лишь в нескольких верхних метрах марсианского грунта (тогда он, скорее всего, находится в равновесии с современной атмосферой) или уходит на значительную глубину и сформирован в другие геологические эпохи. Радиолокатор способен отличить слой водяного льда от слоя жидкой воды, и, если последняя будет обнаружена, такие места станут перспективными для последующего исследования автоматами или пилотируемыми экспедициями.

SHARAD будет также применен для картирования занесенных песком каналов, изучения структуры полярных шапок и поиска жидкой воды под ними. Следует отметить, что интерпретация данных такого радара достаточно сложна, и первыми целями его наблюдения станут районы, уже исследованные посадочными станциями.

Прибор поставлен Итальянским космическим агентством в рамках двустороннего соглашения с NASA. По сравнению с радиолокатором MARSIS на европейской станции

Mars Express, который только что начал свои измерения, SHARAD будет изучать менее толстый слой поверхности (0.5–1.0 км вместо 5–10 км), но с более высоким разрешением.

Еще два исследования с помощью MRO не требуют установки специальных приборов, но используют в качестве инструмента сам аппарат. Традиционное для искусственных спутников планет гравитационное исследование заключается в определении параметров гравитационного поля Марса по возмущениям, которые оно оказывает на орбитальное движение АМС. К настоящему времени подобными исследованиями установлены региональные вариации гравитационного поля, источником которых, очевидно, являются различия в толщине коры и другие факторы. Так как MRO будет летать на 30% ниже своих предшественников, гравитационное поле можно будет картировать более детально. В частности, исследователей интересует измерение массы полярных шапок в зависимости от времени года, утоньшение коры под рифтовой зоной Долин Маринера, накопление вулканических материалов вблизи крупных марсианских вулканов, а также поиск древних ударных структур в коре Марса.

Исследование структуры атмосферы будет проводиться по измерениям акселерометров станции в период аэродинамического торможения. Замеры ускорения в ходе погружения в верхние слои атмосферы позволят оценить ее плотность в зависимости от высоты, выявить динамику, рассчитать профили давления и температуры. По температуре можно будет судить об эффективности процесса потери воды в ходе фотодиссоциации на водород и кислород. Кроме того, по этим измерениям будет в оперативном порядке уточняться допустимая глубина следующего погружения.

Аналогичные эксперименты на КА Mars Global Surveyor и Mars Odyssey выявили сильное воздействие пылевых бурь на атмосферу (при пылевой буре в южном полушарии плотность верхней северной атмосферы возрастала втрое), гигантские планетарные волны плотности атмосферы и «зимнее полярное потепление» (когда зимой в северном полушарии температура была выше ожидаемой более чем на 100 К). Измерения MRO будут намного более точны, так как новый комплекс электроники улучшил отношение сигнал/шум для акселерометров более чем в 100 раз.

MRO несет специализированный навигационный и ретрансляционный комплекс Electra, работающий в УКВ-диапазоне. Он предназначен для передачи команд с Земли на посадочные аппараты и служебной и научной информации в обратном направлении со скоростью от 1 кбит/с до 2 Мбит/с с использованием стандартного протокола Proximity-1. Правда, низкая орбита MRO и ограничения по углу места для лэндеров сводят каждое «окно» связи максимум к пяти минутам.

Кроме того, приближающиеся к Марсу аппараты с помощью аппаратуры Electra смогут узнавать точное расстояние до цели и свою скорость, что улучшит точность посадки. Наконец, по доплеровскому изменению частоты сигнала Electra, принятого

на посадочном аппарате, и с учетом текущих параметров орбиты MRO можно будет уточнить место посадки.

Камера оптической навигации ONC (Optical Navigation Camera) с апертурой 6 см и полем зрения 1.4° служит для отработки методики автономной навигации вблизи Марса, основанной на сравнении расчетных положений спутников Фобос и Деймос с наблюдаемыми фактически. Если испытания этого алгоритма на борту MRO пройдут успешно, аналогичная аппаратура может быть установлена на будущие посадочные зонды. Она позволит свести к минимуму погрешность точки входа в атмосферу и обеспечить посадку вблизи заданной точки.

Дополнительный радиопередатчик диапазона Ka, интегрированный в радиокomплекс аппарата, потребляет меньшую мощность, чем стандартный передатчик диапазона X, при равной пропускной способности. В то же время сигналы Ka-диапазона более значительно ослабляются земной атмосферой. Эксперимент на борту MRO позволит решить, следует ли использовать Ka-диапазон на последующих станциях.

Первоначально было объявлено, что изготовление станции MRO обойдется в 145 млн \$ плюс еще 49 млн \$ на разработку и изготовление двух новых научных приборов. В действительности она оказалась намного дороже. Космический аппарат и научные инструменты «потянули» в сумме на 450 млн \$, еще 90 млн ушло на оплату запуска и 180 млн зарезервировано на управление полетом, обработку научных данных и обеспечение ретрансляции информации со следующих аппаратов в течение 5.5 лет.

#### Подготовка к пуску

Аппарат MRO был доставлен на мыс Канаверал с завода-изготовителя Lockheed Martin вблизи Денвера 30 апреля на военном-транспортном самолете C-17. Окончательная сборка и испытания проводились в Корпусе обслуживания опасных ПН в промзоне Космического центра имени Кеннеди. Пик их пришелся на май–июнь. Так, 21 мая завершились испытания связанного комплекса совместно со станцией MIL-71 на мысе Канаверал. 24 мая закончился функциональный тест радара SHARAD, а 25 мая прошел тест привода антенны HGA. На следующий день на борт поставили ретрансляционный комплекс Electra, а 27 мая он был испытан. 6 июня станция получила свои летные аккумуляторные батареи. 14 июня автономные испытания были закончены. 24 июня на MRO установили антенну HGA, а 28 июня – солнечные батареи. Их опытное развертывание провели 2–3 июля.

Ракеты Atlas 5 номер AV-007 привезли из Денвера на мыс Канаверал двумя рейсами транспортного самолета Ан-124: 29 марта доставили блок Centaur, а 31 марта – первую ступень. Вскоре, однако, Centaur пришлось отправить обратно, и вновь он прибыл на космодром лишь 6 июня. Горизонтальные испытания ступеней были про-



ведены в МИКе ASOC, который находится в 6.5 км от стартового комплекса.

6 мая первую ступень передали в Корпус вертикальной сборки VIF в 550 м от старта; Centaur последовал за ней 17 июня. После стыковки ступеней и вертикальных испытаний Atlas 5 был вывезен на старт, где 7 июля состоялся пробный отсчет с заправкой всех ступеней ракеты. На отметке T-4 мин были зарегистрированы очень медленные колебания давления в водородном баке 2-й ступени. Пришлось заменить регулирующий клапан, и, чтобы убедиться в его нормальной работе, 19 июля пробный отсчет повторили.

Тем временем состоялась заправка топливного бака MRO гидразином (18 июля) и балансировка аппарата (20 июля). 22-го аппарат был соединен с адаптером, 25-го открыт обтекатель, а 28 июля доставлен в Корпус вертикальной сборки и состыкован с носителем. Функциональный тест КА 1 августа и совместные испытания с носителем прошли штатно.

Астрономическое окно для запуска MRO продолжалось с 10 августа до 5 сентября 2005 г. Старт был назначен на 10 августа в 07:54 EDT (11:54 UTC). Стартовое окно продолжалось 1 час 45 мин. Вывоз носителя из Корпуса вертикальной сборки на старт планировался на 9 августа в 23:00 EDT. Однако за несколько часов до этого было объявлено об отсрочке запуска. Причиной стали подозрения в адрес двух блоков скоростных гироскопов RRGU в системе управления «Атласа». Похожее устройство отказало при испытаниях на заводе-изготовителе, и нужно было еще раз убедиться, что гироскопы на ракете AV-007 кондиционны. 10 августа они были проверены, и старт назначили на 11 августа в 07:50 UTC.

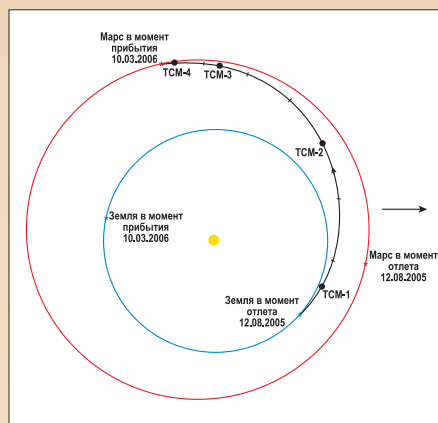
Вывоз мобильной стартовой платформы с носителем на старт начался в 22:46 и закончился в 23:30 EDT – за 8 часов до расчетного времени пуска. Подготовку к старту сильно задержала плохая погода; около пяти утра в миле от стартового комплекса ударила молния. Последовала получасовая отсрочка старта, потом еще одна, потом



10-минутная. А затем возникла техническая неисправность: в 07:58 заправка водородного бака ступени Centaur была прервана из-за неожиданных показаний датчиков. В общем-то повторилась история с шаттлом «Дискавери»: часть датчиков показали наличие водорода, а другие – нет. Запуск отложили до 09:35, до последней минуты стартового окна. Почти час стартовый расчет пытался «перехитрить» датчики и программу заправки и возобновить процесс. В 08:50 стало ясно, что успеть не удастся, и старт был отменен. Причиной же оказался тот самый удар молнии...

Следующая попытка была назначена на 12 августа в 07:43 EDT с двухчасовым стартовым окном. Этим утром все операции прошли по плану, и старт состоялся в назначенное время.

### К Марсу



Траектория перелета MRO

15 августа закончился первый этап приемки КА в полете и началась фаза перелета, которая продлится до января 2006 г. и сменится фазой сближения с Марсом. В последний день «приемки» в 15:12:56 UTC аппарат провел камерой MARCI тестовую съемку Земли и Луны, для чего потребовалось развернуться на 15° относительно штатной ориентации. Данные были записаны на борту и переданы на Землю. В момент съемки Земля находилась в 1.17 млн км от MRO, а Луна – в 1.44 млн км. С такого расстояния их изображения имели размер от одного до пяти пикселей, однако этого было достаточно для анализа работы MARCI во всех спектральных диапазонах. На 30 августа было запланировано первое включение остальных приборов MRO.

27 августа была проведена первая коррекция траектории (TCM-1). Целью ее был переход с отлетной траектории, преднамеренно направленной на 80000 км в сторону от Марса, на траекторию близкого пролета планеты, а также опробование двигателей, которые будут тормозить станцию у Марса. Подготовка к этой коррекции началась 24 августа, когда была открыта подача топлива из бака к двигателям. 25 августа был утвержден набор команд для коррекции, и за два часа до нее он начал исполняться. Аппарат провел разгрузку маховиков, переключился на малонаправленную антенну LGA2 и выполнил разворот в направлении выдачи импульса. Маневр начался с включения на 30 секунд шести 5-фунтовых дви-

гателей для осаждения топлива в баке, а затем, в 22:00 UTC, попарно с интервалами в 2 секунды были включены шесть наиболее мощных 38-фунтовых ЖРД. Стабилизацию по каналу вращения обеспечивали микродвигатели. Коррекция продолжалась 15 секунд; после нее аппарат успешно вернулся в штатное положение. Измерения показали, что маневр выполнен точно. Приращение скорости составило 7.8 м/с; сама же гелиоцентрическая скорость составляла 32856 м/с.

На пути к Марсу запланированы еще четыре коррекции. Вторая состоится 17 ноября, через 97 суток после старта. Третья и четвертая запланированы за 40 и 10 суток до прибытия к планете. Пятая при нормальном ходе полета не потребует, но в случае выявленного отклонения траектории от расчетной она может быть проведена в промежутке между 24 и 6 часами до выхода на орбиту.

### На орбите

10 марта 2006 г. станция должна выйти на эллиптическую орбиту захвата высотой 300×44500 км с периодом около 35 часов. Точка прицеливания будет лежать в 360 км (по другим данным, в 395 км) от поверхности планеты над Южным полушарием. Для выхода на орбиту необходимо будет снизить скорость примерно на 1000 м/с; это потребует работы шести двигателей тягой по 170 Н в течение 25 минут. На 15-й минуте маневра аппарат пройдет на минимальной высоте над Марсом и почти одновременно войдет в тень и в радиотень. О результатах маневра станет известно примерно через 30 мин, когда MRO появится из-за Марса.

В период от марта до сентября MRO будет снижать высоту апоцентра путем аэродинамического торможения в верхних слоях атмосферы Марса. На это уйдет примерно 50 витков, а минимальная высота над поверхностью планеты может быть до 95 км. Во время «нырков» в атмосферу в направлении полета будут обращены корпус станции и задние плоскости солнечных батарей и антенны суммарной площадью 37.5 м<sup>2</sup>. Стабилизация аппарата будет естественной за счет выноса центра тяжести вперед.

Аэродинамическое торможение закончится, когда период обращения снизится до 120 минут. В сентябре–октябре 2006 г. станция проведет еще 3–4 коррекции с помощью бортовых двигателей для выхода на рабочую солнечно-синхронную орбиту с пересечением экватора в 15:00 по местному времени. Орбита будет иметь высоту от 255 км в южной полярной области до 320 км в северной при периоде обращения 112 мин. Это значительно ниже, чем у работающих сейчас спутников MGS и Mars Odyssey (которые, кстати, также использовали аэродинамическое торможение для формирования рабочей орбиты). Если бы эта операция выполнялась за счет тяги бортовых двигателей, пришлось бы сделать баки двигательной установки более объемными и заправить в них дополнительно 450 кг топлива.

В это же время состоится развертывание антенн радара SHARAD, будет открыта крышка спектрометра CRISM и состоится

окончательное тестирование и калибровка приборов. В период с 7 октября по 8 ноября работа со станцией будет ограничена: Марс будет находиться в соединении с Солнцем. Как только планета выйдет из-за светила, начнется основной цикл исследований Марса. Он рассчитан на 25 месяцев непрерывных наблюдений – с ноября 2006 до декабря 2008 г. – и захватит более года на Марсе. Начало наблюдений соответствует весне Северного полушария.

Высота орбиты подобрана так, чтобы трасса аппарата повторялась в точности через 359 суток. Несложно подсчитать, что трасса повторится примерно через 4600 витков и что поверхность планеты будет покрыта очень плотно: на экваторе среднее расстояние между соседними витками составит всего 4.7', или чуть больше 9 км. За два года MRO пройдет по этой трассе дважды. Есть и менее продолжительный 17-суточный цикл, который позволит повторить наблюдение любого объекта, отклонив аппарат влево или вправо не более чем на 20°.

Период с января 2009 до декабря 2010 г. пока отведен исключительно под ретрансляцию данных с других аппаратов, однако возможно и продление основной миссии MRO. Так или иначе, уже в мае 2008 г. MRO начнет обеспечивать ретрансляцию с посадочного аппарата Phoenix (Mars Scout 2007), который будет вести исследование в северной полярной области. Для него планируется 2–3 сеанса в день с передачей данных на 128 кбит/с. Главным же «клиентом» MRO должна стать мобильная лаборатория Mars Science Laboratory.

По окончании фазы ретрансляции (пока это 31 декабря 2010 г.) станцию планируется перевести на орбиту высотой 350×410 км, и это увеличит срок баллистического существования MRO с нескольких лет до нескольких десятилетий. Считается, что тем самым снижается вероятность заражения поверхности Марса земными микроорганизмами, споры которых в принципе могли бы остаться жизнеспособными на борту MRO. Действующие сейчас международные правила дают два варианта безопасного (для Марса) поведения аппарата: он должен либо оставаться на орбите не менее 50 лет, либо изначально быть стерилизован до уровня, когда выживает не более 50000 спор. Учитывая вероятность отказа MRO на низкой рабочей орбите, разработчики пошли на то, чтобы выполнить оба этих требования.

MRO заправлен значительно большим количеством топлива, чем нужно для штатного полета продолжительностью 5.5 лет. И если его не придется израсходовать в силу каких-то непредвиденных обстоятельств, аппарат сможет работать на своей новой орбите еще долго, обеспечивая ретрансляцию и мониторинг состояния атмосферы. Разрешающая способность аппаратуры ухудшится примерно на треть, но и после этого приборы MRO останутся наиболее ценным ресурсом для оценки перспективных мест работы на Марсе.

По материалам NASA, JPL, Lockheed Martin, Университета Аризона, Ball Aerospace, APL и Malin Space Science Systems



Ю. Журавин. «Новости космонавтики»

**11 августа** в 08:20:44 UTC (в 05:20:44 по местному времени) со стартового комплекса ELA3 Гвианского космического центра стартовой командой компании Arianespace был выполнен пуск РН Ariane 5GS (бортовой номер L523, полет V166). Носитель вывел на переходную к геостационару орбиту КА iPSTAR (он же Thaicom 4) рекордной массы 6505 кг, принадлежащий тайландскому оператору Shin Satellite Public Company Limited (Shin Satellite PCL).

По сообщению Arianespace, отделение КА произошло на орбите с параметрами (в скобках – расчетные значения):

- > наклонение –  $6.98^\circ$  ( $7.00 \pm 0.06^\circ$ );
- > высота в перигее – 574.8 км ( $575 \pm 3$  км);
- > высота в апогее – 35875 км ( $35894 \pm 160$  км).

Расчет параметров орбиты по данным Стратегического командования (СК) США дал следующие значения (высоты даны над эллипсоидом):

- > наклонение –  $7.02^\circ$ ;
- > высота в перигее – 568 км;
- > высота в апогее – 35799 км;
- > период обращения – 636.1 мин.

В каталоге СК США спутник зарегистрирован с названием Thaicom 4, номером **28786** и международным обозначением **2005-028A**.

#### Новая ракета

11 августа состоялся первый старт нового варианта европейского носителя, созданного путем модернизации базовой ракеты Ariane 5G и получившего название Ariane 5GS.

Ракета имеет ряд элементов, разработанных в рамках программы Ariane 5 Evolution, в т.ч. стартовые ускорители EAP типа P240 с увеличенным на 2 т топливным зарядом. Они уже дважды использовались при пусках Ariane 5ECA в 2003–05 гг. В качестве первой ступени использован стандартный криогенный блок EPC типа H158 с двигателем Vulcain, в качестве второй – ступень EPS-E типа L10, также созданная в рамках программы Ariane 5 Evolution. На второй ступени установлен «старый» ЖРД Aestus (с базового варианта EPS), стандартные баки окислителя и баки горючего увеличенного объема (дополнительно 250 кг монометилгидразина; соотношение компонентов топлива в камере сгорания двигателя изменено с 2.05 на 1.9). Такая ступень уже испытывалась в 2004 г. в ходе трех пусков РН Ariane 5G+.

На EPS-E может устанавливаться блок повторного запуска Re-ignition Kit; в подобном варианте ступень, получившая название EPS-V, позволяет запускать сразу несколько КА на различные низко- и средневысотные орбиты. В пуске V166 такой блок не устанавливался.

Кроме того, на Ariane 5GS установлен отсек оборудования EA с композитным корпусом, который легче базового металлического предшественника на 100 кг. Он также испытывался в ходе трех пусков Ariane 5G+. Доработанное программно-математическое обеспечение (ПМО) и новая авионика уже



фактически стали штатными. Первый полет РН с такими ПМО и аппаратурой (вариант Ariane 5G') состоялся еще в 2001 г. (носитель L510).

Таким образом, Ariane 5GS представляет собой комбинацию имеющихся элементов, позволяющую получить более мощную РН. Если базовый Ariane 5G может выводить на стандартную геопереходную орбиту (ГПО) наклонением  $7^\circ$ , высотой  $250 \times 35800$  км и аргументом перигея  $178^\circ$  полезный груз (ПГ) массой 5900 кг, то Ariane 5GS способен поднять уже 6800 кг. Решение о создании такого варианта было принято в начале 2003 г. после аварии Ariane 5ECA в первом пуске (11 декабря 2002 г.). По плану Arianespace, Ariane 5GS будет теперь использоваться штатно вместо Ariane 5G и Ariane 5G+.

#### Arianespace перетасовывает график

Предыдущий пуск РН Ariane 5 состоялся полгода назад. Все это время Arianespace постоянно сталкивалась с задержками поставки КА, неисправностями при их подготовке, отказами РН и наземного оборудования стартового комплекса.

12 февраля 2005 г., сразу после предыдущего пуска Ariane 5ECA (V164, бортовой номер L521), исполнительный директор Arianespace Жан-Ив Ле Галль (Jean-Yves Le Gall) объявил, что следующий пуск V166 намечен на 14 апреля. Ракета Ariane 5GS должна была нести французский военный

КА связи Syracuse 3A и индонезийский телекоммуникационный Telkom 2. На 2005 г. также планировались пуски:

① в мае – Ariane 5ECA (V167) с КА Spaceway 2 и DirecTV 9S, принадлежащими компании DirecTV;

② в июне – Ariane 5GS (V168) с КА iPSTAR;

③ в июле-августе – Ariane 5GS (V169) с индийским связным Insat 4 и европейским метеорологическим MSG 2.

21 февраля в Куру прибыла РН Ariane 5GS для миссии V166. 24 февраля стало известно о задержке на неопределенный срок поставки КА Spaceway 2. 18 марта та же история появилась с Syracuse 3A: его не успевали подготовить к 14 апреля. Пуск французского аппарата массой 3700 кг был отложен на июнь, а в качестве его «напарника» теперь уже рассматривался не только Telkom 2 (1930 кг), который также задерживался, но и более легкий американский Galaxy 15 (1760 кг), который появился в графике вместо отложенного на февраль 2006 г. DirecTV 9S. В итоге 6 апреля Arianespace официально отложила пуск Ariane 5GS (V166) до июля. На первый план вышел iPSTAR, причем лететь он должен был на ракете Ariane 5ECA, поскольку 5GS резервировался для военного Syracuse 3A.

Тем не менее 5 апреля в корпусе предварительной сборки BIL космодрома Куру началась подготовка Ariane 5GS для запуска

V166: на мобильную пусковую платформу установили криогенную ступень EPS. На следующий день в корпус BIL доставили стартовые ускорители EAP, а 7 апреля смонтировали их на ступень EPS. 13 апреля была установлена вторая ступень EPS-E и приборный отсек EA. 29 апреля ракету перевезли в корпус окончательной сборки BAF. После этого, 3 мая, началась сборка Ariane 5ECA для миссии V167.

10 мая в Куру наконец доставили КА Syracuse 3A, но Galaxy 15 задерживался, и их совместный пуск на Ariane 5GS (V166) пришлось отложить до июля.

16 мая – следующая перемена декораций: в связи с задержкой поставки КА iPSTAR первыми улетят американский Spaceway 2 и индонезийский Telkom 2, и будет это 24 июня на Ariane 5ECA (V167).

6 июня и эти планы отменяют из-за проблем в системе электропитания уже прибывшего Telkom 2, и объявляется окончательное решение: в ночь с 7 на 8 июля стартует Ariane 5GS (миссия V166) и выведет на орбиту только один КА – таиландский iPSTAR.

Этот аппарат привезли с завода-изготовителя компании Space Systems/Loral (SS/L) в Пало-Альто (шт. Калифорния, США) в Куру 8 июня и передали в корпус подготовки ПГ S5C. 23 июня КА перевезли в заправочный корпус S5A, где двумя днями позже его заправили компонентами топлива. 29 июня iPSTAR установили на адаптере и перевезли в корпус BAF для монтажа на РН, который и прошел на следующий день. 1 июля был установлен головной обтекатель (ГО).

4 июля началась заправка гидразином блока ориентации SCA второй ступени EPS; на следующий день планировалась заправить ступень окислителем. Однако 6 июля Arianespace официально объявила, что из-за обнаруженных неисправностей в работе наземного оборудования старт Ariane 5GS перенесен на 11 июля. Время шло... а пуска не было. Лишь 18 июля появилось следующее сообщение: компания решила выполнить всестороннюю проверку систем носителя и оборудования стартового комплекса, на что потребуется «несколько дополнительных дней». Новую дату запуска обещали сообщить через неделю.

Как выяснилось из неофициальных сообщений, проблемы возникли при заправке второй ступени гидразином. Первоначально грешили на «землю», затем – на саму ступень. В чем конкретно были проблемы, не сообщалось, однако Arianespace решил заменить всю вторую ступень. Пришлось снимать ГО, спутник, затем демонтировать EPS и ставить новую, а далее вновь началась сборка РН.

### Старт с задержкой

Эти операции, а затем повторные проверки заняли почти три недели! Лишь 25 июля Arianespace официально заявила, что проблемы преодолены и старт запланирован на ночь с 10 на 11 августа. Заправка новой ступени EPS прошла успешно. 8 августа РН снарядили пиротехникой, провели смотр стартовой готовности, на следующий день перевезли из корпуса BAF на пусковую установку ELA-3 в пусковой зоне ZL. Там раке-



Циклограмма выведения КА iPSTAR

Событие	Время	Высота, км	Скорость полета, м/с
Запуск ЖРД Vulcain 1-й ступени EPS	T-0	0	0
Зажигание твердотопливных ускорителей EAP	T+7,0 сек	0	0
Контакт подъема	T+7,3 сек	0	0
Конец участка вертикального подъема	T+12,8 сек	0,08	35,0
Начало маневра по углу крена	T+17 сек	0,29	79,0
Отделение ускорителей	T+2 мин 20 сек	64	2117
Сброс ГО	T+3 мин 23 сек	107	2411
Отсечка ЖРД Vulcain	T+9 мин 44 сек	145	7697
Отделение 1-й ступени	T+9 мин 50 сек	148	7710
Зажигание ЖРД Aestus 2-й ступени EPS	T+9 мин 57 сек	151	7706
Отсечка ЖРД Aestus	T+26 мин 55 сек	1618	8592
Отделение КА iPSTAR	T+28 мин 20 сек	1884	8406
Конец работы Arianespace по миссии V166	T+45 мин 40 сек	5954	6260

ту соединили с системами стартового комплекса и заправили шар-баллоны ступени EPS гелием.

Старт был официально назначен на 11 августа (стартовое окно с 06:39 до 08:39 UTC). Однако, по сложившейся в последние годы «традиции», он состоялся с задержкой.

Предстартовый отсчет шел по плану до последней минуты перед пуском. В T-22 сек полный контроль над операциями взял бортовой компьютер РН. Однако всего за 15 сек до зажигания автоматическая система управления стартом отменила пуск.

В 06:41 UTC предстартовый отсчет возвратили на отметку T-7 мин; через 20 мин Жан-Ив Ле Галль объявил, что причиной задержки стало сообщение об отказе системы дожигания газообразного водорода, установленной на стартовой платформе ПУ. Ее задача – не позволять расти концентрации водорода вокруг «Вулкана» выше допустимого предела. Для этого несколько искровых горелок на стартовой платформе безопасно выжигают лишний водород. Отказ этой системы мог бы привести к взрыву вокруг хвостовой части РН. По словам Ле Галля, данные от датчиков системы дожигания об отказе были ложными.

Глава Arianespace добавил, что подобный инцидент уже имел место два с половиной года назад. Действительно, 28 ноября 2002 г. при первой попытке пуска Ariane 5ECA (носитель №L517, полет V157) старт был отменен за 2 сек до запуска маршевого двигателя из-за ошибки в ПМО системы управления пуском, тоже посчитавшей, что не работает система дожигания, хотя горелки

включились исправно. Тогда старт был отложен до 11 декабря... и завершился аварией.

На сей раз, после выяснения причины сбоя, в 08:13 UTC предстартовый отсчет был возобновлен с отметки T-7 мин и закончился успешным стартом через 101 мин после открытия и за 19 мин до закрытия стартового окна.

Расчетная циклограмма выведения КА iPSTAR представлена в таблице. Первая ступень EPS обеспечила выведение головного блока на орбиту наклонением 7,2° и высотой 47×1623 км. В 08:52 UTC, через 3 мин после отделения КА, Arianespace подтвердила, что запуск прошел успешно. Компания Loral приняла спутник на управление.

К 15 августа он достиг орбиты, близкой к геостационарной, а 18 августа был стабилизирован в точке стояния 118,3° в.д.

### Планы на будущее

После выведения спутника iPSTAR официальные лица Arianespace заявили, что следующий старт ожидается 29 сентября, когда Ariane 5GS должна вывести на орбиту два КА в ходе миссии V168. Правда, не уточнялось, какие именно это будут аппараты. Всего же до конца 2005 г. планировалось провести четыре миссии, включая один пуск ракеты Ariane 5ECA с криогенной второй ступенью.

Специалисты компании намерены сосредоточить усилия на четырех ПГ. Наиболее подготовлен Spaceway 2, правда, дата его запуска остается под вопросом из-за проблем с системой электропитания его «напарника» по ракете – Telkom 2. Последний еще предстоит отправить на завод-изготовитель компании Orbital Sciences в Вирджинии. Кроме того, на хранении в Куру находятся еще военный связной Syracuse 3A и КА метеорологии MSG 2 (прибыл 21 июня). Их «напарники» – соответственно Galaxy 15 и Insat 4A – должны прибыть из США и Индии в сентябре-октябре.

23 августа представители Arianespace сообщили, что запуск MSG 2 отложен до конца года в связи со сроками поставки новой Ariane 5GS. Уже имеющийся носитель этого типа зарезервирована за военной миссией V168, а следующий прибудет не ранее октября. Подготовка начнется не раньше 10 октября в расчете на запуск в середине ноября.

По неофициальным данным, график пусков компании Arianespace по состоянию на конец августа следующий:

♦ 29 сентября – миссия V168 (Ariane 5GS с Syracuse 3A и Galaxy 15);

♦ 27 октября – V167 (Ariane 5ECA с Spaceway 2 и Telkom 2);

♦ 30 ноября – V169 (Ariane 5GS с Insat 4 и MSG 2).

Кроме того, определился наконец один из крупных ПГ – мексиканский SatMex 6 (он же Morelos 4, он же Solidaridad 1R). Этот аппарат уже давно находится в Куру на хранении. Его пуск планировался еще в 2004 г.

Из-за слишком большой стартовой массы (5.7 т) было решено использовать для него мощный вариант Ariane 5G+. Однако у заказчика КА – компании SatMex возникли финансовые проблемы (началась процедура банкротства) и не оказалось средств для оплаты страхования запуска. Старт «мексиканца» был отменен, а ракету использовали для другого запуска.

После долгих юридических сражений между владельцем (SatMex), изготовителем (Space Systems/Loral), поставщиками пусковых услуг (Arianespace) и заказчиками услуг КА в июле 2005 г. удалось достичь соглашения о запуске SatMex 6 в следующем году. Но сначала аппарату предстоит вернуться на завод Loral для повторного осмотра и испытаний, чтобы гарантировать нормальное состояние для запуска и подтвердить расчетный ресурс систем.

В целом у Arianespace в настоящее время имеются контракты на запуск 40 ПГ, включая девять европейских грузовых кораблей ATV для МКС.

**Самый тяжелый**

iPSTAR стал очередным рекордсменом по массе среди коммерческих КА связи, выводимых на геопереходную орбиту. По данным Arianespace, в миссии V166 Ariane 5GS несли ПГ массой 6695 кг, из которых на КА приходилось 6505 кг (по другим данным – 6485 кг). Препятствие\* было обойдено сразу на полтонны!

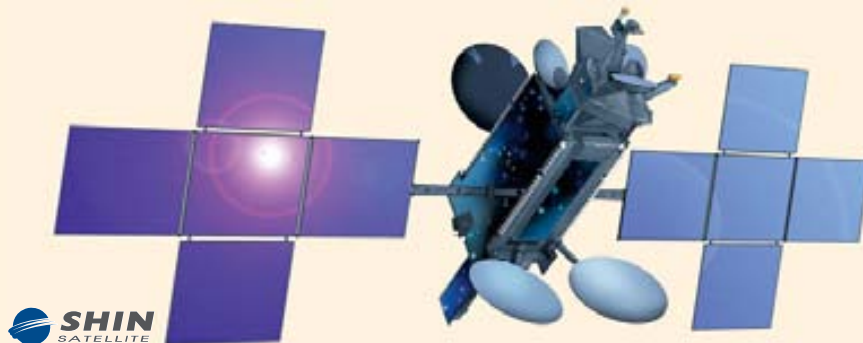
Контракт на сумму 400 млн \$ на изготовление Thaicom 4/iPSTAR таиландская компания Shin Satellite PCL заключила со Space Systems/Loral в 2001 г. Спутник, собранный на основе базовой платформы LS-1300SX, имеет трехосную систему стабилизации. Стартовые габариты КА – 3.8x4.1x8.1 м, на орбите – 8.1x10.1x26.0 м. Мощность системы электропитания в конце расчетного 12-летнего срока службы – 14.5 кВт. Для доведения на геостационар и удержания в точке стояния спутник имеет на борту запас топлива массой около 3100 кг.

**Пятый Thaicom**

5 июля, за месяц до запуска КА 4/iPSTAR, его владелец Shin Satellite и компания Alcatel Space подписали контракт на строительство следующего аппарата. Контракт предусматривает изготовление Thaicom 5, вывод его на орбиту, поддержку в процессе запуска и начального этапа эксплуатации, а также орбитальные испытания.

Новый КА, выведенный в точку стояния 78.5° в.д., должен заменить спутники Thaicom 1 и Thaicom 2, которые полностью выработают свой ресурс соответственно в 2008 и 2009 гг. Он позволит компании Shin Satellite увеличить число каналов Ku-диапазона на территории Таиланда и соседних стран, а также повысить качество широкоэшелонных, телекоммуникационных и широкополосных услуг. Thaicom 5 будет построен на платформе Spacebus-3000A. Стартовая масса КА составит около 2800 кг. На его борту будут установлены 14 транспондеров Ku-диапазона и 24 C-диапазона. Thaicom 5 будет изготовлен на заводе Alcatel Space в Канне и поставлен заказчику во второй половине 2006 г.

\* Sea Launch (DirecTV-7S массой 5483 кг, май 2004 г.), затем Ariane 5 (Anik-F2; 5950 кг; июль 2004 г.), потом снова Sea Launch (Spaceway 1; 5959 кг; май 2005 г.).



**Космические аппараты семейства Thaicom**

Показатель	Thaicom 1 *	Thaicom 2	Thaicom 3	Thaicom 4/iPSTAR
Дата и время запуска (UTC)	18.12.1993 01:27:00	08.10.1994 01:07:00	16.04.1997 23:08:44	11.08.2005 08:20:44
РН	Ariane 44L (V62)	Ariane 44L (V68)	Ariane 44LP (V95)	Ariane 5GS (V166)
Изготовитель и базовая платформа	Hughes; HS-376	Hughes; HS-376	Aerospatiale; Spacebus-3000A	Space Systems/Loral; LS-1300SX
Стартовая масса, кг	1080	1080	2652	6505
Сухая масса, кг	450	450	1160	3405
Гарантийный срок эксплуатации, лет	15	15	14	12
Количество и диапазон транспондеров на КА	12 C-диапазона; 3 Ku-диапазона	10 C-диапазона; 3 Ku-диапазона	25 C-диапазона; 14 Ku-диапазона	51 Ku-диапазона; 20 Ka-диапазона
Точка стояния	78.5° в.д. (до июня 1997 г.), 120° в.д.	78.5° в.д.	78.5° в.д.	120° в.д.

\* После перевода Thaicom 1 из точки стояния 78.5° в.д. в точку 120° в.д. в июне 1997 г. он был переименован в Thaicom 1A.

iPSTAR – крупнейший в мире КА для широкополосной связи, в первую очередь высокоскоростного доступа в Internet. Полезная нагрузка спутника включает 51 транспондер Ku-диапазона (14/11 ГГц) и 20 – Ka-диапазона (30/20 ГГц). По пропускной способности его транспондеры с цифровой системой сжатия на борту эквивалентны 1000 стандартных транспондеров, имеющих ширину полосы пропускания 36 МГц и обычное кодирование. С помощью транспондеров Ku-диапазона будут сформированы 84 фиксированных, три перенацеливаемых и семь глобальных лучей. Транспондеры Ka-диапазона объединены в 18 фиксированных лучей. Точка стояния 120° в.д. позволит Shin Satellite PCL предоставлять с помощью iPSTAR услуги клиентам как минимум в 14 странах Азиатско-Тихоокеанского региона – от Индии до Японии на севере и от Австралии до Новой Зеландии на юге.

Пользователи системы iPSTAR смогут достичь на своих терминалах скорости загрузки до 8 Мбит/с и скорости передачи информации до 4 Мбит/с. Суммарная же пропускная способность КА составит 45 Гбит/с.

При этом стоимость услуг системы iPSTAR не превысит цен на аналогичные, предоставляемые посредством кабельных и DSL-линий, и составит 50 \$ в месяц.

Компания Shin Satellite PCL была основана в 1991 г. под названием Shinawatra Satellite с целью оказывать услуги телекоммуникации и связи с помощью системы Thaicom. Сейчас это один из крупнейших спутниковых операторов в Азиатско-Тихоокеанском регионе. Компании принадлежат три КА серии Thaicom на геостационаре, предоставляющих услуги связи в Азии, Австралии, Африке, на Ближнем Востоке и на большей части Европы.

По информации Arianespace, Shin Satellite PLC и Space Systems/Loral

**Сообщения**

⇨ Распоряжением Правительства РФ от 30 июня 2005 г. №905-р за многолетний добросовестный труд в области создания ракетно-космической техники награждены Почетной грамотой Правительства Российской Федерации: Анисимов Евгений Николаевич – начальник филиала ФГУП «Центр эксплуатации объектов наземной космической инфраструктуры», Галкин Олег Сергеевич – первый заместитель генерального конструктора ФГУП «ОКБ Вымпел», Ефименко Виктор Николаевич – начальник центра испытаний филиала ФГУП «КБ общего машиностроения имени В.П. Бармина», Ефимов Михаил Петрович – заместитель генерального конструктора ФГУП «КБ транспортного машиностроения», Капитонов Сергей Александрович – заместитель директора ФГУП «КБ транспортно-химического машиностроения», Кашицын Михаил Павлович – заместитель генерального конструктора, руководителя научно-технического центра ОАО «РКК «Энергия» имени С.П. Королева», Самойлов Александр Сергеевич – первый заместитель генерального директора ФГУП «Научно-производственная фирма «Космотранс»», Солис Григорий Яковлевич – заместитель генерального директора ФГУП «ГНПРКЦ «ЦСКБ-Прогресс» – директор Байконурского филиала, Чулков Александр Николаевич – заместитель начальника управления Федерального космического агентства. – П.П.

⇨ 12 июля был дополнен контракт компании Lockheed Martin Space Systems Co. с Центром ракетных и космических систем ВВС США по программе военной спутниковой метеосистемы DMSP (Defense Meteorological Satellite Program). Фирма получит дополнительные 21.5 млн \$ в связи с отсрочкой запуска спутников DMSP F-17 с 31 мая на 1 декабря 2005 г. и F-19 с 31 мая на 31 октября 2009 г. Кроме того, Lockheed должна будет выполнить параллельную интеграцию инерциального измерительного устройства и подсистемы терморегулирования на спутнике F-18, чтобы не сорвать запуск, запланированный на 31 октября 2007 г. – П.П.



# «Союз-Фрегат» послал в полет Galaxy 14

**А.Копик.** «Новости космонавтики»

**14 августа** в 02:28:26.518 ДМВ с ПУ №6 площадки №31 (СК 17П32-6) 5-го Государственного испытательного космодрома Байконур Федеральным космическим агентством при поддержке боевых расчетов Космических войск РФ был осуществлен пуск ракеты-носителя «Союз-ФГ» с разгонным блоком (РБ) «Фрегат» и американским телекоммуникационным спутником Galaxy 14. Аппарат был выведен на орбиту со следующими параметрами (в скобках указаны расчетные значения):

- наклонение – 49.2° (49.3±0.067);
- минимальная высота – 297.7 (291±10) км;
- максимальная высота – 66017 (66023±400) км;
- период обращения – 1303.5 мин.



Идет монтаж космической головной части

В каталоге Стратегического командования США аппарат получил номер **28790** и международное обозначение **2005-030А**.

Подготовка стартового комплекса расчетами ФГУП «КБОМ имени В.П.Бармина» была начата 18 июля. Первоначально старт ракеты был запланирован на 6 августа, однако из-за механического повреждения спутника при его проверке заказчику потребовалось время на его устранение. Старт перенесли на 13 августа.

19 июля расчеты американских специалистов приступили к заправке двигательной установки (ДУ) аппарата компонентами топлива. В этот же день в монтажно-испытательном корпусе площадки №31 начались работы по подготовке ракеты-носителя «Союз-ФГ». Расчеты головного предприятия и байконурского филиала ГНПРКЦ «ЦСКБ-Прогресс» при поддержке специалистов Центра эксплуатации и испытаний ОКБ «Вымпел» и Федерального космического центра «Байконур» начали подготовку к пневматическим проверкам ракеты-носителя.

25 июля в монтажно-испытательном корпусе на площадке №112 расчеты «ЦСКБ-Прогресс» и НПО имени С.А.Лавочки-

на приступили к работам по сборке Galaxy 14 с РБ «Фрегат» и их совместным проверкам. После завершения сборки на спутник с разгонным блоком накатали головной обтекатель (ГО), после чего космическая головная часть была перевезена на площадку №31 для общей сборки с ракетой.

В МИКе площадки №31 расчеты «ЦСКБ-Прогресс» при поддержке специалистов Центра эксплуатации и испытаний ОКБ «Вымпел» провели сборку «пакета» – стыковку первой и второй ступеней РН «Союз-ФГ». Полноту и качество выполнения всех операций по сборке головного блока (ГБ) и ракеты-носителя контролировала инструкторская группа ФКЦ «Байконур».

9 августа Государственная комиссия приняла решение по вывозу ракеты на стартовый комплекс. Запуск был назначен на 13 августа. Расчеты предприятий Роскосмоса провели контрольный набор стартовой готовности РБ «Фрегат» и анализ телеметрических измерений.

Вечером 12 августа состоялось заседание Государственной комиссии по поводу заправки РКН. Пуск был запланирован на 13 августа в 02:28 ДМВ, однако при подготовке к заправке носителя телеметрия показала, что в клапане, соединяющем заправочную магистраль жидкого кислорода с РН, возникла проблема. Запуск перенесли ровно на сутки – на 14 августа в 02:28 ДМВ. Неполадка была успешно устранена.

Трехступенчатая ракета-носитель «Союз-ФГ» вывела головной блок в составе РБ «Фрегат» и КА Galaxy 14 на незамкнутую



Фото М.Фроянда

Время, сек	Событие
T-0	Старт
T+118.1	Отделение 1-й ступени
T+254.58	Сброс головного обтекателя
T+287.48	Отделение 2-й ступени
T+297.98	Сброс ХО
T+525.9	Выключение ДУ 3-й ступени
T+529.2	Отделение РБ с КА

Фото О.Урусова



орбиту. Расчетная циклограмма выведения РН представлена в таблице.

После отделения от носителя РБ обеспечил маневр для перевода ГБ с незамкнутой на опорную орбиту. В процессе полета по опорной орбите для обеспечения теплового режима космического аппарата была обеспечена закрутка ГО относительно продольной оси. Через 57.1 мин полета по опорной орбите блок выполнил второй маневр перехода на орбиту отделения (так называемую суперсинхронную, с апогеем значительно выше геостационара). Перед отделением спутника была проведена ориентация ГБ в заданном направлении и закрутка относительно продольной оси.

Аппарат был выведен на заданную орбиту с необходимой точностью, в 04:06 ДМВ отделен от «Фрегата» в заданном направлении и передан в управление заказчику.

Переход КА с переходной орбиты на геостационарную был осуществлен с помощью бортовых ЖРД. К 30 августа Galaxy 14 был

9 августа исполнилось пять лет запуску европейских спутников Cluster II с помощью ракеты-носителя «Союз-У» с РБ «Фрегат». Этот пуск знаменателем тем, что разгонному блоку производства НПО имени С.А.Лавочкина, несмотря на нештатную ситуацию в конце работы носителя, удалось «спасти» важный европейский научный проект. На участке работы третьей ступени, за 3.5 сек до расчетного времени выключения ЖРД, системой управления была выдана команда на аварийное отключение двигателя, носитель не добрал примерно 107 м/с, за допустимым пределом оказалось и наклонение незамкнутой траектории. Обычно в такой ситуации полезный груз теряется.

Однако благодаря гибкой логике системы управления РБ, достаточно мощной ДУ и большому запасу топлива, разгоннику удалось парировать ситуацию и вытянуть связку на целевую орбиту.

стабилизирован в точке 146°з.д. Все системы спутника работали без замечаний, он успешно развернул панели солнечной батареи и антенны.

Это был седьмой успешный запуск РБ «Фрегат» в составе РН типа «Союз». В отличие от предыдущих пусков, 14 августа впервые была использована модифицированная версия РБ «Фрегат» с улучшенными тактико-техническими характеристиками и удлиненный головной обтекатель. Применению данной модификации РБ предшествовал этап наземной экспериментальной отработки, проведенной в 2004–2005 гг. в НПО имени С.А.Лавочкина. Кроме того, впервые носитель «Союз-ФГ» с РБ «Фрегат» вывел космический аппарат на геопереходную орбиту суперсинхронного типа.

Страхование запуска спутника осуществил «Русский страховой центр» (РСЦ). Компания застраховала ответственность перед третьими лицами при пуске ракеты космического назначения согласно требованиям международной Конвенции 1972 г. РСЦ участвовал также в страховании стартового комплекса во время осуществления пуска.

Первоначально Galaxy 14 планировали вывести с помощью РН Ariane 5 компании Arianespace, но впоследствии Arianespace, Starsem и PanAmSat решили перевести запуск на предоставляемой компанией Starsem ракете «Союз-Фрегат», с тем чтобы «пуск отвечал эксплуатационным требованиям заказчика». Такой перевод стал возможным благодаря соглашению о сотрудничестве между двумя пусковыми операторами, предполагающему такие трансферы при необходимости. Компании Arianespace принадлежит 15% акций Starsem, другими учредителями компании являются: EADS (35%), Роскосмос (25%) и ГНПРКЦ «ЦСКБ-Прогресс» (25%).

Следующий пуск «Союз-ФГ» с РБ «Фрегат» по заказу Starsem запланирован на 26 октября: в космос отправится европейская межпланетная станция Venus Express. Исследовательский зонд был доставлен на космодром 7 августа.

### Спутник

Аппарат Galaxy 14 создан компанией Orbital Science Corporation на основе спутниковой платформы Star-2. Заказчик аппарата – компания PanAmSat Corp., штаб-квартира которой расположена в американском штате Коннектикут. Компания PanAmSat в настоящее время владеет 24 геостационарными спутниками (включая Galaxy 14), 14 из которых обслуживают территорию США.

После окончания всех проверок КА войдет в состав орбитальной группировки PanAmSat и будет работать в точке 125°з.д. вместе с Galaxy 12. Galaxy 14 призван обеспечить кабельное телевидение на Североамериканском континенте и на Гавайских островах. Спутник будет ретранслировать передачи каналов премиум-класса для кабельного телевидения, телевидения высокой четкости (HDTV) и специальных развлекательных и информационных услуг, а также предоставит доступ в Интернет.

Данным сервисом смогут воспользоваться операторы кабельных телевизион-



Фото О.Урусова



Конфигурация головной части РН со спутником Galaxy 14 и РБ «Фрегат»



Спутник Galaxy 14 в беззавихорной камере компании Orbital Sciences

ных систем, филиалы теле вещателей, операторы непосредственного теле вещания (direct-to-home TV), Интернет-провайдеры и другие телекоммуникационные компании.

Полезная нагрузка аппарата включает 24 транспондера С-диапазона. Диаметр приемо-передающей параболической антенны – 2 м (6.6 футов). Размеры спутника в стартовом положении – 3.3×1.9×1.5 м, стартовая масса – 1730 кг (приводится и другое значение – 2086 кг, видимо, это масса КА вместе с переходным адаптером), сухая масса около 800 кг.

Размах панелей солнечной батареи – 12.6 м. Для генерации электроэнергии используются арсенид-галлиевые фотоэлементы. Мощность системы энергоснабжения в конце срока активного существования –

2640 Вт. Спутник имеет трехосную систему ориентации.

Расчетный срок активного существования Galaxy 14 составляет не менее 15 лет, причем бортового запаса топлива хватит для штатной работы спутника примерно на 17 лет.

**Дальнейшие планы**

30 августа компания Orbital Sciences Corp. объявила, что фирма Horizons-2 Satellite, являющаяся совместным предприятием (50:50) корпорации PanAmSat и JSAT, заказала ей еще один геостационарный телекоммуникационный спутник на базе платформы Star-2. Аппарат, названный Horizons 2, будет размещен над территорией США в рабочей точке 74°з.д.; эта позиция в настоящее время закреплена за PanAmSat. Спутник должен быть поставлен заказчику через 22 месяца. Финансовые аспекты контракта не сообщаются.

На Horizons 2 будет установлено 20 транспондеров Ku-диапазона. Мощность системы электропитания составит примерно 3.5 кВт; стартовая масса аппарата – около 2300 кг.

«Еще раз доказано, что наша малая спутниковая платформа для геостационарных спутников Star является идеальным выбором для операторов, которым нужен оптимальный баланс между спутниковой емкостью и потребностями клиентов, – заявил глава отдела коммерческих геостационарных спутников компании Orbital Али Атия (Ali Atia). – Мы рады добавить JSAT в список наших основных клиентов, которые приняли «решение воспользоваться малой платформой Star» – той тенденцией в промышленности, ведущим сторонником которой была PanAmSat».

Новый аппарат станет пятым спутником, который был заказан PanAmSat в ассоциации с другими фирмами. PanAmSat стала клиентом Orbital в 2001 г. До этого заказа PanAmSat уже покупала три спутника с полезной нагрузкой С-диапазона для обеспечения услуг связи на территории США и

один КА – с полезной нагрузкой (ПН) С- и Ku-диапазонов – для обеспечения международных телекоммуникационных услуг.

«Мы рады объявить о заказе спутника Horizons 2, который продолжит два важных партнерства, созданных PanAmSat за последние пять лет, – сказал глава PanAmSat Джо Райт (Joe Wright). – Во-первых, PanAmSat и JSAT удвоят спутниковые емкости в совместной компании Horizons. Новый аппарат обеспечит рост емкости Ku-диапазона в Северной Америке с 2007 г. на последующее десятилетие. И, во-вторых, мы расширяем наши отношения с Orbital Sciences как нашим главным поставщиком малых спутников, которые стали существенной частью нашей бизнес-стратегии по дальнейшему развитию».

Первым КА, построенным на базе Star-2, был спутник Galaxy 12, запущенный 9 апреля 2003. Второй аппарат, созданный на основе малой платформы, – Galaxy 14. Спутник же Galaxy 13/Horizons 1 был изготовлен компанией Boeing на базе спутниковой платформы Boeing 601HP. Он также используется совместно корпорацией PanAmSat (ПН С-диапазона) и японской компанией JSAT (ПН Ku-диапазона).

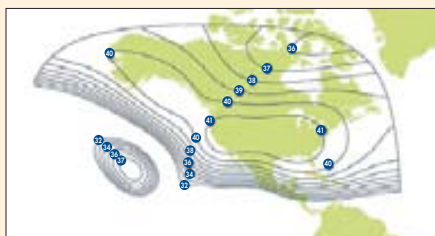
Третий спутник с транспондерами С-диапазона – Galaxy 15 – уже доставлен на космодром и должен отправиться на орбиту в сентябре 2005 г. На Galaxy 15 также будет размещен один транспондер L-диапазона. Эта ПН установлена для правительственных целей, как часть сегмента геостационарной связи и управления (Geostationary Communications and Control Segment, GCCS) Федеральной авиационной администрации США. Стартовая масса Galaxy 15 немного больше, чем у предыдущих КА, и составляет 1892 кг.

Четвертый аппарат на базе платформы Star-2, спутник PAS-11, был заказан ранее в этом году, и в настоящее время идет его сборка.

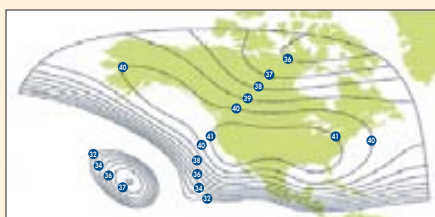
По информации Роскосмоса, Orbital Science Corporation, PanAmSat, НПО им. С.А.Лавочкина, «ЦСКБ-Прогресс», ФКЦ «Байконур», ЦЭНКИ

**Полезная нагрузка спутника**

Количество транспондеров	24
Полоса пропускания транспондера, МГц	36.5
Выходная мощность транспондера, Вт	36
Частоты (ГГц):	
– вверх	5.925–6.425
– вниз	3.700–4.200
Поляризация	Линейная вертикальная и горизонтальная
Зоны покрытия	Северная Америка, Гавайи, Карибский бассейн



Зона покрытия. С-диапазон. Вертикальная поляризация



Зона покрытия. С-диапазон. Горизонтальная поляризация

# Пятый пуск «Днепра»

И.Афанасьев. «Новости космонавтики»

**24 августа** в 00:09:59 ДМВ (23 августа в 21:09:59 UTC) из шахтной пусковой установки №95 на площадке 109 космодрома Байконур стартовыми командами Министерства обороны РФ при участии сотрудников Международной космической корпорации (МКК) «Космотрас» проведен пуск РН «Днепр». Полет был подготовлен МКК «Космотрас» в сотрудничестве с Министерством обороны РФ и Федеральным космическим агентством. Страхование осуществляла компания «Русский страховой центр».

Ракета вывела на солнечно-синхронные орбиты спутники OICETS и INDEX, принадлежащие Японскому агентству аэрокосмических исследований JAXA (Japanese Aerospace Exploration Agency). Первый аппарат разработан и изготовлен фирмой NEC Toshiba Space Systems Ltd. (NTSpace), второй – Институтом космических и астронавтических наук ISAS (Institute of Space and Astronautical Science), в настоящее время входящим в структуру агентства JAXA.

Состоявшийся пятый\* пуск РН по программе «Днепр» осуществлен в соответствии с планом деятельности РВСН по ликвидации МБР методом пуска, а также для подтверждения технической надежности ракет, находящихся на боевом дежурстве около 20 лет.

На запуске присутствовали: начальник вооружения – заместитель командующего РВСН по вооружению, генерал-лейтенант Виталий Линник, начальник Управления средств выведения, наземной космической инфраструктуры и кооперационных связей Роскосмоса Владимир Нестеров, другие официальные лица – представители России, Украины, Казахстана, Туркменистана и Белоруссии.

На смотровых трибунах за запуском наблюдала японская делегация, куда входили директор департамента по развитию и освоению космоса Министерства образования, культуры, спорта, науки и технологий Японии Кимикадзу Ивасе, первый помощник руководителя агентства JAXA Оида Тосихико, исполнительный директор, член совета директоров корпорации Sumitomo Косабуро Моринака, президент и исполни-



Фото Р.Кадырова

тельный директор компании NEC TOSHIBA Space Systems Ltd. Накада Кацутоси. Партнеры выразили благодарность МКК «Космотрас» «за усилия и эффективное сотрудничество».

Пуск был подготовлен и проведен расчетами МО РФ вместе с ведущими ракетно-космическими предприятиями России и Украины. Подготовка к запуску и заправка КА выполнялись на объектах космодрома Байконур, находящихся в ведении ФКА на площадке 31.

Все работы по подготовке к пуску и пуск были проведены в соответствии с установленным графиком. Старт РН осуществлялся в штатном режиме. Циклограмма полета представлена в таблице.

После окончания работы двигательной установки (ДУ) первая ступень упала в расчетной зоне падения №392 в Туркменистане, вторая ступень и головной обтекатель – в акватории Индийского океана (район с координатами 34.76° ю.ш.; 43.37° в.д.).

В составе разгонной ступени носителя на орбиту был выведен специальный контейнер с государственной символикой Туркменистана – государственным флагом и историко-философским трудом президента Туркменистана Сапармурата Ниязова «Рухнама» о прошлом, настоящем и будущем туркменского государства.



Фото Р.Кадырова

Контейнер, крышка контейнера, «Рухнама» и флаг Туркменистана сейчас летают на низкой орбите

Аппараты OICETS и INDEX отделились от разгонной ступени РН в 21:25:10 и 21:25:14 UTC соответственно. Мобильная станция слежения JAXA в Кируне (Швеция) в 22:39 UTC начала получать сигналы от OICETS, подтвердившие развертывание откидных панелей солнечных батарей (СБ). 24 августа в 03:18 UTC сигналы от INDEX стали поступать на станцию, находящуюся в Космическом центре Утиноура (Япония).

Согласно японской традиции, после подтверждения своей работоспособности на орбите спутник OICETS получил собственное имя Kirari («Вспышка»), а INDEX – Reimei («Рассвет»).

По данным агентства JAXA, спутник OICETS был выведен на орбиту высотой 609.6×611.4 км (расчетная 609.7×610.0 км), а аппарат INDEX – на орбиту высотой 610.0×654.1 км (расчетная 609.0×653.3 км).

Номера спутников и международные регистрационные обозначения в каталоге Стратегического командования (СК) США, а также параметры орбиты каждого из пяти зарегистрированных объектов представлены в таблице.

Объект	Номер	Обозначение	Параметры орбиты			
			i	Hp, км	Ha, км	P, мин
OICETS (Kirari)	28809	2005-031A	97.830	604.3	610.3	96.85
INDEX (Reimei)	28810	2005-031B	97.826	608.3	648.8	97.28
Разгонная ступень	28811	2005-031C	97.806	600.0	1198.2	102.97
Адаптер КА OICETS	28812	2005-031D	97.829	608.3	619.3	96.98
Платформа А с ГО	28813	2005-031E	97.826	575.3	610.0	96.53

## Экспериментальные аппараты

Аппарат OICETS, как и следует из расшифровки его названия (Optical Inter-Orbit Communications Engineering Test Satellite – экспериментальный КА оптической межорбитальной связи), предназначен для орбитальных испытаний технологий высокоточного наведения, измерения и слежения (основные элементы системы оптической межорбитальной связи).

Аппарат имеет стартовую массу около 570 кг и представляет собой параллелепипед размерами 0.78×1.1×1.5 м. Размах развернутых панелей СБ – 9.36 м. Спутник оснащен активной системой трехосной ориентации. Экспериментальные подсистемы установлены на подвижные панели в «зенитной» части аппарата. Расчетный ресурс КА – 12 месяцев.

Цель полета OICETS – выполнение экспериментов по межорбитальной лазерной связи со спутником ARTEMIS, принадлежащим ЕКА. Преимущества оптической связи

## Циклограмма запуска

Событие	Время, сек
Окончание точного приведения	T=0
Запуск пороховых аккумуляторов давления	T+4.3
Выход ракеты из шахты	T+6.6
Запуск ДУ 1-й ступени	T+9.2
Отделение 1-й ступени	T+108.9
Запуск ДУ 2-й ступени	T+112.2
Отделение разгонной ступени с КА	T+281.4
Запуск ДУ разгонной ступени	T+284.1
Программный разворот разгонной ступени с КА	T+286.9
Перевод ДУ на дросселированный режим	T+297.9
Отделение платформы А с головным обтекателем	T+910.7
Отделение первого КА (OICETS)	T+913.6
Отделение адаптера OICETS	T+915.6
Отделение второго КА (INDEX)	T+917.6
Выжигание рабочих запасов ракетного топлива	T+931.2
Выжигание гарантийных запасов ракетного топлива	T+964.0

\* О четвертом запуске см. НК №8, 2004.



OICETS осуществляет лазерную связь с КА ARTEMIS

закljučаются в поддержке гораздо более высоких скоростей передачи данных, чем у обычных радиоканалов, низком риске помех при наличии других систем связи (между оптическими передачами и радиопередачами помехи не возникают). Кроме того, бортовое оборудование оптической связи отличается компактностью и легкостью конструкции.

Программа OICETS была начата в 1993 г., когда JAXA (тогда – NASDA) и EKA подписали соглашение о сотрудничестве в области космической оптической связи. Первоначально спутник предполагалось запустить в 2001 г. твердотопливным носителем J-1, созданным на базе принадлежащей NASDA ракеты H-2, и провести следующие работы:

- ① эксперименты с европейским КА ARTEMIS по межорбитальной оптической связи;
- ② оценку механизмов обнаружения и слежения, в частности, звездных датчиков;
- ③ оценку возможностей бортовой аппаратуры в космической среде;
- ④ оценку оптических характеристик приборов для обнаружения и сопровождения на фоне Земли;
- ⑤ измерение микровибраций спутника;
- ⑥ прецизионное измерение расстояния между OICETS и измерительной станцией Национального института технологии информации и связи NICT (National Institute of Information and Communications Technology).

Из-за затяжки с запуском и вводом в строй европейского КА ARTEMIS и трудностей, испытываемых японской национальной космической программой, создание спутника задержалось, а носитель сменился на «Днепр».

Главными приборами аппарата считаются оборудование связи с использованием лазера LUCE (Laser-Utilizing Communications Equipment) и оборудование для измерения микровибраций MVE (Micro Vibration Equipment).

Расстояние между геостационарным спутником ARTEMIS и низкоорбитальным OICETS при максимальном удалении достигает 45 тыс км. В результате тестов оптической системы межорбитальной связи планируется определить работоспособность оптических антенн с большим усилением, установить потребные мощности полупроводникового лазера, а также чувствительность датчиков сигнала. Представляют интерес и такие действия, как обнаружение луча, слежение за лучом, учет относитель-

ного движения спутников в период оптической связи.

Программа испытаний включает разработку технологии высокого уровня для управления ориентацией спутника и установку наземного испытательного оборудования, чтобы оценить действия оптических приборов межорбитальной связи.

Микроспутник INDEX (Innovative Technology Demonstration Experiment – Демонстрационный эксперимент новых технологий) массой около 60 кг (по другим данным, 70 кг) имеет форму параллелепипеда размерами 0.608x0.660x0.725 м. Размах по развернутой панели СБ – 2.73 м, расчетный ресурс – 3 месяца.

Аппарат разработан по оригинальной идее сотрудников ISAS и служит в целях:

- ▶ оценки перспективных технологий эксплуатации спутников следующего поколения;
- ▶ реализации малых высокоэффективных научных миссий наблюдения;
- ▶ аккумуляирования технологии собственной разработки;
- ▶ стимулирования работ молодых инженеров и ученых.

INDEX предназначен для экспериментов по управлению КА с помощью высокоскоростного центрального процессора как основной технологии его эксплуатации, испытания бортовой литиевой аккумуляторной батареи и высокоэффективной панели СБ. Научная миссия аппарата – точное исследование структуры полярных сияний.

Две двухсекционные солнечные батареи с концентраторами имеют эффективность 26% и обеспечивают аппарату 100 Вт электроэнергии, которая запасается в литий-ионной аккумуляторной батарее на 10.5 А·ч.

Ориентация спутника – трехосная, контролируется двумя солнечными, звездным и геомагнитным датчиками, а также трехосным лазерным гироскопом, а исполнительными органами являются трехосный магнитный торсион и силовой гироскоп. Погрешность стабилизации – 0.5°. Аппарат оснащен GPS-приемником для автономного определения параметров орбиты. Система связи S-диапазона позволяет принимать 1 кбит/с и передавать до 133 кбит/с.

Полезная нагрузка аппарата – три научных прибора суммарной массой 10 кг:

- ① Мультиспектральная камера для получения изображений полярных сияний MAC (Multispectral Auroral Imaging Camera) с тремя каналами с интерференционными фильтрами и ПЗС-детекторами для получения двумерных монохроматических изображений в диапазонах длин волн 428.2, 558.0 и 671.7 нм с зоной обзора 7.6x7.6°.
- ② Прибор для регистрации авроральных частиц низкой энергии EISA. Он содержит два цилиндрических датчика – анализаторы спектра электронов ESA и ионов ISA. Датчики перекрывают диапазон энергии

Интересна история «имени» микроспутника INDEX. Подходящее название предлагали участники проекта, среди которых были как известные и всеми уважаемые профессора института ISAS, так и молодые специалисты. В списке предложенных были: Wakaba (распускающийся лист), Mirai (будущее), Akatsuki (восход солнца), Reimei (рассвет) и Ibuki (дыхание). Честь окончательного выбора была предоставлена руководителю программы INDEX Хиробуми Саито (Hirobumi Saito), его заместителю Такахидэ Мидзуно (Takahide Mizuno) и начальнику проектного подразделения Итиро Накатани (Ichiro Nakatani).

Господину Накатани понравилось название Wakaba, но с ним не согласился господин Мидзуно из-за возникшей ассоциации со знаком «распускающийся лист» (в Японии подобный знак приклеивается к заднему стеклу автомобиля, которым управляет новичок с опытом вождения менее одного года). Mirai и Akatsuki слишком часто мелькали в перчатках названий спутников. Таким образом, осталось выбрать между Reimei и Ibuki.

Неожиданно господин Саито сказал: «С детства мне очень нравится китайский символ «Rei». Каждый раз, когда я его вижу, сердце мое бьется по-особому...» Господин Накатани удивленно отметил: «Очень интересное проявление столь сильных эмоций к обычному символу... Вы случайно не были влюблены в девушку по имени Рей-ко (Rei-ko)?»

Господин Саито признался: «Да, так оно и было...» И присутствовавшие на этой встрече молодые специалисты проекта INDEX оживленно проголосовали за Reimei...



10 эВ – 12 кэВ, имея поле обзора 4x300°, разделенное на 30 секторов. Количество энергетических диапазонов – 16 или 32, временное разрешение – 20 или 40 мс.

③ Монитор электрического тока CRM (Electric Current Monitor), состоящий из трех пар электродов с использованием принципа зонда Лэнгмюра.

INDEX позволяет вести наблюдения эмиссий заряженных частиц, вызванных полярными сияниями, с высоким временным и пространственным разрешением.

### Перспективы «Днепра»

Ракета «Днепр» – конверсионный вариант МБР РС-20 комплекса «Воевода» с тяжелой жидкостной ракетой 15A18 (SS-18 и Satan по классификации МО США и НАТО), спроектированной и разработанной ГКБ «Южное» (Днепропетровск, Украина) под руководством генерального конструктора В.Ф.Уткина. Производство ракет осуществляло ГП «ПО «Южный машиностроительный завод имени А.М.Макарова»» (Днепропетровск, Украина).

15A18 – высокоточная высоконадежная трехступенчатая ракета, которая может быть оснащена несколькими боеголовками (дальность полета – 11 тыс км) или одной боеголовкой (17 тыс км). Она имеет длину 34 м, диаметр 3 м и максимальную стартовую массу 211 т. На ракеты, снятые с боевого дежурства в соответствии с Договором об ограничении стратегических вооружений, вместо боевой части устанавливается вновь разработанная космическая головная часть со спутниками. РН «Днепр» может использоваться для запуска КА массой



Фото С.Сергеева



«Ключ на старт!»

до 3.5 т на низкую околоземную орбиту и грузов меньшей массы на высокоэллиптическую орбиту.

Как утверждают разработчики, «Днепр» «может быть запущен в любых метеоусловиях, а также может стоять в запрограммированном состоянии на стартовой позиции практически неограниченное время в высокой готовности к запуску».

Роскосмос одобрил контракт на запуск двух японских КА ракетой «Днепр» между JAXA и МКК «Космотрас» в апреле 2005 г. Правительство РФ санкционировало пуск своим распоряжением №881-р от 27 июня 2005 г.

При подготовке и осуществлении пуска были обеспечены:

- ⇒ электрический интерфейс КА с его наземным вспомогательным оборудованием, расположенным в сооружении стартового комплекса;

- ⇒ радиочастотный интерфейс, обеспечивающий передачу команд из центра управления на КА и прием центром управления телеметрической информации с КА во время подготовки к запуску и запуска;

- ⇒ активная система терморегулирования среды внутри КГЧ, обеспечивающая заданный температурный режим КА во время подготовки к запуску.

В пяти проведенных пусках на ракетах «Днепр» выведено в космос уже 22 КА, принадлежащих Великобритании, Италии, Саудовской Аравии, Малайзии, Германии, США, Франции и Японии.

В ближайшие два года МКК «Космотрас» планирует осуществить еще шесть пусков РН «Днепр» с 53 аппаратами различных стран – массой от 1 до 1350 кг. Все контракты на эти запуски подписаны.

Четыре запуска этой серии будут осуществлены с космодрома Байконур, а еще два – из пусковой базы «Ясный», находящейся в России. Здесь МКК «Космотрас» создает объекты для подготовки КА – монтажно-испытательный корпус с чистовыми камерами и заправочной станцией, гостиницу, административно-бытовой корпус со столовой.

Уже осенью 2005 г. ракета «Днепр» должна запустить в общей сложности 22 микро- и наноспутника (EgyptSat 1, SaudiSat 3, SaudiComSat 3...7, АКС-1 и АКС-2, а также 14 наноспутников CubeSat), а в декабре – белорусский спутник «БелКА» (750 кг) для наблюдений Земли вместе с несколькими микроспутниками и наноспутниками CubeSat. В числе микроспутников будут российский «Бауманец», итальян-

ский КА, построенный университетом La Sapienza, и аппарат Саудовской Аравии.

В 2006 г. должны состояться еще три пуска. Планируются к запуску КА фирмы Bigelow Aerospace и германский спутник аэрокосмической съемки TerraSAR-X компании EADS Astrium.

В начале 2007 г. на этом же носителе по заказу Германии предполагается запустить пять КА оптического наблюде-

низкую промежуточную орбиту, последующий разгон с которой осуществляет АКБ, имеющий модульное построение.

В частности, АКБ-3 с жидкостной двигательной установкой может применяться для орбит с высотой до 1500 км. Его «сухая» масса составляет 490 кг, стартовая – 960 кг, тяга маршевого ЖРД – 4.5 кН, удельный импульс – 322.5 сек, расчетное число включений – до 10 раз.

Первый сертификационный пуск нового варианта «Днепр-1», оснащенного АКБ-3, планируется на 2006 г. Буксир оснащен твердотопливным двигателем разработки НПО «Искра» (Пермь) тягой 112 кН и удельным импульсом 310 сек, а также компактной жидкостной ступенью ДУ-802 разработки НПО «Южное» (Днепропетровск) тягой 4.5 кН и удельным импульсом 322.5 сек. Последний был продемонстрирован на авиакосмическом салоне Le Bourget 2005; по заверению разработчиков, стендовые испытания буксира проведены успешно. РН, оснащенная космическим буксиром, может отправить полезный груз весом более полутонны к Луне или 350 кг – к Марсу.

Кроме того, ведутся работы по улучшению сервисных возможностей для наземной подготовки КА. Продолжается набор ПГ для последующих пусков. Планируется, что эксплуатация РН «Днепр» будет осуществляться еще около 15 лет.

Особое значение МКК «Космотрас» придает надежности запуска. Полетная надежность РН «Днепр» составляет 0.97 и подтверждена более чем 160 запусками (в т.ч. четырема орбитальными). Располагая большим парком базовых ракет РС-20, «Космотрас» в ходе пусковой кампании одновременно с основной ракетой имеет на космодроме в хранилище также и резервную. При возникновении проблемы с пуском основной резервная ракета может быть подготовлена и запущена в течение 30 суток, обеспечив выполнение контракта в заданные сроки. Ни одна другая в мире компания – оператор запуска не может предложить заказчику такой вид сервиса.

Привлекательны для заказчика и цены на пусковые услуги, предлагаемые МКК «Космотрас», которые примерно соответствуют среднемировым.

*По материалам Роскосмоса, МКК «Космотрас», ИТАР-ТАСС, АРМС-ТАСС, Интерфакс, «Аэрокосмическое обозрение» (Украина), JAXA, AFP и The Planetary Society of Japan*



Фото С.Сергеева

ния RapidEye (каждый массой по 175 кг). А римский университет La Sapienza планирует использовать «Днепр» для запуска лунного зонда Lunisat, подготовленного студентами.

МКК «Космотрас» продолжает работать над созданием дополнительного разгонного блока – автономного космического буксира (АКБ), существенно увеличивающего энергетические характеристики ракеты РС-20. Отличительная особенность концепции – сохранение базовой ракеты без какой-либо доработки. При этом РН выводит ПГ на



Фото РКадорова

Первая ступень РН «Днепр» упала на территорию Туркменистана

**В.Мохов.** «Новости космонавтики»

**26 августа** в 21:34:28 ДМВ (18:34:28 UTC) боевыми расчетами Космических войск РФ с ПУ №3 133-й площадки 1-го Государственного испытательного космодрома Плесецк осуществлен пуск РН 14А05 «Рокот» с РБ 14С45 «Бриз-КМ» №72507. Носитель вывел на солнечно-синхронную орбиту (ССО) российский экспериментальный КА дистанционного зондирования Земли (ДЗЗ) 98М «Монитор-Э».

Информация об объектах, обнаруженных на околоземных орбитах, их номерах и международных регистрационных обозначениях в каталоге Стратегического командования США и параметрах орбит (высоты даны над эллипсоидом) приведена в таблице.

По информации ГКНПЦ им. М.В.Хруничева, расчетной орбитой КА «Монитор» была круговая высотой 540 км, наклоном 97.55° и периодом обращения 95.27 мин.

Номер	Обозначение	Название	Параметры орбиты			
			$i, ^\circ$	Нр, км	На, км	P, мин
28822	2005-032A	КА «Монитор-Э»	97.562	531.8	556.2	95.386
28823	2005-032B	РБ «Бриз-КМ»	97.768	173.8	551.3	91.461

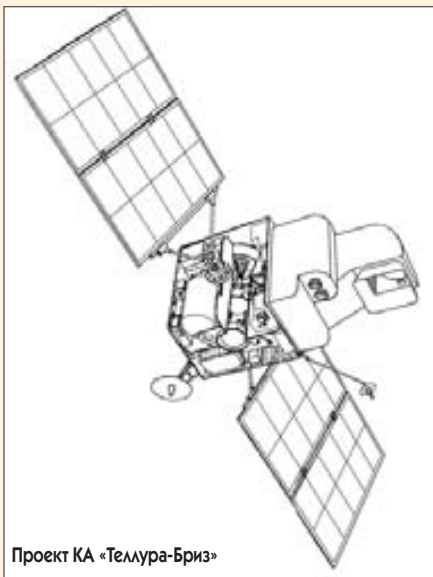
**Легкие КА Центра Хруничева**

«Монитор-Э» – представитель нового поколения российских КА с улучшенными характеристиками и повышенным «интеллектом» бортовых систем. Это первый спутник, собранный в ГКНПЦ имени М.В.Хруничева на базе унифицированной космической платформы (УКП) «Яхта» в негерметичном модульном исполнении.

В конце 1980-х годов КБ «Салют», входящее в Центр Хруничева, предложило проект КА «Теллура-Бриз» массой 850 кг со сроком активного существования 3 года для исследования природных ресурсов Земли и экологического мониторинга, запускаемого на ССО ракетой «Рокот». Первый проект УКП и был разработан для этого аппарата.

С 1992 г. по заказу Германии на «Салюте» разрабатывался технологический КА Express (на УКП «Экспресс»), который рассматривался как база для создания легких аппаратов под запуск на «Рокоте».

Тогда же по заданию РКА и Рослесхоза в КБ «Салют» началась концептуальная проработка российской системы ДЗЗ и экологического мониторинга «Номос». На базе УКП



Проект КА «Теллура-Бриз»

# «Монитор» для Земли



«Рокот» запустил новый спутник ДЗЗ

«Экспресс» были предложены три типа малых КА «Монитор»:

1 КА оптико-электронного наблюдения «Монитор-0» на ССО высотой 500 км и наклоном 97.4° (аппаратура с разрешением 1–2 м);

2 КА радиолокационного наблюдения «Монитор-Р» на полярной орбите высотой 400–500 км (радиолокатор с разрешением 3–5 м или 15–20 м);

3 КА для получения оперативных геологогеофизических данных о состоянии околоземной среды «Монитор-ГФ» (рабочие орбиты – низкие, средние и высокие).

В дальнейшем в КБ «Салют» был разработан новый проект УКП, который принял участие в конкурсе технических предложений на космическую систему с малыми КА наблюдения, объявленном Военно-космическими силами в 1996 г. Победу в конкурсе одержало НПО машиностроения с проектом «Кондор». Тем не менее в 1996 г. НПО «Комета» выбрало Центр Хруничева в качестве субподрядчика по космической платформе для российского аппарата ROS в рамках российско-американской военно-прикладной программы RAMOS (НК №4, 2004, с.44). В 2004 г. американская сторона прекратила финансирование программы RAMOS, и работы по ней были свернуты.

Проект новой платформы, разработанной для спутника ROS в 1996 г., и стал прототипом для универсальной платформы УКП-98. Он был доработан в 1998 г., а через год получил наименование «Яхта» (см. статью Ю.Журавина «Яхта» будет бороздить космос», НК №8, 1999, с.28-30). На базе «Яхты» предлагалось создать аппараты «Монитор-Р» и -0, а также геостационарный КА фиксированной спутниковой связи и телевизионного вещания «Диалог». Все они были рассчитаны на запуск РН «Рокот», и первый старт спутника ДЗЗ планировался на декабрь 2000 г.

Проект «Номос» в 1997 г. был преобразован в программу «Монитор», финансирование которой взял на себя ГКНПЦ. Целью программы стало оперативное обеспечение природно-ресурсной информацией российских и иностранных пользователей в интересах экологического мониторинга, контроля чрезвычайных ситуаций и оценки их послед-

ствий, лесного и сельского хозяйства, картографирования, геологического картирования и поиска полезных ископаемых, проектирования и строительства инженерных коммуникаций, гидрологии.

Под эти требования Центр Хруничева расширил номенклатуру планируемой для установки на КА полезной нагрузки. Были разработаны семь типов КА «Монитор»: пять с оптико-электронной аппаратурой и два – с радиолокационной (см. статью К.Лантратова «Центр Хруничева создает «Монитор»», НК №1, 2002, с.36-38).

В 1997 г. ГКНПЦ и компании Daimler-Chrysler Aerospace AG (Германия) и Matra Marconi Space (Франция) выступили с инициативой создания общеевропейской службы мониторинга окружающей среды GES. Этот проект был одобрен Европейской Комиссией в 1998 г., однако новый состав Еврокомиссии отнесся к этой работе без энтузиазма, отказав в финансировании.

К тому времени ГКНПЦ стал испытывать серьезные финансовые проблемы. Для поддержки проекта «Монитор» Росавиакосмос в 2001 г. включил его в Федеральную космическую программу. Это позволило получить бюджетное финансирование, которое, по словам гендиректора Центра Хруничева А.А.Медведева, в итоге составило около 30% от общего объема затрат на программу «Монитор». По оценкам, создание «Монитора-Э» №1 и наземной инфраструктуры обошлись ГКНПЦ и Роскосмосу примерно в 50 млн \$.

Трудности с финансированием проекта привели к задержке создания первого КА семейства «Монитор-Э». Из-за этого в июне 2003 г. вместо штатного аппарата РН «Рокот» запустила неотделяемый габаритно-весовой макет «Монитора-Э» массой 250 кг.

**Спутник**

Аппарат 98М «Монитор-Э» №1 – экспериментальный спутник для отработки основных проектно-конструкторских решений и решения задач ДЗЗ (природопользование, картографирование, мониторинг загрязнения окружающей среды и чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера).

Головной организацией проекта является ГКНПЦ имени М.В.Хруничева.

Спутник в стартовой конфигурации имеет габариты 1200×1200×1200 мм и массу



Космический аппарат «Монитор-Э»

750 кг и состоит из модуля УКП «Яхта» и модуля целевой аппаратуры. Размеры каждого – 1200×1200×600 мм, масса – 420 и 330 кг соответственно. Расчетный срок активного существования КА – 5 лет.

УКП «Яхта» обеспечивает требуемые условия работы приборов и агрегатов целевой аппаратуры, собранных в единый модуль или представленных отдельными группами. В состав УКП «Яхта» входят:

- ⇒ интегрированная система управления;
- ⇒ телекомандная система с АФУ;
- ⇒ система электроснабжения;
- ⇒ средства обеспечения теплового режима;
- ⇒ двигательная установка;
- ⇒ конструкция;
- ⇒ бортовая кабельная сеть;
- ⇒ программно-алгоритмическое обеспечение.

Интегрированная система управления создана в МОКБ «Марс» и решает задачи:

- ⇒ обеспечения ориентации связанных осей КА с заданной точностью;
- ⇒ управления бортовыми системами УКП;
- ⇒ обеспечения реализации полетного задания КА;
- ⇒ контроля функционирования бортовых систем при испытаниях и штатной эксплуатации;
- ⇒ обеспечения автоматического выхода КА из нештатных ситуаций в случае их возникновения;
- ⇒ сбора и передачи контрольной информации в телекомандную систему;
- ⇒ приема из телекомандной системы разовых команд и массивов командно-программной информации (КПИ).

В состав системы входят: три астродатчика (один запасной) производства ИКИ РАН на основе зарубежных комплектующих, два датчика Земли, управляющие двигателями-маховики и система электромагнитной разгрузки, аппаратура автономной навигации, блок гироскопов гиросмерителя вектора угловой скорости (ГИВУС) производства НИИ ПМ имени В.И.Кузнецова, коммутационно-преобразующее устройство, бортовая цифровая вычислительная система, аппаратура управления системы обеспечения температурного режима (СОТР) и контрольно-проверочная аппаратура.

Исполнительными органами служат электрореактивная двигательная установка (ДУ) разработки КБ «Факел» и четыре управляющих двигателя-маховика (один – резервный) производства НИИ командных приборов. ДУ включает два стационарных плазменных двигателя СПД-100 тягой по 83 мН каждый, закрепленных в карданном подвесе для управления вектором тяги без разворотов всего аппарата. Запас ксенона

в баке КА – 30 кг. Управляющие двигатели-маховики обеспечивают точность ориентации 0.1°, точность стабилизации 0.001°/с. Для разгрузки маховиков служат три привода магнитной системы ориентации разработки НИИ командных приборов.

Телекомандная система «Монитор-Э» обеспечивает: прием на борту КА радиокоманд и командно-программной информации, передачу с борта КА квитанций и телеметрической информации (ТМИ), прием и передачу сигналов измерения текущих навигационных параметров для измерения наклонной дальности и радиальной скорости, сбор и обработку ТМИ о состоянии бортовых систем КА, контроль правильности работы приборов системы, парирование отказов или отклонений, взаимодействие с бортовыми системами по магистральной шине.

Головной разработчик телекомандной системы – РНИИ космического приборостроения (РНИИ КП).

В состав системы электропитания входят: солнечная батарея с аппаратурой ориентации, аккумуляторная батарея, преобразователь напряжения и аппаратура регулирования и контроля. СБ разработки НПП «Квант» состоит из двух трехворчатых панелей с кремниевыми фотоэлектрическими преобразователями суммарной мощностью 1200 Вт. Панели установлены на одноступенные приводы для ориентации на Солнце.

Модуль целевой аппаратуры КА «Монитор-Э» включает два основных прибора (разработаны в ОАО «Красногорский завод имени С.А.Зверева»):

- 1) панхроматическая съемочная оптико-электронная аппаратура (ПСА) «Гамма-Л»;
- 2) многозональная съемочная оптико-электронная аппаратура распределенного доступа (РДСА) «Гамма-Ц».

Характеристики целевой аппаратуры оптико-электронного комплекса «Монитор-Э» приведены в таблице.

Целевая аппаратура «Монитор-Э» работает в режиме трассовой и маршрутной съемки. Во втором случае КА может изменять штатную ориентацию «в надир», разворачивая корпус КА на угол до ±30° и отклоняя оптические оси аппаратуры от трассы полета, и снимать участки по заказу потребителя.

Система сбора, накопления и передачи информации (СНИПИ) включает в себя два запоминающих устройства (ЗУ) емкостью 200 Гбит каждое со скоростью записи-воспроизведения 15.36, 61.44 и 122.88 Мбит/с. СНИПИ имеет два радиоканала, работаю-

щих в X-диапазоне на частотах 8192 и 8338 ГГц. Скорость передачи информации по каждому радиоканалу равна скорости записи-воспроизведения ЗУ. Передатчики СНИПИ мощностью 13 Вт работают на четырех антеннах целевой радиолинии, установленные на надирной стороне КА.

Практически все служебные и целевые системы – новые, разработки российской космической промышленности. После запуска «Монитор» А.А.Медведев заявил: «Ес-



Испытания летного изделия

Фото КНПП

ли бы мы взяли все системы, разработанные в давние годы, то никогда не уложились бы в 750 кг и не смогли бы запустить его с помощью «Рокота». Все сделано с помощью российских фирм; кооперация сделала шаг в развитии отечественных бортовых систем. Элементы, входящие в состав КА, это почти по всем направлениям – перспективнейшие объекты, которые кроме «Монитор» будут использоваться и в составе аппаратов разработки других космических фирм, в т.ч. НПО им. С.А.Лавочкина и РКК «Энергия» по теме «БелКА». За это мы не будем требовать никаких денег, хотя вложили большие свои внебюджетные средства».

**Новый наземный комплекс**

Помимо КА, в состав системы «Монитор» вошел Наземный комплекс управления (НКУ). Специально для него были созданы:

**Характеристики целевой аппаратуры оптико-электронного комплекса «Монитор-Э»**

Характеристика	ПСА «Гамма-Л»	РДСА «Гамма-Ц»
Полоса захвата, км	90	160
Полоса обзора, км	780	890
Периодичность съемки, сут	до 8	до 6
Проекция элемента на местности при съемке в надир (пространственное разрешение), мкм	8×8	20×20
Спектральные диапазоны, мкм	0.51–0.85	0.54–0.59; 0.63–0.68; 0.79–0.90
Фокусное расстояние, мм	480	192.5
Относительное отверстие (диафрагма)	1:6	1:4.8
Угол поля зрения, °	10	17
Число линеек фоточувствительного прибора с зарядовой связью	2	3
Количество элементов в одной линейке, шт.	6024	8000
Размер элемента, мкм×мкм	7×7	7×7
Скорость передачи информации, Мбит/с	122.88	61.44 / 15.36

Фото И.Афанасьева



В ЦУПе идет прием первых пакетов информации с «Монитор-Э». 31 августа 2005 г.

Центр управления полетом, Наземный комплекс приема и обработки информации (НКПОИ), Координационно-аналитический центр (КАЦ), а также система связи и передачи данных. Все они расположены на территории Центра Хруничева.

НКПОИ обеспечит прием и регистрацию данных ДЗЗ, структурное восстановление и предварительную обработку данных. КАЦ предназначен для планирования работы целевой аппаратуры орбитальной группировки, сбора заявок на съемку, работы с потребителями, каталогизации данных, архивирования информации ДЗЗ, цифровой обработки данных с целью доведения до заданного уровня, а также для тематической обработки и создания тематических карт.

Для управления «Монитор-Э» было решено использовать три наземные станции командно-измерительных систем из состава единого государственного Наземного автоматизированного комплекса управления КА – в Малоярославце, Санкт-Петербурге и Улан-Удэ.

Наземный контур управления системы «Монитор» рассчитан на работу с восьмью КА ДЗЗ в оперативной группировке, причем один из этих спутников может работать в режиме реального времени. Для приема информации с КА ДЗЗ будет использована антенна диаметром 9 м.

**Ракета**

Запуск КА «Монитор-Э» стал важным этапом для летных испытаний РН «Рокот». «Это шестое зачетное испытание, – уточнил А.А.Медведев. – Остается последнее, седьмое, – в октябре с КА CryoSat. После него комплекс «Рокот» будет сдан в эксплуатацию заказчику – Министерству обороны РФ. В этом запуске мы использовали «мокрую» ракету, изготовленную в 1977 г. (поставлена на боевое дежурство в 1977 г., снята в конце 2003 г. – *Ред.*)... После слива компонентов на стенках [баков] всегда остается какая-то пленка, которая может взаимодействовать с газом, закачиваемым в баки для хранения. Образующиеся вещества [после повторной заправки и запуска ракеты] могут попасть в двигатель... Мы провели определенные работы теоретического плана, показали, что происходит с остатками компонентов после слива топлива, и вышли с предложением использовать эту ракету для запуска «Монитора». Мы гарантировали ни-

чуть не меньшую надежность, чем при использовании «свежих» ракет, недавно изготовленных и не заправлявшихся. Этот пуск подтвердил работоспособность тех РС-18, которые сегодня стоят на вооружении».

Тем самым А.А.Медведев дал понять, что пуск «Рокота» с «Монитором» прошел в рамках программы «Зарядье», цель которой – продление гарантийного срока боевых ракет. До сих пор все коммерческие пуски «Рокота», видимо, шли «отдельно», поскольку использовались более «свежие» блоки ускорителей первой и второй ступеней от МБР 15А35. Возможно, и в дальнейшем подобные пуски с отечественными ПН будут выполняться в рамках этой же программы.

**Запуск**

Состоявшийся пуск «Рокота» стал первым за два года. Предыдущий состоялся 30 октября 2003 г. с японским КА SERVIS-1. Тогда планировалось, что в 2004 г. будут запущены три РН: в июле – с европейским научным КА CryoSat, в сентябре – с «Монитором-Э», а в ноябре – с южнокорейским экспериментальным КОМPSat-2. Однако из-за задержки в изготовлении КА все эти старты пришлось отложить на 2005 г.

28 июня «Монитор-Э» в транспортном контейнере был погружен в железнодорожный вагон, а двумя днями позже прибыл в Плесецк. В тот же день А.А.Медведев назвал дату старта КА – 18 августа. Однако 3 августа появилась официальная информация о переносе старта на 26 августа в 21:34 ДМВ. Старт состоялся точно в назначенное время. Расчетная циклограмма выведения КА «Монитор-Э» №1 дана в таблице.

Контакт подъема – разрыв электрических связей «Земля-борт»	0:00:00
Запуск рулевой ДУ 2-й ступени	0:02:12.1
Запуск маршевой ДУ 2-й ступени	0:02:12.2
Команда на выключение ДУ 1-й ступени	0:02:14.6
Отделение ускорителя 1-й ступени	0:02:16.3
Отделение ГО	0:03:05.7
Команда на выключение маршевой ДУ 2-й ступени	0:04:58.1
Команда на выключение рулевой ДУ 2-й ступени	0:05:18.0
Отделение ускорителя 2-й ступени	0:05:19.0
Первое включение ДУ РБ для формирования переходной орбиты	0:05:25.0
Выключение ДУ РБ	0:13:46.0
Второе включение ДУ РБ для формирования целевой орбиты КА	1:11:44.0
Выключение ДУ РБ	1:12:10.0
Отделение КА «Монитор-Э»	1:31:40.0
Включение ДКИ для увода РБ	1:39:20.0
Выключение ДКИ	1:41:40.0

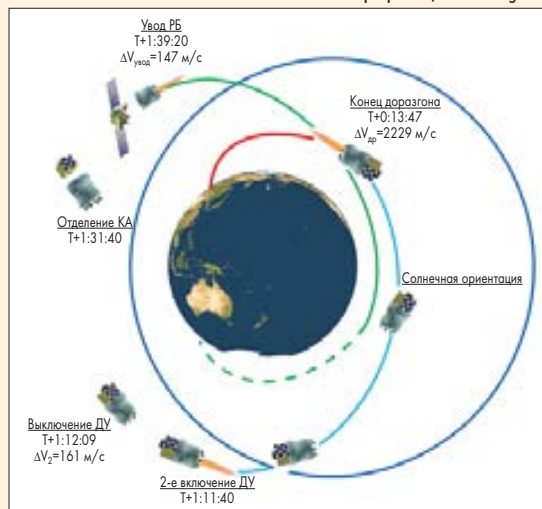
По совместным планам Центра Хруничева и компании Euroscot, занимающейся маркетингом носителя на рынке, до конца 2005 г. должны пройти еще два пуска «Рокота»: 8 октября с КА CryoSat и в декабре с КА КОМPSat-2.

**Трудное начало полета**

После отделения от РБ в работе с «Монитор-Э» возникли серьезные проблемы. О них 31 августа подробно рассказал гендиректор ГКНПЦ А.А.Медведев: «РН вывела КА идеально... По основным параметрам мы получили точности, в одних случаях во многие разы лучше, чем ожидалось, по высоте апогея – на порядок лучше, а, например, по эксцентриситету – на два порядка лучше».

Циклограмма была построена таким образом, что при выведении РБ выдает некие команды на спутник, чтобы начать задействовать его элементы... Если бы мы не подстраховались, то система управления не работала бы и возмущения, которые возникают при отделении КА от ракеты, привели к тому, что через какое-то время спутник летел бы в таком положении, что его антенны не были направлены на Землю для связи.

На первых витках нам не удалось войти в связь, но на тех витках, когда было наиболее удачное расположение антенн [КА] и наземных антенных приемных устройств, мы получили телеметрию. Она была очень краткая – в дежурном режиме сбрасывалась самая основная информация. Мы убе-



Работа РБ «Бриз-КМ» на этапе вывода «Монитор-Э»

дилься, что все бортовые системы находятся в порядке: и интегрированная система управления, которая заведует «идеологией» работы всего борта, и система электропитания, которая очень важна, поскольку без притока электроэнергии говорить о нормальной работе КА не приходилось. Мы вздохнули с облегчением. По работе приводов мы увидели, что солнечные батареи раскрылись и работали в штатном режиме. Это же относится к состоянию и другой бортовой аппаратуры КА. Посылая на борт команды, мы видели, что они проходят, а квитанции об их приеме и выполнении – нет... Получалось, что в [существующей] конфигурации земного оборудования КА команды не воспринимает...

Вернувшись в Москву, я сразу приехал в КИС (контрольно-испытательная станция. – *Ред.*) и задал ее руководителю Сергею Николаевичу Меркулову вопрос: «Как мы проверяли связь?» Он ответил: «По проводам и по радиочастотному каналу при разъединенных проводах с расстояния пять метров». Такие проверки заняли целых две недели. За это мы даже получили нагоняй от агентства, что задерживаем пуск. Ре-

Графика В.Аврашкина

Фото А.Бабенко



Фото А.Бабенко



Подъем КГЧ и РН «Рокот» в башне обслуживания

зультаты испытаний были нормальными. Можно было бы грешить на слишком слабый сигнал, но по уровню несущей частоты мы видели, что сигнал нормальный.

Тогда вместе с РНИИ КП мы предложили отвезти аппаратуру, с которой проводили испытания, на наземную станцию под Малоярославцем, и установили ее. Наши ребята и специалисты РНИИ КП работали всю ночь, но сделали все как надо. И с помощью этого оборудования мы стали общаться с КА, и он стал нас «понимать».

Сейчас КА находится в нормальном состоянии. Разовые команды у нас проходят уже давно, и квитанции мы получаем нормально. До этого дня (31 августа. – Ред.) нам не удавались «пакеты» – более серьезное закачивание на борт большого объема цифровой информации. Но сегодня и это, похоже, сделать удалось.

Пока я не знаю окончательных выводов, почему та аппаратура, которая стояла до замены, не идентична той, с которой мы проводили испытания в Центре Хруничева. С этим будет разбираться РНИИ КП. Пока же работаем с одной станцией из трех. Но

чтобы нормально общаться с КА, получать с него информацию, необходимы все три.

Наземная часть, которая нам попортила нервы, – новая. В 1990-е годы у нас всех [в отрасли] было недостаточное финансирование. Некоторые просто чудом выжили. Надо только «спасибо» сказать всем тем, кто придумывает что-то новое. И в такой непростой ситуации не стоит гаснуть краски.

И еще, я хотел бы сказать огромное спасибо Космическим войскам и лично командующему Владимиру Александровичу Поповкину. При первом же нашем обращении он выдал абсолютно все возможные команды по улучшению точности определения положения КА, прогноза его движения. Это было очень важно для улучшения связи с КА...»

### Планы на будущее

Летные испытания КА займут до полугода. По плану ГКНПЦ, первые снимки с «Монитора-Э» планируется получить через 20–30 суток после старта.

«Мы детально изучили потребности всех наших ведомств, – рассказал А.А.Медведев. – Прежде чем определять ПН для первого «Монитора», мы заплатили свои деньги, заключили более 30 договоров с ведомствами и учреждениями, которым наша система была нужна в будущем. Они ответили нам, что им нужно от космоса, что бы они хотели видеть, в каком виде, с каким разрешением, с какой периодичностью обновлять информацию (для топографов – может, раз в год, а для МЧС – желательно иметь данные в реальном времени). Затем все это свели вместе и посмотрели, с чего начать. Получилось, что большее разрешение, например 1 м, интересовало лишь очень узкий – хоть и важный – круг ведомств. Аппаратура, что установлена на «Мониторе-Э», устраивает наиболее широкий круг заинтересованных ведомств и организаций. Это позволяет нам надеяться на какой-то возврат средств, чтобы на эти деньги в будущем, на последующих КА «Монитор» постепенно расширить спектр предлагаемой информации: увеличивать разрешение, ставить инфракрасную и радиолокационную аппаратуру».

Ранее А.А.Медведев говорил, что 30% ресурсов «Монитора-Э» останется у Центра Хруничева для коммерческого использования, а 70% получат федеральные заказчики. По его словам, три десятка российских ведомств ожидали запуска КА, поскольку будут использовать информацию с него. «Контрактов с конкретными заказчиками пока нет, – уточнил Медведев. – Все напряженно ждут, будет он работать или нет. Это русский менталитет. Кроме того, прежде чем говорить о какой-то продаже, надо дождаться хотя бы одного снимка».

По данным ГКНПЦ, среди государственных заказчиков основными потребителями информации с КА станут министерства природных ресурсов и сельского хозяйства, по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации по-

следствий стихийных бедствий, транспорта, Федеральная служба по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды, региональные администрации, комитеты по экологии, лесоустроительные организации. Другие заказчики – это коммерческие организации, занимающиеся разработкой геоинформационных систем для решения различных социально-экономических задач, нефтегазовые компании, научные институты РАН, учебные заведения.

По словам А.А.Медведева, на «Мониторе-Э» предусмотрено проведение экспериментов в интересах Минобороны РФ.

После обработки данных потребителям будут предоставляться следующие продукты:

⇒ изображения, прошедшие радиометрическую и геометрическую коррекцию по орбитальным данным;

⇒ изображения, трансформированные в картографическую проекцию по орбитальным данным и с использованием опорных точек;

⇒ ортоизображения – трансформированные в картографическую проекцию с использованием опорных точек и цифровой модели рельефа;

⇒ совмещенные изображения на основе одновременных снимков – панхроматического (с разрешением 8 м) и многозонального (20 м). Это специальный продукт, сочетающий высокое разрешение панхроматических и информативность многозональных изображений;

⇒ ортофотопланы и ортофотокарты;

⇒ мозаики;

⇒ цифровые тематические карты.

Стоимость информации с «Монитора-Э» будет зависеть от вида используемой камеры, размера изображения, уровня его обработки и количества заказываемых снимков. По оценкам ГКНПЦ, один кадр с панхроматической аппаратуры «Гамма-Л» (90×90 км) будет стоить 860–1030 евро, с многозональной аппаратуры «Гамма-Ц» (160×160 км) – 430–515 евро, а один кадр (90×90 км) продукта, сочетающего качества панхроматических и многозональных изображений, – 1075–1290 евро. При заказе более 25 панхроматических или 50 многозональных кадров будет действовать скидка в 15%. Архивные снимки подешевеют на 20% по истечении 6 месяцев с момента съемки.

По материалам ГКНПЦ имени М.В.Хруничева и Роскосмоса



Начальник космодрома Плесецк генерал-лейтенант Анатолий Башлаков и гендиректор ГКНПЦ Анатолий Медведев наблюдают за подъемом КГЧ

Фото А.Бабенко

# Китайские фоторазведчики FSW-21 и FSW-22: смена караула на орбите

**А.Кучейко**

специально для «Новостей космонавтики»

В течение августа 2005 г. Китай произвел сразу два запуска разведывательных аппаратов. Август вообще излюбленный месяц запуска китайских возвращаемых спутников с фотоаппаратурой; вероятно, этот факт связан с благоприятными метеоусловиями в регионе для космической съемки. Из 22 запусков аппаратов семейства FSW семь осуществлены в августе, четыре – в сентябре и шесть – в октябре.

О готовящихся в 2005 г. запусках КА FSW-21 и -22 было объявлено заранее, что довольно необычно для китайской практики.

## Запуск спутника FSW-21

2 августа в 15:30 по Пекинскому времени (07:30 UTC) из ракетно-космического центра Цзюцюань (провинция Ганьсу) осуществлен пуск носителя CZ-2C («Большой поход») с очередным, 21-м по счету, «возвращаемым научно-экспериментальным спутником», как официально именуются фоторазведывательные спутники Китая серии FSW. Примерно через 20 минут спутник был выведен на низкую околоземную орбиту с параметрами:

- наклонение – 63°;
- высота в перигее – 162.4 км;
- высота в апогее – 498.0 км;
- период обращения – 91.114 мин.

Космический центр управления в Сиане сообщил об успешном выведении спутника на рабочую орбиту и о штатной работе всех бортовых систем.

В каталоге Стратегического командования США спутник получил неофициальное наименование FSW-3 4, номер **28776** и международное обозначение **2005-027A**. Используется также неофициальное обозначение FSW-21 – по номеру запуска.

Для выведения FSW-21 в качестве носителя второй раз использовалась модерни-

зированная ракета CZ-2C серии III (или CZ-2C/3, по обозначению китайского обозревателя Чэнь Ланя). Это самая мощная версия ракеты CZ-2 – масса полезной нагрузки, выводимой на низкую орбиту, доведена до 3.9 т. Основными отличиями от ракеты CZ-2C/2 являются увеличение длины первой ступени (общая длина РН увеличена до 42 м, а стартовая масса до 245 т), применение хвостовых стабилизаторов и головного обтекателя, нехарактерного для запусков спутников FSW другими моделями ракет CZ-2. Впервые вариант CZ-2C/3 использовался 29 августа 2004 г. при запуске КА FSW-19 (HK №10, 2004).



## Программа космической фоторазведки на базе КА FSW

В официальном сообщении агентства Синьхуа приведена стандартная формулировка задач, решаемых спутниками серии FSW: «Спутник предназначен, главным образом, для научных исследований, картографирования и описания Земли, исследования космического пространства и других экспериментальных задач». Однако давно не является секретом, что основной задачей спутников серии FSW, периодически запускаемых с 1975 г., является картографическая съемка и видовая разведка в интересах Генерального штаба НОАК.

С 2000 г. в Китае эксплуатируется также система оперативной оптико-электронной разведки на базе КА серии «Цзююань-2»

(Zi Yuan 2, ZY-2)\* с передачей данных в цифровом виде по радиоканалам. На орбиту запущено три спутника ZY-2 – в 2000, 2002 и 2004 гг.

Спутники FSW с фотоаппаратурой решают неоперативные задачи обзорной и картографической съемки для определения координат целей и обновления картографической продукции. За 30-летнюю историю эксплуатации возвращаемых КА FSW в результате поэтапной модернизации масса спутников увеличилась вдвое, а срок активного функционирования на орбите вырос с 3 до 27 суток (табл. 1). Спутники FSW применяются также в народнохозяйственных целях, для отработки новой аппаратуры съемки и радиотехнической разведки, а также для проведения экспериментов по материаловедению и биологии в невесомости.

Напомним, что в настоящее время спутники с фотоаппаратурой применяются только в России для видовой разведки (последний запущенный в 2004 г. КА – «Космос-2410») и картографической съемки (спутники серии «Комета»). Но если задачи видовой разведки требуют высокой оперативности доставки материалов, что приводит к увеличению числа возвращаемых капсул, то картографическая съемка «не терпит суеты», поэтому вполне достаточно одной возвращаемой капсулы большой емкости (КА FSW и «Комета»).

В 2003 г. Китай возобновил запуски КА серии FSW после семилетнего перерыва. Первый запущенный после перерыва аппарат FSW-18 не проявил существенных отличий в функционировании, кроме применения усовершенствованной РН CZ-2D/2 и увеличенного с 16 до 18 суток срока полета, но, с легкой руки китайского обозревателя Чэнь Ланя, ему был присвоен индекс FSW-3-1 вместе с наименованием JB-4.

Настоящей сенсацией стал полет следующего, 19-го, спутника, который использовал самую мощную версию РН – CZ-2C/3, рабочую орбиту с высоким апогеем и необычно низким перигеем и установил рекорд длительности пребывания на орбите.

Три следующих запуска КА семейства FSW дают основания говорить об эксплуатации в Китае двух подтипов спутников фоторазведки, родоначальниками которых стали КА FSW-18 и FSW-19 соответственно. Применение при запуске 2 августа 2005 г. ракеты CZ-2C/3, параметры орбиты начальной и рабочей орбиты, а также 27-суточная длительность полета позволяют считать спутник FSW-21 вторым аппаратом типа FSW-19.

## Особенности полета КА FSW-21

В ходе 27-суточного полета спутник FSW-21 выполнил не менее восьми орбитальных маневров с целью коррекции высоты орбиты, некоторые из них были двухимпульсными (табл. 2). Суммарное изменение периода обращения в результате коррекций высоты орбиты было примерно одинаково в

\* Другое наименование «Цзяньбин-3» (Jian Bing 3, JB-3, «Дозор»).

Табл. 1. Характеристики КА серии FSW

Наименование (номера)	Даты запусков	Число запусков	Тип РН	Масса КА, т	Продолжит. полета, суток	Высота орбиты (перигей/апогей), км	Наличие КДУ	Маневры орб. модуля
FSW-0-01 JB-1 (№1-3)	26.11.75 07.12.76 26.01.78	3	CZ-2C	1.8	3	160-178/ 470-500	нет	-
FSW-0-02 JB-1 (№4-9)	09.09.82 19.08.83 12.09.84 21.10.85 06.10.86 05.08.87	6	CZ-2C	1.8-1.9	5	170-180/ 350-410	нет	-
FSW-1 JB-2A (№10, 11, 12, 14, 15)	09.09.87 05.08.88 05.10.90 06.10.92 08.10.93	5	CZ-2C	2.0-2.1	7-8	200-215/ 300-320	нет	-
FSW-2 JB-2B (№13, 16, 17)	09.08.92 03.07.94 20.10.96	3	CZ-2D	2.6-3.1	15-16	170-250/ 350-380	есть	есть
FSW-3 JB-4 (№18, 20, 22)	03.11.03 27.09.04 29.08.05	3	CZ-2D/2	более 3	18	195-210/ 320-360	есть	есть
FSW-3 JB-4 (№19 и 21)	29.08.04 02.08.05	2	CZ-2C/3	до 3.9	27	160-170/ 490-560	есть	нет

**Табл. 2. Сведения об изменении параметров орбиты КА FSW-21 в результате включения бортовой ДУ**

Номер коррекции	Дата	Время, UTC	Виток коррекции	Высота орбиты (перигей*апогей), км		Изменение периода, мин
				до включения ДУ	после включения ДУ	
Запуск КА	02.08.2005	07:30	–	162.4×498.0	–	–
1	03.08.2005	00:17	12	162.5×497.5	162.8×499.6	+0.025
2	05.08.2005	00:11*	43–44	162.7×496.1	163.2×533.9	+0.390
3	06.08.2005	23:25*	74–75	163.1×531.3	163.2×557.1	+0.264
4	10.08.2005	19:58	135	163.6×549.2	164.4×552.8	+0.043
5	14.08.2005	21:01	199	164.3×544.9	164.9×546.4	+0.021
6	18.08.2005	18:47	260	164.3×540.0	164.5×555.0	+0.155
7	22.08.2005	17:23	322	165.1×548.3	165.4×559.7	+0.121
8	26.08.2005	16:49*	384–385	165.3×551.9	165.8×563.0	+0.119
Посадка ВА	29.08.2005	07:38	426			

Примечание. Звездочками отмечены приблизительные моменты коррекции, точные времена которых определить не удалось.

19-м (1.21 мин) и 21-м (1.14 мин) полетах. Времена коррекций и приращения высот для двух аппаратов были идентичными, за одним исключением: FSW-19 пропустил одну коррекцию в середине 9-х суток полета, а FSW-21 ее выполнил.

После двух первых коррекцией для фазирования траектории полета, выполненных в первые и третьи сутки полета, началась рабочая программа съемок, в ходе которой коррекции высоты выполнялись с 4-суточным интервалом (через 61–63 витка). Период повторения трасс полета равнялся приблизительно 2 суткам.

Как мы помним (НК №10, 2004), характер маневрирования КА FSW-19 позволил заключить, что основной задачей этого полета была съемка объектов на территории Тайваня (трассы 12 витков прошли через Тайвань или вблизи острова). Сравнение программы 19-го и 21-го полетов FSW показывает, что объекты на территории Тайваня также могли быть основной задачей FSW-21. Подтверждением этого факта является изменение направления смещения трасс в результате 7-й

коррекции 22 августа. Без этой коррекции высоты орбиты ближайшие к острову трассы FSW-21 проходили бы восточнее Тайваня, и съемка на трех витках в течение последующих суток стала бы невозможной.

Космическая съемка объектов на территории Тайваня является трудной задачей из-за большого числа облачных дней в году. По данным съемки с помощью сканера MODIS (спутники Terra, Aqua), в каждом из двух полетов (FSW-19 и FSW-21) из 12 трасс четыре проходили над островом, когда он был полностью закрыт облаками, по шесть пролетов пришлось на частичное закрытие районов съемки облачностью и только по два пролета осуществлены в ясную погоду. Возможно, этот факт объясняет потребность разработки и ежегодного запуска спутников типа FSW-19 для интенсивной съемки Тайваня с двухсуточным циклом повторения трасс (табл. 3).

**29 августа** после завершения программы съемок от спутника FSW-21 отделился спускаемый аппарат, который в 07:38 по Пекинскому времени (соответственно 28 августа в 23:38 UTC) совершил успешную посадку в провинции Сычуань. В 21-м полете особое внимание уделялось обеспечению безопасности возвращения капсулы в связи с нештатной посадкой в 20-м полете, когда возвращаемый аппарат FSW-20 отклонился от заданной траектории и приземлился на небольшой городок, проломив крышу 4-этажного здания. По сообщению Синьхуа, для посадки FSW-21 использовался усовершенствованный метод управления и контроля, в котором учитывались метеосостояния (в частности, высотные ветры), в результате чего ошибка расчета координат района приземления была снижена до сотен метров.

**Запуск FSW-22**

**29 августа** в 16:45 по Пекинскому времени (08:45 UTC) из ракетно-космического центра Цзюцюань (провинция Ганьсу) на носителе CZ-2D был осуществлен запуск фоторазведывательного китайского КА FSW-22. Согласно стандартной офи-

циальной формулировке, новый спутник «предназначен для научных исследований, съемки территории страны, картографирования и проведения технологических экспериментов». КА FSW-22 был выведен на низкую круговую орбиту с параметрами:

- наклонение – 62.98°;
- высота в перигее – 201.4 км;
- высота в апогее – 301.8 км;
- период обращения – 89.51 мин.

Старт состоялся всего через 9 часов после посадки капсулы FSW-21. По образному выражению репортера Синьхуа, «спутники произвели смену караула на орбите». Стоит напомнить, что официальное наименование КА серии FSW – «Цзяньбин» в переводе означает «Дозор».

В каталоге Стратегического командования США спутник получил наименование FSW-3 5, номер **28824** и международное обозначение **2005-033A**. По данным Сианьского космического центра управления, спутник успешно выведен на рабочую орбиту, все бортовые системы функционируют нормально.

Этот запуск стал 87-м для РН семейства «Великий поход» (CZ) с 1970 г. и 45-м успешным подряд с октября 1996 г. При запуске FSW-22 в 4-й раз использовалась модернизированная ракета CZ-2D, обозначенная китайским обозревателем Чэнь Ланем как CZ-2D/2. От штатной ракеты CZ-2D модификация CZ-2D/2 отличается увеличенной длиной второй ступени и наличием хвостовых стабилизаторов. Общая длина РН составляет 40.6 т, а стартовая масса около 251 т.

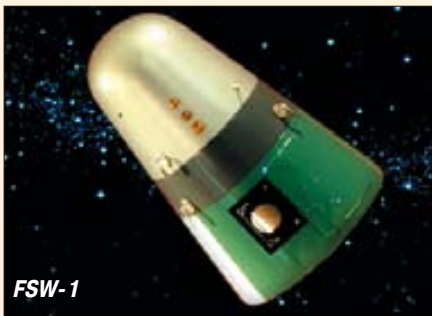
Всего, по данным Синьхуа, ракеты модели CZ-2D использовались 7 раз, и все запу-

**Табл. 3. Сравнительная программа полетов FSW-19 и FSW-21**

Полетное время, Точ*сутки	FSW-19		FSW-21	
	Номера витков	Событие (метеосостояния над Тайванем)	Номера витков	Событие (метеосостояния над Тайванем)
0	12	Включение ДУ	12	Включение ДУ
2	43	Включение ДУ	43–44	Включение ДУ
3	63	30 км южнее Тайваня (частично облачно)	63	35 км южнее Тайваня (облачно)
4	74	Включение ДУ	74–75	Включение ДУ
5	94	Южный Тайвань (частично облачно)	94	Южный Тайвань (облачно)
7	125	Южный Тайвань (частично облачно)	125	Южный Тайвань (частично облачно)
8	–	–	135	Включение ДУ
9	156	Южный Тайвань (облачно)	156	Южный Тайвань (облачно)
11	187	Центральный Тайвань (облачно)	187	Центральный Тайвань (облачно)
12	200	Включение ДУ	199	Включение ДУ
13	218	Центральный Тайвань (облачно)	218	Центральный Тайвань (частично облачно)
15	249	Северный Тайвань (облачно)	249	Северный Тайвань (частично облачно)
16	264	Включение ДУ	260	Включение ДУ
17	280	Северный Тайвань (частично облачно)	280	Северный Тайвань (частично облачно)
19	311	Северный Тайвань (ясно)	311	Северный Тайвань (частично облачно)
20	326	Включение ДУ – изменение направления смещения трасс	322	Включение ДУ – изменение направления смещения трасс
21	342	Северный Тайвань (ясно)	342	Северный Тайвань (частично облачно)
23	373	Северный Тайвань (частично облачно)	373	Северный Тайвань (ясно)
24	388	Включение ДУ	384–385	Включение ДУ
25	404	Северный Тайвань (частично облачно)	404	Северный Тайвань (ясно)

Примечания

1. Нумерация витков может зависеть от используемой программы расчета.
2. При оценке облачности принято: облачно – закрыто облаками 90–100% территории; частично облачно – 20–90% территории; ясно – 0–20% территории.



FSW-1



FSW-2



FSW-3

Табл. 4. Сравнительные характеристики двух типов КА FSW-3

Характеристика	FSW-18	FSW-19
Тип РН	CZ-2D/2	CZ-2C/3
Запущенные КА	№18, 20, 22	№ 19, 21
Срок активного существования, сут	18	27
Высота орбиты в перигее, км	195–210	160–170
Высота орбиты в апогее, км	320–360	490–558
Период повторения трасс, сут	2	4–6
Число коррекций высоты орбиты в штатном полете	6–7	7–8
Наличие маневров орбитального отсека	есть	нет

ски были успешными. На трех первых стандартных носителях были запущены аппараты типа FSW-2, на модифицированных – КА FSW-18 (03.11.2003) и FSW-20 (27.09.2004), а также экспериментальный аппарат «Шицзянь-7» (07.05.2005).

30 августа FSW-22 сманеврировал на рабочую орбиту высотой 202×326 км. Параметры начальной орбиты FSW-22, высота рабочей орбиты и график коррекций почти совпадают с аналогичными характеристиками спутника FSW-20. По прогнозам, 22-й спутник совершит плановый 18-суточный полет, причем в ходе полета три витка пройдут точно над Тайванем.

#### Два типа спутников фоторазведки Китая

Запуски пяти фоторазведывательных спутников семейства FSW-3 в 2003–2005 гг. позволяют с большой долей уверенности говорить о вводе в эксплуатацию в Китае двух типов фотографических спутников, родоначальниками которых являются КА FSW-18 и FSW-19 (табл. 4).

Следует сделать оговорку: хотя FSW-18 в целом в течение 18 суток активного полета вел себя сходным образом с FSW-20 и -22, у него были и отличия в «поведении» – апогей начальной орбиты был выше (196×337 км), а рабочая орбита несколько более вытянутой. Возможно, эти отличия были связаны с более высоким уровнем солнечной активности и более сильным торможением в атмосфере по сравнению с условиями работы двух последующих аппаратов.

Особенности полета разных спутников FSW-3 в 2003–2005 гг. позволяют предположить, что два типа спутников фоторазведки имеют существенные конструктивные отличия. Наличие головного обтекателя РН CZ-2C/3 позволяет установить на борту КА типа FSW-19 разворачиваемые панели солнечных батарей для энергоснабжения в ходе длительного полета, а также бленды для длиннофокусных камер. Спутники типа FSW-19 выполняют значительно большие по суммарной величине характеристической скорости коррекции (что говорит о большем запасе топлива) и, вероятно, являются более тяжелыми. Следует также отметить, что орбитальный отсек спутников группы FSW-19 после отделения возвращаемого аппарата прекращает стабилизированный полет и, вероятно, не оснащен дополнительной аппаратурой РТР (в отличие от маневрирующего орбитального отсека КА группы FSW-18).

Можно предположить, что принципиальными отличиями в предназначении аппаратов двух типов являются:

- 1) детальная съемка приоритетных районов и объектов с разрешением несколько единиц метров с двухсуточным циклом повторения трасс (КА FSW-19 и -21);
- 2) обзорная широкозахватная картографическая съемка с худшим разрешением (5–10 м), большим периодом повторения трасс (4–6 суток) и равномерным покрытием Земли трассами (КА FSW-18, -20, -22).

На протяжении двух последних лет спутники FSW-3 запускаются парами, причем первым идет «обзорный» аппарат типа FSW-18, а следом «детальный» типа FSW-19. Заметим, что за 30-летнюю историю фоторазведывательной программы Китая последовательные парные запуски осуществлялись также в 1987 и 1992 гг.

#### Перспективы развития системы фоторазведки Китая

По оценкам, возможны запуски еще одного-двух КА типа FSW, одного из них – с задачей проведения экспериментов по био-



Тайвань – объект пристального внимания Китая

логии и выведению новых сортов семян (т.н. seeds flight). По сообщению китайской прессы, работа над этим аппаратом уже началась и спутник с соответствующей системой жизнеобеспечения и полезным грузом в 250–300 кг семян зерновых культур, овощей, фруктов и деревьев будет запущен во второй половине 2006 г.

В перспективе ожидается, что в Китае будет создан спутник с многокамерной оптической системой для картографической стереосъемки местности, который сможет заменить морально устаревшие фоторазведывательные спутники типа FSW.

#### Источники:

1. Сообщения новостных агентств Синьхуа, AFP, газеты «Жэньминь Жибао».
2. Сайт Чэнь Ланя <http://www.geocities.com/CapeCanaveral/Launchpad/1921/index.htm>
3. Сайт с орбитальными параметрами TLE <http://celestrak.com/NORAD/elements/>



Вышла в свет мультимедийная энциклопедия, посвященная многогранному космическому кораблю «Буран» и другим авиационно-космическим системам.

- Энциклопедия представлена на трех дисках (CD-ROM) и включает в себя:
- ✓ более 70 минут видео;
  - ✓ более 1500 страниц текста, содержащих свыше 1200 уникальных фотографий, рисунков, чертежей, графиков и схем, рассекреченных документов, подробно рассказывающих о системе «Энергия-Буран»;
  - ✓ материалы по проектам «Спираль», Dyna Soar, Hermes, Space Shuttle, МАКС, ГК-175 и другим;
  - ✓ более десятка детальных 3D-моделей;
  - ✓ эксклюзивные мемуары участников проекта (Б.И.Губанова, В.М.Филина, В.Е.Гудилина и других), обширную библиографию и многое, многое другое.

Дополнительную информацию можно найти на интернет-странице [www.buran.ru/html/cd-rom.htm](http://www.buran.ru/html/cd-rom.htm)

Цена (с учетом почтовой доставки) – \$ 63, для жителей СНГ – 800 рублей. Возможны скидки.

Заказы принимаются по телефону (095) 139-83-00 или по e-mail: [buran@buran.ru](mailto:buran@buran.ru)

При заказе ссылка на НК обязательна.



# Проект космического бюджета на 2006 год

**И.Лисов.** «Новости космонавтики»

В соответствии с распоряжением Правительства РФ от 25 августа 2005 г. №1310-р в Государственную Думу внесен проект федерального бюджета России на 2006 г. Тексты проекта и приложений к нему опубликованы 31 августа на официальном сайте Министерства финансов РФ.

Структура бюджета по сравнению с 2005 г. практически не претерпела изменений, что облегчает сравнение проекта с действующим бюджетом. Важным новшеством стало появление третьей несекретной федеральной целевой программы по космонавтике – «Развитие российских космодромов на 2006–2015 гг.», на которую предусмотрено 1500.0 млн руб. Исполнителем работ по этой программе является Министерство обороны РФ, назначение средств – «строительство объектов для нужд отрасли».

В бюджете 2006 г. на работы по новой Федеральной космической программе на 2006–2015 гг. предполагается направить 23000.0 млн руб, что составляет 125.90% от

уровня финансирования в 2005 г. действующей программы. И все же эта сумма несколько ниже, чем названная руководителем ФКА А.Н.Перминовым на пресс-конференции 6 апреля 2005 г. Тогда речь шла о том, что для выполнения работ первого года новой программы в полном объеме необходимы не 23, а 24 млрд руб.

Почти в два раза увеличено в проекте бюджета на 2006 г. финансирование программы «Глобальная навигационная система на 2002–2011 гг.». На нее выделяется 4725.38 млн руб против 2552.5 млн руб в первоначальном варианте бюджета-2005 (рост на 85.1%) и 3052.5 млн руб по уточненному бюджету (рост на 54.8%).

В сумме на три названные космические программы выделяется 29225.38 млн руб, или 1021.9 млн \$ по принятому в проекте бюджета курсу 28.6 руб/\$.

Более детальная информация по программам приведена в таблицах 1 и 2. Данные за 2004 г. приводятся в редакции Федерального закона от 10 ноября 2004 г. №136 «О внесении изменений в Федеральный закон

“О федеральном бюджете на 2005 год”» на закупки в рамках программы «Глонасс».

Федеральное космическое агентство в 2006 г. должно получить 31805173.2 тыс руб вместо 25656402.6 тыс руб в 2005 г. Таким образом, бюджет ФКА будет увеличен на 23.98% по сравнению с бюджетом текущего года. В долларовом выражении он соответствует 1112.1 млн \$ – это в 14.8 раза меньше, чем запрошено на 2006 ф.г. американской администрацией для NASA (16456 млн \$).

Структура бюджета агентства в 2004–2006 гг. приведена в таблице 3. Как и в таблицах по программам, приведены уточненные данные по бюджетам 2004 и 2005 г., причем из сумм 2004 г. исключены расходы на авиационную программу.

## Соглашение между Роскосмосом и Рособоронэкспортом

**А.Копик.** «Новости космонавтики»

**16 августа** в день открытия салона МАКС-2005 между ФГУП «Рособоронэкспорт» и Роскосмосом было подписано Соглашение о сотрудничестве. Его целью является объединение усилий по продвижению на мировые рынки российской космической техники и загрузка иностранными заказами предприятий Роскосмоса.

Документ подписали Анатолий Перминов, руководитель Роскосмоса, и Сергей Чemezov, генеральный директор Рособоронэкспорта. С.Чemezov отметил, что это первое соглашение такого рода между данными организациями, благодаря которому ФКА сможет воспользоваться представительствами Рособоронэкспорта в более чем 40 странах мира.

Анатолий Николаевич сказал, что подписание этого документа выведет Роскосмос на новые развивающиеся рынки и, кроме того, уменьшит затраты на финансирование данной работы, выделяемое агентству государством. Он подчеркнул, что его организация может производить уникальную космическую технику, а Рособоронэкспорт – эту технику реализовывать.

СОО «Русский страховой центр» (РСЦ) разработал программу страхового сопровождения совместной работы Рособоронэкспорта и ФКА, в которой объединены рисковые составляющие в области военно-технического сотрудничества и во внешнеэкономической деятельности Роскосмоса.

«Несомненно, создается новое качество работы», – заявил председатель правления РСЦ Дмитрий Извеков, участвовавший в подписании соглашения. В процессе выработки документа Центр проанализировал рисковую составляющую предстоящей работы с точки зрения международного опыта.

«Мы рады, что партнеры РСЦ, с которыми мы работали на протяжении многих лет, – отметил Извеков, – объединили свои усилия и широкие возможности. Специалисты Центра участвовали в разработке мер, направленных на повышение экономической надежности совместной деятельности Рособоронэкспорта и Роскосмоса. Разработанная страховая программа позволит партнерам осуществлять свою деятельность на международном уровне и с учетом понимания всех задач по управлению рисками. Она создает полную и качественную экономическую защиту деятельности двух сторон, а самое главное, что предприятия ракетно-космической отрасли получат новые заказы, выйдут на мировой рынок и будут надежно защищены».

**Табл. 1. Структура ФКП в 2004–2006 гг.**

(тыс руб; исполнителем по всем направлениям является Роскосмос)

Направление расходов	2004	2005	2006 (проект)
ФКП в целом	13687570.0	18268630.0	23000000.0
Закупки специальной космической техники, организация запусков и управление полетами космических аппаратов	1137400.0	1258800.0	3100000.0
Государственная поддержка космической деятельности в интересах федеральных нужд	995000.0	1679100.0	1830000.0
Расходы по государственным контрактам на выполнение НИОКР	10448470.0	14116270.0	16612000.0
Строительство объектов для нужд отрасли	1106700.0	1214460.0	1458000.0

**Табл. 2. Структура ФЦП «Глобальная навигационная система (2002–2011 гг.)» в 2004–2006 гг. (тыс руб)**

Направление расходов	2004	2005	2006	Исполнитель
ФЦП в целом	2172000.0	3052500.0	4725380.0	
Подпрограмма «Обеспечение функционирования и развития системы ГЛОНАСС»	813500.0	1023810.0	2109520.0	Минобороны РФ
	1125000.0	1672000.0	1834880.0	Роскосмос
Подпрограмма «Внедрение и использование спутниковых навигационных систем в интересах транспорта»	20000.0	9570.0	21330.0	ФА воздушного транспорта
		17443.0	117000.0	ФА морского и речного транспорта
		20387.0	36750.0	Федеральное дорожное агентство
Подпрограмма «Использование спутниковых навигационных систем для геодезического обеспечения территории России»	5000.0	45500.0	71900.0	ФА геодезии и картографии
Подпрограмма «Разработка, подготовка производства, изготовление навигационного оборудования и аппаратуры для гражданских потребителей»	121000.0	5000.0	4000.0	Министерство промышленности и энергетики РФ
		135000.0	296000.0	ФА по промышленности
Подпрограмма «Обеспечение использования спутниковых навигационных систем в интересах специальных потребителей»	87500.0	123790.0	234000.0	Минобороны РФ

**Табл. 3. Структура бюджета Росавиакосмоса (2004 г.) и ФКА (2005–2006 гг.)**

Направление расходов	2004	2005	2006
Агентство в целом	19422643.1	25656402.6	31805173.2
Руководство и управление (центральный аппарат и выплаты независимым экспертам)	98733.6	120455.2	139179.5
Учреждения по обеспечению хозяйственного обслуживания (специальные объекты)	-	-	893.7
Участие в международных конференциях	14414.5	-	-
Военно-техническое сотрудничество (аренда Байконура)	3536825.0	3450000.0	3289000.0
Строительство специальных и военных объектов	760400.0	1073027.4	2571600.0
Утилизация и ликвидация вооружений (инспекционная деятельность и другие расходы)	120750.0	18000.0	23610.0
Реализация государственных функций, связанных с обеспечением национальной обороны	-	500000.0	1750000.0
ФКП России на 2001–2005 гг. / 2006–2015 гг.	13687570.0	18268630.0	23000000.0
ФЦП «Глобальная навигационная система»	1125000.0	1672000.0	1834880.0
ФЦП «Промышленная утилизация вооружения и военной техники на 2005–2010 гг.»	-	367750.0	527170.0
ФЦП «Реформирование и развитие оборонно-промышленного комплекса (2002–2006 гг.)»	51000.0	158040.0	165340.0
ФЦП «Комплексные меры противодействия злоупотреблению наркотиками и их незаконному обороту (2005–2009 гг.)»	-	16000.0	17000.0
ФЦП «Национальная технологическая база» на 2002–2006 гг.	11500.0	11500.0	11500.0
ФЦП «Жилище» на 2002–2010 гг.	2000.0	1000.0	50000.0
ФЦП «Электронная Россия» на 2002–2010 гг.	14450.0	-	-

# Возвращение «Дискавери»



О начале полета см. НК №9, 2005

**И. Лисов.** «Новости космонавтики»  
Фото NASA

Понедельник 1 августа был седьмым днем полета корабля «Дискавери» по программе STS-114 и пятым днем с момента стыковки шаттла с МКС.

## Второй выход

В этот день астронавты Соити Ногутти и Стивен Робинсон выполнили второй выход в открытый космос из шлюзовой камеры шаттла для замены неисправного силового гироскопа (гиродин) CMG-1. Начался он в 08:42 UTC (здесь и далее приводится время по Гринвичу) с перехода на автономное питание и продолжался 7 час 14 мин.

От шлюзовой камеры шаттла астронавты добрались до места установки гиродин на ферме Z1. Неисправное устройство нужно было освободить от теплозащитного экрана, затем отстыковать разъемы и открутить шесть болтов. Этим занимался Робинсон под контролем и по подсказкам Эндрю Томаса, а Ногутти, зафиксированный на «якоре» на конце манипулятора станции, принимал гиродин. К 10:25 груз массой около 270 кг был уже в руках у японского

астронавта. Операторы механической руки – Джим Келли и Венди Лоренс – опустили его в грузовой отсек, а Робинсон спустился следом. Последовала рокировка: CMG-1 был зафиксирован на временном месте, затем астронавты сняли с транспортного крепления запасной гиродин и поставили на его место старый. Теперь можно было подняться с новым гиродином на Z1. К 12:55 его установка была закончена, но первая попытка подать на CMG-1 питание была неудачной. ЦУП-Х попросил Ногутти отстыковать и вновь пристыковать три кабеля питания. Один из них действительно оказался плохо закрепленным. Астронавт подключил разъем как следует, и в 13:46 операторы ЦУП-Х подтвердили нормальное состояние гиродин. Капком Майкл Массимино поспешил порадовать астронавтов.

В оставшееся время Робинсон и Ногутти сняли с манипулятора «якорь», установили другой «якорь» для одного из следующих выходов на поверхность МКС и забрали с собой один из инструментов, пригодный для устранения торчащего в двух местах на донной части «Дискавери» межплиточного уплотнителя.

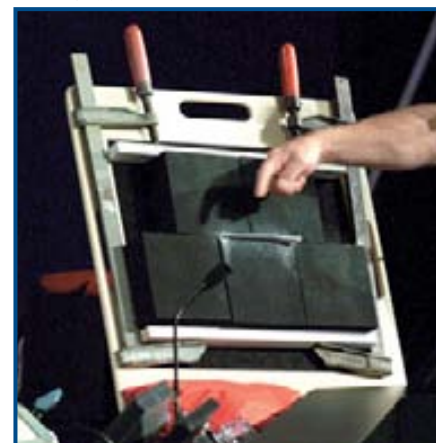
Напомним, что во время «кувырка» «Дискавери» перед стыковкой Филлипс и Крикалев отсняли днище шаттла, и на носовой его части были выявлены места, где уплотнитель вышел из зазора между плитками и торчал в одном месте на 23 мм, в другом на 28 мм (по уточненным данным). До сих пор случаев, когда уплотнитель выступал более чем на 6 мм, известно не было.

Вечером 1 августа, после долгого совещания группы управления, где специалисты по аэродинамике не дали гарантии «беспроблемного» возвращения корабля, операция по «выщипыванию» уплотнителя была официально добавлена в план третьего выхода.

Сложность оценки ситуации состояла в том, что математические модели для расчета потоков и тепловых нагрузок существовали, но не было фактических данных, чтобы сравнить с ними прогнозы и убедиться в их достоверности. Оценки показывали, что

выступающие кусочки уплотнителя, несмотря на малый размер и ничтожную толщину (0.5 мм) могут повлечь ранний «срыв» пограничного слоя» (нарушение обтекания) (при числах Маха вплоть до  $M=20$ , то есть при скорости в 20 раз выше скорости звука) и заметный рост тепловых нагрузок. Известно было, что в полете STS-73 в 1995 г. «срыв» и переход к турбулентному обтеканию произошли при  $M=18$  и плитки теплозащиты «Колумбии» получили существенные повреждения. В диапазоне между  $M=18$  и  $M=20$  определенность прогноза терялась: в лучшем случае – без заметных последствий, в худшем – вплоть до выхода за проектные условия и границы безопасности с серьезным повреждением теплозащиты.

Процедуру извлечения уплотнителя предложил Отдел внекорабельной деятельности отряда астронавтов NASA, где Джозеф Таннер, Джеймс Рейлли и Дэвид Вулф тщательно ее протестировали. Подводя итоги заседания, заместитель менеджера программы Space Shuttle Уэйн Хейл заявил, что предложенная специалистами по ВКД процедура удаления торчащих кусочков достаточно понятна, безопасна и проста, чтобы выполнить ее и избавиться от гнетущей неопределенности, связанной с входом в атмосферу «как есть».



Проблему с уплотнителем на Земле тщательно анализировали.  
Рука принадлежит астронавту Дэвиду Вулфу

Тем временем Айлин Коллинз, Чарлз Кармарда, Сергей Крикалев и Джон Филлипс занимались переносом грузов между кораблем и станцией. Разгрузка Raffaello с его 1709 килограммами расходоуемых материалов, приборов и аппаратуры была закончена, и в грузовой модуль «затаривали» возвращаемые предметы и упакованный мусор.

2 августа экипаж «Дискавери» занимался подготовкой к третьему выходу и загрузкой Raffaello. Обсудив программу выхода с Робинсоном, Ногутти и Томасом, операторы манипулятора SSRMS Лоренс и Келли в течение 45 минут отрабатывали подвод астронавта к донной части корабля на компьютерном тренажере DOUG. Около 12:40 Венди и Джим подняли стационарным манипулятором из грузового отсека внешнюю складскую платформу, которую предстояло зафиксировать на опоре во время выхода. Тем временем Эндрю, Соити и Стивен мастерили импровизированную ножовку – на тот случай, если торчащий уплотнитель не удастся выдернуть и придется пилить, а по-



Новый гиродин в грузовом отсеке шаттла

сле обеда готовили остальные инструменты. В конце рабочего дня семь астронавтов шаттла вместе с Сергеем Крикалевым и Джоном Филлипсом обсудили циклограмму выхода, и Коллинз официально сообщила в ЦУП-Х о согласии экипажа с предложенным планом работ.

Вся пресс-конференция объединенного экипажа, начавшаяся в 06:09 UTC, «крутилась» вокруг предстоящего выхода. Эндрю Томас рассказал, что поначалу экипаж был немало озабочен этим предложением, однако присланные из Хьюстона материалы убедили астронавтов, что причины для удаления уплотнителя серьезные, а сама процедура очень проста. «Как и все виды ремонта, в концепции он очень прост, — объяснил Стивен Робинсон, — но должен делаться очень, очень осторожно. Мы все знаем, что плитки очень хрупки, а человек в скафандре — это очень большая масса. Я должен быть очень внимателен».

Около 15:00 люки между «Дискавери» и МКС были закрыты и давление в корабле снижено до 530 мм рт.ст. Вечером Робинсон и Ногути провели сеанс дыхания чистым кислородом, чтобы снизить количество азота в крови и возможность возникновения кессонной болезни во время выхода.

В 14:20 с экипажем связался президент США Джордж Буш, который приветствовал возобновление полетов шаттлов, поблагодарил Айлин Коллинз и ее товарищей за риск, который они приняли на себя в интересах освоения космического пространства, и пожелал благополучной посадки. Про полеты на Луну и Марс он почему-то не сказал ни слова.

В этот же день руководители миссии STS-114 объявили о пригодности теплозащитных панелей передней кромки двух крыльев «Дискавери» к торможению в ат-

На станции 1–2 августа Сергей Крикалев провел последовательно регенерацию поглотительных патронов Ф1 и Ф2 блока удаления микропримесей из атмосферы, выполнил ежедневный контроль устройств защиты электросети в С01 и сеанс съемки поверхности Земли (эксперимент «Ураган»). Для командира МКС была устроена плановая медицинская конференция. Бортинженер подготовил модуль Quest ко второму выходу, повторно установил гермопереходник насоса сброса давления, поставил манипулятор SSRMS в положение для видеоконтроля замены гироидина, а также провел технологический эксперимент с отключением вентилятора в шлюзовом отсеке шаттла и измерением скорости воздушных потоков.

Состоялся наддув МКС кислородом на 16 мм рт.ст. и сброс излишков воды с шаттла. 2 августа в 08:54 UTC раскрученный гиродин CMG-1 был введен в контур управления станции, и это позволило вывести CMG-3. Этот гиродин работоспособен, но к нему у операторов есть претензии, связанные со смазкой подшипников.

Таким образом, на станции работают три гироидина из четырех, и можно ослабить имевшиеся ограничения по выбору необходимого вида ориентации, исходя из условий обеспечения оптимальных приходов электроэнергии от солнечных батарей, расходов рабочего тела, оптимального теплового режима МКС и проведения экспериментов.

Гиродин CMG-3 планируется вернуть в контур управления после ухода шаттла. — *Е.И.*

### Пресс-конференция в ЦУП-М

*Е.Изотов. «Новости космонавтики»*

**2 августа** в специально отведенном сеансе связи (10:45 UTC) экипажи МКС и «Дискавери» ответили на вопросы российских СМИ. Журналистов интересовали работы, выполняемые во время выходов в открытый космос, а также впечатления экипажа станции. Ведь командир 11-й экспедиции Сергей Крикалев был и в первом экипаже, работавшем на ней.

«Что изменилось на МКС? Насколько ощущается разница между этими двумя миссиями?»

По мнению Крикалева, станция стала намного комфортнее, но за прошедшее время скопилось порядочно грузов, которые ждут возвращения на Землю. Еще и по этой причине важно возобновление полетов шаттлов. «Экипаж корабля «Дискавери» хорошо подготовился к выполнению своих задач, — сказал Сергей. — После прилета им необходимо было ознакомиться с тем, где расположено оборудование на станции, как оно работает. Мы как хозяева этого большого дома консультируем наших гостей, проводим время вместе, когда представ-

ляется такая возможность, например ужинаем вместе».

Последовали вопросы и о повышении напряженности работы экипажа МКС, и о возможности возникновения проблем с ресурсами — продуктами питания, кислородом, в связи с тем что со станцией сейчас состыкован шаттл.

«Не сказал бы, что нагрузка у нас сейчас значительно больше, — ответил командир. — Правда, пришлось сместить время на 2,5 часа, соответственно раньше получается и подъем, и отбой. Но для нас это привычно... Астронавты привезли все необходимое с собой, а также нам доставили воду. Мы, конечно, стараемся угощать их нашей пищей, но в целом запасы станции пополнились».

С.Крикалев пояснил, что рассматривался вариант с задержкой отлета «Дискавери» в случае его неисправности. По этому сценарию экипаж шаттла мог бы оставаться на станции 45 суток. После всех проведенных обследований и анализов стало понятно, что «Дискавери» находится в хорошем состоянии, и планов задерживать его на станции нет.

мосфере и заключили, что выступающие слева около остекления кабины маты теплозащиты также не представляют угрозы — даже в том случае, если выступающая часть длиной 52 см и шириной 9,5 см будет потеряна совсем.

### Третий выход

3 августа началось на «Дискавери» с песни Where My Heart Will Take Me из фильма Star Trek: Enterprise, которую выбрал для пробудки экипажа Уэйн Хейл. Главным событием дня, да, пожалуй, и всего полета был третий выход. Начался он в 08:48 UTC, с получасовым опозданием, а закончился досрочно, в 14:49, и с полным успехом.

Ногути и Робинсон поднялись из грузового отсека вверх по модулю Destiny и вбок к неисправной американской шлюзовой камере Quest. Здесь в первом выходе они установили фиксирующее устройство для складской платформы. Накануне Келли и Лоренс поднесли ее к месту установки. Теперь Джим и Венди снова сели за манипулятор, чтобы наконец поставить и закрепить ESP-2. В 09:42 «крюк» фиксирующего устройства захватил платформу, и к 10:27 — после некоторых волнений, связанных с

несоосностью креплений, — она была надежно сболчена с опорой. Стивен Робинсон подключил к платформе электрические кабели, а затем снял и уложил в контейнер TSA такелажное устройство FRGF. Это вещь многократного использования — на Земле найдут, на какой модуль ее теперь установить. Соити Ногути тем временем взобрался на ферму с солнечными батареями Р6, на высоту 18 м над грузовым отсеком, и к 11:09 установил на место экспонирования и раскрыл контейнер MISSE-5.

От начала выхода прошло три часа. Освобожденный манипулятор станции «переступил» с Лабораторного модуля на узел мобильного транспортера на секции фермы S0 и теперь мог дотянуться своей второй половиной до днища «Дискавери». Собрав необходимые инструменты (щипцы, ножницы, ножовка), Робинсон закрепился на «якоре» манипулятора. Лоренс и Келли медленно и осторожно понесли его к первому месту работы, левее осевой линии шаттла. Ни из кабины шаттла, ни из станции его не было видно. В поле зрения Ногути, который устроился на конце поперечной фермы, товарищ оставался до поры до времени. Лишь манипулятор корабля, нара-



Третий выход. Соити Ногути передвигается по модулю Destiny



Тень астронавта Робинсона приветствует вас!

щенный штангой OBSS, можно было использовать для контроля непосредственно на месте работ.

И вот Стивен был уже под днищем шаттла – первый, кто может коснуться его рукой, – и деловито командовал, куда двигать рабочий конец манипулятора. Наконец его положение устроило Робинсона, манипулятор поставили на тормоз, астронавт ухватил уплотнитель и потянул его к себе. «Я тяну – и он легко выходит», – услышала Земля в 12:45. А через десять минут столь же легко Робинсон удалил и второй кусок и отправил его в пакет для мусора. «Похоже, наш большой пациент вылечен». Ремонт окончен, все плитки целы – их даже не пришлось коснуться!

Оставалось сфотографировать днище «Дискавери» с близкой дистанции, и героя-ремонтника можно было вытаскивать. Две последние задачи выхода – установку телекамеры и удаление муфты привода вращения радиатора – на радостях решили отдать следующим экипажам. Ногути и Робинсон пошли «домой». «Мы тренировались четыре года, – шутил Стивен, – и теперь четыре года будем раздавать автографы».

Уэйн Хейл, напротив, был более чем серьезен в своей оценке: «Экипаж проявил превосходный профессионализм и невероятное хладнокровие».

Оставалось решить, что делать с матами теплозащиты «под окном» Айлин Коллинз – это была последняя нерешенная проблема. В среду ЦУП-Х передал командиру «Дискавери», что не исключается четвертый выход – в том случае, если окажется, что куски могут оторваться и попасть по органам управления челноком. (Ночью в аэродинамической трубе Центра Эймса ситуацию промоделировали и убедились, что отрыв маловероятен. В четверг специалисты заключили, что опасности повреждения корабля нет, и от дополнительного выхода отказались.)

После выхода Джеймс Келли и Чарльз Камарда осмотрели с помощью манипуля-

Для пополнения летописи РКК «Энергия» материалами об этапах развертывания МКС проводилась видеосъемка совместного полета с STS-114. Цифровая видеокамера DVCAM-150P в руках опытного оператора Крикалева зафиксировала моменты жизни на станции: сюжеты за работой и во время отдыха всего экипажа и каждого его члена. Далее запланированы съемки сцены расставания экипажей, а также видов «Дискавери» в стыкованном состоянии и совершающего традиционный облет станции. – Е.И.

тора и OBSS образцы теплозащиты, отремонтированные в открытом космосе 30 июля. Ну а Филлипс и Крикалев продолжали перенос и укладку грузов. Около четырех часов заняло у них перемещение оборудования для ВКД из шлюза шаттла и шлюзового отсека Quest в модуль MPLM.

Проводя техническое обслуживание систем жизнеобеспечения, командир станции осмотрел блок разделителя подачи конденсата (замечаний нет, БРПК – сухой). Бортинженер проверил укладку медицинской помощи при респираторных заболеваниях №1002 и проконтролировал герметичность отсека экипажа шлюзовой камеры при наддуве. В модуле LAB Филлипс заменил шесть фильтров HEPA, улавливающих из воздуха частицы пыли и бактерий. Три старых фильтра вернутся на Землю с шаттлом для технического анализа, остальные три будут загружены в «Прогресс» как мусор.

**К посадке – годен!**

4 августа было по существу днем отдыха, первым с начала полета. Правда, грузы все же пришлось таскать (Робинсон, Камарда, Ногути, Филлипс, Крикалев) и с корреспондентами общаться (Коллинз, Робинсон, Камарда), но это совсем не то, что лазить в тяжелых скафандрах по огромной станции и с миллиметровой точностью шевелить длиннющим манипулятором. Кстати, Келли и Лоренс снова занимались им – отстыковали SSRMS от узла на транспортере и переставили на грузовой модуль. После совместного обеда астронавты «Дискавери» ушли отдыхать, а экипаж МКС-11 подготовил стыковочный механизм модуля Raffaello к расстыковке. Филлипс демонтировал и заменил балластный узел опорной плиты MPLM и снял шесть корпусов светильников в этом модуле. Состоялся наддув МКС кислородом на 7 мм рт.ст. средствами шаттла.

В 09:19 на связь с Коллинз и Ногути вышли премьер-министр Японии Дзюньитиро Коидзуми, министр образования, культуры, спорта, науки и техники Нариаки Накаяма и первый профессиональный астронавт Японии Мамору Мори.

В 12:04 оба экипажа собрались, чтобы почтить память экипажа «Колумбии» и других космонавтов и астронавтов, отдавших

5 августа состоялся наддув МКС азотом на 33 мм рт.ст. и кислородом на 7 мм рт.ст. средствами шаттла. Крикалев и Филлипс, демонтировав схему для перекачки азота, заканчивали перенос с «Дискавери» емкостей с водой, оборудования для скафандров EMU, использованного при выходе Робинсона и Ногути, и результатов работ установки для выращивания кристаллов белка PCG-STES, которые передавались из модуля LAB в шаттл. Сама установка была переведена в состояние «анабиоза».

Автономная установка PCG-STES 010 проработала на МКС в стойке Express №4 в общей сложности 990 дней. Американцы считают этот показатель беспрецедентным для экспериментальных систем, выращивающих весьма деликатные кристаллы. Аналог установки работал на борту комплекса «Мир» в общей сложности 200 суток.

Крикалев выполнил ТО СОЖ и восстановил работоспособность ГАНК-4М – анализатора оперативного контроля за содержанием вредных примесей в атмосфере СМ. Он обеспечивает одновременное измерение концентраций газообразных примесей в рабочей среде, при этом на дисплей выводится список результатов измерений по следующим соединениям: аммиак, окись углерода, метан, хлороводород, фтороводород, циановодород, двуокись азота. 3 августа прибор несанкционированно отключился.

На МКС прошло плановое переключение систем кондиционирования с СКВ1 на СКВ2. – Е.И.

свою жизнь для исследования космоса. Слова в память о «Колумбии», «Челленджере», «Аполлоне-1», «Союзе-1» и «Союзе-11» Джон Филлипс произнес по-английски, Сергей Крикалев – по-русски и Соити Ногути – по-японски.

5 августа после переноса последних грузов модуль Raffaello был закрыт, отстыкован, и в 14:03 Лоренс и Келли уложили его обратно в грузовой отсек «Дискавери». Всего в модуль и в кабину «Дискавери» заложили 3200 кг возвращаемых грузов, в том числе блоки системы автоматического сближения и стыковки «Курс», снятые с пришедших кораблей, личные вещи астронавтов, работавших на борту станции начиная с 6-й экспедиции, и результаты экспериментов, поставленных школьниками 11 американских школ и проводившихся на борту станции с 25 декабря 2004 г. Восемь из этих школ участвовали также в



«Гостевая» МКС в модуле Unity. Здесь оставляют свои эмблемы экспедиции посещения



Нагромождение космической техники: шаттл, оба манипулятора, модуль Raffaello перед погрузкой, корабль «Союз»

Репортаж о запуске «Дискавери» в Интернете смотрели более 400 тысяч, а о посадке – приблизительно 435 тысяч пользователей. Это почти вчетверо больше, чем наблюдало за ударом межпланетной станции Deep Impact по ядру кометы 4 июля 2005 г. Количество посетителей официального сайта NASA за время полета «Дискавери» достигло 2.6 млн. Информация выдавалась со скоростью более 45 Гбит/с, всего пользователи получили 600 Тбайт. – И.Л.

экспериментах на погибшей «Колумбии». «Дискавери» оставил экипажу станции 789 л воды в 18 больших канистрах и еще 52 л в пяти малых, 13.2 кг азота и 31 поглотитель CO<sub>2</sub>.

После этого две команды операторов (Лоренс и Келли, Камарда и Томас), работая двумя манипуляторами, возвратили штангу OBSS на свое место вдоль края грузового отсека. Закончив работу, Венди Лоренс передала поздравления канадским специалистам – разработчикам манипуляторов, которые безупречно отработали весь полет.

Экипаж станции имел беседу с сенатором Кей Бейли Хатчинсон и конгрессменом Томасом ДеЛеєм, которые посетили Космический центр имени Джонсона.

### Расстыковка

В субботу 6 августа «Дискавери» завершил свою миссию на МКС. Все поставленные задачи астронавты выполнили. 15 минут на прощание (04:36–04:51), слова благодарности гостеприимным хозяевам, фото- и видеосъемка на память, разборка воздуховодов, переключение проводной связи, закрытие люков (05:14). И вот в 07:23:49 UTC над Тихим океаном прошла отстыковка «Дискавери» от гермоадаптера PMA-2.

Под управлением пилота Джеймса Келли корабль отошел от станции на 120 м вперед и произвел облет, во время которого два экипажа вели видео- и фотосъемку. По окончании облета Келли выполнил два маневра расхождения (08:40 и 09:08) и перевел корабль на орбиту немного ниже (345.8×359.1 км), чем орбита станции. После этого обоим экипажам был предоставлен отдых.

7 августа к утру корабль находился в 144 км от МКС и удалялся на 12 км за каждый виток. После подъема в 00:39 UTC Ногутти, Томас, Лоренс и Камарда укладывали оборудование по-посадочному, а командир, пилот и бортинженер тестировали системы «Дискавери». Коллинз, Келли и Робинсон включили одну из трех вспомогательных силовых установок, проверили работоспособность органов аэродинамического управления (элевоны, руль направления, тормозной щиток) и провели контрольные включения двигателей системы реактивного управления.

В 08:06 экипаж собрался на летной палубе «Дискавери», чтобы ответить на вопросы корреспондентов основных американских телекомпаний: CBS, CNN, Fox, NBC и ABC. «Это был трудный полет, – сказала Венди Лоренс, – и особо нужно поблагодарить тех людей на Земле, которые помогли нам очень успешно работать на орбите». В конце рабочего дня Ногутти и Томас уложили антенну Ки-диапазона для связи через спутник-ретранслятор.

### Приземление

8 августа «Дискавери» должен был приземлиться в Космическом центре имени Кеннеди во Флориде. Сход с орбиты планировался на 07:39:42, а посадка – на 08:47 UTC, или 04:47 по местному времени. Ввиду благоприятного прогноза погоды запасной посадочный комплекс на авиабазе Эдвардс активирован не был.

В 05:05 астронавты закрыли створки грузового отсека. До выдачи тормозного импульса оставалось менее часа, когда погода на Канаверале стала портиться – низкие облака закрыли посадочную полосу. В 07:16 сход с орбиты был отложен на виток и запланирован на 09:15. Увы, погода оставалась нестабильной, и за 11 минут до торможения руководитель полета ЛеРой Кейн перенес приземление на сутки.

В 12:21 пилоты «Дискавери» провели коррекцию со снижением орбиты до 310.5×351.5 км. Тем самым корабль получил по две посадочные возможности на мысе Канаверал и на базе Эдвардс 9 августа.

Из-за того, что полет был продлен уже дважды, «Дискавери» имел весьма ограниченные ресурсы. Поэтому 9 августа активировали все три посадочных комплекса: если не удастся сесть во Флориде, значит «Дискавери» пойдет на ночную посадку в Калифорнию, а в самом крайнем случае – на полосу Уайт-Сэндз в штате Нью-Мексико.

До крайнего случая не дошло, но из-за нестабильной

погоды две посадочные возможности на мысе Канаверал пришлось пропустить. На 219-м витке в 11:06:18 UTC Коллинз и Келли начали выдачу тормозного импульса продолжительностью 162 сек, который снизил скорость «Дискавери» на 83.1 м/с. В 11:40 орбитальная ступень прошла условную границу атмосферы на высоте 120 км, а уже в 12:03 инфракрасные камеры базы Эдвардс «поймали» приближающийся шаттл на дальности 250 км и высоте 34 км.

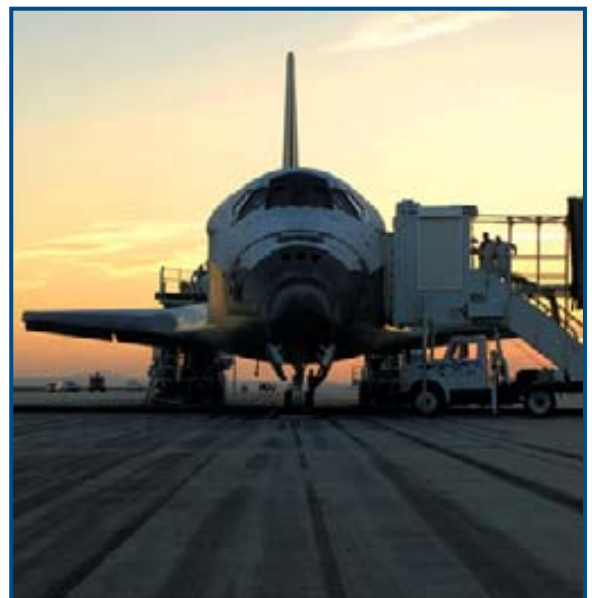
Дав какую-то минуту порулить шаттлом пилоту Келли, Айлин Коллинз взяла управление на себя, сделала поворот на 196° направо по цилиндру выверки курса и вышла на ось бетонной полосы 22 на дне высохшего озера Эдвардс. Касание произошло в 08:11:22 UTC (01:11:22 по местному времени). «Дискавери» немного подпрыгнул, коснулся вновь, выпустил тормозной парашют и опустил переднюю стойку. Через минуту корабль уже стоял на полосе.

Миссия STS-114 закончилась юбилейной, 50-й посадкой на базе Эдвардс. «У нас был фантастический полет, – сказала Айлин Коллинз, когда экипаж покинул кабину шаттла. – Мы доставили «Дискавери» в отличной форме. Это прекрасный момент». А Майкл Гриффин, администратор NASA, оценил работу астронавтов так: «Эту миссию будет трудно превзойти. Куда ни походи, везде выдающийся успех».

В тот же день экипаж торжественно встречали в Хьюстоне, а в конце августа Коллинз, Камарда, Ногутти и Робинсон посетили Нью-Йорк, где встречались со школьниками и участвовали в других мероприятиях.

Итак, первый после катастрофы полет шаттла закончился. Что же будет дальше?..

По материалам NASA



**Е.Изотов, И.Афанасьев.**  
«Новости космонавтики»  
Фото NASA

**6–7 августа. После ухода «Дискавери»**

Проводив шаттл, экипаж МКС занялся обычной, рутинной работой. Сергей заменил шланг-тройник, мочеприемник и фильтр-вставку в АСУ. Джон сбросил давление в РМА2, уложил скопметр в модуль LAB и начал консервацию американского блока удаления CO<sub>2</sub>. Он также сконфигурировал видеомagneтофон для штатных операций, отстыковал и убрал силовой кабель-вставку пульта индикации и управления на рабочем месте оператора манипулятора в модуле LAB, проверил конфигурацию связи 1А.

6 августа экипаж ушел отдыхать в 18:10 UTC, а на следующий день поднялся в 06:00 и вернулся к обычному распорядку. День отдыха на борту совпал с земным воскресеньем, и космонавты смогли убрать станцию.

ЦУП-М 7 августа оценивал эффективность солнечных батарей Служебного модуля (СМ) и Функционально-грузового блока (ФГБ). Для этого изменили режим ориентации станции: из орбитальной ее перевели в равновесную солнечную РСО (оси +X, +Y в сторону Солнца), используя для поддержания ориентации средства российского (РС) и американского (АС) сегментов. После этого гиродин СМГ-3 был введен в контур управления. Впервые после июня 2002 г. в работе были все четыре гироскопа.

С понедельника начинается большая работа по подготовке к выходу в открытый космос, запланированному на 18 августа и обозначенному в программе как ВКД-14, хотя на самом деле это 17-й выход с российского сегмента. Крикалев начал готовиться заранее; желая оптимизировать затраты времени, он предложил оставить в Стыковочном отсеке (СО1) максимум 10 единиц оборудования из 130 позиций, а все остальное вынести, не переписывая, но уложить так, чтобы было ясно, что эти грузы из СО1. Сергей попросил уточнить, что нужно оставить в отсеке.

В воскресенье командир смог вернуться к любимому занятию – около часа через иллюминаторы наблюдал Землю и снимал по эксперименту «Ураган». Кроме того, он разбирает грузы в «Прогрессе» перед внекорабельной деятельностью.

ЦУП-М откалибровал блок измерения линейных ускорений (БИЛУ) транспортного корабля.

**8–14 августа. Подготовка к ВКД**

В понедельник 8 августа, как и полагается перед выходом, космонавты выполнили плановое медицинское обследование МО-6 «Оценка мышечного аппарата рук». Использовались комплекс «Гамма-1М», УСИ ВАП-ККГ и велотренажер ВБ-3 для педалирования руками с телеметрическим контролем параметров.

Сергей подготовил для выхода переходной (ПхО) и Стыковочный (СО1) отсеки. Размещенное здесь оборудование разделили на три категории: «долгохраняемое» (для ВКД), оставленное на временное хранение (для подготовки к ВКД) и вынесенное из СО1 на временное хранение в СМ и ФГБ. Готовясь к



**Экипаж МКС-11:**  
командир  
Сергей Крикалев  
бортинженер  
Джон Филлипс

**В составе станции на 06.08.2005:**  
ФГБ «Заря»  
СМ «Звезда»  
Node 1 Unity  
LAB Destiny  
ШО Quest  
СО1 «Пирс»  
«Союз ТМА-6»  
«Прогресс М-53»

выходу, командир извлек из контейнера транспортного корабля и перенес в СО1 оснастку и научное оборудование для установки на внешней поверхности – съемную касету-контейнер СКК №5-СМ и новые касеты для японского эксперимента МРАС&SEED.

Дж.Филлипс извлек американский инструмент для ВКД-14 и целый час осматривал и чистил уплотнения шести люков АС: переднего, заднего и правого в Node, заднего в LAB и обоих в AirLock. Эта регулярная процедура весьма помогает работе системы контроля атмосферы. Люки смазываются специальным неиспаряющимся лубрикантом Braycote-601, к которому могут прилипнуть частицы пыли и прочий мелкий мусор. Конечно, волосок или крошка пищи, попавшие в уплотнение, не приведут к взрывной декомпрессии станции при выходе, но способны (теоретически) вызвать утечку воздуха, которую через месяц-полтора можно будет «отловить» чувствительными приборами.

Уплотнения регулярно осматриваются с лупой на предмет поиска посторонних частиц и мусора, а также зарубок, вмятин, разрезов и прочих механических повреждений, очищаются особой щеточкой и липкой лентой и вытираются насухо. Последний раз подобная процедура проводилась 13 мая.

Перед перекачкой воды Крикалев обжал оболочку второго водяного бака «Родника» в СМ, дозаправив емкость для воды (ЕДВ) из опорожняемого бака.

С борта МКС были переданы показания анализатора оперативного контроля ГАНК-4М по содержанию вредных примесей в атмосфере СМ.

Во вторник космонавты изучали бортовую документацию и смотрели DVD-фильм по программе ВКД-14, консультируясь со специалистом. В рамках медицинского обследования они измерили массу тела и объем голени, а также участвовали в плановой приватной конференции с врачами. В завершение дня командир выполнил еженедельное техническое обслуживание беговой дорожки TVIS, а бортинженер – болтов нагружающего устройства RED.

Дж.Филлипс на 6 часов включил питание системы метаболического газоанализа GASMAR и ее лэптоп для плановой проверки работоспособности, а также осматрел

гидроразъемы блока насосов РРА внутренней системы терморегулирования ITCS на предмет отсутствия загрязнений.

10 августа Сергей и Джон натошак провели биохимический анализ мочи на подготовленной накануне командиром аппаратуре «Уролюкс». После завтрака, сверяясь с перечнем оборудования и инструментов для ВКД, космонавты искали необходимое «железо» в местах размещения, отмеченных в электронной базе данных.

Позанимавшись на тренажерах (полтора часа ежедневно) и пообедав, они подготовили выносимое оборудование для выхода – резервную телекамеру ТК-1540, касету СКК №5-СМ – и установили инструмент в универсальный переносной контейнер (КПУ), а также выполнили видеосъемку. Работы сопровождалась переговорами со специалистом.

Во второй половине дня, как всегда, уделили еще час физкультуре: Сергей – на велозргометре с силовыми нагрузителями, а Джон – на CEVIS. Затем командир подзарядил спутниковый телефон Motorola 9505, а бортинженер подготовил фотокамеру Nikon F5 для ВКД. В TV-сеансе Сергей направил два приветствия: посетителям авиасалона МАКС-2005 и участникам XII съезда Русского географического общества в честь его 160-летия.

11 августа экипаж собрал общую укладку оборудования и инструментов, затем средствами АС провел видеосъемку и сбросил в TV-сеансе информацию для специалистов по ВКД. Выход 18 августа и тренировку 16 августа запланировано проводить в тех же скафандрах «Орлан-М», которые использовались в предыдущий раз: у командира – №25, у бортинженера – №27. Космонавты подготовили сменные элементы скафандров, вспомогательное и индивидуальное снаряжение.

Крикалев собрал схему для перекачки воды из водяного бака «Прогресса» в бак №2 «Родника» СМ. Вода перекачивалась посредством компрессора, а пузыри воздуха удалялись газожидкостным сепаратором. Бортинженер заменил неисправные блоки светильников в переходном и Стыковочном отсеках; а также отказавший блок питания в ПхО.

На РС продолжается испытание аппаратуры спутниковой навигации АСН-М; пере-

шли на второй навигационный вычислительный модуль – НВМ-2. В ходе длительного теста обрабатывались аппаратно-программные средства, программы математического обеспечения (ПМО), а также технология прогнозирования орбиты МКС по телеметрии АСН в контуре управления РС для обеспечения миссии европейского грузового корабля ATV. Плановое окончание испытаний – 17 августа.

12 августа, в преддверии выхода, прошел сдвиг режима труда и отдыха экипажа: день начался и закончился на два часа позже. Подготовка к выходу продолжилась: расконсервация, осмотр скафандров, контроль их работы со сменными элементами, проверка блоков стыковки скафандра (БСС) в Пх0 и С01, а также пультов обеспечения выхода в этих отсеках, тест срабатывания клапана выравнивания давления с пультов обеспечения выхода в Пх0 и С01. Выполнено исследование состояния сердечно-сосудистой системы обоих космонавтов при дозированной нагрузке на велоэргометре со сбросом результатов по телеметрии.

Бортинженер зарядил батареи 1 и 2 дефибриллятора и измерил их напряжение, а также перезагрузил все компьютеры PCS и маршрутизатор ОСА SSC.

Выходные 13–14 августа отвели для отдыха, еженедельной уборки станции и конференции по работам предстоящей недели. Кроме того, Сергей и Джон изучали процедуру шлюзования по бортовой инструкции «Выход из С01», уточняя детали в переговорах со специалистами. Космонавты также побеседовали с семьями.

На прошедшей неделе по российской программе научных исследований командир провел свой пятый сеанс эксперимента ETD (изучение влияния микрогравитации на координацию движения глаз и головы в невесомости). Перед началом эксперимента он проверил и установил в стыковочном отсеке оборудование ETD, собрал и отрегулировал схему. При последовательной калибровке были выполнены три части теста с сохранением данных. В эксперименте «Стагокония» Сергей проконтролировал температуру в контейнере с виноградными улитками, а через иллюминаторы СМ заснял экспонируемые на внешней поверхности планшеты (эксперимент «Кромка-1»).

...Вечером 11 августа был зафиксирован отказ блока вакуумных клапанов БВК-1. Система «Воздух» приведена в исходное состояние. После подъема экипажа при попытке включить ее в 5-й режим на двух патронах отказ повторился. Пришлось искать пульт контроля средств очистки атмосферы. 13 августа в 10:49 система «Воздух» была включена повторно и, проработав около 10.5 часов, отключилась. Отказ повторился. По результатам воскресной проверки работоспособности с использованием пульта контроля средств очистки атмосферы замечаний по работе БВК-1 не было выявлено. Поиск неисправности системы будет продолжен, а пока в американском сегменте включена дублирующая система CDRA по удалению углекислого газа. А в выходные в Лабораторном модуле отключилась подсистема контроля малых примесей в атмосфере ТССС.

### 15–21 августа. «Выходная» неделя

Подготовка к выходу продолжается. Сергей и Джон установили фиксаторы на костюмы водяного охлаждения, подогнали скафандры по росту, проверили герметичность скафандров и их блоков стыковки, проконтролировали работу клапанов и давление в бортовых кислородных баках, проинспектировали наשלменные светильники и вставили в них линзы Френеля; Филлипп зарядил аккумуляторы для светильников. По телеметрии были проверены скафандры и блоки стыковки, связь и передача медицинских параметров. По рекомендациям специалистов в СМ и С01 были размещены и подготовлены к работе две «выходные» медицинские укладки и аптечка скорой помощи.

Космонавты изучали порядок выполнения отдельных операций (эксплуатация грузовой стрелы ГСтМ, ее фиксация на поручнях ФГБ), фотооборудование, уточнили циклограмму выхода, установили резервную телекамеру, крепление лебедки LG-SM на скафандре «Орлан-М» во время перехода от С01 до американского сегмента. Сергей проверил устройство съема информации «Бета-08» с помощью аппаратуры «Гамма-1М» и снял показания газоанализатора контроля вредных примесей в атмосфере ГАНК-4М.

16 августа в 05:44 UTC Сергей Крикалев превысил рекорд суммарной длительности космического полета (747 суток 14 часов 14 минут 11 секунд), установленный Сергеем Авдеевым в 1999 г. – С.Ш.

Во вторник подготовка к выходу вступила в завершающую фазу – проводилась плановая тренировка перемещения в скафандре в зоне радиовидимости российских НИПов. Подъем сместили еще на 2 часа, на 10:00, и так останется до завершения выхода. Экипаж провел ежедневный осмотр станции, командир заменил блок фильтров газоанализатора СО<sub>2</sub>.

Выполнив физические упражнения, космонавты приступили к отработке в скафандрах процедуры выхода. После демонтажа воздуховодов, организации связи, проверки систем «Орланов», блока стыковки скафандра, связи и контроля медпараметров Сергей и Джон вошли в скафандры

и закрыли ранцы. Были испытаны органы управления скафандра и блока стыковки, проверена их герметичность, скафандры подогнаны. Экипаж попробовал перемещаться в «Орланах». «Активная фаза» тренировки продолжалась около часа. После этого космонавты вышли из скафандров, привели все в исходное состояние и пообедали. До ужина экипаж работал с оборудованием, и в частности – установил на «Орланах» сменные элементы. В 01:30 космонавты отправились отдыхать.

На РС завершился режим циклирования аккумуляторных батарей, начатый 7 августа. Состоялся наддув атмосферы МКС на 15 мм рт.ст. кислородом из средств подачи кислорода ТКГ «Прогресс М-53».

16 августа открылся авиасалон МАКС-2005. С космической орбиты Сергей Крикалев обратился к посетителям салона с приветствием: «Наша страна достигла больших результатов в освоении космического пространства, заложила основы в строительстве промышленных космических объектов, производственной деятельности человека в космосе. Это реализовано в проекте орбитальной станции «Мир», транспортных кораблях «Союз» и «Прогресс», Международной космической станции, спутниках «Ямал» и других. Сегодня наступает новая эра промышленного освоения космоса, эра реализации перспективных проектов: создание многоразовой транспортной космической системы «Клипер», грузовой транспортной системы «Паром», освоение Луны». Командир экипажа МКС-11 пожелал участникам МАКС-2005 плодотворной работы на развитие российской и мировой авиации и космонавтики.

17 августа космонавты отдыхали перед выходом, но, конечно, не бездельничали. Около двух часов Сергей и Джон прорабатывали и уточняли циклограмму ВКД, консультируясь со специалистами. Экипаж завершил подготовку оборудования, смонтировал дополнительный блок наддува переносной (БНП) в С01, заправил и установил американские емкости DIDB с питьевой водой в скафандр «Орлан». Эти полулитровые емкости обеспечат потребность космонавта в питье в течение 6 час работы в открытом космосе.



«Мы – гавайские ребята!» Новая форма одежды для космонавтов, доставленная шаттлом

Командир собрал датчики «Пилле» с мест экспонирования, считал показания дозиметров аппаратуры и разместил их согласно рекомендации – по одному в кармашки скафандров, два – на выносимом пульте, остальные шесть – на места постоянного экспонирования. Сергей также подготовил аппаратуру «Уролюкс» для медицинских обследований в день ВКД.

За бортом Сергею и Джону предстоит много снимать; кроме пленочной фотокамеры Nikon F5, они возьмут дополнительно цифровую камеру Kodak 760, специально подготовленную к работе в условиях открытого космоса. Не дожидаясь возвращения «Союза» №216 с пленками, специалисты получают цифровые снимки по радиоканалу.

Экипаж сконфигурировал для ВКД системы питания и терморегулирования американского сегмента, установил в модулях Node 1 и LAB видеокамеры для наблюдения внутреннего объема АС (а вдруг в то время, пока космонавты будут за бортом, на станцию проберутся злобные инопланетяне и захватят секретные американские технологии, запрещенные к передаче!) и частично провел закрытие люков в АС.

На РС окончен длительный тест аппаратуры спутниковой навигации АСН-М.

В 22:17 UTC на американском сегменте отказала система CDRA для удаления CO<sub>2</sub>. По информации ЦУП-Х, причина отказа и методы его устранения понятны, и восстановление CDRA будет выполнено после ВКД.

18 августа космонавты поднялись в 09:00. Осмотрев станцию, они проконтролировали закрытие наружных крышек иллюминаторов №6, 8 и 9 СМ и выполнили медицинское обследование – биохимический анализ мочи натошак.

Состоялся сеанс связи с ЦУП-М, в котором участвовал первый космонавт Китая Ян Ливэй, находящийся в России по приглашению Роскосмоса.

Сергей настроил клапаны выравнивания давления для электрического управления, разместил и закрепил в СО1 необходимое оборудование. Джон подготовил американский сегмент и закрыл люки. Еще раз – кажется, в сотый или сто первый – проверили системы и блоки стыковки скафандров в обоих шлюзовых отсеках, замерили величину давления в кислородных баллонах. Демонтировав воздухопроводы в СО и отключив вентиляторы, члены экипажа отправились обедать. В этот день, кроме обычного рациона, им рекомендовали употребить по одному мясному (или рыбному) и одному молочному (сыр, творог) блюду. Перед надеванием скафандров для компенсации потерь жидкости они должны были выпить по порции абрикосового или персико-абрикосового сока.

После обеда отключили питание аппаратуры «Спутник» и датчик пожарной сигнализации в ПХО, внесли изменения граничных значений порога срабатывания датчиков давления. Джон проверил фотокамеру Kodak DCS 760, а Сергей – средства связи. В 16:30 экипаж приступил к окончательному осмотру скафандров и блока стыковки и к надеванию снаряжения. Выполнив шлюзование, космонавты открыли выходной люк в 19:01 UTC.



Сергей Крикалев и два «краснолампасных» «Орлана» в модуле «Пирс»

### Очередной выход из МКС

**В.Лындин**

специально для «Новостей космонавтики»

**18 августа** Сергей Крикалев и Джон Филлипс выполнили 17-й выход в открытый космос из МКС по российской программе. Планировавшийся выход по американской программе был отменен, а по российской состоялся досрочно, так как руководители полета сочли целесообразным не откладывать его на конец экспедиции.

Итак, 18 августа в 22:02 ДМВ командир экипажа доложил, что выходной люк открыт.

Для Крикалева это уже восьмая работа за пределами станции. Такой солидный опыт он приобрел во время своего второго полета на станции «Мир», отработав там две длительные экспедиции подряд. Джон Филлипс хотя и бывал в космосе (один 12-суточный полет на шаттле), но с работой в открытом космосе встречается впервые. Забегая вперед, можно сказать, что это, конечно, чувствовалось в процессе работы, и более опытному командиру пришлось взять на себя основную исполнительскую роль.

Выход в открытый космос, как обычно, осуществляется из стыковочного отсека «Пирс». СО – так его называют специалисты.

– Люк открыт, кольцо стоит, – повторяет свой доклад Крикалев и обращается к напарнику. – Отходи потихоньку от люка и меня пропускай. Как слышишь меня, Джон?

– Неплохо, но есть помеха, – отвечает Филлипс. – Я не понял.

– Ты стоишь так, что наполовину люк загородил, – объясняет Крикалев. – Я прошу тебя отойти в сторону.

– Сергей, извини, сильная помеха, я не понял, – говорит американский астронавт.

Помеха действительно была очень сильной, и тогда Крикалев, чтобы было понятнее американцу, переходит на английский язык.

В 22:10 ДМВ Сергей докладывает:

– Застраховал свой карабин на выходном устройстве. Так, вышел. Начинаю двигаться в сторону «Биориска».

Демонтаж контейнера №1 научной аппаратуры «Биориск-МСН», установленной на «Пирсе», – это первая задача выхода.

Крикалев без труда справился с ней и переправил снятый контейнер в стыковочный отсек, застраховал его там внутри, закрепив за один из поручней.

Через пять минут после Сергея Джон тоже вышел наружу. Как и всякого новичка, его просят не торопиться: «Немного оглядись пока».

– Джон пойдет первым, – решает командир. – Он уже ближе к концу выходного устройства. Так, Джон перешел на малый диаметр. Я сейчас двигаюсь вслед за ним.

Когда оба космонавта добрались до «Матрешки» (тканезквивалентного манекена человека, установленного здесь экипажем МКС-9 Майклом Фулом и Александром Калери), им напоминают:

– Вы входите в зону за «Матрешкой». Надо первым делом сложить панель МРАС&SEED и сфотографировать ее. Руками брать за «Матрешку» можно, но страховочные карабины своих скафандров не фиксировать на ней.

ЦУП всегда внимательно следит за состоянием тружеников космоса во время таких ответственных и трудоемких работ. Причем не только по показателям телеметрии, но и по их личным ощущениям. Конечно, особое внимание уделяется первокурсникам. Вот и сейчас периодически следуют вопросы: «Джон, как самочувствие?» Ответы тоже стандартные: «Нормальное, хорошее».

Сменный руководитель полета сообщает экипажу, что на работу реактивных двигателей системы ориентации выдан запрет, поэтому нет никаких ограничений для дальнейшего продвижения. А маршрут у экипажа довольно продолжительный – по всему Служебному модулю «Звезда» на торцевую часть его агрегатного отсека. Но пока они занимаются «Матрешкой». Крикалев открывает клапан сброса давления из этой аппаратуры. Тут на орбите наступает ночь, и космонавтам дают передышку. Сергей обращает внимание напарника на преимущество открытого космоса:

– Посмотри, Земля под нами. Как из иллюминаторов станции ни смотри – такого вида все равно нет... Ох, какая гроза там!

Как-то у наших заокеанских коллег были опасения, что во время отдыха на теневой части орбиты у космонавтов могут



**Заметки о выходе и планы на будущее**

Скафандры переключили на автономное питание 18 августа в 18:55 UTC, открытие выходного люка №1 СО «Пирс» произошло в 19:02. Крикалев вылез из СО в 19:10, а Филлипс – в 19:15. Надо отметить, что такой порядок выхода космонавтов необычен, поскольку участвующих в российских ВКД иностранцев традиционно пропускают вперед.

Сергей зашел в «Пирс» в 23:45, Джон – в 23:48. Закрытие люка состоялось в 23:59. 19 августа в 00:02 был начат наддув СО, на бортовое питание скафандры переключили в 00:15.

Выход в открытый космос длился: 4 час 57 мин (от открытия до закрытия люка – российский критерий), 5 час 07 мин (от перехода на автономное питание до начала наддува – американский критерий) и 5 час 20 мин (на автономном питании).

Это был 245-й выход в мире, в т.ч. 113-й выполненный в российских скафандрах. Он также является 62-м в рамках программы МКС (суммарная продолжительность – 373 час 17 мин), 34-м с борта станции и 16-м из СО «Пирс». Крикалев, осуществив 8-й выход, набрал 41 час 26 мин и занимает 9-е место в мире, а Филлипс – новичок в открытом космосе – стал 154-м человеком, совершившим ВКД.

Для выхода использовались скафандры «Орлан-М» с красными полосками: №25 (в 7-й раз; Крикалев) и №27 (в 3-й раз; Филлипс).

До конца 2005 г. планируются еще две ВКД, которые достанутся экипажу МКС-12 (Уильям МакАртур, Валерий Токарев). Первый выход запланирован на 3 ноября из ШО Quest, второй – 7 декабря из СО «Пирс». Первоначально предполагалось (см. таблицу в НК №8, 2005, с.26), что в ноябре будут две ВКД из Quest'a, но августовский сдвиг полета STS-121 с сентября 2005 г. на март 2006 г. заставил отказать от этих замыслов. На декабрьский выход намечаются, в частности, перенос адаптера грузовой стрелы с «Зари» на РМА-3, демонтаж планшета «Кромка 1-3» и второго контейнера оборудования «Биориск-МСН».

*Подготовил А.Красильников*

мерзнуть руки, когда они долго держатся за металлические поручни. Поэтому ЦУП на всякий случай интересуется:

– Ну как, рукам не холодно?

– Мне комфортно, – лаконично отвечает Филлипс.

– Говорили о подогреваемых перчатках, а они тут не очень-то и нужны, – таково мнение Крикалева.

Немного отдохнув, космонавты снова принимаются за работу, не дожидаясь восхода Солнца. И вот уже панель японской аппаратуры МРАС&SEED подготовлена к снятию, а с наступлением космического дня Сергей и Джон сняли чехол с «Матрешки» и в 23:37:40 ДМВ отбросили его. Временно зафиксировав японскую панель на «Матрешке», они двинулись на торцевую часть агрегатного отсека к месту установки телекамеры, с помощью которой в будущем предстоит наблюдать за стыковкой европейского грузового корабля ATV с МКС.

Сергей подробно комментирует свои действия:

– Так, дошел я до торца. Начинаем двигаться вверх. Вижу, здесь радиолобительские антенны стоят. Перецепился на кольцевой поручень по большому диаметру. Джон, двигайся за мной. Прошел примерно 90 градусов. Еще одна радиолобительская

антенна. Дальше прохожу. Я сейчас у корня антенны ОНА.

После консультации с ЦУПом Сергей констатирует, что он даже проскочил вперед на один поручень. Но вот оба космонавта занимают исходные позиции. Джон Филлипс замечает:

– Это не очень удобное положение из-за радиолобительской антенны.

– Ничего страшного, – успокаивает его Крикалев, – ее можно касаться, она гибкая. У меня тоже не очень удобное положение. Здесь действительно место не самое удобное для работы. Тут еще кабели мешают довольно прилично.

С установкой телекамеры пришлось немало повозиться, она никак не хотела садиться на предназначенный для нее штырь. Да и потом со стыковкой электроразъемов тоже не все сразу получилось. То и дело слышались реплики Крикалева: «Рука не пролезает. Попробую дотянуться. Давненько я в такой зоне не работал». Закончив все установочные операции, Сергей оглядывается:

– Теперь надо как-то задний ход дать, чтобы отсюда вылезти.

Следующая задача – надо поправить съемную кассету-контейнер СКК №4-СМ, довести ее до штатного положения.

– Она стоит сейчас примотанная к поручню, – объясняет ситуацию Крикалев. – И если я сдвину ее крепеж прямо на черную метку, то край СКК упрется в двигатель. Будет почти в упор тач. Но если надо, я готов начинать делать. Замок кронштейна свободно движется, хотя и примотан. Ребята не то примотали. Они вместо того, чтобы примотать барашек, обмотали вокруг поручня, как дополнительную страховку.

Специалисты просят, чтобы СКК встала над дренажным отверстием, которое рядом с двигателем. Сергей выполняет их просьбу, сопровождая свои действия комментариями:

– Я думал, что СКК упрется в двигатель, но она ушла за счет того, что поручень изогнутый, полукруглый. Так что все нормально. Сейчас проволоку натяну, чтобы барашек не вращался. Законтрил. Чуть-чуть передохну, и дальше поедем.

Дальше у них по плану замена СКК №3-СМ на СКК №5-СМ. Крикалев еще через ил-

люминатор станции присматривался к этой кассете и теперь замечает:

– Я все-таки был прав, глядя в окно. На картинке показано так, что книжка открыта, и ее внутренняя сторона смотрит на жалюзи, которые стоят здесь на цилиндрической части. В действительности же книжка открыта от жалюзи, а на жалюзи смотрит кронштейн, которым она крепится на поручне. Я предлагаю дожидаться света и сделать фотографию. Но ЦУП считает это излишним:

– У нас есть хорошие фотографии, сделанные с шаттла во время облета станции. Мы представляем, как она стоит. Она стоит неправильно. Наша задача – снять эту СКК и установить новую правильно.

Новую СКК надо ставить, когда на орбите наступит день, а пока ЦУП напоминает о следующем этапе:

– Давай посмотрим сейчас «Кромочку». Это означает, что экипажу МКС надо проверить фиксацию замков научной аппаратуры «Кромка-3». Не теряя времени, выполнение задачи Крикалев берет на себя:

– Джон, ты меня здесь подожди, а я схожу туда.

Вот он уже у цели и уточняет задачу: – Какие сомнения были? Я сейчас около «Кромки» стою. Она закреплена на поручне с помощью замка-прищепки. И сделан один такой виток из проволоки, чтобы держать крышку в открытом положении.

ЦУП просит проверить «буквально пальчиками» головку винта на прищепке. А вообще-то надо проверить оба винта: и тот, который на прищепке, и тот, который «вертикально вверх». Крикалев говорит, что готов затянуть их не только пальцами, но и ключом, который у него с собой. И далее следует его комментарий:

– Так, вертикальный затянул. А на прищепке видно, что болтается. Прищепка совсем не затянута. Я кручу. Но где-то проскакивает. Такое впечатление, что винт с пружинками, которыми тянется упор, не на месте. Винт уже туго, а на поручне болтается вся эта штука... У меня есть предложение попробовать ослабить этот винт, а потом поставить, как положено. Этот винт должен упираться в стопор, я так понимаю. А он на стопоре не стоял. Когда я начинал дотягивать, он этот стопор отжимал.



Осторожные перемещения по внешней поверхности станции. За позолоченным «забралом» – Джон Филлипс

Разобравшись с проблемой, Сергей четко выполняет все последующие операции и докладывает:

– «Кромка» теперь стоит жестко и никуда не денется.

А дальше они опять возвращаются к замене СКК. Некоторые трудности возникают с закрытием старой кассеты. Видимо, она присохла, поэтому пришлось приложить приличное усилие. Когда новая СКК встала на место и раскрылись ее створки, ЦУП напомнил космонавтам очередное требование техники безопасности:

– У нас сейчас ответственный этап. Смотрим на свои перчатки, скафандры, протираем их поленцами. Полотенца отбрасываем.

Хотя космонавты и не обнаружили у себя никаких загрязнений, тем не менее эти требования они выполнили неукоснительно.

По пути следования к стыковочному отсеку космонавты забирают с собой снятое оборудование: СКК №3-СМ, «Матрешку», японскую панель МРАС&SEED. Все работы по российской программе уже выполнены.

Оставалась еще одна задача – перенос адаптера с такелажного узла EFGF на модуль «Заря» на такелажный узел FRGF на гермоадаптере РМА-3. В общем-то операция не такая уж сложная. Но кроме сложности есть еще фактор времени. А добираться туда нужно с помощью грузовой стрелы. Адаптер этот нужен на РМА-3 как промежуточная строительная площадка, чтобы зафиксировать в нем противометеоритные экраны, которые в сентябре должен привезти шаттл. Другое дело, что шаттла явно не будет...

– Так, ребята, не спешите, – следует рекомендация из ЦУПа. – Здесь небольшое совещание идет.

– По поводу чего? – недоумевает Сергей.

– Мы сейчас думаем, стоит ли затевать переход. Идет наложение расчетного времени и того, что реально складывается. Вы можете за шесть часов выскочить. А очень не хотелось бы.

Крикалев просит разрешить им выполнить до конца программу выхода, но ЦУП непреклонен:

– Мы посоветовались и здесь, и с ЦУПом Хьюстона. Обговорили все варианты. Завершаем работу на этом. А перенос адаптера сделаем позже другим экипажем или экипажем шаттла.

Чувствуется, что Сергей недоволен. Он настроен на завершение всей работы, но получает категорический отказ: «Решение принято».

На связь с экипажем выходит Александр Полещук, начальник отдела РКК «Энергия» по внекорабельной деятельности и технологическим операциям. Он объясняет космонавтам причину такого решения:

– Мы обсуждали разные задачи. Но поскольку эти задачи по установке адаптера на РМА-3 нужны для американской стороны, а полет шаттла откладывается, то эту операцию можно тоже отложить. Тем более что по американской программе ближайший шаттл пойдет уже не в сентябре, а, возможно, в марте будущего года.

Экипаж МКС-11 заходит в стыковочный отсек, как говорит Крикалев, теперь уже окончательно. Снимают защитное кольцо, осматривают привалочные поверхности.



Джону в российском «Орлане-М» комфортно

– Ждем команды на закрытие люка, – в голосе командира экипажа слышатся грустные нотки.

– Можно закрывать люк, – разрешает ЦУП.

– Ролики накатываются. Все, сработали, – докладывает Крикалев. – Люк закрыт.

На табло в ЦУПе – 19 августа, 02:59 ДМВ. Время пребывания экипажа МКС-11 в условиях открытого космоса составило 4 часа 57 минут. По количеству выходов в открытый космос среди российских космонавтов Сергей Крикалев теперь делит 4-е и 5-е места с Николаем Будариним, но уступает ему в их суммарной длительности. У Бударина этот показатель – 44 часа ровно, а у Крикалева – 41 час 26 минут.

### **Е.Изотов, И.Афанасьев**

После закрытия выходного люка (23:59) и обратного шлюзования космонавты сняли скафандры и выпили горячего чая, а после непродолжительного отдыха поели в соответствии с распорядком. Затем привели станцию в исходное состояние и выполнили обслуживание и сушку скафандров. В 06:40 Крикалев и Филлипп отправились спать.

В пятницу экипаж отдыхал после ВКД. Подъем по распорядку дня – в 16:00, полдня отдыха и сон уже в обычное время – в 21:30. В переговорах со специалистами обсуждались результаты выхода. Врачи провели приватные медицинские конференции с командиром и бортинженером.

Сергей поместил «Уролюкс» на хранение и снял показания дозиметров «Пилл» после ВКД. Завершив работу со съемной кассетой-контейнером №3 и матом экранно-вакуумной теплоизоляции (ЭВТИ) аппаратуры «Матрешка», он уложил кассету в полиэтиленовый пакет и запаковал ее в гермочехол. То же самое сделали и с матом ЭВТИ. Окончание операций с «Матрешкой» – разборка аппаратуры и извлечение дозиметров – запланировано на середину сентября, после прихода нового «Прогресса».

Не вытаскивая контейнер «Биориск-МСН» из пакета, Сергей загерметизировал «дыхательные» отверстия на его торцах и убрал его в чехол, завершив тем самым эксперимент.

Цель экспонирования комплекта «Биориск-МСН» – определение принципиальной возможности сохранения жизнеспособных микроорганизмов на конструкционных материалах в открытом космосе при полетах Земля–Марс–Земля. Известно, что температура в месте крепления комплекта на поверхности С01 может колебаться в диапазоне от -70°C до +50°C, а на внешней поверхности теплоизоляции МКС – от -100°C до +80°C. Указанные температуры далеки от критических для жизнеспособности спор бактерий и плесневых грибов, поэтому можно ожидать, что микробные клетки при дальних межпланетных полетах выживут.

Исследования, проведенные в реальных условиях в течение 1,5–2 лет, позволяют имитировать совокупность всех факторов космической «природы», присущих перелету Земля–Марс–Земля, и дают возможность определить их влияние на жизнеспособность, фенотипическую и генотипическую изменчивость микроорганизмов.

Командир экипажа поменял местами БВК1 и БВК2, отключил-включил режим ВД-СУ для перестыковки телеметрических разъемов в системе «Воздух», после чего в 20:32 систему включили в 5-й режим. Филлипп восстановил систему терморегулирования американского сегмента, межмодульную вентиляцию, компьютерную сеть, аппаратуру удаления CO<sub>2</sub> и датчики малых примесей, а также провел инвентаризацию контейнеров для воды СВС. Для восполнения потерь воздуха при шлюзовании станцию надули кислородом из средств подачи кислорода ТКГ на 17.5 мм рт.ст.

20 августа на утренний сеанс связи побеседовать с Сергеем Крикалевым пришли друзья.

Космонавты закончили операции со скафандрами: сняли кислородный блок, аккумулятор с блока радиотелеметрической аппаратуры, разрядили аккумуляторный блок «Орлана», дозаправили водяной бак, завершили сушку и перевод скафандров и блоков стыковки в режим хранения.

Командир извлек держатели с образцами из панели МРАС&SEED для возвращения на Землю и сфотографировал их. После осмотра Сергей сообщил, что цвет тыльной и лицевой сторон панели немного отличаются, в ловушках повреждений нет, а есть маленькие точки.

Комплект состоит из японского научного оборудования для регистрации метеороидных и техногенных частиц и экспонирования образцов материалов МРАС&SEED, а также российских средств его крепления на внешней поверхности СМ. Панель была установлена экипажем МКС-3 при выходе в открытый космос и ориентирована лицевыми сторонами экспонируемых поверхностей по вектору орбитальной скорости СМ. Участники 10-й экспедиции во время ВКД-12 изменили место фиксации панели №3 МРАС&SEED.

Состоялась еженедельная конференция по планированию работ на следующую неделю.

Сергей передал на Землю значение температуры в контейнере с улитками (эксперимент «Статокония»). Джон перенес базу данных и уложил американский «выходной» инструмент.

В воскресенье 21 августа экипаж отдыхал, у командира состоялась приватная беседа. Крикалев разрядил второй блок аккумуляторной батареи «Орлана». Первый блок разрядился за 12 час, а второй – за 10.5 час.

Ночью из-за отказа БВК-2 было зафиксировано отключение системы очистки атмосферы (СОА) «Воздух». До анализа и устранения замечания система CDRA американского сегмента остается включенной. По рекомендации ЦУП-М, систему «Воздух» переключили в 5-й режим. Но и эта попытка была безуспешной. На следующем витке был зафиксирован отказ блока вакуумных клапанов БВК-2. Экипажу рекомендовали отключить СОА.

## 22–28 августа.

### Большие такелажные работы

В понедельник специалисты по ВКД вновь засыпали космонавтов вопросами относительно подробностей выхода. Сергей Крикалев сообщил, что все фото (40 файлов) передал сразу по американскому каналу. Он рассказал об особенностях работы с научным оборудованием «Биориск», «Матрешка», МРАС&SEED, «Кромка», о переходе к TV-камере. «Разбор полетов» занял почти два часа. Разработчиком радиограммы Сергей передал: «Спасибо, с картинкой гораздо удобнее было работать».

Командир откорректировал показания газоанализатора по каналу кислорода, осмотрел разделитель блока разделения и перекачки конденсата («сухой»), демонтировал кабель системы управления бортовой аппаратурой эксперимента «Матрешка».

Бортинженер подготовил оборудование и провел сеанс радиолюбительской связи со школьниками г. Саппоро (Япония). Он также зарядил и разрядил батареи скафандра ЕМУ, измерил давление в переходнике РМАЗ, применив ручной клапан выравнивания давления МРЕУ, проверил переходник пробоотборника, вакуумную перемычку ВАУ и скопметр. После герметизации в июне переходник РМАЗ стал использоваться космонавтами для временного хранения оборудования. Проверки (предыдущая была 23 июля) показали небольшую утечку воздуха, впрочем, в приемлемых пределах.

Для исключения образования конденсата ЦУП рекомендовал космонавтам включить вентилятор в бытовом отсеке «Союза».

Во вторник состоялись очередное медицинское обследование – измерение массы тела и объема голени – и приватные медицинские конференции.

Крикалев демонтировал переносной блок наддува в рабочем отсеке СМ и разместил его на хранение. Больше времени заняла укладка инструментов на места хранения с отметкой в базе данных IMS. Во второй половине дня бортинженер приводил в исходное состояние (после ВКД) отсеки ПхО и СО1, а также СМ, а командир заменил блок вакуумных клапанов, установленный на 2-й линии СОА «Воздух». В результате этой работы в 17:42 UTC система была штатно включена в 5-й режим. Этому событию особенно обрадовались американцы и тут же выключили свою CDRA, дабы не расходовать ресурс...



Трудно поверить, что снимок сделан с космической орбиты, но это так. 14 августа над Аляскинским заливом, используя 800-мм объектив, космонавты фотографировали гору МакКинли (6166 м) в 1300 км к северу от них

Филлипс заменил корпус медицинского компьютера МЕС, распаковал доставленное на шатле оборудование (Крикалев помогал), провел образовательное мероприятие для Музейного центра Цинциннати (шт.Огайо) и психологическую оценку по программе WinSCAT. Как полагается один раз в месяц, он осмотрел портативные дыхательные аппараты РВА, огнетушители PFE и вспомогательное оборудование. Всего на американском сегменте МКС находится пять комплектов РВА. Часть времени заняло возвращение к штатной конфигурации голосовой связи между РС и АС.

24 августа около часа экипаж отработывал действия в аварийных ситуациях при разгерметизации. В обоих ЦУПах находились инструкторы, готовые ответить на любые вопросы. В ходе «учений» космонавты перемещались по станции, условно выполняя предусмотренные аварийные процедуры. Обеспечение связью соответствовало реальной ситуации. По завершении тренировки состоялась традиционный «разбор полетов» с контрольными вопросами экипажу.

Когда Сергей занимался на TVIS, оборвался притяг к «бегущей дорожке». Ему рекомендовали использовать притяг от старого пояса TVIS.

После обеда бортинженер продолжил «распаковывать вещи», а командир занялся оранжереей «Лада» – посадил семена. Через 45 суток на том же субстрате второй раз будет получен урожай редиса. Первый сбор в эксперименте «Растения-2» (исследование влияния факторов космического полета на рост и развитие корнеплодных растений, перспективных для использования в космических витаминных оранжереях) был 17 июля (посадка семян – 27 мая, прекращение полива – 10 июля, сушка субстрата в течение 7 суток). В период работы МКС-11 выращивание шло в новом корневом модуле, доставленном на ТКГ №352.

«Лада» будет поддерживать условия вегетации растений автоматически, для этого Сергей установил режим культивирования на блоке управления с помощью компьютера оранжереи. Чтобы обеспечить заданный уровень влажности субстрата в корневом модуле, он заправил канистру водой. Один раз в 7–10 дней надо будет контролировать расход воды через прозрач-

ный корпус канистры, не допуская, чтобы в сосуде оставалось меньше 20–25% объема.

Измерения содержания вредных примесей в атмосфере СМ не производились из-за нештатной работы анализатора: на дисплее – ложные сообщения, требуется калибровка аппаратуры. 3 августа измерения также не были выполнены, так как прибор несанкционированно отключился.

Сергей начал медицинское обследование «Контроль микроэкосферы среды обитания» с отбором проб микрофлоры в семи точках станции. Кассета с пробами питательной среды №1 помещена в термостат «Криогем» при +37°C на 48 час. Чашки с отобранными пробами №2 уложены в укладку «Экосфера» на 7 суток и будут храниться при температуре внешней среды.

Оседая из воздуха на питательную среду, микроорганизмы развиваются в ней огромными колониями. По числу колоний в чашках Петри можно судить о степени загрязненности воздуха. Исследование М0-21 проводится один раз в три месяца.

Прошла регенерация поглотительного патрона №2 блока микропримесей, а для патрона №1 она намечена на понедельник. СОА «Воздух» переведена в автоматический режим.

Джон Филлипс продолжил распаковку доставленного оборудования, а также выполнил операции с батареями скафандра ЕМУ: закончил разрядку одной, установил на зарядку другую.

Прошел наддув кислородом атмосферы МКС на 9 мм рт.ст. из баков «Прогресса».

В четверг Крикалев два часа занимался с системой регенерации «Электрон», демонтируя ее основной узел, потерявший работоспособность жидкостной блок БЖ007, и аэрозольные фильтры (последние установлены 23 июня). На следующий день продувка БЖ не прошла, и был выполнен поиск неисправности: разъемы магистралей отстыковали и осмотрели. На расстыкованных магистралах установлены заглушки, демонтированное оборудование подготовлено для удаления на «Прогрессе М-53».

В результате инвентаризация средств медицинского обеспечения более десятка рекомендованных упаковок подготовлены на удаление. «В утиль» пошли использо-

ванные и неисправные УСИ «Бета 08» к аппаратуре «Гамма».

Для устранения замечания к блок-серверу полезной нагрузки (БСПН) специалисты подготовили программную вставку. С этой целью Сергей заменил программное обеспечение БСПН с ноутбука ISS Wiener, для контроля установки сбросил системную информацию и log-файлы БСПН. Прошли переговоры со специалистами. Состоялся перезапуск БСПН и аппаратуры «Матрешка».

Джон провел ежемесячное обслуживание беговой дорожки TVIS, выполнил программу психологической оценки WinSCAT, откорректировал бортовую документацию, отремонтировал контейнер CWC и пересчитал наличные контейнеры (инвентаризация).

Первая половина дня 26 августа была посвящена большим «такелажным» работам. До этого каждый день в течение часа бортинженер занимался распаковкой груза, доставленного шаттлом, но в пятницу на эту работу было запланировано целых четыре часа. Командир в это время производил разгрузку ТКГ №353. На отдельные единицы разгружаемого оборудования требовалось закрепить «желтую карточку». Эта процедура предусмотрена для систем, процесс сертификации которых на данный момент не завершен и до его окончания использовать их в работе запрещено.

Крикалев собрал схему для перекачки урины в опорножелезные баки системы «Родник» грузовика и обеспечил равномерное заполнение обоих баков. В каждый из них поместилось не более девяти ЕДВ-У. Пустые емкости рекомендовано использовать в ассенизационном устройстве в первую очередь.

По истечении 28 часов Сергей извлек чашки №1 со средой из термостата «Криогем» для контроля микроэкосферы среды обитания. 31 августа Крикалев проконтролирует пробы №2 с питательной средой, размещенные на 7 дней в «Косфере».

Дж.Филлипс проконтролировал уровень CO<sub>2</sub>, перезагрузил все PCS и маршрутизатор OCA SSC, провел еженедельное техобслуживание TVIS.

Субботний отдых экипажа совпал с днем рождения Сергея Крикалева. Он родился 27 августа 1958 г. в Ленинграде. ЦУП пожелал Сергею хорошего настроения на высоте: «Мы с вами!» В такой день поток поздравлений с днем рождения подобен вздопаду.

Для эксперимента «Статокония» командир проконтролировал температуру, сняв ее значение с дисплея автоматического регистратора АРТ. ЦУП-М сказал, что температура по АРТ +20.2°C – это в пределах нормы. Экспонирование инкубационного контейнера «Улитка» с пятью десятками виноградных улиток началось 19 июля.

28 августа атмосфера станции была надута на 9 мм рт.ст. кислородом из грузовика.

Во второй день отдыха Сергей выполнил медико-биологическое исследование вегетативной регуляции кардио-респираторной системы и записал полученные результаты на винчестер. Переписать их на флэш-карту не удалось, хотя компьютер ее и опознал. Экипаж сообщил, что в оранжерее появился первый росток.

**29–31 августа.**

**Биологические эксперименты**

В понедельник в течение более пяти часов Крикалев разгружал «Прогресс». Филлипс ему помогал.

Командир откалибровал коэффициент датчика CO газоанализатора, введя значения, заданные ЦУП-М, проконтролировал результаты измерений по двум замерам для каждой из пяти примесей и доложил на Землю. Затем он подготовился к эксперименту «Гематокрит» и проконтролировал работу оборудования оранжеереи.

Атмосферу станции наддули на 6.4 мм рт.ст. азотом из баков шлюза AirLock.

На российском сегменте дозаправили баки низкого давления горючего (№1, 2 и 3) и окислителя (№1, 2 и 3) ФГБ из баков горючего №1 и окислителя №1 комбинированной двигательной установки ТКГ (перелито 60 кг окислителя и 28 кг горючего).

Работы по программе АС включали: завершение циклирования батареи скафандров EMU, калибровку и плановую инспекцию RED, регламентное техобслуживание анализатора продуктов горения, замер уровня кислорода с помощью анализатора CSA-CP, перенос данных с тренажеров TVIS, RED и HRM на медицинский компьютер МЕС.

30 августа Казань праздновала свое тысячелетие.  
«Байрям белян, дуслар! С праздником, друзья! В эти дни сияние праздника видно даже из космоса. И нам очень приятно быть вместе с вами в дни 1000-летия вашего прекрасного города. Разделяем с вами праздник и шлем космический привет и поздравления... Экипаж Международной космической станции».

30 августа состоялась тренировка по возвращению на Землю в случае аварии. Космонавты теоретически проработали бортовые инструкции (28 документов!), консультируясь со специалистами и работая на тренажере по программе, загруженной на ноутбуке RSK1. После тренировки экипаж высказал свои замечания и предложения.

До завтрака у Крикалева прошли медицинские исследования: определение гематокритного числа и эксперимент «Спрут-

МБИ» (исследование состояния жидких сред организма в условиях космического полета). Для обоих космонавтов состоялись плановые медицинские конференции.

Командир доложил, что все грузы из «Прогресса» перемещены, но еще не разложены по местам в соответствии с инвентаризационной базой: «Вчера затратил на это дополнительно 1.5 часа, сегодня времени хватало, но нужно еще разложить». Бортинженер, как это было практически ежедневно в течение трех недель, распаковывал и размещал грузы, а также включил для проверки измеритель артериального давления и электрокардиограф.

В последний день августа командир демонтировал блоки аппаратуры «Курс-А» с ТКГ №353, свободного от грузов. Теперь корабль предстоит заполнить удаляемым оборудованием – более 100 наименований – и занести информацию в базу IMS. Уложенные грузы должны быть зафиксированы. А по результатам загрузки следует подготовить акт о ее окончании согласно выданным рекомендациям.

По программе научных исследований Сергей Крикалев выполнил ряд экспериментов, в т.ч. «Профилактика» на велоэргометре, проконтролировал работу оборудования «Растения-2» и сбросил информацию на Землю. На фоне работающей СКВ с включением датчиков ИМУ и АЛО в модулях «Заря» и «Звезда» состоялись сеансы мониторинга в эксперименте «Идентификация» (определение источников возмущений при нарушении условий микрогравитации на МКС). До этого сеансы «Идентификации» производились 24, 17, 10 и 4 августа. Кроме того, проконтролирована микроэкосфера среды обитания (МО-21).

Джон Филлипс готовил грузы АС к удалению. Он также проконтролировал уровень CO<sub>2</sub>, провел конференцию по «клонированию» компьютера А31Р, перезагрузил все ноутбуки PCS и маршрутизатор OCA SSC, перенес данные тренажеров TVIS, RED и HRM на медицинский компьютер МЕС, а также сделал записи в журнале по «вопроснику», подключил кабель пульта индикации и управления DCP.



Молодая Луна и полярное сияние над Скандинавией. Правее и ниже Луны – скопление «Улей в Раке, еще правее – планета Сатурн. Снимок сделан 31 августа над точкой 50.6°с.ш., 15.1°в.д.

# Когда полетит следующий шаттл?

**И.Лисов.** «Новости космонавтики»

Итак, что же будет дальше? А будет, скорее всего, то, что очередной полет STS-121 состоится более чем через год после STS-114, осенью 2006 г., хотя всего два месяца назад он еще планировался на сентябрь 2005 г.!

## Сначала был сентябрь...

Второй испытательный полет «Атлантика» планировался на стартовое окно с 9 по 25 сентября. На этот раз «Дискавери» должен был служить спасателем для экипажа «Атлантика» на случай повреждения, делающего его посадку невозможной.

Сдвиг запуска «Дискавери» по программе STS-114 с 13 на 26 июля (НК №9, 2005) означал, что на столько же задержится и его подготовка к спасательному полету STS-300. Ждать спасателей семь астронавтов «Атлантика» должны были бы на МКС, ресурсов которой хватило бы не более чем на два месяца. Значит, вместе с задержкой готовности «Дискавери» нужно было сдвигать и старт «Атлантика». Официально новая дата так и не была названа, но предполагалось, что он может состояться между 22 и 25 сентября. «Дискавери» мог бы стартовать примерно через 58 суток после запуска «Атлантика» – при подготовке его в три смены без выходных, но без пропуска или сокращения каких-либо операций.

Приземление «Дискавери» в Калифорнии окончательно сделало пуск в сентябре нереальным: на доставку корабля во Флориду теперь нужна была лишняя неделя. Но главная проблема была не в этом.

Испытательный полет STS-114 не подтвердил, что модернизированный после аварии «Колумбии» внешний бак шаттла безо-

пасен: произошли очередные отрывы пеноизоляции. Один крупный кусок сорвался с рамп, прикрывающей трубопровод жидкого водорода. Еще один значительный фрагмент (213×185 мм) сорвался на 148-й секунде из области вблизи двуголой передней стойки крепления корабля к баку, то есть почти из того же места, что и у «Колумбии».

## Затем был март...

Следующее «окно» приходилось на 7–10 ноября. Но чтобы лететь в ноябре, нужно было доказать, что случившийся отрыв вызван особенностями конкретного бака ET-121, а два других модернизированных бака (ET-119 и ET-120) такой угрозы не несут. 11 августа, однако, менеджер программы МКС Билл Герстенмайер сообщил, что две недели интенсивных поисков не выявили каких-либо особенностей бака ET-121. Да, на нем выполнялся ремонт повреждения теплоизоляции в месте отрыва, но повреждение имело всего 5 мм в размере и вряд ли могло стать его причиной. А это означало, что поиск настоящей причины и доработка очередных баков неизбежны и займут много времени.

18 августа NASA официально объявило о переносе полета STS-121 сразу на полгода – с сентября 2005 на март 2006 г. «Как мы полагаем, у нас будет достаточно времени, чтобы понять ситуацию, – заявил администратор NASA Майкл Гриффин. – То, что нам остается сделать, не кажется более сложным, чем то, что уже позади».

Одновременно было решено вместо «Атлантика» опять использовать орбитальную ступень «Дискавери». Дело в том, что испытательный и «снабженческий» полет STS-121 нес меньше груза, чем следующая по графику сборочная миссия STS-115 с двумя секциями фермы и комплектом солнечных батарей. Для STS-115 в любом случае потребовался бы «Атлантика» с его немного меньшей, чем у «Дискавери», сухой массой, а на проведение двух полетов «Атлантика» подряд потребовалось бы значительно больше времени, чем на запуск двух разных кораблей.

Два модернизированных бака ET-120 и ET-119 было решено отправить на завод-изготовитель в городе Мичуд (штат Луизиана). Первый вывели из летного статуса и отдали для исследования рампы водородной магистрали, состоящей из многих слоев пеноизоляции. Второй бак предполагалось доработать и использовать в ближайшем полете.

23 августа бак ET-119 отплыл на барже из Центра Кеннеди в Мичуд с тем расчетом, что уже 12 ноября он вернется во Флориду. В тот же день американская сторона направила в ЦУП-М свои официальные предложения по графику первых полетов шаттлов в 2006 г.: STS-121 – 4 марта, STS-300 (если потребуются) – 20 апреля, STS-115 – 3 мая и STS-116 – 28 июля. Однако этим датам не было суждено продержаться и недели.

## «Март – невозможен, май – маловероятен»

Утром 29 августа на побережье штата Луизиана обрушилась Катрина – сокрушитель-

## «Дискавери»: путь домой

После приземления 9 августа «Дискавери» прошел необходимое наземное обслуживание, включая слив жидких компонентов и сушку маршевых двигателей. Выступающие части теплозащиты под левым пилотским окном были срезаны и отправлены на анализ.

Установка «Дискавери» на специализированный транспортный самолет SCA №905 планировалась на вечер 15 августа, но из-за сильного ветра не удалось установить хвостовой обтекатель массой 4500 кг, прикрывающий двигатель корабля. Вторая попытка также была безуспешной: обтекатель не подходил к местам крепления на орбитальной ступени. Эта операция удалась лишь вечером 17 августа.

С опозданием на четверо суток, 19 августа в 08:32 по местному времени, «905-й» вылетел с базы Эдвардс и после дозаправки на авиабазе Олтус в Оклахоме добрался до авиабазы Барксдейл в Луизиане. Из-за плохой погоды во Флориде здесь пришлось провести не одну ночь, а две. Рано утром 21 августа самолет-носитель вылетел и в 09:58 местного времени посадку в Центре Кеннеди.



ный ураган 4-й категории. И пока мир с содроганием следил за страшной судьбой Нового Орлеана, ураганный ветер и воды озера Понтчартрейн хозяйничали и на заводе по сборке внешних баков шаттлов в Мичуде. Огромное сборочное здание уцелело, но оно по меньшей мере на месяц было выведено из строя, а дороги, мосты и жилые дома сотрудников почти полностью разрушены. Падающие с крыши обломки повредили находившийся на заводе внешний бак ET-122.

1 сентября руководитель Группы управления полетом Уэйн Хейл дал предварительную оценку ситуации для руководителей программы Space Shuttle в служебной записке, содержание которой через несколько дней стало достоянием гласности и настоящим «холодным душем» для руководителей NASA.

Хейл отметил, что еще до стихийного бедствия объявленный срок полета STS-121 стал абсолютно нереальным. До урагана, писал он, при некоторой напряженности графика и максимальной параллельной работе «мартовская [2006 г.] дата старта была невозможна, а майская – маловероятна». После Катрины, по самой предварительной оценке, более вероятным становится старт осенью 2006 г.

Но это в целом, а что касается новой доработки бака, оценки Хейла еще более пессимистичны. Поиск причин отрыва, возможно, будет закончен к ноябрю 2005 г., но как их устранить? Просто удалить рампу водородной магистрали, как оказалось, невозможно. Хотя в полете STS-114 ее состояние не контролировалось, на аналогичной рампе кислородной магистрали стояли дат-

## Отчет комиссии и особое мнение

17 августа был опубликован заключительный отчет специальной группы по надзору за возобновлением полетов шаттлов во главе с Томасом Стаффордом и Ричардом Кови. В основном отчет посвящен анализу выполнения космическим агентством 15 рекомендаций комиссии Германа, расследовавшей катастрофу «Колумбии».

Семь из 26 членов комиссии Стаффорда-Кови (среди них – бывший директор Бюджетного управления Конгресса Дэн Криппен и бывший астронавт, бригадный генерал ВВС США Сьюзен Хелмс) подписали также особое мнение, в котором подвергли резкой критике планирование и осуществление мероприятий по возобновлению полетов шаттлов. В частности, NASA опять (как и после «Челленджера») не смогло реально оценить время до возобновления полетов шаттлов и в целом ряде случаев не провело изменений, на которые якобы не хватало времени. Более того, для ускорения работы не были даже сформулированы требования, которые нужно было выполнить в ходе программы возобновления полетов, работы велись бессистемно и в итоге затянулись надолго.

Руководители NASA неоднократно заявляли, что внешний бак теперь намного безопаснее старого, однако никакой объективной, количественной оценки риска до и после модернизации не было дано. Как следствие, «после двух с половиной лет и полутора миллиардов долларов не ясно, чего именно удалось достичь».



Из-за Катрины внешний бак ET-119 так и не был доставлен в Мичуд и 3 сентября вновь появился в Центре Кеннеди

чики – и их показания не соответствовали результатам математического моделирования и аэродинамических продувок! Это означало, что разработчикам просто нечем подтвердить предлагаемые изменения.

Но даже если будет принято решение запускать STS-121 на баке без рампы, писал Хейл, ее удаление с ET-119 со всеми подготовительными и заключительными процеду-

рами, расчетами и моделированием, подготовкой оснастки и так далее растянется... до октября 2006 г. Столько же займет и доведение до готовности к старту бака ET-127, на котором рампа еще не смонтирована.

Чтобы не ждать восстановления завода в Мичуде, Уэйн Хейл предложил провести необходимые работы с баками ET-120, ET-119 и ET-118 в Здании сборки системы VAB в Цент-

ре Кеннеди и временно перевести туда часть сотрудников. (К счастью, бак ET-119 не успел достичь Нового Орлеана к моменту прихода Катрины – его «завернули» по дороге.)

### Итак – осень 2006-го?

Сколько в реальности займет новая модернизация внешнего бака, пока не знает никто. Текущее планирование явно отстает от реальности: 2 сентября от американцев поступил новый график, в котором STS-121 запланирован на 3 мая, а последующие полеты – на 30 июня, 28 сентября, 7 декабря 2006 г. и 8 марта 2007 г. Только чудо может позволить ему осуществиться.

Тем временем 3 сентября в здании VAB началась разборка системы с кораблем «Атлантис», которая была подготовлена к вывозу на старт в дни полета «Дискавери». В декабре 2005 г. истечет гарантийный срок на заправленные сегменты твердотопливных ускорителей, и их необходимо отправить изготовителю для восстановления.

По сообщениям NASA, KSC и CBS News

### Space Shuttle: аварийные сценарии и возможности спасения экипажа

Система Space Shuttle отличается весьма скромными возможностями спасения экипажа в аварийной ситуации. Об этом в принципе хорошо известно, но не принято говорить вслух. Обе катастрофы в полетах шаттлов случились в обстоятельствах, не дающих астронавтам никакого шанса на спасение.

В основу проектирования многоразовой пилотируемой системы Space Shuttle был положен принцип: астронавты спасаются вместе с кораблем... или не спасаются вовсе. Исключение было сделано лишь для первых четырех испытательных полетов в 1981–1982 гг., когда командир и пилот шаттла были одеты в спасательные костюмы S1030A компании David Clark Company и сидели в катапультируемых креслах, причем и то, и другое позаимствовали с самолета-разведчика SR-71.

С началом эксплуатации шаттла в ноябре 1982 г. был принят следующий перечень аварийных режимов и мер спасения экипажа:

1 При выходе из строя и выключении одного или нескольких маршевых двигателей на достаточном позднем этапе полета орбитальная ступень доводится на низкую орбиту (157x194 км или выше), с использованием при необходимости двигателей орбитального маневрирования. Если выполнение программы полета невозможно, через некоторое время производится штатная посадка. Этот вариант под названием «аборт на орбиту» (Abort to Orbit, ATO) был реализован при запуске «Челленджера» 29 июля 1985 г. (полет STS-51-L). После отключения одного из двигателей на 344-й секунде полета по ложному сигналу датчика корабль был выведен на низкую орбиту. Программа полета была в основном выполнена.

2 При более раннем выключении части двигателей выполняется одновитковый полет с приземлением на посадочном комплексе в западной части США (Abort-Once-Around, AOA). В полете STS-114 такими посадочными комплексами были полосы на авиабазе Эдвардс в Калифорнии и полигоне Уайт-Сэндз в Нью-Мексико.

3 Если отключение происходит еще раньше, орбитальная ступень следует по баллистической траектории и выполняет посадку на восточном побережье Атлантического океана (Transatlantic Abort Landing, TAL). Для STS-114 и последующих полетов к МКС местами такой аварийной посадки являются авиабазы Морон и Сарагоса в Испании и полоса летно-испытательного центра Истр-ле-Тюб на авиабазе №125 в южной части Франции. Соглашение об использовании пятики-

лометровой полосы этого комплекса для аварийного приземления шаттла подписали 7 июня в Вашингтоне администратор NASA Майкл Гриффин и посол Франции в США Жан-Давид Левитт.

4 При отключении одного или двух основных двигателей вскоре после отделения твердотопливных ускорителей, когда перелет Атлантики еще невозможен, связка «орбитальная ступень – внешний бак» производит на оставшихся двигателях разворот по тангажу на 180°, и корабль выполняет посадку на полосе Космического центра имени Кеннеди (RTLS – Return to Launch Site) примерно через 20 мин после старта. Этот вариант считается наиболее опасным, так как при развороте создаются очень большие нагрузки на конструкцию корабля и бака.

5 При аварии на этапе работы твердотопливных ускорителей спасение экипажа невозможно. Так было до гибели «Челленджера» 28 января 1986 г., так оно остается и сейчас. Предлагавшиеся варианты спасения экипажа в катапультируемой кабине не были приняты, так как серьезно уменьшили бы массу выводимого полезного груза.

6 В случае возникновения в орбитальном полете аварийной ситуации, требующей немедленного схода с орбиты и посадки, она может быть произведена на одном из примерно 30 гражданских аэродромов и военных баз на разных континентах.

7 В том случае, если невозможно достигнуть ни одной из посадочных полос, первоначально экипажу предлагалось сажать корабль «на брюхо» на подходящем участке местности или на воду. Удачным такое приземление может быть только при большом везении, и шансы спасения астронавтов невелики. После «Челленджера» была введена скромная по своим возможностям система спасения членов экипажа на индивидуальных парашютах. Она может быть использована в режиме управляемого планирования на высоте не более 6 км и при скорости не выше 370 км/ч. Астронавты покидают корабль последовательно через боковой люк, на что экипажу из семи человек требуется около 90 секунд.

Спасение астронавтов при разгерметизации корабля в полете не обеспечивается. В эксплуатационных полетах от STS-5 до STS-51-L астронавты вообще не надевали спасательных костюмов, а только «шлемы для запуска и посадки» LEH (Launch and Entry Helmet), являющиеся вариантом изделия HGU-20/P для морской авиации.

Шлемы эти, имеющие собственный запас кислорода, не были даже герметичными. Фактически они играли роль кислородной маски и могли предохранить астронавта лишь от вдыхания ядовитых или удушливых газов, а также от механических ударов.

После «Челленджера» было решено использовать на этапах взлета и приземления высотнорезервационные костюмы S1032, в документах NASA известные как «костюм для запуска и посадки» LES (Launch and Entry Suit). Костюмы эти были предназначены главным образом для защиты астронавта от холодного воздуха и воды в случае аварийного покидания кабины. В кабине они обеспечивают жизнедеятельность членов экипажа в случае разгерметизации или прекращения подачи кислорода на высоте не более 30 км (где внешнее давление составляет 8 мм рт.ст.), а также при поступлении в воздух кабины ядовитых или удушливых газов. В комплект входят гермошлем с двойным шейным уплотнением и аварийной системой подачи кислорода, вентилируемая двойная гермооболочка, не закрывающая все тело полностью, противоперегрузочная система, создающая дополнительное внешнее давление на нижнюю часть тела, а также перчатки и ботинки. Под костюм надевается теплая нижняя одежда. Дополнительно каждый астронавт имеет интегрированный с костюмом парашют и надувной плот. Весь защитные средства вместе весят 35,5 кг, в том числе: шлем – 3,4 кг, костюм – 6,6 кг, ботинки – 2,2 кг, перчатки – 0,3 кг, нижняя одежда – 0,7 кг, носимый аварийный запас – 1,8 кг, парашют и обвязка – 20,3 кг.

Начиная с полета STS-64 в сентябре 1994 г. их стали постепенно – по мере исчерпания ресурса – заменять новым вариантом S1035, известным как «перспективный спасательный костюм» ACES (Advanced Crew Escape Suit). С точки зрения конструкции основные отличия его таковы: шейное уплотнение одинарное, гермооболочка закрывает все тело, кроме головы и рук, система вентиляции усилена. Под ACES надевается костюм водяного охлаждения LCG, используемый совместно с термоэлектрическим охлаждающим устройством TELCU. Противоперегрузочный костюм теперь не является составной частью ACES и надевается отдельно и только при посадке. Функционально ACES не отличается от LES и также обеспечивает спасение на высоте не более 30 км.

Разрушение «Колумбии» произошло на высоте около 60 км, что полностью исключило использование индивидуальных средств спасения.

# Первый китайский космонавт в России



**И. Маринин.** «Новости космонавтики»  
Фото автора

**15 августа** по приглашению Федерального космического агентства с официальным визитом в Россию прибыл первый космонавт Китайской Народной Республики полковник Ян Ливэй.

В 18:30 в аэропорту Шереметьево-2 его встречали представители Роскосмоса и посольства КНР в России, а также журналисты. Встреча оказалась непродолжительной, так как сказался долгий перелет и делегация поспешила в гостиницу для отдыха и адаптации к перемене часовых поясов.

Первое впечатление о космонавте великой КНР двоякое. Небольшого роста (на вид примерно 165 см), черноволосый, скуластый, очень серьезный, если не сказать «зажатый». Одет в скромный гражданский костюм с неброским галстуком. Никакой космической символики, ничего, что свидетельствовало бы о его отношении к космонавтике. На вопросы отвечал кратко, и ни разу улыбка не озарила его восточное лицо. Во время встречи царил некоторое напряжение и даже ощущалось какое-то недоверие.

16 августа рано утром Ян Ливэй и сопровождавшие его лица прибыли в подмосковный Жуковский на открытие Международного авиакосмического салона. Китайский космонавт посетил павильон с экспозицией предприятий Роскосмоса и Космических войск, ЕКА и других организаций. Особый интерес Ян Ливэя вызвал полномасштабный макет перспективного крылатого частично многоразового космического корабля «Клипер», установленный на улице.



На МАКСе Ян Ливэй осмотрел макет «Клипера»

Ян Ливэй посидел в кресле пилота, попробовал управлять посадкой. Мне показалось, что суровый китайский космонавт немного «оттаял», почувствовав себя «в своей тарелке». Тем более что, когда он ходил по авиасалону, никто не обращал на него внимания – мало кто из россиян мог узнать космического сына великого Китая. Не баловали наши соотечественники его вниманием. Может, поэтому, когда я подошел к нему познакомиться, Ян Ливэй удостоил меня улыбкой. Он с удовольствием поставил автографы на журнал «Новости космонавтики» с его портретом на обложке (№12, 2003) для учредителя журнала Бориса Ренского. Мне удалось сделать снимок прежде, чем Ян Ливэй, скромный и незаметный, растворился в толпе.

На следующий день, 17 августа, Ян Ливэй посетил Центр подготовки космонавтов имени Ю.А.Гагарина. Несмотря на сезон отпусков, его встречали многие российские космонавты. Гость осмотрел всю тренажерную базу, посетил музей и мемориальный кабинет первого космонавта планеты Юрия Гагарина. За обедом в кругу коллег-космонавтов Ян Ливэй позволил себе немного выпить русской водки. Возможно, из-за этого, а может, благодаря особо теплой обстановке в кругу российских космонавтов, Ян Ливэй изменил своей «супермолчаливости» и стал задавать некоторые вопросы: какие перегрузки вы испытывали при посадке? Какое питание на российском корабле? Как проходят подготовку к невесомости и для работы за бортом станции?

Самым интересным был вопрос, разрешивший наших космонавтов: «А можно ли российским космонавтам пить алкоголь и курить?» (Сам Ян Ливэй практически ничего не пьет и не курит.) Ему ответили то ли в шутку, то ли в серьез: «Конечно, и пьют и курят. Но когда начинают готовиться к полету, тогда пить, конечно, нельзя, а курить бросают перед самым полетом. А когда возвращаются, опять курят...» Ответ вызвал немалое удивление...

18 августа Ян Ливэй посетил РКК «Энергия». В 09:40 микроавтобус с китайской делегацией, куда, кроме переводчиков, входили советник-посланник генерал-майор Юй Цзяньго, заместитель начальника Управления

международного сотрудничества Канцелярии пилотируемой программы Китая Чжоу Дуншен, первый секретарь посольства КНР в России Пэн Цзюнь, прибыл в «ловушку» (пункт пропуска автомашин на территорию предприятия). Сначала показалось, что гостей никто не ждал. Сопровождавшему делегацию заместителю начальника управления Роскосмоса Борису Анатольевичу



Космические братья: Юрий Онуфриенко, Ян Ливэй и Юрий Маленченко

Ляценко пришлось даже сделать несколько звонков. Дело в том, что по плану встреча была запланирована ровно на десять часов. В связи с пробками на дорогах китайская делегация решила перестраховаться и прибыла на 20 минут раньше (к слову сказать, почему-то и в другие места она прибывала раньше назначенного времени). Но конфуза не случилось. За несколько минут до 10:00 первый вице-президент корпорации, первый заместитель генерального конструктора Николай Зеленщиков вышел на встречу звездному гостю и пригласил в свой кабинет.

Н.И.Зеленщиков извинился, что президент корпорации Николай Севастьянов не смог встретиться его лично, так как в этот день – День космоса на МАКСе – Николай Николаевич представлял там новый проект «Клипер». В кабинете Ян Ливэй прослушал небольшую лекцию об истории предприятия. Николай Иванович обратил внимание присутствующих, что и первая в мире космическая ракета, и первый спутник, и первый в мире пилотируемый космический корабль были сделаны на этом предприятии. Рассказал он и об орбитальных станциях «Салют», «Мир» и МКС. Конечно же, не забыл и «Клипер».

Затем Ян Ливэй осмотрел Контрольно-испытательную станцию, где проходят последние проверки перед отправкой на Байконур «Союзы» и «Прогрессы». Правда, самих кораблей в КИСе уже не было, недавно их отправили на полигон. Зато Ян Ливэй смог осмотреть электрический аналог корабля «Буря» и залезть внутрь российского модуля «Звезда». О конструктивных особенностях модуля Ян Ливэй рассказал за-



Юрий Григорьев и Ян Ливэй в модуле «Звезда»

меститель генерального конструктора Ю.И.Григорьев.

Далее китайская делегация осмотрела музей корпорации. Как мне показалось, Ян Ливэй с особым трепетом, правда, никак не отразившимся на его непроницаемом лице, потрогал спускаемый аппарат первого космического корабля «Восток» и сфотографировался на его фоне.

Интересно, что за время всей почти часовой экскурсии по музею Ян Ливэй не задал ни единого вопроса, что, как мне показалось, вызвало некоторое недоумение у сопровождавших его россиян. Ведь всегда так хочется поделиться своими достижениями...

На обеде, завершившем встречу в «Энергии», Ян Ливэй в одном из тостов отметил: «Ваша корпорация пользуется международным авторитетом, особенно в области пилотируемой космонавтики. Мне хорошо известно, что многие космические корабли, спутники, ракеты-носители – вашей разработки и изготовления... После ознакомления с вашей корпорацией у меня осталось глубокое потрясение вашим техническим уровнем, а ваше проектирование осуществляется на мировом уровне. После успеха первого пилотируемого полета Китай стал третьей державой в мире, способной самостоятельно осуществлять пилотируемые полеты. Мы при создании пилотируемого корабля получили много помощи от русских друзей и коллег. По этому случаю я хочу выразить глубокую сердечную

благодарность от имени китайских коллег в области пилотируемой космонавтики за помощь и поддержку, оказанную в период подготовки и осуществления этой программы... Я в качестве первого китайского космонавта хочу иметь возможность сотрудничать с коллегами во всем мире в этой области. Я верю, что такие визиты способствуют взаимопо-

что экипажи давно назначены. Об этом и сказали китайцу. Тогда он согласился, но полетят двое, но назвать, кто именно, он не может, так как режим секретности установлен не им, а руководством Китая, и там лучше знают, когда надо объявить имена следующих двух космонавтов. Наши, вспомнив режим секретности советских времен, закивали головами и не стали настаивать.

Представитель Роскосмоса Борис Лященко предложил уже теперь договориться о совместном российско-китайском экипаже для полета на нашем корабле и МКС, или же отправить в Китай на подготовку наших космонавтов для полета на китайском корабле. Прозвучало предложение и о создании совместной станции. Ян Ливэй ничего на это не ответил, только иногда улыбался, кивая головой. Затем состоялся обмен сувенирами. Так на дружеской ноте закончилось посещение китайскими коллегами РКК «Энергия», и делегация направилась в Центр управления полетом.

Оказалось, что и там китайцев никто не ждал. Дело в том, что они приехали туда уже на не 20, а на 40 минут раньше. Правда, ждать гостей на улице не пришлось.

Очень быстро появился недоумевающий (ну не привыкли у нас к тому, что на встречу приезжают раньше намеченного времени) главный инженер ЦУПа Михаил Пронин и повел делегацию в тот зал, откуда с 1974 г. шло управление космическими ко-



Ян Ливэй произносит тост

ниманию... Я верю, что наши страны ждет тесное сотрудничество и готов сделать в это свой вклад...»

На вопрос Н.И.Зеленщикова: «Когда ожидается следующий полет?» Ян Ливэй ответил: «В октябре». Однако, когда его спросили, сколько человек полетит и на сколько дней, то последовал странный, даже уклончивый ответ: «Два, три... На несколько дней...» Эти слова вызвали улыбки у российской стороны: всем давно известно, что полетят двое и



Первый китайский космонавт у знаменитого глобуса в ЦУПе



Николай Зеленщиков и Ян Ливэй у гагаринского «Востока»

раблями и станциями, в том числе и легендарным «Миром».

Ян Ливэй, как обычно, молча выслушал всю информацию, потом с удовольствием сфотографировался на фоне экрана, а также на фоне глобуса Земли, рядом с которым снимались многие космонавты.

Затем делегация перешла в «бурановский» зал, откуда идет управление МКС. Китайского космонавта там встретил руководитель полета с российской стороны, дважды Герой Советского Союза, летчик-космонавт Владимир Соловьев.

Он сказал, что, хотя экипаж МКС готовится к выходу в открытый космос, который начнется через несколько часов, Сергей Крикалев нашел несколько минут поговорить с китайским космонавтом.

На непроницаемом лице Ян Ливэя возникло некое подобие улыбки. Когда на



экране появилось изображение парящего в невесомости Сергея Крикалева и прозвучал его голос, Ян Ливэй с удовольствием приложил к уху телефонную трубку и сказал: «Здравствуйте, вас приветствует Ян Ливэй, космонавт Китайской Народной Республики... Я желаю в будущем иметь возможность встретиться с вами, и не просто встретиться, а совместно работать. Я хочу вместе с вами стараться на общечеловеческое дело: освоение космоса. Я желаю вам успеха в работе и здоровья».

Крикалев сказал, что рад поговорить с первым китайским космонавтом. Рассказал, что экипаж готовится к работам за бортом станции и выразил надежду, что на ней будет работать и гражданин КНР. Ян Ливэй завершил разговор: «Прошу вас принять привет от ваших коллег в Китае. И жду встречи с вами после вашей успешной посадки на землю. Спасибо вам большое, всего доброго».

Затем Ян Ливэй согласился ответить на несколько вопросов специально для читателей журнала «Новости космонавтики». Мы с ним и с переводчицей уединились в конце гостевого балкона, и интервью началось.

Фото Юй Цзяньго



– Зная о вашем режиме секретности, не буду задавать технических и секретных вопросов. Вы – первый китайский космонавт. На вас, как и на нашего Гагарина в свое время, обрушилось бремя славы. Как вы себя ощущаете в роли космонавта и самого популярного человека в Китае?

– В качестве профессионального космонавта после выполнения полетной задачи, ведь для меня это моя профессия. Конечно, я чувствую гордость, потому что я успешно выполнил полетную задачу и поэтому мое имя в Китае известно. Но результаты моего полета – это не только мой личный вклад, это общее дело десятков тысяч китайских специалистов и коллег в области пилотируемой космонавтики. Только что мы увидели, как в этом зале идет управление МКС. И хотя на ее борту работает всего два космонавта, многие тысячи людей на земле занимаются этой работой. Поэтому это достижение, этот почет, эта слава не принадлежат мне лично. С другой стороны, я приехал сюда в качестве космонавта, и эта профессия имеет свою славу. И одновременно я горжусь тем, что моя родина КНР способна самостоятельно разработать и создать надежную ракету и пилотируемый корабль, посылать на орбиту своих космонавтов. Я горжусь величием народов во всем мире. Спасибо вам.

– Какое самое яркое впечатление от космического полета?

– Конечно, самым удивительным моментом на орбите было увидеть красоту Земли – родины человечества.

– А самое неприятное?

– Могу вам сказать, что в течение всего полета я чувствовал себя все время очень хорошо. Потому что наш пилотируемый корабль имеет очень надежные характеристики. Рабочие условия на его борту нормальные. И системы мою жизнь обеспечили нормально и надежно. Повседневные тренировки во многом помогли мне овладеть квалификацией оператора на корабле.

– То есть невесомость не доставила вам неприятности?

– Условия невесомости очень пригодные...

– Расскажите, пожалуйста, о вашей семье.

– У меня очень счастливая семья. Очень хорошая жена и лучший сын.

– Чем занимается ваша жена, и как она отнеслась к славе мужа?

– Жена тоже работает в области пилотируемой космонавтики и все время, особенно в быту, помогает мне.

– Я знаю, что вы сейчас готовитесь в одном из экипажей. Какие у вас планы на будущее?

– В качестве профессионального космонавта я отвечаю за качество тренировки и подготовки космонавтов и имею возможность еще раз слетать в космос.

Чувствуя, что откровенного разговора не получается и первый космонавт Китая «рапортует», как учили или инструктировали, и никакой дополнительной информации мне не выдаст, а также кляня в душе очень плохой перевод, из-за которого я не понимал половины сказанного, я решил не задавать оставшиеся вопросы. От всех читателей *НК* я пожелал Ян Ливэйю удачи и выразил надежду, что он еще полетит в космос. Я пообещал ему, что мы обязательно напишем об этом в нашем журнале. Ян Ливэй поблагодарил за внимание к китайской космонавтике и к нему лично и попросил подарить ему несколько журналов с описанием его полета. Я пообещал.

Посещение ЦУПа Ян Ливэем завершилось дружеским ужином.

На следующий день, 19 августа, в 11 утра первого космонавта Китая принял руководитель Роскосмоса Анатолий Перминов.

Встреча состоялась в зале переговоров в присутствии множества журналистов и продолжалась почти два часа. В этот раз космонавт сопроводил и посла КНР.

По просьбе журналистов, Ян Ливэй и Анатолий Перминов сели не с противоположных концов стола, а рядом. Журналисты с видео- и фотокамерами расположились напротив. После приветственных слов собеседники обменялись сувенирами. Космонавт получил ведомственную медаль Роскосмоса «Знак Гагарина» и сертификат к ней, а также фарфоровую фигурку космо-



Встреча в Роскосмосе прошла при большом стечении журналистов



Анатолий Перминов вручает гостю «Знак Гагарина»

навта в скафандре. Ян Ливэй вручил Анатолию Перминову часы, «побывавшие в космосе».

Затем состоялась совместная пресс-конференция, длившаяся полчаса, из которой почему-то в СМИ отразился только один вопрос. А.Перминов обратился к Ян Ливэйю: «Хотели бы вы полететь на «Клипере» на Луну?» – «Конечно, – ответил космонавт. – Я считаю, что «Клипер» – самая перспективная версия корабля будущего. Но полетел бы я не как пассажир или турист, а как профессиональный космонавт».

Когда пресс-конференция закончилась, я вручил Ян Ливэйю обещанные журналы, а он попросил сбросить ему на диск фотографии, которые я сделал в последние два дня. Мы спустились к машине, его помощник вставил мою флэшку в специальное устройство (емкостью 20 Гбайт) и в течение 15 минут перекачал снимки. Я же в это время обменялся с Ян Ливэем сувенирами.

Затем мы попрощались, и китайская делегация отправилась в Центр Хруничева. Там Ян Ливэйю показали ракеты «Протон», разгонный блок «Бриз-М», модуль – дублер ФГБ, из которого в скором времени будут делать научный блок. Состоялась встреча и с директором Центра Александром Медведевым.

Выходные дни 20 и 21 августа Ян Ливэйю посвятил осмотру достопримечательностей Москвы.

22 августа во второй половине дня национальный герой КНР рейсом CA910 из аэропорта Шереметьево отправился на родину.

Фоторепортаж о пребывании Ян Ливэйя в России можно посмотреть на сайте *НК* ([http://www.novosti-kosmonavтики.ru/content/i\\_info\\_jan\\_livei.shtml](http://www.novosti-kosmonavтики.ru/content/i_info_jan_livei.shtml))

# Об экипажах МКС

**С.Шамсутдинов.** «Новости космонавтики»

В течение лета 2005 г. в составах экипажей МКС произошли очередные изменения.

Как известно, после старта 11-й экспедиции в апреле 2005 г. на подготовке находились следующие экипажи:

**МКС-12:** основной экипаж – Уильям МакАртур, Валерий Токарев, Сунита Уильямс, дублирующий – Джеффри Уильямс, Александр Лазуткин, Клейтон Андерсон;

**МКС-13:** основной экипаж – Павел Виноградов, Дмитрий Кондратьев, Дэниел Тани, дублирующий – Джон Грунсфелд, Олег Котов, Федор Юрчихин;

**МКС-14:** основной экипаж – Джеффри Уильямс, Александр Лазуткин, Клейтон Андерсон, дублирующий – Майкл Лопес-Алегрриа, Константин Козеев, Гарретт Рейзман.

Фото NASA



Экипаж «Союза ТМА-7»: У.МакАртур, В.Токарев и Г.Олсен

## МКС-12/ЭП-9

Еще в конце апреля 2005 г. Роскосмос, ЕКА и NASA подписали соглашение по проведению первого длительного полета европейского космонавта на МКС в качестве третьего члена основной экспедиции. Для этого полета ЕКА назначило Томаса Райтера, а его дублиром был назван Леопольд Эйртц. Тогда же было определено, что Райтер отправится на МКС в миссии STS-121 в сентябре 2005 г., а вернется на Землю в составе экипажа STS-116 в начале мая 2006 г. Таким образом, Т.Райтер должен был примерно месяц отработать в составе экипажа МКС-11 (С.Крикалев и Дж.Филлипс), а затем войти в состав 12-й экспедиции (У.МакАртур и В.Токарев).

В связи с назначением Райтера третьим членом экипажа МКС-12 астронавты NASA Сунита Уильямс и ее дублир Клейтон Андерсон, до этого готовившиеся по программе 12-й экспедиции, в мае были переведены в экипажи МКС-13.

В начале июля Роскосмос и компания Space Adventures заключили контракт на космический полет туриста Григори Олсена. Тем самым был решен вопрос о том, кто займет третье кресло в корабле «Союз ТМА-7», стартующем 1 октября 2005 г. В конце июля экипажи «Союза ТМА-7» были утверждены в следующих составах. В основной вошли два члена 12-й экспедиции на МКС – Валерий

Токарев и Уильям МакАртур, а также Григори Олсен (9-я экспедиция посещения); в дублирующий были назначены Александр Лазуткин, Джеффри Уильямс и Сергей Костенко (глава представительства компании Space Adventures в России; дублер Олсена).

Однако в начале августа произошла непредвиденная ситуация. 9 августа, находясь на тренировочной сессии в Космическом центре Джонсона, Александр Лазуткин внезапно почувствовал себя плохо. Он был срочно доставлен в кардиологическое отделение одного из госпиталей Хьюстона, где находился в течение нескольких дней. Врачи констатировали, что Александру требуется всестороннее медицинское обследование и курс специального лечения. На этом основании он был отстранен от дальнейших тренировок и выведен из состава экипажа.

В середине августа А.И.Лазуткин вернулся на родину и сейчас проходит обследование и соблюдает режим, предписанный врачами.

На замену Александру Лазуткину был срочно отозван из отпуска Михаил Тюрин, который в это время отдыхал на Ладожском озере. Тюрин недавно прошел подготовку в дублирующем экипаже МКС-11 и поэтому с полетом смог подключиться к новой подготовке. 18 августа Михаил приступил к тренировкам в составе дублирующего экипажа МКС-12 вместе с Джеффри Уильямсом и Сергеем Костенко.

Уже в середине сентября экипажи 12-й экспедиции завершают тренировки и будут сдавать комплексные экзамены.

## МКС-13

После перевода Суниты Уильямс и Клейтона Андерсона в МКС-13 в этих экипажах пока оказалось по четыре человека. Объясняется это тем, что до сих пор окончательно не решено, какими по составу будут экипажи МКС-13. Все еще не устранены разногласия между Роскосмосом и NASA по вопросам баланса вкладов и принципов формирования экипажей начиная с 2006 г., когда Россия полностью выполнит свои обязательства по предоставлению транспортных кораблей для доставки экипажей на станцию. И главное разногласие заключается в том, что Роскосмос теперь требует финансовой компенсации за доставку американских астронавтов на МКС, а NASA не желает покупать места на российских кораблях.

Многочисленные встречи российских и американских специалистов пока не привели к какому-либо взаимоприемлемому решению этого непростого вопроса, а Россия продолжает возить в космос американцев. Между тем времени на принятие решения осталось совсем немного. Именно поэтому разработаны две полетные программы на первое полугодие 2006 г. для 12-й (конечная фаза полета) и 13-й экспедиций.

По состоянию на начало августа планы выглядели так. В.Токарев и У.МакАртур



Фото РКК «Энергия»

Основной экипаж МКС-13 – Павел Виноградов и Дмитрий Кондратьев на занятиях по бортовой фотоаппаратуре

стартуют на «Союзе ТМА-7» 1 октября 2005 г. После пересменки с МКС-11 в состав МКС-12 переходит третий член экипажа – Томас Райтер (его старт планировался в сентябре 2005 г. на «Атлантике»; STS-121).

В соответствии с первым вариантом полетной программы, 22 марта 2006 г. на корабле «Союз ТМА-8» стартуют два члена 13-й экспедиции – Дмитрий Кондратьев (командир ТК и бортинженер МКС) и Павел Виноградов (бортинженер ТК и командир МКС). Вместе с ними в краткосрочный полет отправляется очередной космостурист (по неофициальной информации, он является гражданином Японии). Таким образом, на «Союзе ТМА-8» американского астронавта не будет.

После пересменки на «Союзе ТМА-7» посадку совершают В.Токарев, Т.Райтер и турист. У.МакАртур остается на МКС, передает права командира станции П.Виноградову и включается в экипаж МКС-13 в качестве бортинженера. 23 апреля 2006 г. стартует «Дискавери» (STS-116), на котором на станцию прибывает Сунита Уильямс (дублир – Клейтон Андерсон), а У.МакАртур на шаттле возвращается на Землю. С.Уильямс включается в экипаж МКС-13 и летает до сентября 2006 г., когда ей на замену на шаттле (STS-118) прибывает Дэниел Тани (дублир – Гарретт Рейзман).

Второй вариант полета МКС-13 был разработан на тот случай, если все же удастся договориться о запуске астронавта NASA на «Союзе ТМА-8». По этому сценарию на нем стартуют Д.Кондратьев, П.Виноградов, Д.Тани (дублиры О.Котов, Ф.Юрчихин, Дж.Грунсфелд). После этого проводится полная замена экипажей, и на «Союзе ТМА-7» посадку совершают В.Токарев, У.МакАртур и Т.Райтер. В этом варианте уже С.Уильямс сменяет Д.Тани (в полете STS-116 либо STS-118).



Фото РКК «Энергия»

Дублирующий экипаж МКС-13 – Федор Юрчихин, Олег Котов и Джон Грунсфелд на тренировочных занятиях в РКК «Энергия». 19 августа 2005 г.



Ю.Лончаков



А.Калери



С.Волков



Р.Романенко



М.Сураев



О.Кононенко



М.Корниенко



П.Уитсон



С.Мэгнус



Г.Чамитофф



М.Барратт



Т.Копра



Р.Бенкен



Н.Стотт

Таковыми были планы на начало августа, но... 18 августа NASA перенесло полет STS-121 на начало марта 2006 г. Поэтому экипаж 12-й экспедиции будет состоять только из двух человек – Токарева и МакАртура. Полет Томаса Райтера сдвигается как минимум на 13-ю экспедицию, и поэтому ее состав и полетная программа вновь подлежат пересмотру и уточнению. Тем не менее четыре астронавта (Д.Тани, С.Уилльямс, Дж.Грунсфелд и К.Андерсон) по состоянию на конец августа продолжают подготовку в группе «МКС-13».

#### МКС-14

Из-за отстранения от подготовки А.Лазуткина произошло изменение и в составе основного экипажа МКС-14: вместо него в этот экипаж включен М.Тюрин. Подвергся корректировке и дублирующий экипаж МКС-14. В июне 2005 г. по требованию NASA из экипажа был выведен К.Козеев и переведен на подготовку в группу «МКС-грЗ». Оказалось, что Константин в последнее время значительно прибавил в весе и не может работать в американском «выходном» скафандре – он просто в него не влезает. Вместо К.Козеева в экипаж предполагалось назначить М.Тюрину, но, как выше говорилось, он неожиданно получил другое назначение. Место российского члена дублирующего экипажа 14-й экспедиции до сих пор остается вакантным. Пока в этом экипаже числятся только два астронавта: Майкл Лопес-Алегрриа и Гарретт Рейзман.

#### МКС-15/16/17

Несогласованность позиций Роскосмоса и NASA относительно принципов формирования экипажей привела к тому, что стороны пока не могут сформировать очередные экипажи МКС-15, -16 и -17. Однако время не ждет – и к подготовке этих экипажей уже пора приступать. Поэтому на очередном заседании Международной комиссии МСОР, состоявшемся 20–22 июня 2005 г. в Канаде, было принято решение создать группу космонавтов и астронавтов, начать ее подготовку и в дальнейшем из ее состава сформировать экипажи 15-й, 16-й и 17-й экспедиций.

К концу июля был согласован персональный состав группы. В нее вошли семь российских космонавтов (Юрий Лончаков, Александр Калери, Сергей Волков, Роман Романенко, Максим Сураев, Олег Кононенко, Михаил Корниенко) и семь астронавтов NASA (Пегги Уитсон, Сандра Мэгнус, Грегори Чамитофф, Майкл Барратт, Тимоти Копра, Роберт Бенкен, Николь Стотт). Предполагается, что в состав этой группы позднее будут также включены три европейских космонавта – Леопольд Эйартц, Андре Кёйперс, Франк Де Винн, а также канадец Роберт Тирск и японец Коити Ваката. Все пятеро впоследствии будут включены в составы основных экспедиций на МКС.

Обращает на себя внимание тот факт, что среди российских и американских космонавтов много новичков, которые еще ни разу не летали. Из 14 человек опыт космических полетов имеют только четверо: А.Калери, Ю.Лончаков, П.Уитсон и С.Мэгнус.

По неофициальной информации стало также известно предварительное распределение российских космонавтов по экипажам.

Предполагается, что в основной экипаж МКС-15 будут назначены О.Котов (командир ТК и бортинженер МКС) и Ф.Юрчихин (бортинженер ТК и МКС). В настоящее время они проходят подготовку в составе дублирующего экипажа МКС-13. Примечательно, что командиром 15-й экспедиции может стать П.Уитсон. В дублирующий экипаж МКС-15 планируются М.Сураев (командир ТК и бортинженер МКС) и М.Корниенко (бортинженер ТК и МКС).

В экипажах МКС-16 должно быть по одному россиянину, причём командиром основного экипажа 16-й экспедиции планировался М.Тюрин, а его дублером – Ю.Лончаков. В связи с тем, что Тюрин теперь должен слетать в составе 14-й экспедиции, вероятно, командиром МКС-16 станет Ю.Лончаков, а в дублиры ему будет назначен кто-то из опытных российских космонавтов.

Наконец, экипажи МКС-17 предполагается сформировать в следующих составах: основной экипаж – С.Волков (командир ТК и бортинженер МКС) и О.Кононенко (бортинженер ТК и МКС), дублирующий экипаж – Р.Романенко (командир ТК и бортинженер МКС) и А.Калери (бортинженер ТК и МКС).

15 августа семь российских космонавтов приступили к подготовке в РГНИИ ЦПК в составе группы, которая получила обозначение «МКС-15/16/17». Ожидается, что астронавты подключатся к тренировкам несколько позднее.

## Состав тренировочных групп космонавтов и астронавтов в РГНИИ ЦПК (по состоянию на конец августа 2005 г.)

① «МКС-12/ЭП-9»: Валерий Токарев, Уильям МакАртур, Грегори Олсен и Михаил Тюрин, Джеффри Уилльямс, Сергей Костенко.

② «МКС-13»: Дмитрий Кондратьев, Павел Виноградов, Дэниел Тани, Сунита Уилльямс и Олег Котов, Федор Юрчихин, Джон Грунсфелд, Клейтон Андерсон.

③ «МКС-14»: Михаил Тюрин, Джеффри Уилльямс, Клейтон Андерсон и Майкл Лопес-Алегрриа, Гарретт Рейзман.

④ «МКС-15/16/17»: Юрий Лончаков, Александр Калери, Сергей Волков, Роман Романенко, Максим Сураев, Олег Кононенко, Михаил Корниенко.

⑤ «МКС-гр1»: Виктор Афанасьев, Юрий Батурин, Юрий Маленченко, Геннадий Падалка, Салижан Шарипов, Сергей Трещев.

⑥ «МКС-гр2»: Александр Скворцов и Константин Вальков (находится в командировке в США).

⑦ «МКС-гр3»: Сергей Ревин, Сергей Мощенко, Олег Скрипочка, Юрий Шаргин, Константин Козеев.

⑧ «МКС-гр4»: Александр Самокутяев, Антон Шкаплеров, Анатолий Иванишин, Евгений Тарелкин.

⑨ «МКС-гр5»: Андрей Борисенко, Марк Серов, Олег Артемьев, Сергей Рязанский, а также казахстанские космонавты Айдын Аимбетов и Мухтар Аймаханов.

⑩ «ЕКА»: Томас Райтер и Леопольд Эйартц.

По состоянию на конец августа на непосредственной подготовке в РГНИИ ЦПК находились группы «МКС-12/ЭП-9», «МКС-13» и «МКС-15/16/17». В Космическом центре имени Джонсона в NASA проводились тренировки с группой «ЕКА» и астронавтами дублирующего экипажа группы «МКС-14». Космонавты всех остальных групп находились в отпусках.

#### Космонавты, в настоящее время не занятые космической подготовкой:

Сергей Крикалев выполняет космический полет на борту МКС в качестве командира 11-й основной экспедиции.

Константин Вальков с сентября 2004 г. находится в командировке в США, являясь представителем РГНИИ ЦПК в Центре Джонсона.

Борис Моруков работает в ИМБП.

Сергей Жуков после окончания ОКП и получения квалификации космонавта-испытателя вернулся к своей прежней деятельности и работает генеральным директором ЗАО «Центр передачи технологий» при Роскосмосе.

Александр Лазуткин проходит курс медицинского обследования и лечения.

Итак, на 31 августа 2005 г. в России насчитывается 38 космонавтов, из них 33 космонавта состоят в различных тренировочных группах.

# Южная Америка и Азия стремятся в космос

**С.Шамсутдинов, И.Иванов.**  
«Новости космонавтики»

К настоящему времени 32 страны мира отправили в космос своих граждан. В ближайшие два-три года этот список могут пополнить, как минимум, еще четыре государства: Бразилия, Южная Корея, Малайзия и Чили (перечислены в вероятном порядке старта их космонавтов). Все четыре страны уже давно пытаются обзавестись собственными космонавтами, и сейчас их намерения, как никогда, близки к свершению.

В предлагаемом вашему вниманию обзоре рассказывается о том, как в этих странах осуществляются национальные пилотируемые программы.

## Бразилия



Своего космонавта Бразилия могла послать на орбиту еще в 1980-е годы. Предложение направить в космос бразильца было сделано в декабре 1982 г. президентом США Рональдом Рейганом во время его визита в эту страну. Предполагалось, что космонавт будет сопровождать на шаттле два спутника национальной системы связи Brasilsat. В 1983 г. был проведен предварительный отбор кандидатов, финалистами которого стали пять человек. Однако Бразилия предпочла запустить спутники на европейской РН «Ариан», и от идеи полета космонавта на некоторое время пришлось отказаться.

Лишь через 15 лет у Бразилии вновь появилась возможность отправить в космос одного из своих граждан. В январе 1998 г. Бразилия приняла участие в подписании договора о создании МКС, взяв на себя обязательство изготовить за собственные средства (200 млн долларов) платформу Express Pallet для размещения научного оборудования на внешней поверхности станции. Тем самым Бразилия получила право на подготовку и участие в полетах к МКС для своего космонавта.

В начале 1998 г. Бразилия приступила к отбору кандидатов в космонавты. По договоренности с США предполагалось отобрать только одного кандидата, который затем должен был пройти общекосмическую подготовку в NASA и стать профессиональным космонавтом. Особенностью набора являлось то, что в нем участвовали только военные летчики, а их возраст по состоянию на 1 января 2002 г. не должен был превышать 45 лет. Последнее объяснялось тем, что полет намечался как раз на 2002 г.

Стать космонавтами пожелали многие летчики, но предъявленным требованиям соответствовали только 40 человек, которые и были отобраны на первом этапе. Затем группа была сокращена до 15 претендентов. Они прошли различные медицинские обследования и индивидуальные и групповые собеседования (причем часть из

них проводилась в США). После этого были объявлены имена пяти финалистов:

*Жозе Аугусту Карвалью Бенюлиэль* (Jose Augusto Carvalho Benioliel);

*Вандер Альмодовар Голфетту* (Wander Almodovar Golfetto);

*Моцарт Маркес Лоузада* (Mozart Marques Louzada);

*Луис Альберту Косентину Мунаретту* (Luiz Alberto Cocentino Munaretto);

*Маркус Сезар Понтес* (Marcos Cesar Pontes).

Наконец, 17 июня 1998 г. бразильский кандидат в космонавты был выбран. Им стал капитан ВВС Маркус Сезар Понтес. В 1998–2000 г. он прошел двухгодичный курс ОКП в Космическом центре имени Джонсона вместе с кандидатами в астронавты NASA 17-го набора и получил квалификацию специалиста полета шаттла. После этого он приступил к работе в Отделе астронавтов NASA в Отделении эксплуатации МКС, ожидая назначения в экипаж.

Однако в июле 2002 г. Бразилия фактически вышла из состава стран – участниц МКС, объявив, что из-за финансовых проблем она не сможет изготовить к 2005 г. платформу Express Pallet. Тем самым из-под полета Маркуса Понтеса была выбита юридическая основа. В это время полет бразильского космонавта на МКС был предварительно намечен на 2004 г. NASA предлагало различные варианты решения проблемы, но катастрофа «Колумбии» 1 февраля 2003 г. отложила все полеты шаттлов на неопределенный срок. Полет Маркуса Понтеса вообще оказался под очень большим вопросом.

И тут на помощь Бразилии поспешила Россия. 22 ноября 2004 г. во время визита Президента РФ Владимира Путина в Бразилию глава Роскосмоса Анатолий Перминов и министр науки и технологий Бразилии Эдуарду Кампус подписали меморандум о взаимопонимании между Россией и Бразилией в области космической деятельности. Тогда же Россия официально предложила свои услуги по подготовке и старту бразильского космонавта на МКС на российском корабле.

После этого в 2005 г. состоялся ряд встреч делегаций двух стран, на которых обсуждались различные аспекты реализации данного проекта. В частности, с 27 февраля по 4 марта 2005 г. в России с визитом находилась делегация ВВС Бразилии во главе с директором Департамента внешних сношений Министерства обороны Бразилии генерал-полковником Карлусом Аугусту Леала Веллозу. Бразильская делегация посетила космодром Байконур во время запуска ТКГ «Прогресс М-52», а затем побывала в РГНИИ ЦПК имени Ю.А.Гагарина.

В мае 2005 г. в Бразилии переговоры продолжили заместитель руководителя Роскосмоса Виктор Ремишевский и президент Бразильского космического агентства Сержио Гаудензи (Sergio Gaudenzi), а также

представители министерств обороны и иностранных дел Бразилии.

Наконец, 31 августа и 1 сентября 2005 г. в бразильской столице состоялась очередная встреча В.Ремишевского и С.Гаудензи, по результатам которой было объявлено, что Россия и Бразилия договорились об осуществлении полета первого бразильского космонавта Маркуса Понтеса на корабле «Союз ТМА» и МКС весной 2006 г.

«Мы твердо намерены осуществить этот полет с помощью России, что станет важным фактором укрепления наших отношений, – заявил Сержио Гаудензи. – 2006 год будет очень важным для Бразилии, поскольку мы будем отмечать столетие полета бразильца Сантос-Дюмона на летательном аппарате тяжелее воздуха». В свою очередь Виктор Ремишевский сказал: «Мы достигли договоренности относительно этого полета весной будущего года, однако теперь все будет зависеть от того, как быстро бразильский парламент ратифицирует это соглашение».

Контракт на полет Маркуса Понтеса должен быть подписан не позднее 1 ноября 2005 г. (сумма контракта представляет собой коммерческую тайну).

Ожидается, что уже в сентябре-октябре 2005 г. Маркус Понтес прибудет в Звездный городок и приступит к подготовке в РГНИИ ЦПК. Таким образом, полет первого бразильского космонавта может состояться в марте 2006 г. (старт на корабле «Союз ТМА-8» в составе экипажа МКС-13).



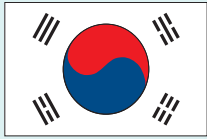
Маркус Понтес родился 11 марта 1963 г. в г. Бауру штата Сан-Паулу (Бразилия). В 1984 г. окончил Академию ВВС Бразилии в г. Пирассунунга со степенью бакалавра наук по авиационным технологиям и поступил на службу в бразильские ВВС. В настоящее время имеет звание подполковника.

В 1984–1985 гг. прошел курс подготовки пилотов для полетов на реактивных самолетах. После этого служил в штурмовой авиационной группе 3/10, базировавшейся в г. Санта-Мария штата Риу-Гранди-ду-Сул. В 1989–1993 гг. учился в Институте авиационной техники в г. Сан-Жозе-дус-Кампус и получил степень бакалавра наук по авиационной технике. Затем в течение года проходил курс обучения для присвоения квалификации летчика-испытателя. Будучи летчиком-испытателем, принимал участие в испытаниях новых видов авиационного вооружения.

В 1996–1998 гг. М.Понтес учился в аспирантуре ВМС США в г. Монтерей (штат Калифорния); получил степень магистра наук по системотехнике.

Имеет налет свыше 1900 часов на более чем 20 типах самолетов, включая F-15, F-16, F-18 и МиГ-29.

В 1998 г. был отобран в качестве кандидата в космонавты. В 1998–2000 гг. прошел ОКП в Центре Джонсона и с тех пор ожидает назначения в экипаж.

**Южная Корея**

Первое упоминание о том, что Южная Корея собирается запустить в космос своего космонавта, появилось еще 27 августа 1991 г.

В этот день агентство Associated Press, ссылаясь на представителя правительства Республики Корея, передало сообщение о том, что первый южнокорейский космонавт отправится на околоземную орбиту на борту советского космического корабля. Полет планировалось приурочить к проведению в августе–ноябре 1993 г. в южнокорейском городе Тэджоне всемирной выставки ЭКСПО-93. По словам сотрудников Корейского института передовой науки и техники, с этой инициативой выступила советская сторона. Однако дальнейшего развития она не получила.

В 1995 г. в СМИ вновь появилась информация, что в скором времени возможен полет корейского космонавта. 29 марта 1995 г. телерадиовещательная компания Korean Broadcasting System (KBS) объявила о проводимых ею переговорах с РКК «Энергия» о полете в 1998 г. своего журналиста на борту орбитальной станции «Мир». Компания KBS хотела последовать примеру японской телекомпании TBS, которая в декабре 1990 г. отправила в космическую командировку на станцию «Мир» своего журналиста Тоёхиро Акияму. Кстати, он и стал первым космонавтом Японии.

KBS провела среди сотрудников компании отбор двух кандидатов, и 6 ноября 1995 г. были названы их имена: Ким Чэль Мин (Kim Cheol Min) и Пак Чен Вук (Park Chan Wook). 15 ноября 1995 г. оба кандидата вместе с продюсером компании, который отвечал за реализацию этого проекта, приехали в Москву для продолжения переговоров. Однако переговоры закончились ничем. Скорее всего, стороны не смогли договориться по финансовым вопросам.

С тех пор прошло девять лет, но Южная Корея не отказалась от намерения запустить на орбиту своего космонавта.

21 сентября 2004 г. во время визита в Россию Президента Республики Корея Но Му Хёна было подписано межправительственное соглашение о сотрудничестве в исследовании и использовании космического пространства в мирных целях. Подписи под этим документом поставили глава Федерального космического агентства Анатолий Перминов и министр науки и технологий Южной Кореи О Мен. Соглашением были определены несколько направлений сотрудничества двух стран, и в частности было объявлено, что Россия подготовит и отправит на МКС первого южнокорейского космонавта.

18 октября 2004 г. Министерство науки и технологий (MOST) Южной Кореи официально объявило о начале отбора кандидатов в космонавты. В пресс-релизе MOST сообщалось, что отбор будет проводиться в четыре этапа, начиная с декабря 2004 г. На первом этапе в январе 2005 г. предполагалось отобрать группу примерно в 200 человек, затем после всестороннего тестирования на втором этапе число претендентов предстояло

сократить до 30 человек. В марте–апреле 2005 г. планировалось провести третий, медицинский этап отбора, в результате которого в группе должны были остаться 10 претендентов. В мае их предполагалось направить на медкомиссию в Россию для окончательного выбора двух финалистов.

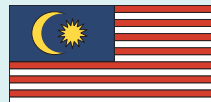
По сообщению MOST, двум кандидатам в космонавты предстояло пройти подготовку в РГНИИ ЦПК с июля 2005 г. по март 2007 г. Полет первого южнокорейского космонавта на МКС планировался на апрель 2007 г. (старт на корабле «Союз ТМА-10» в составе экипажа МКС-15). Было также объявлено, что Южная Корея заплатит России за подготовку и полет своего космонавта 26 млрд вон (24,5 млн долларов), причем 6 млрд вон должно было выделить Министерство науки и технологий MOST, а 20 млрд вон планировалось получить от спонсора. Предполагалось, что спонсором выступит одна из национальных телекомпаний, которой предложили передать эксклюзивные права на освещение подготовки и полета первого космонавта Южной Кореи.

9 декабря 2004 г. со ссылкой на MOST газета The Korea Times опубликовала критерии, по которым будет производиться отбор кандидатов в космонавты: они должны иметь хорошее здоровье, рост в пределах 164–190 см, вес – 45–90 кг; зрение должно быть не ниже 0.1. От кандидатов требуется иметь высшее образование, и, помимо знания английского языка, они также должны владеть основами русского языка.

Однако в течение первой половины 2005 г. никаких сообщений о том, как осуществляется отбор и вообще проводится ли он, из Южной Кореи не поступало. Судя по всему, возникли проблемы с поиском спонсора, который должен был выделить 20 млрд вон, и как следствие, отбор кандидатов до сих пор еще даже и не начинался.

Лишь 8 августа 2005 г. газета The Korea Times сообщила, что Южная Корея по-прежнему полна решимости запустить собственного космонавта в 2007 г. В публикации говорилось, что недостающие 20 млрд вон готов предоставить Корейский аэрокосмический исследовательский институт (Korea Aerospace Research Institute – KARI). Теперь, как ожидается, вскоре в этом году начнется отбор кандидатов, а два финалиста будут направлены на подготовку в РГНИИ ЦПК в 2006 г.

Таким образом, если Южная Корея к началу 2006 г. проведет отбор двух кандидатов и они начнут тренировки в ЦПК, то у этой страны еще сохраняется шанс отправить своего представителя на МКС весной 2007 г. Если же процесс отбора вновь затянется, тогда южнокорейский космонавт сможет стартовать уже только в 2008 г., так как на осень 2007 г. запланирован полет представителя Малайзии.

**Малайзия**

Первое упоминание о возможности полета малайзийского космонавта относится к июлю 1987 г. Тогда во время визита в СССР премьер-министра Малайзии Махатхира Мохаммада (Mahathir Mohammad) ему было

сделано предложение подготовить малайзийского космонавта к недельному полету на корабле «Союз ТМ» и орбитальной станции «Мир». Предложение было принято, но так и осталось на уровне протокола о намерениях.

Спустя 15 лет, 17 июля 2002 г., в куала-лумпурской газете The Star была опубликована статья, где говорилось, что Малайзия вновь рассматривает возможность полета своего космонавта, но теперь уже на российском корабле «Союз ТМА» и МКС. В сентябре того же года прозвучало заявление генерального директора Национального космического агентства Малайзии (Agensi Angkasa Negara) Мазлан Отман (Mazlan Othman) о том, что страна уже готова к тому, чтобы отправить в космос своего представителя и сможет выполнить все необходимые для этого условия.

Наконец, 6 августа 2003 г. во время визита Президента РФ Владимира Путина в Малайзию было подписано межгосударственное соглашение о военно-техническом сотрудничестве, в соответствии с которым Малайзия закупала 18 самолетов Су-30МКМ на сумму 900 млн долларов. В рамках этого соглашения была также достигнута договоренность о полете малайзийца на МКС. За подготовку и полет национального космонавта Малайзия должна заплатить 25 млн долларов.

14 октября 2003 г. космическое агентство Малайзии официально объявило о начале процесса отбора кандидатов в космонавты. Тогда же малайзийцы придумали собственное название слову «космонавт» – ангкасаван (angkasawan), от слова angkasa – космос. Одновременно были названы основные требования к кандидатам. Они должны были быть не моложе 21 года, иметь нормальный слух и зрение. Заявления могли подавать как мужчины, так и женщины. Крайним сроком подачи заявлений было объявлено 31 декабря 2003 г.

Необходимо отметить, что отбор кандидатов был организован максимально демократично и открыто. Все желающие граждане Малайзии могли подать заявление, заполнив краткую анкету на сайте Национального космического агентства. Примечательно, что на сайте можно было отслеживать динамику и статистику подачи заявлений в реальном масштабе времени. По первоначальному плану отбор предусматривалось завершить в апреле 2004 г., после чего два финалиста должны были приступить к 18-месячной подготовке в РГНИИ ЦПК имени Ю.А.Гагарина. Полет первого малайзийского космонавта был запланирован на осень 2005 г.

Однако этим планам не суждено было сбыться. 27 марта 2004 г. Мазлан Отман объявила, что полет малайзийского космонавта откладывается на два года и переносится на осень 2007 г. Причиной отсрочки была названа катастрофа «Колумбии», из-за которой произошло изменение программы полета МКС. К этому времени космическое агентство Малайзии получило 7750 заявок от желающих стать космонавтом. В связи с задержкой полета срок подачи заявлений был продлен до 18 июня 2004 г.

К моменту окончания приема заявлений агентство получило 11267 заявок. Затем из этого списка были исключены претенденты младше 21 года и не имеющие высшего образования. После этой процедуры в списке осталось 3527 человек (84% – мужчины и 16% – женщины). Затем был проведен самый первый, анкетный этап отбора, и число претендентов сократилось до 1994 человек.

Теперь необходимо было приступить к медицинской части отбора. С этой целью в конце марта 2005 г. в Малайзию была направлена группа российских врачей, в том числе сотрудников ИМБП. А в июне 2005 г. в Москву прибыли трое малайзийских ученых. Они прошли специальные курсы по теме «космическая медицина», организованные медицинским факультетом МГУ имени М.В.Ломоносова и ИМБП РАН.

В августе–сентябре 2005 г. состоялся следующий этап отбора, который был проведен несколько неожиданным образом. Все 1994 претендента получили приглашение принять участие в спортивном отборочном мероприятии – кроссе на 3,5 км, названном организаторами «Бег на орбиту» (Run to Orbit). При этом было сказано, что на следующий этап отбора попадут только те претенденты, которые преодолели дистанцию в 3,5 км не более чем за 20 минут. Интересный факт: от этого испытания отказались более тысячи человек.

Таким образом, количество потенциальных кандидатов сразу сократилось до 894 человек. Именно столько претендентов подтвердили свое участие в «Беге на орбиту». Среди них было 146 женщин (16%) и 748 мужчин (84%). Возрастной состав претендентов следующий: 656 человек (74%) имеют возраст от 21 года до 30 лет, 218 человек (24%) – от 31 до 40 лет, 19 человек (2%) – от 41 до 50 лет. В группе оказался лишь один человек в возрасте 55 лет: отставной офицер Королевских ВВС Малайзии Мохамад Алви Абдул Вахад (Mohamad Alwi Abdul Wahad). 688 человек (77%) являются бакалаврами, 150 (17%) – магистрами и 35 человек (4%) – докторами наук, еще 21 человек (2%) – профессиональные летчики.

Все согласившиеся принять участие в забеге были разбиты на шесть групп разной численности: от 14 до 276 человек. Распределение претендентов по группам происходило по территориальному принципу, так как Малайзия – большое государство и расположено на двух крупных островах. Поэтому забеги проводились в шести городах в разных концах страны. По разным причинам в кроссе приняли участие не все 894 кандидата, а только 498 человек.

Первая группа, в которую вошел 31 кандидат, участвовала в забеге 27 августа 2005 г. на полигоне авиабазы Королевских ВВС Малайзии в городе Куантан штата Паханг. Старт забегу дал заместитель премьер-министра и министр обороны Малайзии Наджиб Тун Разак (Najib Tun Razak). Дистанцию успешно преодолели только 12 человек.

3 сентября 2005 г. состоялся забег еще пяти групп, проводившийся одновременно в пяти городах Малайзии. На авиабазе Баттерурт в штате Пинанг в кроссе участвовали 129 человек. В установленное время к финишу пришли лишь 28 претендентов, среди которых оказались четверо из пяти летчиков-истребителей ВВС.

Самая большая группа (276 человек) бежала на авиабазе Субанг в штате Селангор. В квалификационное время уложились 119 человек, среди них – три женщины. В этой группе бежал самый пожилой кандидат Мохамад Алви Абдул Вахад, но на прохождение дистанции ему понадобилось 23 минуты.

В городе Кучинг штата Саравак в забеге участвовали 14 человек, в двадцатиминутный лимит уложились девять кандидатов. В городе Келуанг штата Джохор кросс проводился для 27 человек, дистанцию преодолели 12 претендентов. На полигоне 5-й пехотной бригады возле города Кота-Кинабалу штата Сабах из 21 кандидата, принявших участие в забеге, на следующий отборочный этап вышли 18 человек, среди них – две женщины.

Таким образом, по результатам «забега на орбиту» в списке претендентов остались 198 человек. Пробежать кросс в установленное время оказалось сложным для подавляющего большинства женщин, но все же на следующий этап отбора вышли несколько представительниц прекрасного пола. Среди них 24-летняя биотехнолог Девина Дэвид (Devina David) и 36-летняя инженер С.Ванаджак (S.Vanajah).

В малайзийских газетах стали появляться статьи, посвященные кандидатам, которые борются за право стать первым космонавтом Малайзии. В частности, одним из претендентов является 36-летний летчик-истребитель Меджар Фаджим (Mejar Fajim), который служит на авиабазе Куантан. В ноябре 2004 г. у его истребителя МиГ-29 в полете отказал двигатель. Фаджим пытался спасти самолет, но все же ему пришлось катапультироваться, и он оказался в диких, труднопроходимых джунглях. Лишь спустя 33 часа к нему смогла добраться поисково-спасательная команда. Так что Фаджим уже имеет некоторый опыт выживания в неблагоприятных районах Земли. Как известно, «выживание» входит в программу подготовки космонавтов в РГНИИ ЦПК.

Далее отбор кандидатов будет проводиться следующим образом. Все 198 человек, успешно пробежавшие кросс, теперь будут проходить углубленное медицинское обследование в госпитале города Серданг и в Институте авиационной медицины. В сентябре 2005 г. они должны будут пройти физиологические тесты и обследования у стоматологов, а в ноябре начнутся психологические исследования.

По результатам этого медицинского отбора должна быть сформирована группа численностью от 5 до 10 человек, которая в декабре 2005 г. будет направлена в Россию. В ИМБП все они вновь пройдут тщательное медицинское обследование. И уже после этого Национальное космическое агентство Малайзии официально объявит имена двух основных и двух резервных кандидатов. Основные кандидаты (один из них будет готовиться как дублер) весной 2006 г. приступят к 18-месячной подготовке в РГНИИ ЦПК. Резервные же кандидаты отбираются на тот случай, если уже во время подготовки потребуются замена по какой-либо причине основному кандидату.

Старт первого малайзийского космонавта намечается на осень 2007 г. на корабле «Союз ТМА-11» в составе экипажа МКС-16.

## Чили



В начале 90-х годов Чили приступила к переговорам с США о подготовке и полете на шаттле первого чилийского космонавта. С этой целью в 1994 г. ВВС Чили провели отбор кандидатов в космонавты, финалистами которого стали четыре человека:

Франсиско Леуэде (Francisco Lehue);  
Кристиан Андрес Пуэбла Менне (Cristian Andres Puebla Menne);  
Эдуардо Пеня (Eduardo Pena);  
Клаус Бернхард фон Шторх (Klaus Bernhard von Storch).

Все четверо были направлены на обучение в США и получили дипломы авиационных инженеров; параллельно они прошли подготовку по некоторым космическим дисциплинам. В 1996 г. Клаус фон Шторх был отобран основным кандидатом на по-



Клаус фон Шторх и президент корпорации Astrochile д-р Хосе Луис Карденас



Кlaus фон Шторх родился 20 февраля 1962 г. в г. Сантьяго, Чили. В 1981 г. окончил военно-авиационное училище летчиков и поступил на службу в чилийские ВВС. В качестве летчика-истребителя летал на F5-E/F Tiger II, Mirage, A-37 и других типах самолетов. Имеет налет около 2000 часов.

В 1993–1997 гг. учился в Университете Южной Калифорнии в США; получил степень бакалавра наук по аэрокосмической технике. В 1997 г. являлся начальником наземной станции управления спутником чилийских ВВС. В 1998–99 гг. работал в группе по управлению и эксплуатации первого чилийского спутника *Fasat-Bravo*.

В 2000 г. служил начальником учебной части Летно-инженерной академии ВВС Чили и летчиком-инструктором. В 2004 г. вышел в отставку в звании подполковника.

В настоящее время работает в Чилийском космическом агентстве и является кандидатом в космонавты. Он также преподает в ряде чилийских университетов и в Летно-инженерной академии ВВС.

лет, а Кристиан Менне был назван его дублером. В 2000 г. состоялись официальные переговоры между Чилийским космическим агентством (*Agencia Chilena del Espacio*) и NASA, но к успеху они не привели.

В конце 2001 г. в испаноязычной части Интернета появились первые публикации о возможности полета чилийского космонавта на российском корабле после того, как в октябре 2001 г. в Чили прошел чилийско-российский семинар по космическим исследованиям.

В июле 2002 г. Россию посетила делегация Чилийского космического агентства, в составе которой был и Клаус фон Шторх, для проведения переговоров. В начале августа 2002 г. в Москве был подписан предварительный договор между Чилийским космическим агентством и Росавиакосмосом о создании совместной комиссии для анализа юридических, технических, научных, организационных и экономических аспектов проекта, связанного с полетом чилийского космонавта Клауса фон Шторха на МКС на российском корабле.

Договор о полете предполагалось подписать в октябре 2002 г. во время визита в Москву президента Чили Рикардо Лагоса (*Ricardo Lagos*). В этом случае Клаус фон Шторх мог бы стартовать к МКС уже в апреле 2003 г. Однако стороны не смогли согласовать финансовые вопросы, и, как следствие, договор о полете подписан не был.

Но этим дело не закончилось. 19 ноября 2004 г. в Сантьяго во время официального визита Президента РФ В.В.Путина в Чили было подписано Межправительственное соглашение о сотрудничестве в исследовании и использовании космического пространства в мирных целях. Документ подписали руководитель Роскосмоса Анатолий Перминов и министр иностранных дел Чили Игнасио Уолкер. Данное соглашение дало новый импульс проекту осуществления полета первого чилийского космонавта.

Дата старта чилийского космонавта пока не определена, так как Чилийское космиче-

ское агентство пока не имеет средств на оплату его полета. Сейчас окончено подготовка полета чилийского космонавта занимается корпорация *Astrochile* под руководством д-ра Хоце Луиса Карденаса (*Jose Luis Cardenas*). Корпорация *Astrochile* была основана в 2002 г. с целью просветительской работы и космического образования. Кроме того, она пытается найти спонсоров и собрать средства для оплаты полета первого чилийского космонавта.

*Авторы выражают благодарность профессору университета Сантьяго-де-Чили Степановой Марине Владимировне за предоставленную информацию по проекту подготовки полета чилийского космонавта.*

### Заключение

О намерении отправить в космос своих представителей заявляли и другие страны; например, Иордания, Турция, Египет и некоторые другие государства. Однако пока за этими заявлениями каких-либо конкретных действий не последовало.

В ближайшие годы реальные шансы отправить на орбиту своего космонавта, кроме вышеперечисленных четырех стран, имеет лишь одно государство – Швеция. Причем это событие шведы ожидают уже давно. Еще в 1992 г. Швеция делегировала в европейский отряд космонавтов своего представителя – Кристера Фуглесанга. В 1994–95 гг. он прошел полный курс подготовки к полету в РГНИИ ЦПК и был дублером Томаса Райтера. После этого

### Страны, имеющие национальных космонавтов

№	Страна	Первый космонавт страны	Дата старта	Корабль старта
01	СССР/Россия	Юрий Гагарин	12.04.1961	Восток
02	США	Алан Шепард <sup>1</sup> Джон Гленн <sup>2</sup>	05.05.1961 20.02.1962	Mercury MR-3 Mercury MA-6
03	Чехословакия	Владимир Ремек <sup>3</sup>	02.03.1978	Союз-28
04	Польша	Мирослав Термашевский	27.06.1978	Союз-30
05	Германия	Зигмунд Йен (ДПР) Ульф Мербольд (ФРГ)	26.08.1978 28.11.1983	Союз-31 STS-9
06	Болгария	Георгий Иванов	10.04.1979	Союз-33
07	Венгрия	Берталан Фаркаш	26.05.1980	Союз-36
08	Вьетнам	Фам Туан	23.07.1980	Союз-37
09	Куба	Арноaldo Тамойо Мендес	18.09.1980	Союз-38
10	Монголия	Жугдардамидин Гуррагчаа	22.03.1981	Союз-39
11	Румыния	Думитру Прунариу	14.05.1981	Союз-40
12	Франция	Жан-Лу Крестьян	24.06.1982	Союз Т-6
13	Индия	Ракеш Шарма	03.04.1984	Союз Т-11
14	Канада	Марк Гарно	05.10.1984	STS 41-G
15	Саудовская Аравия	Султан Салман ас-Сауд	17.06.1985	STS 51-G
16	Нидерланды	Вуббо Оккелс	30.10.1985	STS 61-A
17	Мексика	Родольфо Нери Вела	27.11.1985	STS 61-B
18	Сирия	Мухаммед Фарис	22.07.1987	Союз ТМ-3
19	Афганистан	Абдул Ахад Моманд	29.08.1988	Союз ТМ-6
20	Япония	Тоёхиро Акияма	02.12.1990	Союз ТМ-11
21	Великобритания	Хелен Шарман	18.05.1991	Союз ТМ-12
22	Казахстан	Токтар Аубакиров <sup>4</sup>	02.10.1991	Союз ТМ-13
23	Австрия	Франц Фибек	02.10.1991	Союз ТМ-13
24	Бельгия	Дирк Фримоут	24.03.1992	STS-45
25	Швейцария	Клод Николье	31.07.1992	STS-46
26	Италия	Франко Малерба	31.07.1992	STS-46
27	Украина	Леонид Каденюк	19.11.1997	STS-87
28	Испания	Педро Дуке	29.10.1998	STS-95
29	Словакия	Иван Белла	20.02.1999	Союз ТМ-29
30	ЮАР	Марк Шаттлуорт	25.04.2002	Союз ТМ-34
31	Израиль	Илан Рамон	16.01.2003	STS-107
32	Китай	Ян Ливэй	15.10.2003	Шеньчжоу-5

<sup>1</sup> Суборбитальный полет.

<sup>2</sup> Орбитальный полет.

<sup>3</sup> После распада Чехословакии В.Ремек считается космонавтом Чехии.

<sup>4</sup> Т.Аубакиров, будучи гражданином СССР, летал в космос как представитель Казахстана по договоренности между президентами СССР и Казахстана и позднее получил официальное звание первого летчика-космонавта Казахстана.

К.Фуглесанг был направлен на подготовку в NASA. 26 февраля 2002 г. он был назначен в экипаж шаттла STS-116 по программе сборки МКС. Полет планировался на июль 2003 г., но из-за катастрофы «Колумбия» был отложен на несколько лет. Сейчас старт STS-116 планируется на 28 сентября 2006 г. Таким образом, если полеты шаттлов вновь не сдвинутся вправо, то в 2006 г. в космос отправится первый шведский космонавт.

### Автопробег по Золотому кольцу

**1–2 августа 2005 г.** Волжский автозавод организовал «космическое» ралли по городам Золотого кольца (Москва – Юрьев-Польский – Суздаль – Ростов – Москва), в котором участвовали новые серийные автомашины «Лада-Калина». Восемь автомобилей стартовали от города Королева. Помимо журналистов, в ралли принял участие «космический» экипаж: в «Калине» под номером «4» водителем был командир отряда космонавтов, летчик-космонавт полковник Юрий Лончаков, а штурманом – космонавт-испытатель подполковник Максим Сураев. В пробеге участвовал также полковник ВВС тельятинцев Олег Гончаренко, бывший командир бомбардировщика Ту-16, вторым пилотом которого летал старший лейтенант Лончаков в конце 80-х годов.

Машину «Калина-4», на которой экипаж Лончаков–Сураев успешно прошел маршрут, руководство АвтоВАЗа подарило Центру подготовки космонавтов.

В 2006 г. исполнится 40 лет АвтоВАЗу. На весну 2006 г., в канун 45-летия первого пилотируемого полета, намечена совместная акция автостроителей и космонавтов – автопробег по космическим городам России. Предполагаемая трасса: Звездный городок – Калуга – Гагарин – Воронеж – Самара – Саратов – Оренбург. Финишировать автопробег должен на Байконуре. – В.П.



Фото В.Полетаевой

# Герои космоса

## Георгий Михайлович Гречко

Дважды Герой Советского Союза  
Летчик-космонавт СССР  
34/75 космонавт СССР/мира



Г.М.Гречко родился 25 мая 1931 г. в Ленинграде. В 1955 г. окончил Ленинградский Военно-механический институт. В том же году начал работать в ОКБ-1 НИИ-88 (Подлипки, Московская обл.), где занимался сначала прочностью, а потом баллистикой МБР Р-7. По рассчитанной им траектории выводился на орбиту Первый спутник. В 1964 г. прошел медкомиссию, но на подготовку к космическим полетам отправлен не был. В 1966 г. был зачислен в отряд космонавтов ЦКБЭМ (бывшее ОКБ-1). Многократно дублировал экипажи.

Совершил три космических полета.

Первый – с 11 января по 9 февраля 1975 г. на борту «Союза-17» и ДОС «Салют-4» в качестве бортинженера по программе 1-й экспедиции. Второй – с 10 декабря 1977 г. по 16 марта 1978 г. на КК «Союз-26» и ДОС «Салют-6» в качестве бортинженера по программе первой основной экспедиции. Третий – с 17 по 26 сентя-

бря 1985 г. в качестве бортинженера КК «Союз Т-14» и «Союз Т-13» на борту ДОС «Салют-7». Общий налет составил 134 сут 20 час 32 мин 58 сек.

После ухода из отряда космонавтов в 1986 г. шесть лет заведовал лабораторией в Институте физики атмосферы. В 1992 г. ушел на пенсию и работал там же ведущим научным сотрудником.

Г.М.Гречко дважды удостоен звания Героя Советского Союза, награжден тремя орденами Ленина и рядом медалей. Он является Героем Чехословацкой Социалистической Республики, а также награжден индийским орденом Кирти Чакра.

В 1967 г. Гречко стал кандидатом технических наук, а в 1984 г. – доктором физико-математических наук.

Георгий Гречко женат (второй брак). У него трое сыновей и шесть внуков.

Более подробная биография Г.М.Гречко опубликована в книге «Советские и российские космонавты. 1960–2000».

к нему сходить. Наконец собрался. Это было в том же 1947 г. Дошел до дома, нашел дверь и сбобел... Не осмеливался побеспокоить профессора, редактора такой книги. Потом все же решился, позвонил. Открыли дверь на цепочке. На мою просьбу поговорить с Николаем Алексеевичем мне сказали, что он умер в блокаду. Я ушел растерянным...

После 9-го класса я увидел объявление в трамвае, что Ленинградский механический институт (ЛМИ) набирает студентов на факультеты реактивного вооружения, артиллерийский и приборов наведения. Окончив школу в 1949 г., я подал заявление в ЛМИ, сдал все экзамены на пятерки, кроме русского. Русский я знал плохо, поскольку приходилось учить русский, потом украинский (во время войны я жил там два года), опять русский. У меня папа с Украины, мама из Белоруссии, а сам я родился в Ленинграде. Поэтому в голове была путаница. Вызвали меня к ректору на комиссию и предложили вместо ракетного идти на артиллерийский факультет. Я стал отказываться, ведь ради этого сюда и пришел. Не понял, почему меня на ракетный не берут. Загля-

нул в личное дело, а там обведено красным «был в оккупации». Мне тогда было 11 лет. Перед возвращением в Ленинград я получил справку в Черниговском райкоме партии, что я с оккупантами не сотрудничал. Я понял, в чем дело и сказал, что забираю документы. Меня спросили: «Почему?» Я объяснил, что много лет увлекаюсь, собираю книги... Тогда стали голосовать. Мнения разделились, но ректор взял ответственность на себя и решил «принять».

На этом мои перипетии с режимом секретности не закончились. Через пару лет нам стали читать секретные лекции, а мне соответствующие службы не дают допуск... Представили к отчислению. Опять эта оккупация! Правда, с опозданием, но я получил допуск. Причем интересно, через несколько лет, когда я окончил институт и уже работал в ОКБ-1, рассчитывал, куда и когда упадут первые ступени «семерки» (МБР Р-7) при пуске по полигону Ключи с макетом боеголовки. Приходилось подписывать документы с грифом СС/ОП – «Совершенно секретно – Особая папка». Высшей степени секретности тогда не существовало.

Кстати, интересная история: печатала листы в эту особую папку только одна машинистка космодрома, имеющая соответствующий допуск. А в нее влюбился один офицер и предложил ей выйти замуж. Она отказала. Он вытащил пистолет – выстрелил в нее и в себя. Ее ранил в руку, а себе выбил глаз. Когда она вышла из госпиталя, а он отбыл наказание, они поженились.

За время обучения в институте я не имел ни одной четверки ни по какому предмету, правда, комсомольской работой не занимался. Но это мне не помешало, так как распределение было по успеваемости. Мне дали возможность выбора, и я пошел в ОКБ-1 к С.П.Королеву, потому что узнал у



Георгий Гречко. 1958 г.

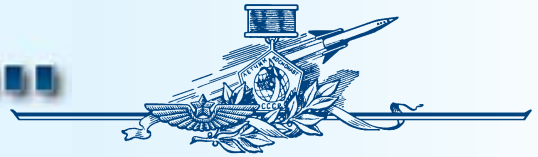
### 1 Георгий Михайлович, как Вы стали космонавтом?

Мое увлечение космонавтикой началось еще в школе. Я увлекался фантастикой, потом научно-популярной литературой. У меня даже два тома Н.А.Рынина были. К девятому классу (1947 г.) я решил посвятить себя ракетам. Космонавтом я тогда не мечтал быть, так как еще Циолковский говорил, что полеты в космос начнутся лет через сто. Причем это сказал великий мечтатель. Поэтому я решил стать ракетостроителем, чтобы мой сын или внук мог полететь в космос. Осталось выяснить, где учат на ракетостроителя. Мне и в голову не приходило, что это секрет. Узнал, что в МАИ. Приехал из Ленинграда, где тогда жил, в Москву. Сунулся в проходную, а меня не пускают: «Зачем тебе?» – «Я хочу узнать, с какого курса учат, как запускать ракеты...» Пауза – шок. У охранника челюсть отвисла. Все это тогда очень тщательно скрывалось. Ничего мне так и не сказали, ушел я оттуда и вернулся в Питер.

Потом в энциклопедии Рынина я нашел его адрес в Ленинграде и долго собирался



# рассказывают...



своих предшественников, что самые большие ракеты делают в Подлипках. Для всех это было шоком. Все думали, что я останусь в Ленинграде, так как жилья в Подлипках не давали, а в Ленинграде мы жили по тем временам «во дворце»: у нас было две комнаты в квартире, где кроме нас жило девять семей. По теперешним меркам, это дворец на Лазурном берегу. Тем не менее я переехал в Подлипки, где заселился в общежитие. Когда ребенок родился, нас и из общежития выперли. Жили в частном секторе. Потом дали квартиру в «хрущевке», и я был счастлив.

Когда шел в ОКБ-1, то хотел заниматься динамикой полета ракеты, но меня послали считать колебания конструкций и пообещали, что через два месяца, если не понравится, дадут мне возможность заниматься баллистикой. Через два месяца пришел я к заместителю Королева Константину Давидовичу Бушуеву, а он меня уговорил еще полгода поработать по динамике конструкции. Короче, меня мурыжили полтора года, но я все же перешел в баллистику. Занимался расчетами траекторий боевых ракет, потом спутником. Траекторию выведения первого спутника я посчитал.

Часто ездил на полигон. Жили мы тогда в бараках полуподвальных на «двойке» (жилой городок неподалеку от Гагаринского старта, изначально 2-я строительная площадка. – *Ред.*). Заходишь в комнату, снимаешь ботинок, зажигаешь свет. По полу разбегаются фаланги, по стенам клопы. Лупишь ботинком и тех, и других. Так и жили. Сухой закон был, и мы за спиртом на станцию Тюратам пешком ходили, а это около 30 км. Тогда даже интересная поговорка была: «30 километров – не расстояние, 30 градусов – не жара, 30 подписей – не документ, 30 членов – не комиссия, 30 мнений – не разногласия, 30 вистов – не проигрыш, 30 дней – не командировка, 30 рублей – не командировочные, 30 двигателей – не ракета...» Однажды я разрешил старт «семерки» при не полностью заполненных баках. Было два варианта: или сливать топливо и откладывать пуск, или рискнуть. Я посчитал и решил, что дотянет до полигона на Камчатке, а ведь имел право остановить подготовку...

А в отряд я попал очень просто. Когда стали делать трехместные «Восходы», Королев созвал молодых инженеров, имеющих уже опыт работы, и сказал, что кто-то из нас будет бортинженером в этом корабле. И послал нас в начале 1964 г. на комиссию, а было нас человек 200, как мне кажется. Комиссию я прошел на удивление гладко, ведь во время оккупации я питался плохо, и, когда приехал в Ленинград, мне одиннадцать пломб в зубы поставили. У ме-

ня тогда то голова, то живот болел. За два года пережил голод, холод, вшей. Поэтому был абсолютно уверен, что не пройду, но все же прошел. Я оказался одним из 13 человек. Вместе со мной проходили комиссию Константин Феоктистов и Валерий Яздовский.



Во время прохождения медкомиссии в ЦВНИАГ. 1964 г.

Королев правильно решил, что у молодых еще будет возможность, и послал в космос Феоктистова – самого зрелого, самого опытного конструктора-проектанта. Феоктистов столько сделал для фирмы, и, конечно, он должен был лететь. А Яздовского тогда с медкомиссии отчислили. Дело в том, что он нравился старшей сестре ЦВНИАГа, которая отвечала за наше медобследование. А мы в субботу и воскресенье сбежали через забор кто куда – кто к девушке, кто домой... Вот он возвращался с такой самоволки, лез через забор, а она его поймала... Написала рапорт – и его отчислили. С нами еще был Владимир Бендеров – инженер-испытатель КБ Туполева. Королев его ради Туполева включил в кандидаты. Бендерова отчислили немного позже, уже во время подготовки. У него после центрифуги белок в моче появлялся. Его списали, он вернулся в КБ и потом разбился на Ту-144.

Так вот, вышли мы с этой комиссией. Было нас человек десять. Купили водки, колбасы, горчицы, хлеба. Напились крепко в честь ее прохождения. Я водку не пью и остался трезвым, поэтому мне пришлось всех разводить по домам. Я их кое-как построил, в середине залез и пошел на платформу. То один качнется, то другой. Посадил на электричку. Один уехал на конечную станцию и

спал всю ночь в электричке, у кого часы украли...

Из всех нас только Феоктистова направили на подготовку, а нас распустили. Сказали, что вызовут. Но вызвали только в 1966 г. Поместили в профилакторий предприятия. Все там больные, а мы здоровые... Сказали, что мы футболисты от нашего завода. Потом опять медкомиссия, теперь уже в ИМБП. В мае 1966 г. нас, кто прошел комиссию, зачислили в 731-й отдел на должности испытателей. На базе этого отдела и сформировался наш отряд.

## 2 Расскажите, пожалуйста, о каких-нибудь интересных случаях периода подготовки к полетам.

В июне 1966 г. нас сразу направили на непосредственную подготовку к полетам. 8 октября на парашютном прыжке я сломал ногу. Меня выгнали бы из отряда, но мой ангел-хранитель Владимир Комаров, тогда летавший космонавт, пришел и сказал: «Космонавту нужны не ноги, а голова». Он заставил их вернуть меня на подготовку. Это удивительно, так как мы пришли в Центр подготовки космонавтов чужими, конкурентами летчикам из отряда. На физкультуре они на нас давили – брали поодиночке в кружок и учиняли разбор: «Вы чего сюда пришли? Вы пришли занимать наши места? У нас уже все расписано...» И после этого Комаров, будучи военным, вернул меня на подготовку. Друга вернуть каждый может, а вот соперника вернуть – не каждый.

После этого я очень долго был дублером – 5 или 6 раз. И было очень тяжело. Многие годы ты – человек невидимка. Готовишься и думаешь: вот когда-нибудь станешь в первом экипаже, подвернешь ногу и не полетишь вообще. На моих глазах так списывали многих. Например, Анатолия Кукина – электрическая непроходимость пучка Гиса в сердце. Мы и понятия не имели, где этот пучок, а его списывают... Я полетел только через 9 лет после прихода в отряд. Но за это время я изучил столько про-



Экипажи «Союза-12»: В.Лазарев, О.Макаров, А.Губарев и Г.Гречко



Георгий Гречко и Алексей Губарев – экипаж «Союза-17»

грамм, что, когда выпало лететь, мне было уже все понятно. Я верю в Бога, и, видимо, таким очень жестким способом мой ангел-хранитель сделал из меня неплохого космонавта. Во всяком случае, у меня за все три полета не было ни одного существенно го прокола. По мелочам были, конечно...

После дублирования экипажа «Союза-6», -7, -8 я попал на программу «Контакт» вместе с Анатолием Филипченко. Но программа не пошла. Пассивный корабль переделали под автономный полет. На нем А.Николаев и В.Севастьянов полетели, а нас убрали, так как активный корабль так и не сделали. Поставили меня на программу Л-1 (облет Луны. – *Ред.*). Я был там не то в третьем, не то в четвертом экипаже. Учили нас, учили, а американцы слетали на Луну – и нашу программу закрыли. Меня перебросили на долговременные орбитальные станции ДОС.

Наконец пришла наша очередь лететь. В декабре 1973 г. нас вместе с А.Губаревым назначили в первый экипаж на станцию ДОС «Салют-4». Будучи на космодроме, незадолго до запуска «Салюта-4», Алексей вымыл руки в солдатской уборной и вытер полусерым солдатским полотенцем. Заболел. Его отстранили от полета, а мне дали нового командира из третьего экипажа – Петра Климука. Но станция без нас лететь «не захотела» (шутка, конечно). Ее пуск перенесли по каким-то причинам с июня на декабрь 1974 г.

Потом Губарев выздоровел, и наш экипаж восстановили. Правда, пришлось готовиться лишним полгода. Нашими дублерами были уже опытные экипажи В.Лазарев–О.Макаров и П.Климука–В.Севастьянов. А мы оба нелетавшие. Так вот, живем в гостинице космонавтов на Байконуре. Примерно за два дня до старта играю я в холле в бильярд. Это прямо напротив входа. Вдруг заходит главный конструктор (орбитальной станции ДОС. – *Ред.*) Ю.П.Семенов и спрашивает: «Где Макаров?» Ему ответили, и он ушел. Я подумал: «Интересно... Я – первый экипаж, и естественным был бы вопрос главного конструктора ко мне: «Как дела?» А он ничего мне не сказал, ушел». В конце концов мы полетели.

После полета Семенов мне сказал: «Хочу, чтобы ты узнал правду от меня, а не от кого-то другого. Я приезжал тогда снимать

тебя с полета, так как Коля Руквишников во время первого полета ничего не мог делать, зато второй полет провел отлично. Вот и у тебя первый полет, а у Макарова был бы второй. А мне очень нужна была удача на первой экспедиции...» Я его зауважал после этого случая за честность. А Олег Макаров мне тоже тогда сказал: «Жора, мне так обидно было, что первый полет был всего сутки. Я все сделаю, чтобы лететь вместо тебя...» Мне такая честность тоже очень понравилась. Но полетели все же мы.

Спустя два года была запущена новая станция «Салют-6».

Меня в первых экипажах не было. Был в одном из резервных экипажей вместе с Владимиром Ляховым. Полетел первый экипаж – В.Коваленок с В.Рюминым. Запусти тогда проводились к праздникам. Но стывковки и подарка к празднику не получилось. Позвонил Брежнев нашему С.А.Афанасьеву (министр общего машиностроения. – *Ред.*) и Главкому ВВС и сказал: «Еще такой подарок – и будем делать оргвыводы...»



На борту «Салюта-4»

А в следующем экипаже опять двое нелетавших – Ю.Романенко и А.Иванченков. Решили одного нелетавшего заменить на летавшего, имевшего опыт стыковки. Разным предлагали, никто не хочет. Полет 96 суток казался тогда страшно долгим. Вспомните 18 суток Николаева и Севастьянова! Командировка в Крым 18 суток очень долгой казалась, а тут в пять раз дольше. А я согласился... У меня получилось всего два месяца подготовки и три месяца полета. Напряженность была дикая. Днем и вечером я готовился, в 11 ночи приходил один консультант, в час ночи – другой, а в 9 утра я уже ехал на экзамен в Под-

липки. За столом человек 30 экзаменаторов. Я весь на виду, никаких шпаргалок. Все хотят меня поспрашивать по своим системам. Раньше ведь как было? Знаешь – «пятерка», не знаешь – «четверка» (это личное видение ситуации Георгия Михайловича. – *Ред.*). А как мы, гражданские, появились, все перевернулось. При неудачах наказывали и учителей. Поэтому они были заинтересованы поставить ниже балл, чтобы потом в случае ошибки космонавта оправдаться: «Мол, я ему «3» поставил, а вы его в полет пустили. Я тут ни при чем». Так что на экзаменах меня выворачивали наизнанку. Причем по всем системам в один день с перерывом на обед. Им надо было завалить, поэтому экзамен затянулся. В шесть вечера пришел врач экипажа и сказал, что экзамен прекращаем, иначе он меня не допустит к полету по здоровью. Он схватил меня за руку и вывел из аудитории, а один экзаменатор выбежал за мной в коридор и на ходу задавал вопросы... Я один сдавал целый день. У Романенко все сдано было, ведь он как дублер уже закончил подготовку.

Интересно, как мы вместе сдавали психологический тест. Сидим рядом и своими ручками управления гоняем свои стрелочки. От согласованности наших действий зависит, загоним мы их в «ноль» или нет. Причем совещаться и договариваться нельзя было. А инструкторы, чтобы нас вызвать на конфликт, еще и помехи вводили с третьего секретного пульта. Или по-другому нас психологи мучили: заставили отвечать на анкету где-то из 600 вопросов. К тому же многие вопросы были поставлены так некорректно, что как бы ты ни ответил – все равно плохо. Я в шутку стал заполнять. Психологи наехали... Но мы все преодолели.

Когда нас с Романенко утвердили в экипаже, мы уединились, и я сказал: «Ты помнишь, из-за чего конфликт был у экипажа первого «Салюта»? Волков говорил, что его надо слушаться, так как он летавший, а Добровольский говорил, что его, так как он командир экипажа. Давай так: я не летавший, ты не командир. Нет Романенко или Гречко, есть экипаж. Будем делать все вместе». И еще договорились: если кто-то из нас чего-то здорово сделал, то докладываем на Землю: «Сделали мы», а если кто-то сделал «плюху», то он сам об этом должен доложить. В результате у нас был, наверное, самый лучший по совместимости экипаж.

С назначением в третий полет получилось еще интереснее. Валентин Петрович Глушко, генеральный конструктор, хотел установить новый рекорд – запустить в космос самого пожилого космонавта. Меня включили в советско-индийский экипаж на «Салют-7». Мне тогда было 52 года, и у американцев старше меня астронавтов на подготовке не было. Но на мою беду, когда до полета оставалось около года, у американцев появился кандидат старше меня на год или два (У.Торнтон полетел в августе 1983 г. в возрасте 54 лет. – *Ред.*). Глушко потерял ко мне интерес. Я продолжал готовиться в качестве дублера бортинженера, но против меня начались интриги: он такой старый и тяжелый, что при возвращении от удара об землю развалится. Но Валентин Овсяников,



Экипаж ЭО-1 на «Салюте-6»: Ю.Романенко и Г.Гречко

который отвечал за посадку космонавтов, поставил эксперимент на трупках, бросая их в СА на Землю, и доказал, что я не развалюсь. И это вопреки давлению «сверху». Он взял на себя риск, ничего за это не имея. Его жена у нас физикой плазмы занималась. Сын работал со мной впоследствии, я ему много помогал... Так я отдублировал Стрелкалова в советско-индийском экипаже.

Затем я должен был быть бортинженером в экипаже В.Васютин–А.Волков, а вернуться вместе с В.Джанибековым после девятидневного полета. Однажды под воздействием «доброжелателей» мне позвонил Глушко и сказал: «Что ж, будем тебя отчислять из экипажа из-за избыточного веса. Ракета не вытянет...» Я ответил, что к моменту старта сброшу лишние килограммы. У меня было тогда 95, надо было не больше 85 кг. В марте 1985 г. я начал новую подготовку и к полету (17 сентября. – Ред.) выдержал обещание и сбросил 10 кг.

Смешной случай: последняя ночь перед стартом, у меня 85 кг... Все едят шашлыки и пьют пиво... Мне жутко захотелось шашлыка с пивом. Подумал: «Может, это последний раз в жизни...» Плюнул – съел немного шашлыка, выпил немного пива и, видимо, так переживал, что, когда на следующий день меня взвешивали, я ни на грамм тяжелее не стал.

### 3 В чем особенность Ваших полетов? Что интересного произошло на орбите и на Земле?

Первый полет у меня был с Алексеем Губаревым на «Салюте-4». Я человек сложный, со мной сработаться непросто. Губареву пришлось со мной тяжело. Несмотря на это, полет прошел успешно, мы сделали практически всю программу. Был случай, когда выдали неправильную команду и при нацеливании телескопа на рентгеновскую звезду не получилась ориентация. И я с помощью астроориентатора, который не был предназначен для этого, сумел навести телескоп на эту невидимую простым глазом звезду, используя видимые звезды. Причем

я управлял ориентацией всей станции, не видя ни телескопа, ни звезды. А я хорошо знал звездное небо. Мне удалось это сделать до входа в сеанс связи. Первые слова Земли: «Что случилось? Почему ты так дышишь?» А я делал всю ориентацию ручечкой, которая в трех пальцах умещалась. А от напряжения дышал, как паровоз, как будто я 20-тонную станцию на своем горбу ворочал...

Второй полет у меня был с Юрием Романенко на «Салюте-6» – рекордный по продолжительности. Когда меня назначили в этот полет, опытные космонавты говорили: «Ты чокнутый. Ты можешь выбрать полет. Лучше всего лететь с иностранцем, так как всего неделя, а потом двойные награды, подарки, поездки...» Но я всегда говорил: «На службу не напрашивайся, от службы не отказывайся» – и настоял на своем.

У предыдущего экипажа не получилось состыковаться. И нас Ю.Семенов очень просил: «Только состыкуйтесь. Только перейдите на борт. Потом три месяца ничего можете не делать...» И мы состыковались, причем с другой стороны, откуда не было предусмотрено. Долго не могли люк открыть, чтобы перейти на станцию. Думали: присосался. А там стрелка-указатель в другую сторону показывала, и мы его закрывали. Через виток разобрались. Только перешли на борт, а Семенов торопит: «Быстро готовьтесь к выходу». Я ему говорю: «Подожди, здесь все не так, как тренировали. Нет поручней, расстояния не те. Надо самим все к выходу готовить». В ЦПК на тренажере не так было, видимо, там кто-то по памяти делал... Но он настоял, не дал нам отло-

жить выход. Стали выходить... Проблемы: в одном баллоне кислород не идет. Потом никак не открывался выходной люк, несмотря на то что у нас была фомка, специально изготовленная из титана по чертежам Музея криминалистики. И фомка не помогла. Схватились руками вдвоем и с огромным трудом его открыли. И потом подумали: а если он так же не будет закрываться? Останемся за бортом... И холодок пробежал по спине от такой перспективы.

Во время выхода у меня ноги отмерзли. Я потом об этом Гаю Северину несколько раз говорил, предлагал костюм водяного охлаждения обрезать чуть ниже колен. Ведь ноги в космосе не работают, их охладить не надо. Я ему не записал замечание, и он не сделал... На то же нарвалась Светлана Савицкая во время выхода. Но у нас для согрева коньяк с собой был, а Светлана Евгеньевна пакеты с горячим чаем к ногам прикладывала. Только после того, как она вернулась на Землю, он обрезал костюм. У нас тогда получилось 22 часа от начала подготовки к выходу до завершения. Надо было еще скафандры сушить. Наконец залез я в мешок. А у нас коньяка было по 7.5 грамм в день на человека. Я сразу выпил десятидневную норму – грамм 70 и уснул, когда ноги потептели.

А перед этим я доклад сделал, что стык как новенький и можно стыковаться. Утром мне заявляют: сделай доклад по 2-й форме. А там написано: «Нашел неисправность, сам отремонтировал». Я отказался так докладывать. Начали почему-то давить. Сначала руководитель полета Алексей Елисеев, потом Владимир Шаталов: «Докладывай,



Георгий Гречко на «Салюте-6» перед первым выходом в космос

как тебе сказано». Я отказался, а Романенко – человек военный – решил доложить, как приказывают. Я стал убеждать, что сотни людей слышали наш первый доклад, что ничего мы не ремонтировали, а теперь мы припишем себе эту работу. Как мы будем им в глаза смотреть? А главное – раз мы отремонтировали, значит, предыдущий экипаж сломал... Их подставим под еще больший удар, а их обвиняли тогда даже не разобравшись. Короче, договорились, что Юра не выйдет на связь, а я доложу правду. Потом Глушко вышел на связь и тоже стал настаивать. Тогда я сказал: «Пришлите мне телеграмму, что вы мне приказываете прочитать из космоса такой-то текст, и я его прочитаю». Разговор, конечно, велся по закрытому каналу, но все равно его слышали десятки людей. Но ничего не прислали. Потом я узнал, что в ЦУПе даже ставки делали: выдержу я это давление или нет...

Потом долго мытарил: в командировки не пускали, орден Ленина мне не хотели давать за третий полет... Про Джанибекова, Савиных и Васютина тогда написали: «...за мужество и героизм», а у меня значилось «за участие в космическом полете». Оказалось, меня представляли на меньший орден, но те, кто утверждал, повысили мне награду, а формулировку изменить забыли...

А в полете непросто было, но Юра Романенко меня понимал. Я удивлялся, что у него, несмотря на то, что он на 13 лет моложе меня, хватало выдержки со мной ладить. Суть моя – «сумасшедший ученый», а выдержать сумасшедшего ученого на станции, где нет даже третьего человека для разрядки, непросто. А я не могу не делать экспериментов, не могу есть или спать, когда что-то не сделано. На уникальной станции должен использоваться для науки каждый час, каждая минута. Час работы ученого может стоить 20000 руб, а час нашей работы в космосе стоит значительно дороже! И тратить его на питание, на сон непростительно, тем более если есть что исследовать. Тут я становлюсь сумасшедшим, и выдержать нормальному человеку это трудно. Но Юра меня поддерживал. Мы даже придумали новый режим полета станции (гравитационная стабилизация), когда она долго сохраняет ориентацию без расхода топлива. Так что, если бы еще лететь, я полетел бы с ним. Кстати, в его следующем полете, когда Юра уединился в каюте, на него нахлынула музыка. Он стал в космосе сочинять песни, да какие! Просто великолепные.

Во время выхода, когда я высовывался из люка и проверял стыковочный узел, Юра меня страховал – держал за ноги. А страховать было сложнее, чем выходить. У него потом синяки были на руках, ведь в такой позе удерживать меня было очень трудно.

Все спрашивают: выходил ли Юра в космос? Выходил! И никакого нарушения инструкций не было, хоть выход планировался только для меня. Но что не запрещено, то разрешено! Я понял его желание и посторонился. Это было после того, как я закончил свою работу... Он мне говорит: «Мо-



Дублирующий советско-индийский экипаж: А.Березовой, Р.Мальхотра и Г.Гречко

жет, я больше не полечу и это у меня последняя возможность выйти в космос!» Так что он выходил, и я считаю, мы поступили правильно. А то, что «он чуть не улетел в открытый космос», так это была не совсем удачная шутка. Когда мы вернулись, я однажды рассказал об этом в шутку, а из этого потом раздули чуть ли не смертельный номер. Реально Юра высунул по поясу, а я его держал за страховочный ремень. Но даже если бы я его не держал, то он никак не мог бы вылететь в космос: там же были электрические кабели, связывающие его скафандр с бортом (скафандры «Орлан-Д» были не полностью автономными. – Ред.). Юра даже начал на меня обижаться, когда я где-то об этом рассказал. Но я очень ценю нашу дружбу и Юру как личность, и я прекратил рассказывать эту байку. На самом деле у него был такой же выход, как и у меня, – по поясу. Правда, я увидел немного больше, чем по поясу. Когда я увидел, что на стыковочном узле и разъемах нет повреждений, то решил выяснить, во что же ударился предыдущий корабль («Союз-25». – Ред.). Ведь телеметрия показывала два удара, и следы соприкосновения семитонного корабля с двадцатитонной громадиной станции должны были остаться. Ну я и вылез подальше, но ничего не обнаружил.

И про последний полет. Он был коротким, но очень интересным. Мой полет состо-

ялся только потому, что нужно было заменить экипаж (на «Салют-7». – Ред.), а меня включили в пересменку. Полет был важным технически, и как-то не обратили внимание на научную программу. Для меня это было счастьем. Мне удалось со Станиславом Андреевичем Савченко сформировать научную программу полета. Она была посвящена тонкой структуре атмосферы. Так вот при формировании программы я пожадничал и включил в нее слишком много экспериментов. Пришлось их выполнять за счет сна и отдыха, причем не только мне, но и другим членам экипажа. Думал, меня побьют за это.

Но вышло наоборот – меня поддерживали. Володя Джанибеков и Виктор Савиных сказали: «А мы бы еще так поработали!» И мы попросили дополнительную зону для исследований и ее выполнили. Не было простых экспериментов. Например: Володя Джанибеков сидит в совсем темном отсеке, расперся ногами, чтобы себя зафиксировать, обеими руками держит прибор, в визир одним глазом ловит звезду с точностью до 10 угловых минут, другим глазом следит за сигнализаторами. А нужно еще вести отсчет времени. И он нашел способ: по тиканью телеметрии. Один «тик» – полсекунды. Так работали профессионалы! Это друзья, это единомышленники. Так работать в таком коллективе – просто счастье!

А Васютин нам не помогал на борту, когда все крутились, как белка в колесе. Ему удалось скрыть болезнь на этапе подготовки, и в космосе он болел. Я его, с одной стороны, понимаю, когда любой ценой хочешь попасть в космос. Но извини, если попал, то надо работать! Он мне сказал: «Ты улетишь, а мы не будем так работать». Я ответил: «Послушай, ты же не Гагарин. Все работают, и ты должен работать сколько нужно. В полете тебе никто не скажет, но когда вернешься, я тебе не завидую». И даже когда ему надо было в космос выходить, а он отказался, то Савиных ему сказал: «Черт с тобой, я за тебя выйду в космос». Васютин все равно потребовал спуска, не



Экипаж «Союза Т-14» (Васютин, Гречко и Волков) в гидролаборатории ЦПК



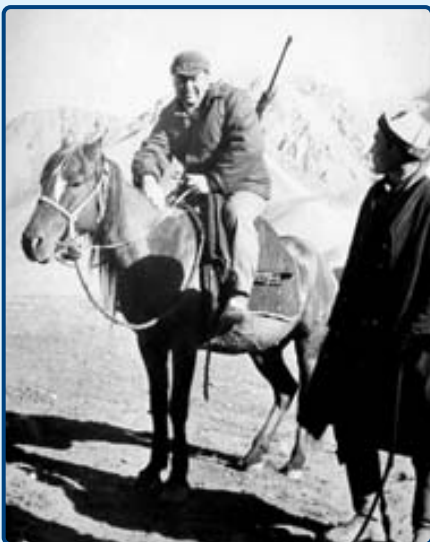
Занятие спортом на берегу моря – залог здоровья космонавта

дал не только себе, но и Савиных выйти в космос. Я об этом говорил в интервью одной рижской газете. Васютин тогда мне позвонил с претензией, а я ему ответил: «Я тебя предупреждал еще в космосе». Интересно, что вместо наказания Владимир Шаталов добился для него звания Героя, премии, машины. (По возвращении на землю Васютин стал Героем Советского Союза и генерал-лейтенантом ВВС. – *Ред.*) А против того, чтобы ему Героя дали, даже Глушко был. Он ехал на встречу с космонавтами в Звездный и услышал о награждении по радио – развернулся и не поехал на встречу.

Я верю в судьбу, верю в Бога. Думаю, что Шаталов это сделал зря. Мне иногда кажется, лучше бы Васютина руководство наказало, а не Бог. И он был бы жив до сих пор.

#### 4 Как сложилась Ваша судьба после ухода из отряда?

Я ушел из космонавтов по следующим причинам: пришли молодые ребята, и я им проигрывал в скорости мышления, в работе на компьютерах. Например, Сергей Крикалев. И я горжусь, что такой космонавт – мой земляк и выпускник моего института – пришел мне на смену. Кроме того, я все же уче-



Георгий Гречко на Иссык-Куле. 1979 г.

ный и меня обижало то, что ученые используют материалы, полученные в космосе, для собственных диссертаций. А остальное пропадает. Ну это мое личное мнение. И я понял, что точка приложения моих сил перешла с орбиты на Землю, с получения информации – на ее обработку. Я ушел сам из отряда, в Институте физики атмосферы получил лабораторию. Проработал там много лет. Мне удалось сформировать отличный коллектив. Одни сами уходили. С другим даже очень «жестоко» поступил: отправил его в аспирантуру. Сначала мы обрабатывали результаты моих полетов, потом другие... Стали наши статьи в иностранные журналы принимать. Дела пошли. Стали приглашать ребят на работу за границу. Подросла смена. Когда я увидел, что есть лидер, который меня превосходит по каким-либо параметрам, я уступил ему место и со спокойной совестью ушел на пенсию. Доверил свое дело ученикам.

Стал пенсионером... Была дача, но она сгорела. Из-за инфляции на деньги по страховке я мог бы построить хорошую собачью конуру, но, так как собаки не было, я ее строить не стал. Теперь помогаю детям, внукам... Я стал первым космонавтом – дважды дедом. В 1985 г. мне было 54 года и у меня было два внука. Теперь внуков шесть. Приходится помогать, этому и посвящаю время...

#### 5 Работа... Работа... Но ведь не одной работой жив человек. Как Вы отдыхаете? Какие у Вас увлечения?

Когда-то отец мне сказал, что ничего путного из меня не получится, поскольку я читаю много газет и хожу на каждый новый спектакль Райкина. Этот недостаток – чтение газет – с тех пор так и остался. Очень много времени на это уходит. Но я уже думаю, с этим пора покончить. Очень грустно сейчас читать про Россию. С моей точки зрения, Россия идет к развалу и будет отброшена в ближайшее время на 300 лет назад, к тому времени, когда русские цари начали собирать и присоединять земли. Выброшу все газеты. Думаю, и телевизор развернуть экраном в стену. Мне уже жить не так долго

осталось. Я уже чуть не на 20 лет пережил средний возраст мужчин. К тому же, по-моему, каждый полет год-другой из жизни забирает. Когда был молодой, на это не обращал внимания, а сейчас каждый год считаешь... Думаю, чем заниматься в оставшееся время.

Хочу активные дела с космонавтикой закончить опубликованием статьи в вашем журнале (см. *НК* №9, 2005, с.28-29) и отсылкой ее сокращенного варианта в *Роскосмос*. Буду продолжать читать ваш уважаемый журнал, но активно участвовать в космонавтике уже не буду.

Меня сейчас интересует вопрос: как возникла разумная жизнь на Земле? Много есть фактов, которые нельзя иначе интерпретировать, кроме как «*Homo sapiens* был создан искусственно». Вы же знаете, что между первочеловеком австралопитеком и человеком умелым прошло почти 4 млн лет. На этом временном промежутке должны были находить останки пролюдей промежуточных ступеней развития, а их нет... Отсюда мысль: не было этого длительного переходного периода естественного отбора. Значит, человек был сделан быстро, тогда кем? Много публикаций по этому поводу. И если отсеять явно надуманные и ложные факты, то все равно получится много доказательств присутствия на земле инопланетян и того, что они с помощью генной инженерии сделали из *Homo erectus* – *Homo sapiens*. Так это или нет – неизвестно, но очень интересно.

Я стараюсь по мере возможности посещать доисторические мегалитические сооружения. Мне это очень интересно. Вот сейчас в Паленке раскопали пирамиду. Под сфинксом, говорят, может что-то быть. Этому стоит посвятить остаток жизни...

#### 6 Георгий Михайлович, что бы Вы пожелали редакции журнала?

Желаю, чтобы «Новости космонавтики» всегда радовали и восхищали своих читателей.



Фото П.Шарова

Подготовил И.Маринин  
Фото из архивов космонавтов, редакции,  
А.Глушко и В.Тарана

Эксклюзивный  
материал



# Российские проекты марсианских аппаратов

**А.Копик.** «Новости космонавтики»

С давних времен Марс будоражил и интриговал людские умы. Влиянию этой планеты приписывали возникновение войн и многочисленные невзгоды, считали ее обителью внеземной и воинствующей цивилизации, местом происхождения разума, а также будущего космического переселения человеческой цивилизации.

Между тем большая часть знаний о Красной планете была получена лишь во второй половине XX века. И приобретение новых сведений о таинственной планете оказалось совсем не простым делом. Практически все космические аппараты, направленные к Марсу нашей страной, были разработаны и изготовлены в НПО имени С.А.Лавочкина в подмосковных Химках.

Мы встретились с генеральным конструктором и генеральным директором НПО имени С.А.Лавочкина **Георгием Максимовичем Полищуком** и задали ему несколько вопросов.

– *Георгий Максимович, какие сейчас у предприятия наиболее приоритетные направления деятельности?*

– В НПО имени С.А.Лавочкина есть несколько приоритетных направлений. Первое и наиболее значимое – это научный космос. Оно сложилось исторически еще со времен руководства предприятием Георгием Николаевичем Бабакиным. Второе направление – космические информационные системы для военных и гражданских пользователей (системы дистанционного наблюдения, метеорология).

Третий раздел – разгонные блоки и системы: это РБ «Фрегат», а также модули, которые мы создаем для межпланетных миссий. Четвертое направление – системы безопасности в интересах Министерства обороны.

Пятая тема – надувные технологии. У нас есть несколько интересных проектов,



основанных на использовании различных пневматических систем: «Солнечный парус», надувное устройство для спасения людей «Спасатель», система возвращения грузов с орбиты «Демонстратор» (должен отправиться в полет в конце сентября 2005 г.). Кроме того, у нас ведутся работы по дирижаблям и аэростатам.

Шестое направление – беспилотные летательные аппараты. Это очень перспективные проекты, такие решения необходимы пользователям для оперативного дистанционного мониторинга и наблюдения.

– *Над какими планетными проектами в рамках научного космоса сейчас работают на предприятии?*

– В новой Федеральной космической программе, которая должна быть принята в этом году, есть два планетных проекта: «Луна-глоб» и «Фобос-грунт». Первый про-

ект основан на использовании различных пневматических систем: «Солнечный парус», надувное устройство для спасения людей «Спасатель», система возвращения грузов с орбиты «Демонстратор» (должен отправиться в полет в конце сентября 2005 г.). Кроме того, у нас ведутся работы по дирижаблям и аэростатам.

## Наша справка

Начало истории исследования Марса отечественными космическими аппаратами относится к 1960 году, когда состоялись два аварийных пуска марсианских аппаратов королевского ОКБ-1. Первой удалось отправить к Красной планете советскую автоматическую станцию «Марс-1», которая стартовала 1 ноября 1962 г. и 19 июня 1963 г. пролетела на расстоянии около 195 тыс км от Марса. С помощью «Марса-1», также изготовленного в ОКБ-1, удалось провести измерения параметров межпланетного пространства.

19 и 28 мая 1971 г. к Марсу были отправлены две автоматические межпланетные станции (АМС) «Марс-2» и «Марс-3», созданные уже в Химках под руководством Г.Н.Бабакина. Помимо научных приборов для дистанционного исследования Красной планеты, в состав станций были включены спускаемые аппараты.

Посадочный зонд АМС «Марс-2» 27 ноября 1971 г. вошел в атмосферу планеты; на связь аппарат не вышел, но на поверхность Марса впервые был доставлена вымпел с изображением герба СССР. Спускаемый аппарат «Марс-3» впервые совершил мягкую посадку на поверхность Красной планеты 2 декабря 1971 г. Сигналы с зонда были записаны на борту орбитального аппарата и в сеансах радиосвязи 2–5 декабря пере-

даны на Землю. Увы, сигнал оборвался в момент начала передачи панорамы поверхности.

Орбитальные аппараты «Марс-2» и «Марс-3» более четырех месяцев исследовали планету и околопланетное пространство: велась съемка поверхности, определялись характеристики гравитационного и магнитного полей Марса. Были получены уникальные данные радиационной обстановки, температуры и давления атмосферы.

Из станций, запущенных летом 1973 г., наибольший успех выпал на долю «Марса-5». Он успешно работал на орбите и передал первые цветные снимки поверхности Марса.

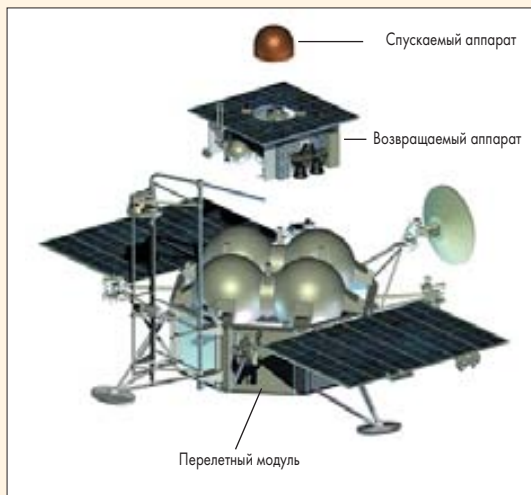
В 1989 г., после значительного перерыва, в район Марса были отправлены станции «Фобос-1» и «Фобос-2», созданные в НПО имени С.А.Лавочкина. Аппараты предназначались для исследования его естественного спутника – Фобоса и дистанционного изучения самой планеты. Несмотря на то, что обе АМС по различным причинам были потеряны на разных этапах миссии, был сделан большой шаг вперед по исследованию Марса и его спутника Фобоса.

После этого в Химках был разработан КА «Марс-96», полет которого должен был стать следующим этапом по исследованию Марса. Из-за аварии разгонного блока КА не был выведен на отлетную траекторию и упал в Тихий океан.

Как известно, другие страны тоже стремятся покорить Марс. Лидерство по количеству успешных запусков к нему принадлежит Соединенным Штатам. Несмотря на потерю половины аппаратов, девять миссий оказались очень успешными и дали массу новых знаний. Это посадка на поверхность планеты аппаратов Viking и Mars Pathfinder, марсоходов MER, а также миссии прелетных и орбитальных АМС.

Недавно к исследованиям Марса присоединилась и Европа со своей станцией Mars Express. Аппарат вышел на марсианскую орбиту и проводит уникальные научные измерения; посадочный аппарат станции, зонд Beagle 2, после входа в атмосферу планеты на связь не вышел. В планах других стран, в частности Индии и Китая, также стоят миссии по исследованию Красной планеты.

В России в НПО имени С.А.Лавочкина ведутся работы над целым рядом проектов современных исследовательских аппаратов для дальнейшего изучения Марса и околомарсианского пространства. Каждая миссия должна стать очередным шагом на пути исследования планеты, подготавливая научный и технологический плацдарм для будущей пилотируемой экспедиции. Каждый последующий автоматический полет во многом будет базироваться на технических решениях, отработанных в предыдущих проектах.



Автоматическая межпланетная станция «Фобос-грунт»

ект – это миссия по исследованию Луны, второй предназначен для исследования Марса и его спутника Фобоса. Наше предприятие является головным по этим темам. Других официальных проектов по этой тематике пока нет. Но внутри предприятия мы ведем проработку и других интересных миссий по изучению Луны и Марса автоматическими аппаратами. У нас есть несколько технических предложений. Эти проекты будут представлены в Федеральное космическое агентство и Академию наук для обсуждения на Совете по космосу. Это должно произойти в конце этого или в начале следующего года. Надеемся, что часть тем или все темы получат юридический статус.

В РКК «Энергия» также ведутся работы по проектам исследования этих объектов. У двух предприятий уже есть существенные наработки в этой области.

– Не возникает ли конфликт тем между предприятиями?

– Нет. Здесь нет никакой конкуренции. РКК «Энергия» занимается проектами пилотируемых миссий. Эти работы идут и должны идти параллельно, они дополняют друг друга. На первом этапе планетных исследований автоматическими аппаратами головной организацией является НПО имени С.А.Лавочкина с привлечением «Энергии». По пилотируемым проектам головная организация – РКК «Энергия», и она привлекает к этим работам НПО Лавочкина. Такая договоренность между нашими коллективами существует, к концу этого года мы выйдем уже на конкретные решения, и будет подписан совместный протокол.

Процесс исследования Марса будет поэтапным. Сначала мы реализуем миссию «Фобос-грунт» для изучения системы Марса, затем будет посадка на Марс, после чего осуществим доставку на Землю марсианского грунта. Все это станет основой для пилотируемого полета. Выстраивается общая программа исследования и освоения космического пространства.

– Какие задачи будут решаться при изучении Луны и Марса?

– Во-первых, это изучение формирования и эволюции Солнечной системы и происхождения жизни. Кроме того, есть и более практическая часть: исследование потенциальных полезных ископаемых и энергоносителей, третье – получение уникальных про-

дуктов, которые можно произвести только в условиях Луны или Марса.

– Какие могут быть источники финансирования планетных проектов?

– Первый источник – бюджет Роскосмоса. На новую Федеральную космическую программу выделены существенные средства, мы также надеемся на ее корректировку, когда Минфин и Минэкономразвития официально будут его пересматривать. Второй источник – внебюджетный, третий – международное сотрудничество. НПО имени С.А.Лавочкина совместно с Роскосмосом ведет переговоры с рядом стран по их участию в этих миссиях.

Расскажем о некоторых проектах, разработанных в НПО имени А.С.Лавочкина, более подробно. Первым этапом исследования Марса и его окрестностей отечественными аппаратами должен стать проект «Фобос-грунт». Он является частью Федеральной космической программы со сроком запуска в 2009 г.

В этой миссии планируется впервые осуществить доставку на Землю вещества спутника Марса – Фобоса, а также провести дистанционные научные исследования Марса. Во время полета будут отработаны важные ключевые технологии, без которых невозможно дальнейшее изучение планеты: автономная навигация, старт с другого небесного тела и выход на его орбиту, старт с орбиты Марса, перелет к Земле и т.д.

Дальнейшие пути исследования Марса видятся проектантам следующим образом. Начиная с 1997 г. НПО имени С.А. Лавочкина по заданию Федерального космического агентства и Академии наук прорабатывает различные варианты миссии по глобальному исследованию Марса. Во всех вариантах присутствует орбитальный аппарат, а также различный состав десантируемых на поверхность Марса средств (малая станция, пенетратор, марсоход). Поэтому платформа аппарата «Фобос-грунт» станет базовым элементом для планетных экспедиций на ближайшие годы. Как заявляют разработчики, ее схема позволит совершенствовать отдельные системы аппаратов без существенной доработки базовой конструкции и позволит нести различную научную полезную нагрузку (подробнее о проекте в *НК* №5, 2004).

Принимая во внимание российские и мировые тенденции по изучению планет Солнечной системы, будущие задачи по исследованию Марса можно разделить на два направления:

- 1 глобальные исследования Марса как дистанционными методами (с орбиты), так и контактными методами на поверхности Марса;
- 2 доставка грунта Марса.

### Миссия по глобальному исследованию Марса. Марсоход

Предлагаемый НПО имени С.А.Лавочкина проект мобильной лаборатории может стать миссией нового поколения по изучению Марса в рамках российской космической программы. Марсоход предназначен для различных исследований поверхности Марса, в том числе экзобиологических, а также может применяться как разведчик предполагаемых районов посадки будущих научных экспедиций – и беспилотных, и пилотируемых. Данные с работающего на поверхности планеты мобильного аппарата позволят всесторонне оценить потенциальный район крупной миссии.

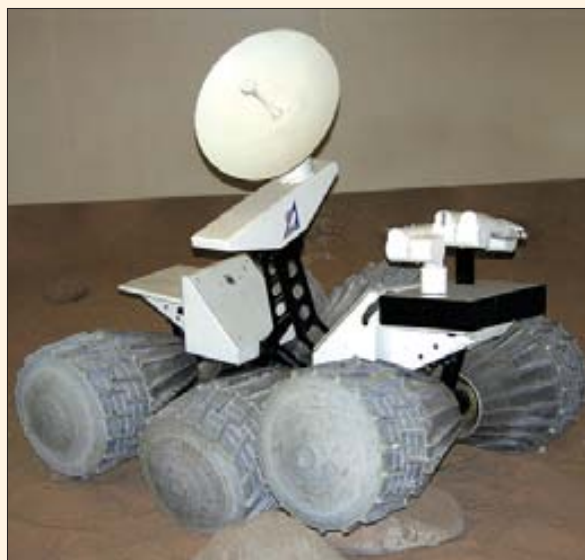
Основная полезная нагрузка марсохода – аппаратура для исследования рельефа, а также проведения метеорологических наблюдений. Кроме того, в состав научной аппаратуры войдут приборы для экзобиологических исследований и экспериментов. Ровер будет включать и манипулятор с набором научных приборов.

На данный момент в НПО Лавочкина существуют проработки марсоходов различного класса – как тяжелого весом 100 кг и более, так и более легкого класса. В соответствии с поставленной задачей будет сделан выбор требуемого марсохода.

Выведение аппарата на отлетную траекторию планируется осуществить с помощью ракет среднего или легкого класса.

На этапах выведения, перелета и формирования траектории входа десантного аппарата (ДА) в атмосферу Марса марсоход будет находиться в пассивном состоянии. Системы КА будут вести термометрический мониторинг ровера с целью контроля заданного диапазона температур.

За несколько дней до отделения десантного аппарата системы выдают команду на приведение марсохода в исходное состояние для десантирования. После отделения от орбитального аппарата ДА совершает автономный пассивный полет, во время которого он сохраняет неизменной заданную ему перед отделением ориентацию своей продольной оси. Эта ориентация и стабилизирующее ее вращение задаются космическим аппаратом и системой.



Макет марсохода

Спуск и посадка ДА являются классическими и апробированными в различных российских и зарубежных экспедициях и начинаются с аэродинамического торможения в атмосфере Марса. На этом этапе происходит основное уменьшение скорости его полета до значения, на котором возможен ввод парашютной системы. При этом парашютная система для уменьшения ее массы выбрана двухкаскадной – тормозной и основной парашюты.

В процессе спуска на основном парашюте марсоход с системой посадки вывешивается на фале, вокруг марсохода напояются газом баллоны-амортизаторы, которые и поглощают энергию соприкосновения ровера с поверхностью. При этом по касанию поверхности марсоход с амортизаторами отделяется от фала, связывающего его с парашютом, парашют опускается на поверхность в стороне от места посадки марсохода.

При контакте с поверхностью перегрузки не превысят 100 g. После нескольких «прыжков», суммарная продолжительность которых может составить несколько минут, и окончательного успокоения баллоны-амортизаторы отделяются друг от друга и от марсохода и, вследствие действия сил упругости, разлетаются в стороны на расстояние до нескольких метров. Раскрытием защитной створки марсоход приводит себя в горизонтальное положение, отделяет створку и приводит в рабочее положение отдельные раскрываемые элементы.

Конструктивно марсоход будет выполнен на основе трехосного шестиколесного движителя со всеми ведущими колесами, кроме того, передняя и задняя оси будут иметь специальные механизмы «шагания» для перемещения этих осей «вперед-назад» в режиме шагания марсохода. На приборных рамах и внутри колес размещается все оборудование и агрегаты ровера.

Срок активного существования аппарата на планете должен составить около 1 года, радиус его действия на поверхности планеты – 30–40 км, технический запас хода – 100 км. Среднее время суточного сеанса движения марсохода – 4 часа, средняя скорость движения – 0.15 м/с. Для управления движением ровера будут использоваться разные режимы: автономное, программное и программно-автономное движение.

Обмен данными между аппаратом и Землей будет осуществляться как непосредственно, так и через орбитальный модуль (ОМ). Для выработки электроэнергии будет использоваться арсенид-галлиевая солнечная батарея, в качестве буферной батареи – никель-кадмиевый аккумулятор.

### «Марс-грунт»

Несмотря на современные возможности исследования Марса и его поверхности с помощью орбитальных аппаратов или дистанционно управляемых марсоходов, более полную картину происхождения и эволюции планеты может дать только изучение его пород в лабораторных условиях на Земле. Поэтому основной задачей исследования Марса по-прежнему остается автомати-

ческая доставка образцов марсианского грунта на Землю.

Разрабатываемые в НПО имени С.А.Лавочкина в рамках НИР проекты «Марс-грунт», являясь этапом программы перспективных отечественных исследований Марса, в совокупности с экспедицией по доставке на Землю образцов вещества Фобоса могут стать достойным российским вкладом в научные исследования Красной планеты.

В НПО рассматриваются проекты двух вариантов миссии по доставке марсианского грунта. Первый вариант – доставка на Марс аппарата с использованием одной РН тяжелого класса (однопусковой вариант), вторая схема – выведение комплекса с помощью двух пусков носителя среднего класса (двупусковой вариант).

### Однопусковой вариант

Проектно-поисковые работы показали возможность создания КА массой около 5200 кг, который в состоянии обеспечить доставку на поверхность Марса посадочной платформы со взлетной ракетой (ВР) массой 1700 кг. Запуск аппарата и выведение его на отлетную траекторию можно осуществить с помощью РН «Протон» с разгонным блоком ДМ или «Зенит-3SL» с РБ ДМ-SL.

Рассматриваются различные варианты технической реализации миссии, в том числе применение управляемого аэродинамического торможения.

Структурная схема космического аппарата аналогична КА «Фобос-грунт» и состоит из перелетно-десантного модуля (ПДМ), посадочной платформы со взлетной ракетой, грунтозаборного устройства (ГЗУ) и соединительных элементов.

Взаимное расположение ПДМ и посадочной платформы с ВР обеспечивает положение главной оси инерции КА по оси симметрии аппарата. При такой компоновке минимален расход рабочего тела на стабилизацию при ориентации КА.

Основное назначение перелетно-десантного модуля – обеспечить перелет КА к Марсу, вход в атмосферу планеты и мягкую посадку посадочной платформы со взлетной ракетой на его поверхность. ПДМ включает в свой состав посадочную платформу, имеющую сухую массу около 500 кг.

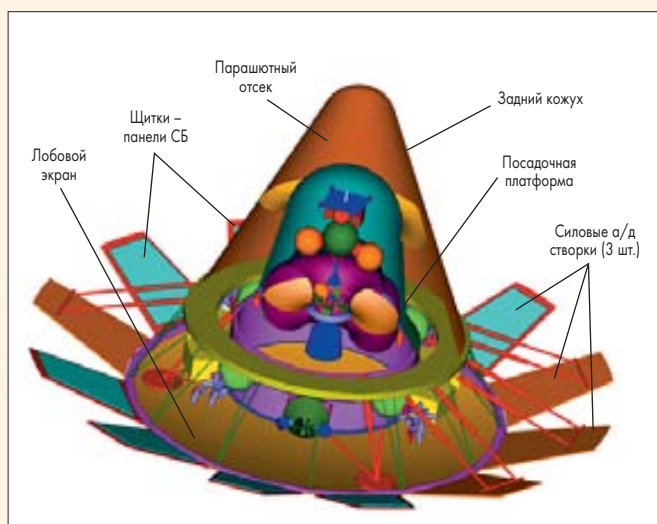
Конструкция ПДМ состоит из лобового

экрана, силового конуса и торового отсека. В составе ПДМ есть солнечные батареи, газовые двигатели системы ориентации, блоки астроприборов, радиатор-нагреватель, закрепленный на крышке приборного отсека. К приборному отсеку крепится силовой кожух, обеспечивающий защиту полезной нагрузки на участке движения в атмосфере.

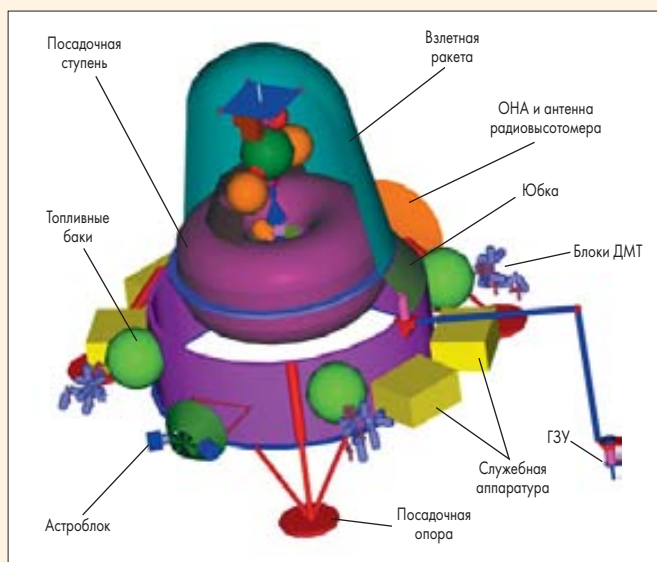
Лобовой экран будет изготовлен из углепластика и выполнен открывающимся, его наружная часть будет покрыта тепловой защитой, а внутренняя – использоваться в качестве остронаправленной антенны. К корпусу ПДМ со стороны, противоположной экрану, крепится парашютный отсек, содержащий вытяжной и основной парашюты.

Вся донная часть перелетно-десантного модуля закрывается стерилизационным чехлом, который герметично крепится к периферийному шпангоуту экрана и имеет пиротехническую систему отделения от него. Кроме того, чехол в районе шпангоута парашютного отсека герметично соединяется с ним и имеет снаружи элементы крепления для посадочной платформы в перелетно-десантном модуле.

Мягкая посадка на поверхность планеты предполагает гашение скорости посадочной платформы при подходе к поверхности практически до нуля на момент ее касания посадочными опорами. Лобовой эк-



Однопусковая схема. Общий вид АМС в разрезе на этапе перелета



Посадочная платформа со взлетной ракетой



ран обеспечит торможение до скорости, на которой может быть введена парашютная система. Незадолго до касания модуля поверхности включаются посадочные двигатели аппарата, которые обеспечивают практически нулевую вертикальную и горизонтальную скорости платформы. Парашют отстреливается. Расчетная перегрузка при посадке не превысит 1 g.

Массовые характеристики основных составляющих КА «Марс-грунт» распределяются следующим образом: перелетно-десантный модуль ~2740 кг, из них топливо до 500 кг, посадочная платформа ~752 кг, взлетная ракета ~1700 кг, стартовая масса КА ~5200 кг.

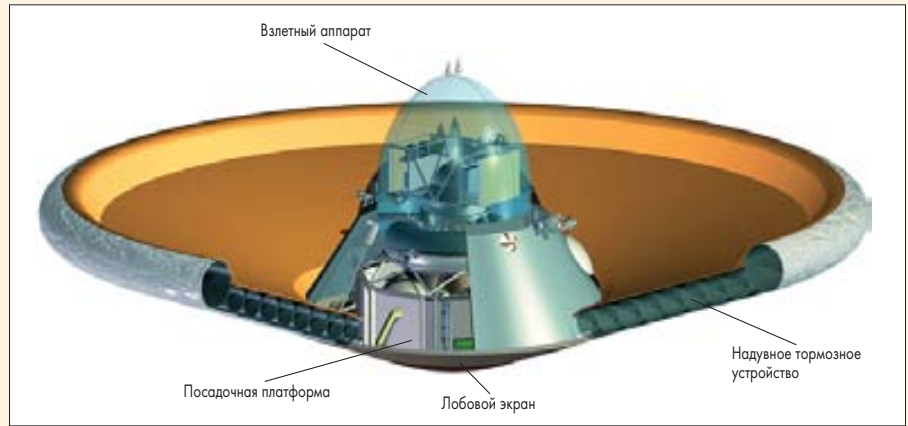
Посадочная платформа предназначена для обеспечения мягкой посадки взлетной ракеты на поверхность Марса, забора и загрузки образцов грунта (100–200 г) в возвращаемый аппарат (ВА) взлетной ракеты и обеспечения старта взлетной ракеты к Земле. На этапе перелета Земля – Марс и входа ПДМ в атмосферу Марса система управления посадочной платформой управляет всей циклограммой работы бортовых систем ПДМ.

Конструктивной основой посадочной платформы является кольцеобразная термостабилизируемая платформа, на которой располагаются практически все системы ПДМ и к которой крепятся три посадочные опоры-амортизаторы.

Взлетная ракета трехступенчатая, первая ступень обеспечивает старт с поверхности Марса, вторая – выведение на орбиту ИСМ и переход с нее на траекторию перелета к Земле, третья – перелет Марс – Земля.

Старт взлетной ракеты произойдет через несколько дней после посадки. При наступлении стартового окна ВР отделяется от посадочного аппарата и с помощью двигателей выходит на орбиту, именуемую базовой. На базовой орбите взлетная ракета будет существовать несколько месяцев до начала маневров для отлета к Земле.

При перелете Марс – Земля аппарат будет сориентирован панелью солнечной батареи на Солнце и для стабилизации закручен вокруг этого направления с угловой скоростью 600°/с. На этапе перелета аппарат выполнит коррекции, обеспечивающие расчетный вход в земную атмосферу и посадку в заданном районе на российской территории. На капсуле будет работать радиомаяк, по которому поисковые службы ее и найдут.



Посадочный комплекс со взлетным аппаратом



Орбитальный модуль АМС «Марс-грунт»

### Двухпусковой вариант

Данную задачу можно решить и двумя пусками. Раздельные запуски двух элементов комплекса должны уменьшить стоимость проекта за счет использования ракеты среднего класса «Союз-2» с РБ «Фрегат».

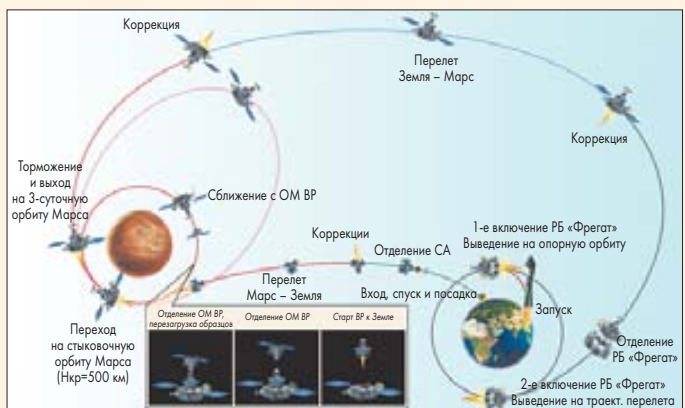
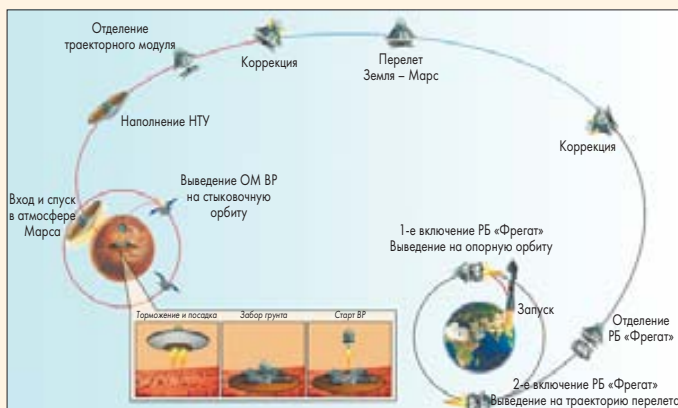
Такая миссия предполагает отправку к Марсу двух аппаратов: посадочного КА и орбитального модуля. Посадочный аппарат предназначен для входа в атмосферу планеты, осуществления мягкой посадки, забора грунта и отправки образцов на стыковочную орбиту ( $h=500$  км). Назначение ОМ – прием грунта, старт с орбиты планеты, обеспечение перелета Марс – Земля.

В состав посадочного аппарата войдут: перелетный модуль (на этапе перелета Земля – Марс), посадочный аппарат и взлетная ракета. Орбитальный модуль будет включать перелетный модуль и возвращаемый аппарат.

Многие конструктивные элементы и системы посадочного аппарата, траекторного модуля и ВА будут базироваться на технических решениях платформы «Фобос-грунт». С использованием отработанных технологий старт экспедиции может быть проведен в 2016 г.

Во время перелета Земля–Марс перелетный модуль посадочного аппарата обеспечит ориентацию и стабилизацию связи, а также энергопитание. Выработка электроэнергии будет производиться с помощью расположенных на модуле солнечных батарей. Перед входом посадочного аппарата в атмосферу Марса перелетный модуль отделяется.

Лобовой экран и пневматическое тормозное устройство обеспечат торможение аппарата в марсианской атмосфере. Непосредственно перед касанием поверхности из лобового экрана выдвигаются посадоч-



Схемы перелета АМС в двухпусковом варианте

ные опоры и срабатывают двигатели мягкой посадки, обеспечивающие практически нулевые вертикальную и горизонтальную скорости касания платформы с поверхностью.

Практически сразу после посадки будет введено в действие грунтозаборное устройство и произведено бурение. Забор грунта массой 100–200 г будет осуществлен во взлетную ракету.

При наступлении стартового окна взлетная ракета отделяется от посадочного аппарата и с помощью двигателей выходит на стыковочную орбиту. На орбите ВР стыкуется с орбитальным модулем. Грунт перегружается в возвращаемую капсулу, расположенную на возвращаемом аппарате орбитального модуля.

На марсианской орбите ОМ будет существовать несколько месяцев, ожидая наступления расчетного времени отлета к Земле. В расчетный момент ОМ ориентирует возвращаемый аппарат и осуществляет закрутку. Далее выполняется отделение ВА и производится его старт к Земле.

Перелет возвращаемого аппарата с капсулой на траектории Марс – Земля будет происходить аналогично описанному выше в однопусковом варианте.

За комментариями по проектам марсианских исследовательских миссий мы обратились к директору центра «Проектирование космических комплексов» НПО имени С.А.Лавочкина **Максиму Борисовичу Мартынову**.

– *Максим Борисович, насколько реалистична реализация проектов марсианских аппаратов НПО имени Лавочкина?*

– В этих проектах мы стараемся использовать практически только отработанные технические решения, в которых мы уверены и которые нас не подведут. Так, например, посадочно-десантный модуль миссий «Марс-грунт» будет включать в свой состав посадочную платформу, которая является модифицированным служебным модулем проекта «Фобос-грунт».

– *В двухпусковом варианте миссий «Марс-грунт» предполагается использовать совсем новую технологию торможения в атмосфере – пневматическое тормозное устройство. Надежна ли она?*

– Технология использования пневматических тормозных устройств для сведения с орбиты грузов и торможения в атмосфере будет отработана в проекте «Демонстратор», запуск которого должен произойти уже в этом году. Это очень перспективная система. В дальнейшем мы планируем применять этот элемент и в других проектах.

– *Когда могут быть осуществлены эти миссии?*

– Старт АМС «Фобос-грунт» состоится в 2009 г. При достаточном финансировании мы могли бы запустить «Марсход» в 2011 г., в следующее астрономическое окно. Зало-

женный в массовую сводку аппарата «Марс-грунт» резерв массы позволяет реализовать экспедицию в период 2009–2024 гг. Но реально «Марс-грунт» мы могли бы отправить к планете в 2013 или 2016 гг.

– *Предполагается ли проведение каких-либо исследований на поверхности планеты в миссии «Марс-грунт»?*

– Пока проведение исследований на поверхности не предполагается, но, возможно, какая-то дополнительная полезная нагрузка будет установлена.

– *Для экзобиологических экспериментов на поверхности планеты требуется высокий уровень стерильности аппаратуры. Как будет обеспечиваться это условие?*

– К аппаратам будет применен весь комплекс мер по стерилизации. Кроме того, вся донная часть посадочных модулей закрывается стерилизационным чехлом, который герметично крепится к периферийному шпангоуту экрана и имеет пиротехническую систему отделения от него. В стерилизационном чехле будет иметься отверстие, закрытое биологическим фильтром, для обеспечения выравнивания давления внутри и снаружи стерилизационного чехла по мере подъема ракеты-носителя при выведении.

– *Марсход и различные зонды на марсианскую поверхность предполагается запустить в том числе и с помощью РН «Днепр», хватает ли для этого ее мощности?*

– Для выведения нагрузок в варианте с помощью РН «Днепр» на отлетную траекторию предполагается использовать двигательную установку выведения.

– *Предусматривается ли для этого использовать РБ «Фрегат»?*

– Нет, это не «Фрегат», это наша новая разработка. Блок баков будет меньших размеров, в его состав предполагается ввести сбрасываемые топливные баки. Такая ДУ выведения позволит выводить более тяжелые аппараты.

– *Какова продолжительность миссий «Марс-грунт»?*

– Общее время экспедиции составит около 3 лет. До одного года уйдет на ожидание на орбите Марса астрономического окна для старта к Земле.

– *Эти проекты вы собираетесь осуществлять самостоятельно или будете привлекать международную кооперацию?*

– По марсианским проектам мы тесно взаимодействуем с международными партнерами. Сейчас работаем с европейцами, американцами, а также с Канадским космическим агентством. Мы открыты для сотрудничества...

*Автор благодарит руководителя пресс-службы НПО имени С.А.Лавочкина Лидию Ароновну Авдееву за помощь при подготовке материала*

*При подготовке статьи использована информация НПО имени С.А.Лавочкина*

## Сообщения

⇨ 16 августа в журнале *Astrophysical Journal* были опубликованы результаты исследования механизма солнечных вспышек на основе сопоставления снимков солнечной короны с американского спутника TRACE (НК №8, 1998), составляемых по ним прогнозные трехмерных карт магнитного поля и реальных данных по магнитному полю, получаемых прибором MDI на европейской космической солнечной обсерватории SOHO (НК №24, 1995). Как сообщают Карел Шрейвер (Karel Schrijver) из Lockheed Martin Advanced Technology Center и его соавторы, в активных областях с сильными электрическими токами вспышки происходят в 2–3 раза чаще и бывают в среднем вдвое сильнее, чем в областях, не имеющих таких признаков.

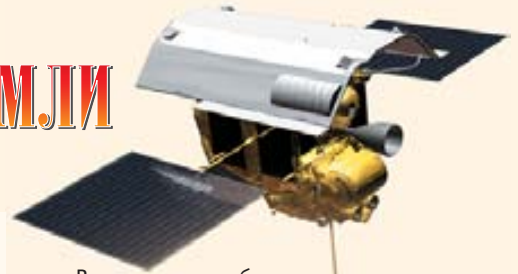
Сначала ученые обнаружили характеристические картины эволюции магнитного поля, связанные с сильными электрическими токами в солнечной атмосфере. Затем выяснилось, что в областях с наибольшей вероятностью вспышки появляется – поднимается из глубин Солнца – новое магнитное поле, направление которого не совпадает с направлением существующего. Взаимодействие двух полей усиливает электрические токи, создавая условия для вспышки. Ток «набирает силу» в течение нескольких часов, но сама вспышка происходит неожиданно, под действием спускового механизма, который еще не удалось установить. Мощность взрыва может достигать 10 млрд мегатонн, то есть превосходит в миллиард раз самую разрушительную термоядерную бомбу.

Выявление этого механизма позволяет предсказывать периоды, в которые сильные вспышки на Солнце маловероятны и которые благоприятны для пилотируемых полетов за пределы радиационных поясов, и в частности на Луну. – П.П.

⇨ 24 августа NASA и NOAA объявили о некотором продвижении в проблеме долгосрочного метеорологического прогноза в Северном полушарии. Включение в числовые модели данных инфракрасного атмосферного зонда AIRS спутника Aqua расширило диапазон достоверности экспериментального шестисуточного прогноза на шесть часов. Теперь названные данные будут использоваться для составления метеопрогноза в обязательном порядке. В свою очередь Европейский центр среднесрочных метеопрогнозов объявил, что с включением данных AIRS в его расчеты в октябре 2003 г. достоверность пятисуточного прогноза увеличилась на 8 часов. Прибор AIRS создан в Лаборатории реактивного движения под руководством д-ра Мустафы Чанина (Moustafa Chahine). – П.П.

⇨ 12 августа с компанией Raytheon Systems Co. было заключено дополнительное соглашение на поставку 44 приемных устройств типа Enhanced 88XR спутниковой Глобальной вещательной системы Министерства обороны США. Стоимость заказа – 5,14 млн \$. Каждое приемное устройство состоит из двух шкафов аппаратуры RBM и антенной части NGRT и используется для приема и расшифровки передаваемой информации и обеспечения доступа к ней. Заказчик – Центр электронных систем на авиабазе Ханском. – И.Л.

# Messenger пролетел возле Земли



П. Шаров. «Новости космонавтики»

**2 августа** американская автоматическая межпланетная станция Messenger совершила запланированный пролет Земли и в 19:13:08.32 UTC прошла на минимальной высоте 2347 км над Центральной Азией. Координаты точки максимального сближения составили 47.09° с.ш., 252.54° з.д. – это примерно в 95 км юго-восточнее г. Улан-Батор (Монголия).

В этот момент блеск аппарата мог достигать 9-й звездной величины, но уже спустя несколько часов, когда КА шел над Южной Америкой, он снизился до 14-й величины. На сайте «Мессенджера» опубликован снимок, сделанный астрономами CNES на обсерватории на юго-западе Франции в 20:17 UTC с расстояния 22000 км; на нем станция имеет 12-ю величину.

Напомним, что основной целью миссии Messenger является детальное изучение Меркурия с орбиты его искусственного спутника (НК №10, 2004). Гравитационный маневр у Земли через год после старта обеспечил торможение аппарата для его дальнейшего путешествия во внутреннюю часть Солнечной системы – а это целых 14 витков вокруг Солнца! Следующим событием в графике полета КА Messenger станет пролет Венеры, запланированный на 24 октября 2006 г. Параметры орбиты станции до и после пролета приведены в таблице.

Дата	Наклонение, °	Перигелий, а.е.	Афелий, а.е.	Период, сут.
23.07.2005	6.376	0.9233	1.0778	365.55
12.08.2005	2.548	0.6008	1.0151	265.28

2 августа при помощи двухрежимной камеры MDIS были получены черно-белые и цветные снимки континентов Северной и Южной Америки и Галапагосских островов. Эти кадры представляют ценность не только потому, что по ним можно откалибровать инструмент, но и потому, что это просто прекрасный вид Земли из космоса: Амазонка, озеро Титикака, Анды... На основе нескольких сотен изображений, снятых за сутки, был составлен видеоролик, иллюстрирующий вращение планеты вокруг своей оси.

Итак, к работе камеры замечаний не было. В ходе пролета были задействованы еще два научных прибора станции. Спектрометр энергичных частиц и плазмы EPPS и магнитометр MAG в течение нескольких часов занимались исследованием земной магнитосферы, причем магнитометр работал непрерывно с 31 июля до 11 августа. Кроме того, плазменный спектрометр провел наблюдения солнечного ветра 7 августа.

При подлете к Земле специалисты включили спектрометр для исследования состава атмосферы и поверхности MASCs: он осуществил спектрометрический анализ Луны. В период с 8 августа по 1 сентября этот прибор наблюдал водородную корону Земли.

## Хронология пролета Земли 2 августа 2005 г.

Время, UTC	Событие
13:00–13:19	Разворот КА экраном к Солнцу
13:16	Начало наблюдений спектрометра заряженных частиц EPS
13:38–14:03	Цветные снимки Южной Америки камерой MDIS (часть 1)
16:55–17:20	Цветные снимки Южной Америки камерой MDIS (часть 2)
19:13	Максимальное сближение с Землей
20:20–20:24	Разворот КА экраном от Солнца
21:50–22:15	Серия цветных снимков камерой MDIS бассейна Амазонки
22:16	Серия цветных снимков на отлете для составления видеоролика (окончание 3 августа в 23:38)

## Первый виток вокруг Солнца

На трассе полета «от Земли до Земли» протяженностью 930 млн км было выполнено пять коррекций траектории КА Messenger (см. таблицу). Первая из них состоялась 24 августа 2004 г., через три недели после старта – для устранения ошибки выведения и вывода станции на расчетную траекторию – остальные направляли станцию к заданной точке сближения с Землей. Три первые коррекции проводились с использованием четырех двигателей «средней» тяги (5 фунтов, 2.27 кгс) и предназначались главным образом для уменьшения скорости КА и задания времени и места встречи с Землей. В двух последних включались только два двигателя самой малой тяги (1 фунт, 0.45 кгс), а главной задачей коррекции было небольшое изменение направления полета и вывод КА в заданную точку над поверхностью планеты. Коррекция с обозначением TCM-4 не проводилась, так как отклонение КА от расчетной траектории было несущественным.

После проведения трех коррекций на начальном этапе полета группа управления Messenger в Лаборатории прикладной физики (APL) Университета Джона Гопкинса перешла от управления в реальном времени к закладке программ в бортовой компьютер, сократила сеансы связи с аппаратом через антенны Сети дальней связи с восьми часов в неделю до трех и приступила к приемке научной аппаратуры.

Первая после запуска калибровка камеры MDIS состоялась 29 ноября 2004 г. Аппарат временно развернули на 27° таким образом, чтобы солнечный свет падал на мишень на внутренней стороне адаптера полезной нагрузки. Камера MDIS и три другие прибора находятся в нижней части КА внутри кольцевого адаптера. 8 декабря был протестирован спектрометр состава атмосферы и поверхности Меркурия MASCs. В течение трех часов он наблюдал за звездой  $\alpha$  Льва.

## Коррекции КА Messenger в первый год полета

Обозначение	Дата	Время начала бортового, UTC	Длительность, сек	Приращение скорости, м/с	Угол между векторами скорости и тяги
TCM-1	24.08.2004	21:00:00	215	18.0	169.2°
TCM-2	24.09.2004	18:00:00	62	4.59	174.2°
TCM-3	18.11.2004	19:30:00	48	3.24	176.9°
TCM-5	23.06.2005	14:30:00	174	1.145	114.6°
TCM-6	21.07.2005	18:00:01	23	0.147	124.2°

В середине декабря группа управления провела второй тест на определение пиковой мощности КА – установила, сколько энергии генерируют панели солнечных батарей станции в заданный момент времени и в заданном положении. Первый такой эксперимент был осуществлен в середине сентября 2004 г., за несколько недель до максимального удаления аппарата от Солнца. Как показали результаты, количество вырабатываемой энергии в нормальном режиме функционирования даже на максимальном расстоянии от Солнца превышает «нужды» систем и аппаратуры «Мессенджера».

12 января 2005 г. специалисты провели еще одно тестирование камеры MDIS, полностью аналогичное ноябрьскому. В работу был включен резервный модуль интегрированной электроники IEM.

В начале февраля свою первую проверку прошел рентгеновский спектрометр XRS. Пять суток он регистрировал один из самых сильных источников рентгеновского излучения на небесной сфере – остатки сверхновой Cassiopeia A. 7 февраля был включен на двое суток для служебных операций спектрометр MASCs.

4 февраля было опробовано электронное наведение задней антенны типа «фазированная решетка» – две такие антенны предназначаются для радиообмена с Землей с высокой пропускной способностью. 28 февраля с помощью 70-метровой антенны мадридского центра было проведено первое полетное тестирование передней антенны типа «фазированная решетка» и веерной антенны среднего усиления MGA.

5 февраля Messenger удалился от Земли на максимальное расстояние 49.47 млн км. Все это время он был ориентирован к Солнцу «незащищенной» стороной – так операторы поддерживали в тепле электронику, не задействуя нагревательные элементы. На 30 марта планировался разворот «Мессенджера» солнцезащитным экраном к Солнцу. Однако в начале февраля его было решено перенести на 8 марта: специалисты зарегистрировали повышенную температуру на датчике нейтронного спектрометра в составе прибора GRNS (гамма-спектрометр и нейтронный спектрометр). Специалисты решили не рисковать инструментом и развернуть аппарат на три недели раньше срока.

8 марта 2005 г. стало важным и успешным днем в графике полета «Мессенджера»: аппарат наклонил панели СБ от Солнца, выполнил при помощи маховиков разворот на 180°, «закрывшись» от лучей светила солнцезащитным экраном, и вновь ориентировал батареи на



Эти изображения Земли были получены камерой MDIS 2 августа 2005 г. при подлете с расстояния 102918 км. При этом использовались различные фильтры: с центрами 480, 560 и 630 нм (левый снимок) и 560, 630 и 750 нм (правый снимок)

Солнце. Вся операция заняла примерно 9 мин – с 16:38 до 16:47 UTC. Через час после этого развернулось первое сочленение 3.6-метровой штанги трехкомпонентного магнитометра MAG, а еще через 30 минут – второе. Теперь Messenger был «в полной боевой форме».

В первой половине апреля 2005 г. был протестирован и введен в эксплуатацию спектрометр энергичных частиц и плазмы EPPS, состоящий из высокоскоростного видеодового плазменного спектрометра FIPS и спектрометра заряженных частиц EPS. С первым работали 7–8 апреля, постепенно поднимая напряжение до максимального рабочего; второй был введен в строй 13 апреля. На следующий день, 14 апреля, было проведено полное функциональное тестирование рентгеновского спектрометра XRS. 15 апреля спектрометр FIPS в течение часа регистрировал частицы солнечного ветра, а

в это время группа управления отслеживала электропотребление и значения температур вблизи топливных баков и задней антенны. Как показали измерения, аппарат функционировал в штатном режиме.

11 мая с помощью узкоугольной камеры в составе MDIS была получена серия из шести снимков освещенной стороны Земли. Несмотря на большое расстояние (29.6 млн км), на них четко можно было видеть полосы облаков между континентами Северной и Южной Америки. Специалисты не ожидали найти на снимках Луну, но с повышением контраста при обработке маленькое пятнышко Луны «проявилось». Всего к маю 2005 г. камера MDIS сделала около 400 различных снимков, но до сих пор это были лишь изображения калибровочной мишени и звезд.

В этот же день Земля тестировала точность наведения лазерного высотомера MLA – в сторону аппарата с телескопа в

Центре Годдарда был направлен мощный лазерный луч.

Коррекция 23 июня была проведена в 14.3 млн км от Земли, а 21 июля – на дальности 4.3 млн км. Эти два маневра задали условия пролета Земли на высоте 2347 км (кстати, до запуска планировался пролет на высоте 2866 км, а в январе 2005 г. – 2155 км).

Между двумя коррекциями, 28 июня, операторы протестировали программу работы аппарата и трех научных инструментов во время пролета Земли 2 августа. Программа включала разворот КА на 180° (экраном к Солнцу), работу камеры MDIS, спектрометра MASCS и магнитометра MAG в течение 5 час 40 мин и разворот в исходное положение. По результатам теста программа была доработана, чтобы обеспечить максимальное качество научных данных.

По материалам NASA, APL

## Экспериментальная АМС компании SpaceDev

**П.Павельцев.** «Новости космонавтики»

12 июля американская компания SpaceDev объявила о получении контракта на первый этап разработки малого экспериментального космического аппарата SmallTug с электрореактивной ДУ, который должен выполнить перелет с околоземной орбиты в точку L1 системы Земля – Луна и обратно. В случае если NASA профинансирует работы и по второму этапу, аппарат будет запущен в 2008 г.

SpaceDev выступает в качестве главного субподрядчика фирмы Andrews Space, которая, в свою очередь, объявила о получении контракта на первый этап проекта SmallTug 15 апреля 2005 г. Стоимость работ этого 12-месячного этапа – 2.7 млн \$, из которых SpaceDev получит 1.25 млн \$. На второй трехлетний этап работ NASA предполагает выделить 16 млн \$. Заказчиком выступает Директорат исследовательских систем NASA, курировать контракт будет Центр космических полетов имени Годдарда.

В рамках проекта Andrews Space как головной подрядчик и SpaceDev как главный субподрядчик должны разработать и запустить малый (100 кг) экспериментальный аппарат для демонстрации некоторых ключе-

вых технологий и нестандартного подхода к баллистическому планированию миссии в интересах программы пилотируемых и беспилотных исследований Луны и Марса.

Так, SmallTug будет оснащен высокоэффективными солнечными батареями с концентраторами в виде линз Френеля, фокусирующих солнечный свет непосредственно на фотоэлементах, и электрореактивным двигателем, использующим вырабатываемую ими мощность. Полезной нагрузкой КА будет аппаратура для исследования радиационной обстановки между Землей и Луной.

С точки зрения баллистики проект интересен использованием концепции т.н. «межпланетного суперхайвея», просчитанной и пропагандируемой Мартином Ло (Martin Lo) из Лаборатории реактивного движения (HK №10, 2002, с.35). Суть ее – в учете одновременного воздействия на КА нескольких гравитирующих тел, в данном случае – Земли, Луны и Солнца. При нахождении аппарата вблизи точки либрации, или равного притяжения двух массивных тел, его дальнейшее движение очень сильно зависит от начальных координат и скорости. Появляется возможность выбора оптимальной траектории, полет по которой

потребуется наименьших затрат бортовых ресурсов. Демонстрируя эти возможности, SmallTug должен в течение одного года достичь точки L1 системы Земля – Луна (на соединяющей их линии на расстоянии около 60000 км от Луны) с начальной орбиты, на которую он выводится в качестве попутной ПН, и затем вернуться на низкую околоземную орбиту.

На первом этапе работ исполнители должны подготовить предварительный проект модульного КА и интеграции его с новой электрореактивной ДУ и экспериментальными солнечными батареями. Второй этап состоит в изготовлении и запуске аппарата.

Как утверждает менеджер проекта SmallTug в компании Andrews Space Эрик Ветцел (Eric Wetzel), данный эксперимент будет «ключевым шагом в разработке более крупных систем, которые смогут перевозить грузы в «долунном» пространстве за долю цены обычных систем». Пока, однако, при планировании «архитектуры» лунной программы Буша разработчики предпочитают полагаться на стандартные, пусть и более затратные, решения.

По сообщениям Andrew Space, SpaceDev

# Омск будет строить спутники для Orbcomm

**И.Афанасьев.** «Новости космонавтики»  
Фото автора

**17 августа** в период работы авиасалона МАКС-2005 представители международного совместного предприятия (СП) COSMOS Space Systems AG сообщили о заключении первого контракта на поставку российской платформы (базового блока) для создания нового КА системы Orbcomm. Строить платформу будет российский участник СП – ФГУП ПО «Полет» (г. Омск), которое изготавливает легкие РН «Космос-3М» (11К65М) и КА для систем навигации, поиска и спасения КОСПАС/SARSAT. С начала 1990-х годов предприятие активно сотрудничает с германской фирмой OHB System AG, предоставляя услуги по запуску малых спутников своими носителями. Для совместных работ по созданию и запуску новых аппаратов, ПО «Полет», фирма OHB System AG и итальянское предприятие Carlo Gavazzi Space создали СП COSMOS Space Systems AG [1].

Фирма OHB System AG со штаб-квартирой в Бремене получила контракт от американского спутникового оператора Orbcomm Inc. на участие в разработке и постройке аппарата Orbcomm с дополнительным полезным грузом, используемым в интересах Береговой охраны США для обеспечения работы автоматической системы опознавания AIS (Automatic Identification System) [2]. «Штатная» низкоорбитальная многоспутниковая система Orbcomm позволяет передавать информационные сообщения в режиме «электронной почты», а также предоставлять навигационные услуги [1]. Новый КА будет принимать сигналы от кораблей с целью их постоянного мониторинга средствами Береговой охраны США.

Заказ на изготовление спутниковой платформы и оказание услуг по запуску передан российскому партнеру – ПО «Полет». Целевой груз платформы – аппаратура для связи и приема сигналов – будет изготовлен американской фирмой Orbital Space Corporation (OSC, г. Даллес, Вирджиния). Первый такой спутник планируется запустить в начале 2006 г. с космодрома Плесецк РН «Космос-3М» [2].

И.Калнинс, представитель бременской COSMOS International GmbH. – одной из фирм «Группы Фукса» (Fuchs Gruppe), в которую входит OHB System AG, сообщил корреспонденту НК: «Спутник будет изготавливаться нами совместно с омскими коллегами; часть работы будет сделана в России, часть – в Америке (OHB является владельцем системы Orbcomm)\*. В настоящее время мы делаем первый КА и потом планируем изготовить и запустить шесть спутников... Сегодня на пресс-конференции Роскосмоса из уст заместителя руководителя Федерального космического агентства



Макет спутника ПО «Полет» для компании Orbcomm

Александра Медведчикова было очень приятно услышать, что Россия перестает быть простым «космическим извозчиком» и начинает совместное изготовление КА с западными фирмами» [3].

Советник гендиректора омского предприятия Виталий Щетинин заявил: «Сегодня у «Полета» в сфере производства таких спутниковых платформ множество конкурентов: российских, китайских, итальянских и других. Так что этот контракт – большая удача для нас, так как он предвещает новое более крупное соглашение. Если работа над первым КА устроит заказчиков, то планируется подписание нового договора...» [4]

Работа над проектом для Orbcomm станет вторым крупным контрактом ПО «Полет» за последние 10 месяцев, причем в обоих случаях одним из заказчиков является OHB System AG. Напомним, что в октябре 2004 г. «Полет» выиграл тендер на запуск ракетой «Космос-3М» пяти германских КА радиолокационной разведки SAR-Lupe\*\*. Первый пуск должен быть выполнен до 2007 г. По некоторым оценкам, стоимость этого контракта составляет не менее 30–40 млн \$.

Как ранее заявил главный конструктор РН «Космос-3М» Виктор Маркелов, на решение германской компании заключить контракт с «Полетом» повлияли опыт успешной эксплуатации омского носителя (более 750 пусков при 97% успешных), а также более низкая стоимость пуска (6–8 млн \$) по сравнению с ракетой «Рокот» (10 млн \$) Центра Хруничева и предприятия Euroscot [4].

Относительно проекта SAR-Lupe И.Калнинс сказал следующее: «Программа продвигается номинально. Запуск первого КА запланирован на 2006 г.»\*\* Посетители интеграционного комплекса OHB System могут видеть на сборке как инженерную модель, так и летный экземпляр спутника. Некоторый перенос дат запуска обусловлен тем, что мы получили дополнительный заказ на создание новой системы, повышающей криптозащищенность сигнала спутника. Так пожелал заказчик, ссылаясь на известный случай перехвата управления спутником связи, изготовленным фирмой Boeing.

В январе этого года был сделан очень важный шаг: проведен квалификационный пуск РН «Космос-3М» с новым обтекателем (НК №3, 2005, с.17), причем с очень хорошими результатами, мы довольны...»

Отвечая на вопрос, не является ли COSMOS Space Systems AG эксклюзивным дилером пусковых услуг РН «Космос», И.Калнинс сказал: «OHB и Cosmos International никогда не настаивали на эксклюзивных правах на «Космос», просто мы используем эту ракету для наших проектов. Это очень хороший носитель, а кооперация с российскими предприятиями – ПО «Полет», Рособоронэкспортом, Роскосмосом – вполне надежна...»

Он подтвердил тот факт, что ПО «Полет» возобновляет производство РН «Космос»: «Сейчас началась подготовка изготовления следующей партии ракет – как под наши заказы, так и под заказы Федерального космического агентства. Возможно, здесь сыграло свою роль финансирование проекта SAR-Lupe...» [3]

Источники:

1. Обзор МАКС-2005, среда, 17.08.05, с.23
2. Пресс-релиз OHB «OHB-System Awarded Contract for Orbcomm Satellite» на МАКС-2005.
3. Интервью И.Калнинса, взятое 18 августа 2005 г. И.Афанасьевым.
4. Оксана Сницарь. «Полет» запустит спутник для США. «Континент Сибирь», 26.08.05. №32.



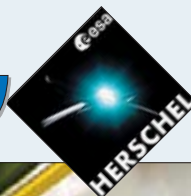
Макет КА SAR-Lupe на РН «Космос-3М»

\* Изготовленная в Омске платформа будет передаваться для дооснащения в США; в Россию для запуска вернется уже «готовый» спутник.

\*\* Первая масштабная космическая программа Германии, открыто реализуемая в военных целях, см. НК №1, 2004, с.43.

\*\*\* Предполагается, что система SAR-Lupe будет эксплуатироваться Бундесвером до 2015 г.

# Проект Herschel: работа по графику



П. Шаров. «Новости космонавтики»

**16 августа** в Европейский центр космической техники ESTEC (Ноордвейк, Нидерланды) был доставлен модуль полезной нагрузки для космической обсерватории Herschel (НК №5, 2004). Специалисты приступили к его всестороннему тестированию, которое продолжится до конца 2005 г. Таким образом, работы по проекту Herschel перешли в новую фазу.

До начала августа модуль полезной нагрузки находился на одном из предприятий компании Astrium GmbH (Фридрихсхафен, Германия). 9 августа он был упакован в специальный транспортный контейнер и через неделю прибыл в ESTEC. После разгрузки в «чистую комнату» Центра перевезли криостат, являющийся частью полезной нагрузки будущей обсерватории. Там его незамедлительно охладили: в полете внутри криостата будет находиться около 2300 л жидкого гелия при температуре ниже  $-271^{\circ}\text{C}$ .

Тем временем на предприятии EADS Astrium SAS инженеры занимались другой составной частью обсерватории: конструкция телескопа с 3,5-метровым основным зеркалом прошла «теплую юстировку» (warm alignment). После этого она была подвергнута виброиспытаниям при комнатной температуре (такие условия будут при старте) и криогенным испытаниям (условия космического вакуума).

Напомним теперь основные моменты изготовления модуля полезной нагрузки обсерватории Herschel. Ее телескоп оснащается цельным зеркалом диаметром 3,5 м, которое будет самым большим из когда-либо установленных на КА (для сравнения: диаметр основного зеркала Космического телескопа имени Хаббла составляет 2,4 м). При этом общая масса телескопа вместе с зеркалом составит всего 315 кг.

18 декабря 2003 г. инженеры и конструкторы компании Boostec (г. База вблизи Тарба, Франция) выпустили заготовку основного зеркала телескопа, сплавив в вакууме 12 сегментов из карбида кремния в единое целое массой 720 кг. В мае 2004 г.



Криостат обсерватории Herschel проходит испытания. ESTEC, август 2005 г.

заготовка была доставлена наземным транспортом на предприятие компании EADS Astrium SAS (Тулуза, Франция), являющейся основным подрядчиком по тестированию телескопа. После того, как форма и толщина зеркала были доведены до необходимых параметров, а масса снизилась до 240 кг, целостность всей конструкции проверили с помощью ультразвукового исследования.

29 июня 2004 г. с аэродрома Бланьяк (Тулуза) поднялся европейский аэробус A300-600ST Beluga с полетной моделью основного зеркала телескопа Herschel на борту. В этот же день он приземлился на аэродроме Турку (Финляндия), и на следующий день, 30 июня, зеркало было доставлено в Лабораторию «Оптеон» обсерватории Туорла Университета Турку. Здесь оно почти 10 месяцев подвергалось тщательному шлифованию и полировке для создания оптической поверхности. 16 апреля 2005 г. аэробусом Beluga зеркало отправили обратно во Францию, в компанию Boostec.

Что же касается служебного модуля, то 27 апреля 2005 г. в ESTEC состоялась встреча участников научной команды проекта Herschel, основной целью которой стала



Перед отправкой в Финляндию. EADS Astrium SAS, 29 июня 2005 г.

инспекция его нелетного образца, предназначенного для статических и тепловых испытаний. Во второй половине мая 2005 г. макет служебного модуля установили в Большой космический имитатор LSS (Large Space Simulator), где его подвергли различным испытаниям до августа 2005 г. Теперь служебный модуль находится на хранении и ожидает готовности модуля ПН к совместным испытаниям.

Основными задачами обсерватории Herschel станет исследование формирования галактик и их эволюции на ранней стадии образования Вселенной; изучение областей формирования звезд и физики межзвездной среды Млечного пути и др. Следует отметить, что Herschel будет запущен вместе с другой обсерваторией – Planck (НК №5, 2004) – одной ракетой-носителем. В процессе полета произойдет разделение аппаратов, и они начнут работать независимо друг от друга по своим научным программам. По последним данным, запуск должен состояться в июле 2007 г.



Основное зеркало телескопа Herschel проходит ультразвуковые исследования. EADS Astrium SAS, 25 мая 2005 г.

По материалам ЕКА

# Новости «Телескопа Вебба»

## Проект JWST



**П.Шаров, П.Павельцев.**  
«Новости космонавтики»

**22 августа 2005 г.** закончился первый этап изготовления 18 бериллиевых сегментов основного зеркала космического телескопа JWST. Компания Brush Wellman Inc. (г.Элмор, штат Огайо), один из партнеров корпорации Ball Aerospace & Technologies Corp., ответственной за оптическую систему телескопа, выпустила в период с ноября 2004 г. 18 шестиугольных заготовок (сегментов) из прессованного бериллия. По словам представителя корпорации Northrop Grumman, головного подрядчика по проекту, это произошло немного раньше намеченного графика. Масса каждой заготовки составляет 251 кг, диаметр – 1,5 м. В процессе дальнейшей обработки вес сегмента будет существенно уменьшен и составит около 21 кг.

Напомним, что Космический телескоп имени Вебба (JWST, James Webb Space Telescope), считающийся наследником Космического телескопа имени Хаббла, планируется к запуску в августе 2011 г. Он будет заниматься такими научными вопросами, как происхождение и эволюция звезд, галактик, планетных систем, проблемы космологии и структуры Вселенной и др. (подробнее о проекте – в *НК* №11, 2002; *НК* №11, 2003; *НК* №1, 2005).

Двумя месяцами ранее, 18 июня 2005 г. команда специалистов из корпорации Northrop Grumman, фирмы Ball Aerospace & Technologies и Лаборатории реактивного

движения (JPL) протестировала программное обеспечение (ПО), которое будет отвечать за раскрытие 18 сегментов основного зеркала телескопа Вебба в полете и их последующее соединение с микронной точностью в единое зеркало диаметром 6,5 м. Успешное проведение этого эксперимента стало важным событием в ходе работ по проекту JWST и означает то, что телескоп Вебба будет способен получать четкие снимки даже после перенесенных вибраций и возмущений при старте.

Тестирование проводилось в обсерватории Кека (Гавайские о-ва) с использованием оборудования и ПО, разработанного фирмой Adaptive Optics Associates. Место выбрано неслучайно: близнецы-телескопы этой наземной обсерватории также имеют большие, активно управляемые сегментированные зеркала. Процесс управления ими во многом схож с тем, который будет осуществляться в космосе на JWST. В ходе испытаний были получены необходимые результаты в режиме «грубого фазирования» для системы измерения и управления волновым фронтом (Wavefront Sensing and Control System, WFS&C) будущей обсерватории.

С ее помощью специалисты смогут свести к минимуму механические и оптические погрешности, которые возникнут при действии механизмов раскрытия сегментов. Принцип работы системы заключается в том, что она обрабатывает полученные снимки и определяет оптические искажения, а затем производит расчет необходимой коррективы и посылает соответствующую команду механизмам управления зеркалом. Данные эксперимента будут использованы в ходе приемки аппаратуры JWST для увеличения точности, надежности и скорости работы системы WFS&C.

В настоящее время начат второй этап изготовления сегментов, который, по условию контракта, осуществляет фирма Axsys Technologies Inc. (г.Куллман, штат Алабама). Она выполнит механическую обработку заготовок, чтобы придать им требуемую форму и толщину. На третьем этапе фирма Tinsley Laboratories Inc. (г.Ричмонд, штат Калифорния) произведет шлифование и полирование поверхности. И, наконец, на последнем этапе компания Ball Aerospace вмонтирует их в оптические сборки и закрепит на конструкции телескопа. Весь процесс рассчитан на 53 месяца, и процесс изготовления сегментов планируется завершить к началу 2007 г.

### Как сэкономить средства?

Плохая новость для «веббовцев» и для космической астрономии в целом состоит в том, что стоимость проекта за весь жизненный цикл уже оценивается в 4,5 млрд \$ вместо 3,5 млрд \$, которые запрашивались ранее. Как следствие, научной рабочей

группе проекта JWST и сформированной ею группе оценки научной программы было дано задание изыскать пути экономии средств.

Как сообщил 26 августа журнал *New Scientist*, ученые нашли возможность «срезать» 150 млн \$ и сократить производственный цикл на 6 месяцев за счет отказа от одной из двух полировок зеркала. Кроме того, можно сэкономить, изменив схему оптических испытаний в термобарокамере при температуре -233°C.

Решение об отказе от второй полировки по меньшей мере спорное: финансовую проблему оно не решает, а характеристики телескопа заметно ухудшатся. Напомним, что главный рабочий диапазон JWST – инфракрасный, и лишь на его коротковолновой границе «Вебб» должен «заходить» в видимый диапазон. По первоначальному проекту JWST должен был вести наблюдения в диапазоне волн до 600 нм. Именно поэтому «Вебб» считался преемником «Хаббла», оптическая система которого и установленные инструменты позволяют вести наблюдения в диапазоне от ультрафиолетового до инфракрасного.

Отказ от второй полировки приведет к тому, что граница эффективных наблюдений пройдет не по 600 нм, а по отметке 1700 нм. «Вебб» все же будет способен наблюдать в диапазоне между этими длинами волн, но за счет увеличения экспозиции как минимум в 1,5 раза. Таким образом, он превратится в «чисто» инфракрасную обсерваторию и не сможет продолжить многие программы «Хаббла».

Не исключено, что из-за перерасхода средств запуск JWST на европейском носителе Ariane 5 будет отсрочен до 2013 г.

На 21-м Национальном космическом симпозиуме в г.Колорадо-Спрингс (4–7 апреля 2005 г.) корпорация Northrop Grumman впервые представила широкой публике полноразмерный макет будущей обсерватории JWST. На конструирование этой модели ушло четыре месяца, и потребовалось два дня, чтобы ее собрать. При ее изготовлении использовались такие материалы, как алюминий и сталь. Солнцезащитный экран размером с теннисный корт сделан из погодоустойчивой (weatherproof) прочной ткани, используемой в строительстве. Макет имеет 24,4 м в длину, 11,6 м в ширину, 11,6 м в высоту и весит около 4,5 т. Конструкция имеет антикоррозийное покрытие от снега и дождя и, кроме того, способна противостоять порывам ветра при скорости более 60 км/ч.

Эту же модель специалисты Northrop Grumman продемонстрировали и на 46-м Международном авиационно-космическом салоне в Ле-Бурже (Франция), проходившем с 13 по 19 июня 2005 г., где она вызвала большой интерес у специалистов и обычных посетителей.



Бериллиевый сегмент для зеркала телескопа Вебба, расчерченный на 24 секции, перед тестированием с помощью рентгеновского излучения

# Криогенные двигатели в Европе

За последнее десятилетие мы уже привыкли к тому, что отечественная авиакосмическая промышленность испытывает «перманентные затруднения», связанные с невниманием к ней государства и правительства, хронической нехваткой средств, старением кадров, моральным и физическим износом оборудования, утратой необходимых технологий и т.п. Однако анализ состояния ракетно-космической индустрии показывает, что аналогичные тенденции имеются практически во всех индустриально развитых странах мира. Тем не менее везде новейшая техника разрабатывается и передается в серийное производство.

27 июля на стенде P4.1 в Лампольдсхаузене (Германия) состоялся 60-секундный прожиг перспективного европейского криогенного ЖРД Vinci\*. К настоящему времени это самое длительное включение с начала стендовых испытаний. В этот день турбонасосный агрегат (ТНА) Vinci работал на полных оборотах, давление (как в камере сгорания, так и во всем газодинамическом тракте) достигло расчетного значения, переходные процессы уступили место стационарным. Начиная с первого испытания 20 мая 2005 г., продолжавшегося всего 1 сек, длительность включений росла постепенно. Чтобы защитить матчасть от возможных повреждений, двигатель обычно отключали при давлении от 25 до 50% штатного, задолго до того, как достигались расчетные параметры.

«То, что мы смогли выполнить длительный прожиг вскоре после начала испытаний, – большой успех. Особенно впечатляет, что работы проводятся на новом очень сложном и уникальном [для Западной Европы] стенде DLR», – сказал Жан-Марк Рюо (Jean-Marc Ruault), менеджер проекта Vinci во французском космическом агентстве CNES.

Объект P4.1 построен Германским авиационно-космическим агентством DLR для огневых стендовых испытаний (ОСИ) двигателей тягой до 20 тс с имитацией условий космического полета (при давлении ниже 0.2 атм, обычно 0.06 атм) длительностью до 10 мин.

После ОСИ этот экземпляр Vinci (M-1) был снят со стенда и подвергнут детальному осмотру в целях оценки состояния матчасти и проверки правильности прогноза ее ресурса. В сентябре 2005 г. планируется начать испытания M-2 для оценки поведения двигателя на стенде. Второй экземпляр ЖРД модифицирован с учетом опыта изготовления, интеграции и испытаний M-1.

\* В высотном двигателе, разрабатываемом в рамках программы Ariane 5 Plus, используется «расширительный» цикл (нет газогенератора для привода турбонасосов); его тяга – 18 тс при удельном импульсе 465 сек. Примененные при его создании технологии крайне важны для будущих европейских разработок. На сегодня стоимость работ по Vinci превысила 400 млн евро (350 млн евро – SNECMA и 50 млн евро – DLR). Подробнее в НК №1, 2004, с.27-29.

4 апреля предприятие SNECMA Moteurs в Верноне (Франция) поставило первый серийный ЖРД Vulcain 2. Такой двигатель прекрасно отработал на первой ступени нового европейского носителя Ariane 5ECA во время сертификационного полета 12 февраля 2005 г.

Предприятие в Верноне в свое время выпускало двигатели Viking для РН семейства Ariane 4. Переход на Vulcain вызвал сокращение загрузки производства. За период с 1992 по 2005 г. численность персонала уменьшилась с 1700 до 1150 человек.

По мнению руководства завода, положение тревожное. В настоящее время SNECMA Moteurs тратит 50% средств на разработку и 50% – на производство Vulcain и HM-7B. Предприятие выпускает в среднем шесть «Вулканов-2» в год и может «маневрировать силами», чтобы приспособиться к изменению текущих нужд Arianespace.

«Как только Ariane 5ECA «вернется в строй» и будет закончена разработка Vinci, – говорит замдиректора предприятия Кристиан Гулло (Christian Goulreau), – образуется ничем не заполненная «брешь»... Планов по модификации текущей конфигурации Ariane 5 нет. Однако чтобы создать новый носитель или более мощный вариант существующего к 2012 г., соответствующие разработки необходимо начать уже в 2008–2009 гг. А до этого времени совершенно необходимо загрузить работой группы EADS Space и SNECMA Moteurs».

Двигателестроители уже готовят предложения для Совета ЕКА на уровне министров, который состоится в декабре 2005 г. Они касаются Ariane 5 (повышение характеристик и сокращения расходов на производство), продолжения разработки Vinci и создания демонстраторов носителей будущего (НК №5, 2005, с.52-53).

Vinci должен заменить двигатель HM-7B. Будучи втрое мощнее при той же стоимости, он позволит увеличить грузоподъемность Ariane 5 на 2 т, и это немало.



Криогенный Vinci перед испытаниями

Действительно, вследствие изменений, привнесенных в конструкцию Ariane 5 после аварийной миссии AR517, сегодняшний носитель «потяжелел» и не может, как требовалось, выводить 10 т на геопереходную орбиту. Его рекорд – 9.0 т, ну максимум 9.4 т. Этого в общем-то достаточно для запуска пары спутников связи массой 4.5 т каждый, но вот что касается более тяжелых аппаратов... К настоящему времени рекорд «одиночных» запусков принадлежит РН Ariane 5GS – 11 августа 2005 г. она вывела на орбиту геостационарный спутник iPSTAR-1 (Thaicom 4) массой 6505 кг.

Эксперты считают, что масса КА будет продолжать расти в среднем на 100 кг в год; в связи с этим возникает проблема ограничения возможностей носителя. Пока еще можно «догрузить» топливом стартовые ускорители Ariane 5, а затем лишь Vinci на ступени ESC-B позволит скачком поднять грузоподъемность.



Испытания двигателя Vinci на стенде P4.1 в немецком городе Лампольдсхаузене





Камера сгорания двигателя Vinci

По мнению специалистов, для того чтобы занять разработчиков в «пустые» годы, необходимо создать демонстраторы для отработки новейших технологий, в т.ч. расширительной схемы, композитных материалов, слоистых («сэндвичевых») конструкций, новых упрощенных ТНА. Работы уже

идут, и, в частности, в рамках российско-французской программы «Урал» SNECMA разрабатывает ЖРД Volga.

На переговорах, состоявшихся в апреле 2005 г. в Москве, было решено начать огневые испытания «Волги» на смеси «кислород-метан», пользуясь уже имеющимися ЖРД. Испытания будут проводиться в России, а математическое моделирование – во Франции. «На стадии разработки это будет европейско-российская программа, – указывает Жозель Барр (Joel Barre), директор предприятия в Верноне. – Но очевидно, что одной «Волги» недостаточно, чтобы поддерживать необходимый темп наших разработок».

На сегодня в КБ Вернона работает около 300 человек. Если не будет задела, то уже на следующий год это число может сократиться чуть ли не вдвое. Подобная же ситуация сложилась в компании EADS Space. Очевидно, что без каждодневной упорной работы технологии создания ракет, двигателей, а также опыт отработки входа в атмосферу будут утеряны.

Положение настолько серьезное, что министр исследований Франсуа Обер (François Aubert) и министр по делам промышленности Патрик Деведьян (Patrick Devedjian) отметили необходимость принятия срочных мер.

4 апреля П.Деведьян сказал, что криогенные двигатели Vulcain 2 и HM-7B представляют собой «стратегическую технологию, обеспечивающую Европе независи-

мый доступ в космос... Технология [этих ЖРД] была получена в Европе благодаря непрерывной работе на протяжении более 30 лет... Правительство полностью осознает необходимость поддержки потенциала в этой области...»

CNES и Министерство обороны полностью за то, чтобы поддержать перспективные разработки, и правительство страны в принципе не против ассигновать в них какую-то часть средств уже сейчас.

По мнению Деведьяна, демонстраторы – это «вполне конкретная работа на будущее. Она, в частности, позволяет усилить мотивацию коллективов...» По поводу Vinci он уточнил, что судьба этого «великолепного технического проекта должна обсуждаться в рамках ЕКА, учитывая требования сохранения конкурентоспособности носителей».

«Нет лучшего символа единой Европы, чем Ariane, – заявил министр. – Сейчас Европа должна соответствовать тенденциям роста космической деятельности... Франции, со своей стороны, следует показать путь Европе, определяя европейскую политику в области авиации и космоса... Успех Ariane 5 – единственная гарантия независимости Европы в области доступа в космос и сохранения позиций на рынке коммерческих запусков».

Подготовлено И.Черным с использованием материалов ЕКА, CNES, EADS Space Transportation и Air et Cosmos №1978, 8 avril 2005 (с.38-39)

## Разработка новой японской ракеты

**И.Черный.** «Новости космонавтики»

**30 августа** агентство Kyodo News, ссылаясь на неназванных представителей Министерства науки и техники Японии, сообщило, что Аэрокосмическое исследовательское агентство JAXA (Japan Aerospace Exploration Agency) планирует к 2008 г. создать новый мощный\* носитель Н-IIВ для запуска автоматического «грузовика» HTV (H-2 Transfer Vehicle) с продуктами питания, запасами и научным оборудованием для МКС. Так японцы планируют уменьшить свою зависимость в международной программе от системы Space Shuttle.

Новая РН, которая с 2004 г. разрабатывается JAXA совместно с компанией Mitsubishi Heavy Industries Ltd., будет на метр превосходить прототип в диаметре (емкость топливных баков – на 40% больше); первая ступень Н-IIВ оснащается двумя маршевыми ЖРД и четырьмя мощными стартовыми твердотопливными ускорителями. Бюджет проекта – 20 млрд иен (180 млн \$, или 148 млн евро). Япония связывает с этой ракетой свои надежды наконец-то пробиться на международный рынок запусков, однако, по словам представителя министерства, для завершения разработки не хватает 3.8 млрд иен (35 млн \$).

Наиболее интересными полезными грузами (ПГ) нынешней Н-IIА являются япон-

ские разведывательные спутники, первую пару которых запустили 28 марта 2003 г. Всего до 2006 г. планировалось вывести на орбиту восемь подобных КА, в основном для наблюдения за Северной Кореей. Беспокойство вызывали заявления руководства этой коммунистической державы о том, что в арсенале страны имеется ядерное оружие, а также неожиданные летные испытания северо-корейской дальней ракеты, проведенные в 1998 г. (траектория ее полета прошла над Японией). Вторая пара «шпионов» была потеряна во время неудачного запуска 29 ноября 2004 г. – Н-IIА сбилась с курса и была уничтожена по команде с Земли. Ущерб составил около 1 млрд \$.

Хотя ракета была «реабилитирована» и 26 февраля 2005 г. успешно вывела на заданную орбиту многофункциональный спутник MTSAT-1R (Himawari-6) для управления воздушным движением и метеонаблюдений, планы запуска очередных разведывательных КА изменились: в начале августа 2005 г. появились сообщения об их переносе как минимум на 6 месяцев. Задержка обусловлена техническими неполадками в системах аппаратов. Специалистам предстоит разобраться с дефектными микросхемами, заменить их, а потом испытать КА. Запуск может состояться лишь в 2006 г.

По материалам Kyodo News

\* Способный вывести на геопереходную орбиту полезный груз в 8 т, т.е. в 1.5–2 раза больше, чем самая мощная современная японская ракета Н-IIА (НК №4, 2005, с.18).

### Сообщения

⇨ 12 августа BBC США в лице Центра космических и ракетных систем на авиабазе Лос-Анжелес заключили с компанией Lockheed Martin Space Systems дополнительное соглашение на 48.58 млн \$ по контракту F04701-95-C-0017 на космическую систему предупреждения о ракетном нападении SBIRS. Предмет соглашения – инженерное и техническое обеспечение планирования и осуществления запуска и орбитальных испытаний геосинхронных спутников SBIRS при параллельной эксплуатации полезной нагрузки SBIRS на высокоэллиптических спутниках в период до июня 2010 г. В тот же день стороны заключили еще одно дополнительное соглашение, предусматривающее разработку и квалификационные испытания «альтернативного» однооплатного компьютера для программы SBIRS. Стоимость этой работы, рассчитанной на период до июня 2008 г., – 11.64 млн \$. Исполнителем, наряду с Lockheed, будет компания Honeywell International. – И.Л.

⇨ 15 августа Центр ракетных и космических систем BBC США заключил дополнительное соглашение с Northrop Grumman Space and Mission Systems Corp. на сумму 25.16 млн \$ в рамках контракта 2002 г. на низкоорбитальную часть системы SBIRS. Предмет соглашения – пересмотр графика и ускорение отдельных работ в 2005–2008 ф.г. по системе контроля космического пространства и сопровождения ввиду сокращения финансирования, проведение автономных термовакуумных испытаний КА и дополнительные тренировки персонала. Срок окончания работы – июнь 2008 г. – И.Л.

# Сопловые насадки из Перми

**И.Афанасьев.** «Новости космонавтики»  
Фото автора

Очень интересным экспонатом Московского авиационно-космического салона МАКС-2005, правда, к сожалению, не слишком заметным с первого взгляда, были углепластиковые сопловые насадки (СН), представленные ОАО НПО «Искра» (г.Пермь) – ведущим предприятием отечественной ракетно-космической отрасли, одним из видов деятельности которого является производство ракетных двигателей на твердом топливе (РДТТ). Среди выпускаемых им изделий – РДТТ для маршевых ступеней боевых ракет, разгонных блоков, КА, а также специальные двигатели (отделения, увода, мягкой посадки и др.).

Конструкция пермских РДТТ изготавливается из композиционных материалов: угле- и органопластиков, различных теплозащитных и эластомерных покрытий. Эти двигатели, характеризующаясь высочайшей надежностью и эффективностью, широко используются в ракетно-космических системах России (а ранее применялись в СССР).

Производственные мощности и экспериментальная база предприятия позволяют разрабатывать, испытывать и серийно выпускать двигатели диаметром до 3 м, длиной до 10 м и массой топлива до 70 т. Серийно выпускаемые РДТТ оснащаются раздвижными СН из углерод-углеродного композиционного материала (УУКМ) с узлом подвеса в виде эластичного шарнира типа «флексил». Габариты изготавливаемых шарниров – от 0.2 м до 1 м, угол отклонения до 10°.

НПО «Искра» – ведущая компания в производстве и использовании раздвижных СН\* диаметром до 2.4 м, которые могут применяться как для РДТТ, так и для ЖРД маршевых ступеней и разгонных блоков РН. Предприятие имеет 30-летний опыт ра-

бот в области создания двигателей, имеющих жесткие ограничения по длине\*\*.

Применение раздвижных сопел для РДТТ и сопловых насадков для ЖРД – эффективный и экономически выгодный способ повышения энергетических характеристик двигателей и носителей. Пермские разработчики заложили в конструкцию раздвижных СН оригинальные технические решения, обеспечивающие их выдвигание и фиксацию в рабочем положении, как до запуска двигателя, так и в процессе его работы. НПО располагает производственной инфраструктурой, обеспечивающей весь цикл создания раздвижных сопел и насадков, включая проектирование, испытания, серийное изготовление. Уникальные наземные средства, в т.ч. газодинамические трубы, обеспечивают обработку СН двигателей высотных ступеней с имитацией полетных условий (разряжение до 0.1 кгс/см<sup>2</sup>). Универсальность применяемых устройств, использование отработанных решений позволяют адаптировать конструкцию насадков для любых типов двигателей.

В качестве материалов для СН хорошо зарекомендовали себя УУКМ, которые отличаются от жаропрочных металлов и сплавов тем, что при высоких температурах – 1000°С и выше – сохраняют свои механические свойства. Освоенные технологии позволяют получать из них детали практически любых необходимых размеров.

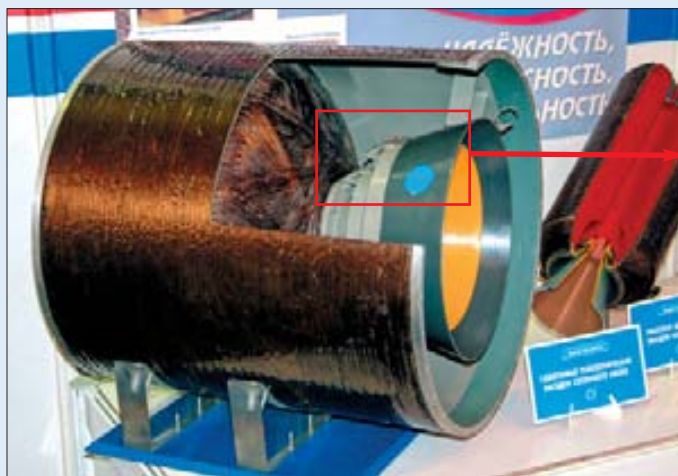
УУКМ для пермских двигателей и насадков разрабатывались несколькими организациями. Прежде всего, это НИИ «Графит» (Москва), выпускавший материалы сначала для атомной промышленности, а потом для ракетной (газовые рули). У графита много отличных свойств, но при этом он очень хрупкий. Позднее материалы поставляло НПО «Композит» (г.Королев, Московская обл.). В настоящее время основными поставщиками УУКМ являются «Институт тер-

мохимии» (г.Пермь) и «Центральный научно-исследовательский институт специального машиностроения» (ЦНИИ СМ) (г.Хотьково, Московская обл.).

Детали для раздвижных СН изготавливаются различными способами: например, т.н. «тканевыложенные» (из кусков специальной ткани, которые выкладываются по необходимой форме, послойно пропитываются смолой, а потом прошиваются поперечными нитями) или полученные на круглоткацкой машине, отдаленно напоминающей машинку для вязки свитеров, только гигантских размеров. Пропитанная смолой заготовка попадает в автоклав, где под высокими давлением и температурой происходит полимеризация. Получаемая углепластиковая деталь идет в печь, где из нее выжигается смола; остается только углеродная ткань (основа и поперечные волокна) плюс кокс от смолы. Конструкция насыщается пироуглеродом, образуя сверхпрочную газонепроницаемую корку. Обычно получающиеся детали не требуют дальнейшей механообработки.

Для приведения соплового насадка в рабочее состояние создано несколько типов механизмов, характеристики которых во многом зависят от необходимого времени раздвижки. Специфика работы боевых ракет требует раздвигать СН практически мгновенно; зачастую делать это надо при работающем двигателе. Здесь применяются гидравлика и пиротехника. Для космических ракет задача может упрощаться, когда, например, СН раздвигается до включения двигателя и на весь процесс отводится 3–5 сек. Там можно поставить электромотор и систему направляющих.

При разработке СН возникают проблемы, с которыми обычно не сталкиваются другие предприятия ракетно-космической отрасли. Например, задача сопряжения насадка и двигателя осложняется разными



Макет ракетного двигателя твердого топлива производства пермского НПО «Искра» и механизм раздвижения его соплового насадка

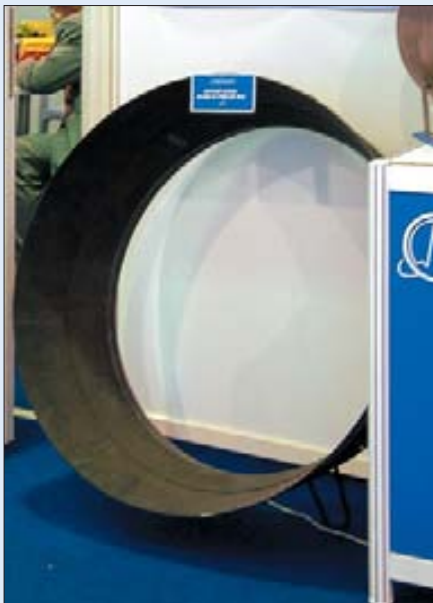
\* Из зарубежных ракет с раздвижным сопловым насадком вспоминаются только американский MX Peacekeeper и японская M-5 (НК №9, 2005, с.54-56), имеющие подобные агрегаты на второй и третьей ступенях. Кроме того, раздвижной насадок имеют последние модификации кислородно-водородного двигателя RL10, установленные на верхних ступенях PH Delta 3 и Delta 4 фирмы Boeing.

\*\* Например, в тех случаях, когда РДТТ надо «упаковать», скажем, в подводную лодку, или когда хвостовой отсек существующей ступени невозможно увеличить для установки нового ЖРД.

## Номенклатура разрабатываемых насадков для ЖРД

Характеристика	Двигатель и разработчик			
	11Д58М, РКК «Энергия»	РД-0154, КБХА	НК-33-1, СНТК им. Н.Д.Кузнецова	РД-0146, КБХА
Тяга ЖРД, тс	8,5	30	195/223*	10
Удельный импульс, сек	352	363	307,8/350,6*	463
Особенность двигателя	Двигатель разгонного блока многократного включения, качание камеры, время работы – 700 сек	Маршевый двигатель третьей ступени, качание камеры, время работы – 550 сек	Двигатель 1-й и 2-й ступеней, время работы – 250 сек	Двигатель разгонного блока многократного включения, качание камеры, время работы – 450–1200 сек
Компоненты топлива	Кислород-керосин			Кислород-водород
Особенности насадка	Двухсекционный, стационарный	Двухсекционный, с одной выдвигаемой секцией	С одной выдвигаемой секцией, конструкция адаптирована для установки на изготовленный двигатель без его доработки	Двухсекционный, с одной выдвигаемой секцией
Привод выдвижения насадка	–	Электрохимический	Импульсный РДТТ	Газодинамический
Время выдвижения насадка	–	3 сек, до запуска ЖРД	0,5–1,0 сек, до запуска ЖРД	0,5 сек, в процессе работы ЖРД
				5 сек, до запуска ЖРД

\* В числителе – на земле, в знаменателе – в вакууме.



Секция соплового насадка двигателя 11Д58М

коэффициентами линейного расширения УУКМ и металлов, из которых обычно изготавливается сопло ЖРД. Сложнейшая проблема – уплотнения и стыки. Здесь НПО «Искра» имеет свои ноу-хау.

Работоспособность насадков в составе ЖРД подтверждена серией стендовых огневых испытаний длительностью до 1500 сек и успешной эксплуатацией СН в составе двигателя 11Д58М разгонного «Блока ДМ-3Л» ракеты «Зенит-3СЛ», запускаемой в рамках программы «Морской старт». Характеристики некоторых перспективных космических СН приведены в таблице.

Первым свое применение нашел СН, созданный для двигателя 11Д58М разработки РКК «Энергия». Двигатель предназначен для разгонного блока системы «Морской старт». Насадок нераздвижной, секции съемные. Для наземных испытаний был сделан укороченный СН (двухсекционный полноразмерный не входил ни в одну газодинамическую трубу). Экземпляр, показанный на МАКС-2005, испытывался 25 мин при четырех включениях, т.е. показал двойной ресурс. Двигатель с таким СН четырежды побывал в космосе – при двух запусках в 2004 г. и двух в 2005 г. Применение этого насадка для двигателя 11Д58 дало увеличение массы полезного груза (ПГ) «Зенита-3СЛ» на 90 кг\*.

\* Это чистый выигрыш. Масса СН около 30 кг, это потери. Но за счет роста удельного импульса получилось общее (примерно 2%-ное) увеличение массы ПГ – на 120 кг.

Для РН нового поколения (в т.ч. комплекса «Воздушный старт») разрабатывается раздвижной СН, большой по габаритам.

При работе газовая струя из двигателя уносит (размывает) материал насадка. Величина уноса зависит от характеристик двигателя и параметров потока. Для 11Д58М унос небольшой – всего 0,2–0,3 мм по толщине, что при крупных габаритах СН довольно незначительно. Сложности возникают на насадках, предназначенных для более мощных двигателей, таких как НК-33, где величина уноса превышает 2–3 мм, что заставляет задуматься над созданием УУКМ повышенной толщины со специальными защитными покрытиями.

Кроме сопловых насадков, НПО «Искра» в настоящее время приобретает себя в таких областях, как разработка верхних ступеней с РДТТ для космических РН. Получен заказ на разгонные блоки для ракет «Днепр» и «Стрела».

Кроме того, предприятие участвовало в одном из этапов конкурса на альтернативный вариант комплекса «Воздушный старт».

Проблема заключается в следующем. Первое: запустить мощный ЖРД крупной ракеты после ее сброса с самолета очень нелегко – компоненты топлива находятся в условиях невесомости. Второе: у «штатного» варианта «Воздушного старта» ЖРД работают на жидком кислороде и керосине. Первый – криогенная жидкость. Для того чтобы за многочасовой полет самолета-носителя до точки пуска он не выкипел, на баки ракеты надо ставить толстую (и тяжелую) теплоизоляцию или устанавливать на самолете мощную холодильную установку. Все это сводит на нет преимущества ЖРД.

РКК «Энергия» в сотрудничестве с НПО «Искра» предложили ракету, у которой первая жидкостная ступень была заменена двумя твердотопливными. При заданной массе ПГ носитель, естественно, потяжелел, но примерно настолько, сколько весит холодильная установка. И руководство «Энергии» предложило пойти по этому пути. Но заказчики на это не согласились – не захотели менять жидкостные ступени на твердотопливные.

Автор благодарит начальника сектора проектного отдела НПО «Искра» А.А.Болотова за предоставленную информацию.

## Сообщения

⇨ 18 августа McDonnell Douglas Corp. выдан очередной годовой контракт на 2006 ф.г. на обеспечение запусков, хранения и обслуживания носителей Delta 2. Исполнителями по этому контракту стоимостью 52.424 млн \$ будут McDonnell Douglas (25%) и Boeing Space Coast Operations (75%). – И.Л.

⇨ 19 августа Центр космических и ракетных систем и The Boeing Co. заключили дополнительное соглашение на 24.679 млн \$ по контракту 1996 г. на производство спутников GPS-III одноименной навигационной системы. Данный этап работ предусматривает продолжение изготовления первых трех летных спутников в период до июня 2006 г. – И.Л.

⇨ 27 июня объявлено об увеличении на 8.909 млн \$ стоимости двух дополнительных пунктов контракта на разработку и демонстрацию в рамках гиперзвуковой части программы Falcon, который выполняет Lockheed Martin Aeronautics Co. по заказу Агентства перспективных исследовательских проектов МО США. Ранее утвержденная сумма составляла 19.943 млн \$. Срок окончания работ – сентябрь 2008 г. – П.П.

⇨ 22 июня Центр ракетных и космических систем ВВС США заказал компании Rockwell Collins Government Systems 19659 усовершенствованных приемников DAGR (Defense Advanced GPS Receiver) навигационной системы GPS на сумму 45.334 млн \$. Легкий приемник DAGR массой менее 450 г включает помехозащищенный модуль доступа SAASM нового поколения и обеспечивает точное определение координат пользователя. Помимо ВВС США, этот приемник будет поставляться в Германию, Францию, Канаду и Австралию. – П.П.

⇨ 1 июля пресс-служба Министерства обороны США объявила, что бригадный генерал Стивен Лэннинг (Stephen L. Lanning) с должности начальника штаба Агентства информационных систем назначен специальным помощником командующего Космическим командованием ВВС США. – П.П.

## Поправка

В НК №9, 2005, на с.72 в заметке об учреждении премии имени В.Глушко последний абзац следует читать: «Семья академика В.П.Глушко благодарит... главного бухгалтера А.Г.Пызина... члена редсовета журнала «Цейхгауз» А.Б.Прощакова...»

Автор приносит извинения названным лицам.

# «Наземном старте»

**И.Афанасьев.** «Новости космонавтики»

**11 августа** в Государственном конструкторском бюро «Южное» (ГКБЮ, г. Днепропетровск, Украина) под председательством генерального конструктора С.Н.Конюхова состоялось совещание Совета главных конструкторов украинских и российских предприятий по космическому ракетному комплексу (КРК) «Зенит-М». Эксплуатация КРК будет проводиться с космодрома Байконур по программе «Наземный старт» (Land Launch) компанией «Международные космические услуги» (МКУ) при поддержке фирмы Sea Launch («Морской старт»).

В работе Совета приняли участие руководители и ответственные представители украинских и российских организаций: ГКБЮ, ПО «Южный машиностроительный завод», НИИ радиоизмерений, Института технической механики, Национального космического агентства Украины (НКАУ); КБ транспортного машиностроения, РКК «Энергия», НПО «Энергомаш», НПО имени С.А.Лавочкина, ЦНИИмаш, компании МКУ, Федерального космического агентства.

Совет наметил план работ по обеспечению первого пуска модернизированного «Зенита», дал конкретные поручения разработчикам систем и узлов РН и стартового комплекса [1].

Международный проект «Наземный старт» предусматривает модернизацию существующего на Байконуре стартового комплекса для запусков РН «Зенит-М». В качестве носителей будет использован доработанный вариант двухступенчатой РН «Зенит-М2» (наименование для инозаказчика «Зенит-2SLB»<sup>1</sup>), а также трехступенчатая РН «Зенит-М3» («Зенит-3SLB»).

«Доход от коммерческого использования «Наземного старта» ожидается в размере 100 млн \$, причем на долю России будет приходиться около 70% прибыли, а Украины – около 30%», – сообщил генеральный директор КБТМ Алексей Гончар.

По его словам, строительство инфраструктуры для КРК «Зенит-М» позволит создать в период до 2015 г. не менее пяти тысяч новых рабочих мест, из которых более 30% – в Москве.

В свою очередь, правительство Москвы изучает возможность финансовой поддержки этого международного проекта [2].

Компания МКУ<sup>2</sup> создана специально для реализации проекта «Наземный старт». Суть проекта – возврат «Зенита» на Байконур. «Рассматривались варианты создания общей компании с Sea Launch с регистрацией в Америке, – сказал генеральный директор МКУ Игорь Алексеев, – но потом американцы – в силу собственных причин

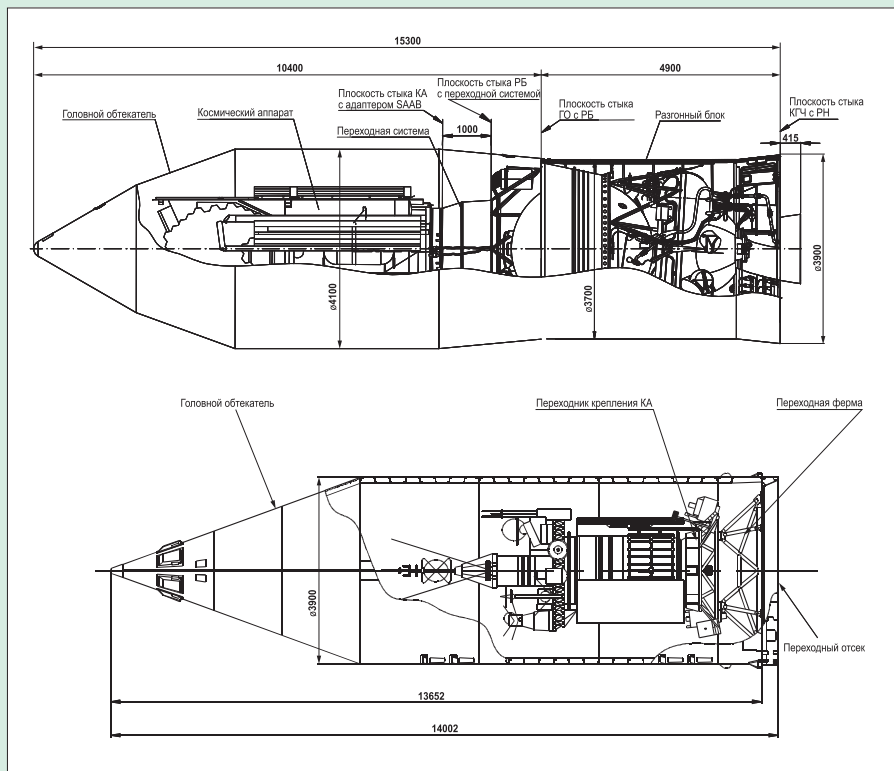
(Boeing изменил свои приоритеты в космической деятельности) – заявили: «Мы вам мешать не будем, но вкладываться тоже не будем». Вместе с тем в 2003 г. они заключили договор; в соответствии с ним мы со всей нашей кооперацией (в которой новых по отношению к «Морскому старту» предприятий не было) по заказу компании Sea Launch выпустили эскизный проект, показывающий возможность реализации тех задач, которые возлагались на «Зенит» с Байконура. Работами все остались довольны, и они явились основанием выпуска «Справочника пользователя» (Land Launch User's Guide); он размещен на сайте Sea Launch».

В начале 2004 г. МКУ подписала соглашение с Sea Launch о порядке взаимодействия, которым предусмотрено следующее распределение работ: Sea Launch осуществ-

ляет маркетинговые исследования по международным, в основном западным, проектам; МКУ предоставлено право самостоятельно работать по странам СНГ; пусковые услуги возлагаются на МКУ. В настоящее время подписано новое, дополнительное, соглашение, которое несколько расширяет возможности отечественного предприятия.

28 июля был подписан первый контракт<sup>3</sup> PanAmSat – Sea Launch, и компания Sea Launch сделала заказ МКУ. Намечены цели и задачи по обеспечению первого пуска, который планируется на 2007 г.

Соглашение предусматривает в конце II квартала 2007 г. запуск ракетой «Зенит-3SLB» с космодрома Байконур на геопереходную орбиту (ГПО) спутника PAS-11, изготавливаемого на платформе Star-2. Аппарат массой около 2500 кг (5500 фунтов), постро-



Космическая головная часть РН «Зенит-3SLB» (вверху) и «Зенит-2SLB» (внизу)

<sup>1</sup> Space Launch [from] Baikonur – буквально «Космический запуск с Байконура».

<sup>2</sup> К настоящему времени в состав МКУ входят: ГКБ «Южное» и ПО «Южмаш» (Украина), РКК «Энергия», КБ транспортного машиностроения (КБТМ), Центр эксплуатации и наземной космической инфраструктуры (ЦЭНКИ) и Уральская горно-металлургическая компания (ОАО УГМК) при поддержке Роскосмоса.

<sup>3</sup> На один твердый и четыре опционных запуска. Сейчас ведется работа по переводу этих опционных в твердые пуски [3].

<sup>4</sup> PanAmSat – ведущий мировой поставщик услуг телевидения и радиовещания. 23 спутника, принадлежащих корпорации, передают 1991 телевизионный канал как стандартного сигнала, так и телевидения высокой четкости. Весь орбитальный парк компании способен охватить этими услугами более 98% населения всего Земного шара (с подключением системы кабельного телевидения, абонентских операторов, поставщиков услуг интернета и компании передачи данных).

енный американской компанией Orbital Science Corporation, будет доставлен в точку стояния 43° з.д., чтобы обеспечивать телевизионное вещание на страны Латинской Америки. Ранее компания Sea Launch уже запустила для корпорации PanAmSat<sup>4</sup> спутники Galaxy 13 и Horizon 1 (в 2003 г.), Galaxy 3C (в 2002 г.) и PAS 9 (в 2000 г.).

Носители для программы «Наземный старт» будут готовиться и запускаться с использованием существующих на космодроме Байконур технического (ТК) и стартового (СК) комплексов РН «Зенит-2». Для запуска на ГПО коммерческих спутников массой от 2000 до 3500 кг «Наземный старт» будет использовать несколько модернизированный вариант РН «Зенит-3SL» комплекса «Морской старт» [4].

Следует отметить, что запасов трехступенчатых ракет «Зенит» нет, они идут только нового изготовления – параллельно и для «Морского старта», и для «Наземного старта». Отдельные улучшения ракеты делаются исходя из специфики полигона и опыта эксплуатации комплекса «Морской старт». Головной обтекатель (ГО) для трехступенчатого варианта поставляет НПО имени С.А.Лавочкина (а не Boeing). ГО для двухступенчатого варианта берется со штатного «сухопутного» варианта «Зенит-2» и изготавливается в Днепропетровске.

В наземной части стартовый комплекс дорабатывается исходя из того, что появляется третья ступень и новый обтекатель [3].

По оценке американцев (а они являются главными маркетологами для МКУ), полученной из анализа рынка, спрос на «Зенит» сейчас весьма велик. Во-первых, пуски «Морского старта» РН подтвердила свою надежность. Во-вторых, это экологически чистая машина. В-третьих – цены. В этом секторе, в этом диапазоне полезных

грузов (ПГ) из реальных ныне летающих РН – эта наиболее приемлемая.

В свое время, когда затевался проект «Морской старт», он рассматривался «Боингом» как некая промежуточная стадия между пусками «Дельты-2», которая уже существовала, и появлением «Дельты-4», которую тогда проектировали. Однако позднее в связи с сокращением рынка пусковых услуг и указанным выше «пересмотром ценностей» львиную долю коммерческих запусков Boeing переложил на «Морской старт». Ведь компания Sea Launch намечала всего 17 пусков. А сегодня их уже выполнено 17 и останавливаться никто не собирается. Более того, намечаются еще и пуски с «Наземного старта».

Аппараты основных операторов «тяжелее» со скоростью примерно 100 кг в год, а их число с каждым годом постепенно уменьшается – этот сектор рынка насыщается. Но параллельно появляется новая ниша: по расчетам заокеанских маркетологов, грядет эра «миниатюризации» спутников – они станут более легкими, правда, не в десятки раз, как предполагалось 10 лет назад, а в 2–3 раза по сравнению с сегодняшними сверхмощными «тяжеловесами».

Конечно, тяжелые носители, такие как «Зенит-3SL» или Ariane 5, можно комплектовать «маленькими» КА, которые должны запускаться по два-три «за раз». Но это дополнительные сложности в предоставлении пусковых услуг, на чем Arianespace уже не раз «обожглась». Подготовка пуска нескольких аппаратов сложна: во-первых, приходится ждать их изготовления, а эти сроки могут быть разными, во-вторых, если вдруг на одном КА возникнет сбой, другие не смогут стартовать.

Программа МКУ рассчитана на много лет: по предварительной оценке, потенци-

альный интерес проявили – на самые ближайшие годы – операторы 10–16 спутников.

Надо двигаться вперед. Развивать и предоставлять эффективные услуги по критерию «стоимость – надежность». По этому показателю проект «Наземный старт» выходит на первый пуск с минимальными затратами (в отличие, например, от «Морского старта») [3].

И, наконец, как отметил заместитель руководителя Роскосмоса Николай Моисеев, в рамках реализуемого сейчас проекта пусков с Байконура РН «Зенит-М» в качестве варианта рассматривается и возможность запуска нового российского многоразового космического корабля «Клипер».

«Модернизация стартового комплекса для РН «Зенит» на космодроме Байконур, предназначенного, прежде всего, для осуществления коммерческих запусков, рассматривается нами в качестве одного из трех вариантов для запуска и возвращения экипажа МКС», – сказал он.

В интервью РИА «Новости» Алексей Гончар заявил: «Реализует проект «Наземный старт», Россия сможет в случае необходимости организовать экстренную спасательную экспедицию на МКС для эвакуации экипажа, в т.ч. и с помощью разрабатываемого сейчас нового российского космического корабля «Клипер»» [2].

Источники:

1. Пресс-релиз Национального космического агентства Украины от 11 августа 2005 г.
2. Сообщение РИА «Новости» от 21 августа 2005 г.
3. Интервью с И.Алексеевым, взятое 30 августа 2005 г.
4. [www.sea-launch.com/customers\\_webpage/ll-users-guide/](http://www.sea-launch.com/customers_webpage/ll-users-guide/)

## Из «Справочника пользователя по комплексу «Наземный старт»

Как следует из названия, «Наземный старт» – это тот же «Морской старт» с его испытанными системами, процессами и людьми, перенесенный на космодром Байконур.

Комплексы дополняют друг друга, работая на ПГ различных классов. В то время как «Морской старт» – мощная система, которая позволяет вывести более 6000 кг на геопереходную орбиту с импульсом в апогее не более 1500 м/с, «Наземный старт» – это система среднего класса, позволяющая вывести на эквивалентную орбиту груз массой 3600 кг. Отличие в эффективности РН при запуске на ГПО обусловлено географическим положением стартовых площадок и наличием строго ограниченных полей падения отработанных ступеней при запуске с космодрома Байконур.

Трехступенчатая РН «Зенит-3SLB» служит для выведения ПГ на круговые и эллиптические орбиты средней и большой высоты, включая ГПО и ГСО, а также на траектории выхода из сферы притяжения Земли.

Двухступенчатая РН «Зенит-2SLB» предназначена для выведения ПГ на низкие круговые и эллиптические околоземные орбиты с различными наклонениями.

Комплекс «Наземный старт» обеспечивает:

- ▶ летную часть, полученную из испытанной в полете конфигурации «Морского старта», включая «Блок ДМ» (который позволяет выполнять до нескольких включений двигателя при полетах большой продолжительности, осуще-

ствлять трехосное управление, в т.ч. и на участках пассивного полета, точный выход на расчетную орбиту и жесткий контроль параметров движения и ориентации КА при отделении от разгонного блока);

- ▶ существующие, действующие и хорошо себя зарекомендовавшие наземные сооружения;
- ▶ слаженную работу и проверенный опыт партнеров – тех же основных компаний, которые работают вместе в программе «Морской старт»;
- ▶ взаимодополняемость и взаимозаменяемость единственных в мире чисто коммерческих проектов «Морской старт» и «Наземный старт».

От момента сборки носителя в МИКЕ до запуска будет проходить порядка 28 часов, если проверки КА на стартовом столе не превысят 18 часов. «Наземный старт» позволит уменьшить время, требуемое для интеграции и запуска КА.

Первые и вторые ступени РН «Зенит», используемые в системе «Наземный старт», взаимозаменяемы со ступенями РКК «Морской

старт». Их делает ПО «Южное». Третья ступень «Блок ДМ-SLB», используемая только в варианте «Зенит-3SLB», производится РКК «Энергия».

ГО для варианта «Зенит-3SLB» диаметром 4.1 м изготавливается в НПО имени С.А.Лавочкина. Он разработан специально для «Блока ДМ» (безаварийные запуски с 1996 г.). ГО для варианта «Зенит-2SLB» диаметром 3.9 м производит ПО «Южмаш». Он был специально разработан для двухступенчатой конфигурации РН и используется начиная с 1985 г.

### Характеристики РН «Зенит» комплекса «Наземный старт»

Параметр	Первая ступень		Вторая ступень	
	«Зенит-2SLB» и -3SLB	«Зенит-2SLB»	«Зенит-3SLB»	«Зенит-3SLB»
Время работы, сек	140–150	300–1100	360–370	360–370
Масса пустой ступени, кг	27564	8367	8307	8307
Масса залитой ступени, кг	354350	90854	90794	90794
Масса горючего (керосин), кг	90219	23056		
Масса окислителя (ЖК), кг	236567	59431		
Длина, м	32.9	10.4		
Диаметр, м	3.9	3.9		
Двигательная установка	Один 4-камерный двигатель РД-171	Один однокаммерный маршевый двигатель РД-120 и один четырехкамерный рулевой двигатель РД-8		
Тяга на уровне моря, тс	740.0	–		
Тяга в вакууме, тс	806.4	Маршевый – 93.0, рулевой – 8.1		
Удельный импульс на уровне моря, сек	309.5	–		
Удельный импульс в вакууме, сек	337.2	Маршевый – 350, рулевой – 342.8		
Управление вектором тяги (угол прокачки камер)	±6.3°	±33°*		

\* Качаются камеры рулевого двигателя.

# МАКС 2005

# КАЧЕСТВО И КОЛИЧЕСТВО НА НОВОМ УРОВНЕ

**П. Шаров.** «Новости космонавтики»  
Фото автора и И. Маринина

С 16 по 21 августа в подмосковном городе Жуковский на территории ФГУП «Летно-исследовательский институт имени М.М. Громова» прошел VII Международный авиационно-космический салон МАКС-2005.

По количеству участников это мероприятие было близким к предыдущему Салону. Так, если в МАКС-2003 приняли участие 663 фирмы из 38 стран мира (в т.ч. 498 – из России и стран СНГ), то в этот раз их было 654 из 42 стран (520 из России и стран СНГ). Посещаемость МАКС-2005 стала рекордной: на выставке побывало около 650 тыс человек (среди них 85 тыс специалистов), в то время как в 2003 г. этот показатель составил 600 тыс. Пик наплыва гостей пришелся на субботу 20 августа – в этот день их численность достигла 250 тыс человек.

Салон вызвал небывалый интерес и у журналистов. Общее количество выданных аккредитационных карт превысило 2500. Всего же в освещении мероприятий выставки приняли участие 591 СМИ из 50 стран мира (из них 413 – из России и стран СНГ), в т.ч. 118 телеканалов, более 350 печатных изданий, а также радиокomпании, информационные агентства, интернет-порталы. Для представителей СМИ было проведено более 100 пресс-конференций, презентаций, круглых столов и семинаров в трех залах оргкомитета МАКСа, в Центре гражданской авиации, в павильонах и на стендах участников.

МАКС-2005 представил зрителям уникальную программу полетов: за шесть дней 201 вылет произвели 49 видов и типов ЛА, среди которых были разнообразнейшие боевые, учебные, транспортные, пассажирские самолеты и вертолеты, а также дирижабли и воздушные шары. Не хватало только пусков боевых и космических ракет.

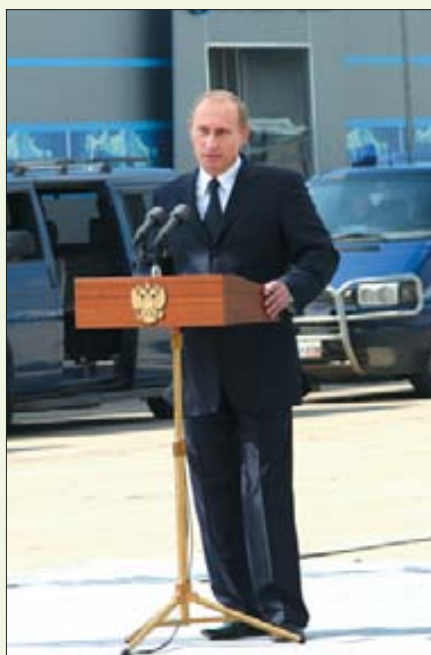
На стоянках аэродрома было выставлено 169 различных ЛА (в т.ч. 99 – из России и стран СНГ). Общая выставочная площадь салона составила около 210 тыс м<sup>2</sup>. Вот такая – без преувеличения – рекордная статистика\*.

## Открытие

16 августа с раннего утра в Жуковский начали съезжаться специалисты и представители СМИ со всего мира. Тех, кто добирался на общественном транспорте, как и в предыдущие годы, рядом с платформой Отдых казанского направления уже ждали бесплатные автобусы. Длинная вереница машин (часть участников и посетителей решила приехать на автотранспорте) ползла через Жуковский очень медленно, со скоростью не больше 5 км/ч, временами просто останавливаясь на 5–10 мин. В конце концов ехавшие в автобусах люди, исчерпав запас терпения, выходили и шли последние километры пешком.



Затем надо было миновать «блок-пост» – проверку билетов и досмотр вещей. Заметим: на МАКС-2005 были приняты беспрецедентные меры безопасности – несколько тысяч сотрудников правоохранительных органов обеспечивали порядок. Не обошлось и без курьезов: перед приездом Президента РФ милиционеры перекрыли все подступы к месту проведения церемонии открытия. По этой причине за происходящим наблюдали только те, кто смог приехать раньше, а большинство все же не пропустили через «кольцо», требуя какие-то неизвестные никому пропуска (у многих находящихся внутри «кольца» ничего подобного не было!). Также с большим трудом пропустили зарубежных гостей, которые из-за пробок опаздывали. В общем, как нередко случается, было почему-то много неприятных и, что греха таить, довольно глупых накладок.



В 12:00 состоялось торжественное открытие МАКС-2005. Со словами приветствия к его участникам и гостям обратился Президент РФ В.В. Путин. Он отметил: «Авиасалон по праву завоевал высокий авторитет среди отечественных и зарубежных специалистов, стал признанной площадкой для делового общения и заключения взаимовыгодных контрактов». Далее глава государства ознакомился с экспозициями, представленными на салоне.

## Космос на МАКСе

По сравнению с двумя предыдущими салонами в Жуковском (в особенности с МАКС-2003), «космическое присутствие» заметно возросло. Гостям выставки представилась уникальная возможность ознакомиться с разработками ведущих мировых ракетно-космических фирм. Особый интерес вызвал российский космос.

Постоянным и одним из ключевых участников салонов является Федеральное космическое агентство. На этот раз его экспозиция размещалась в павильоне «J», впервые на одной территории с большим стендом ЕКА.

«Европейское космическое агентство само вышло на нас с предложением вместе участвовать в МАКСе и иметь общий стенд. Более того, руководитель ЕКА принял решение не выставляться в Ле-Бурже и представить совместную с Роскосмосом экспозицию в Жуковском, а это уже говорит о многом», – сказал руководитель Роскосмоса А.Н. Перминов.

Отечественную промышленность на выставке под эгидой Роскосмоса достойно представляли ведущие российские ракетно-космические предприятия: РКК «Энергия» имени С.П. Королева, НПО ПМ имени М.Ф. Решетнева, ГКНПЦ имени М.В. Хруничева, ГНПРКЦ «ЦСКБ-Прогресс», НПО имени С.А. Лавочкина, НПО «Энергомаш» имени В.П. Глушко, КБОМ имени В.П. Бармина, НИИ ТП, НПЦ АП, НИИЭМ, ГРЦ КБ имени В.П. Макеева, РНИИ КП, КБ ТМ, НИИ ФИ, а также ЦПК имени Ю.А. Гагарина и многие другие.

\* Списки всех участников МАКС-2005 можно найти здесь: <http://www.aviasalon.com/ru/expo/company/>

Большой интерес посетителей вызвала экспозиция РКК «Энергия», где были представлены макеты пилотируемых (МКС, КК «Союз», «Прогресс») и автоматических (КА связи «Ямал», спутники ДЗЗ) космических систем, ракетно-космических систем, а также новая разработка – полноразмерный макет многоразового транспортного пилотируемого КК «Клипер».

В первый день работы салона с макетами кораблей «Клипер», «Союз ТМ» и возвратившимся из космоса СА «Союза ТМ-14», установленными на открытой площадке перед павильоном «J», ознакомился Президент РФ В.В.Путин. Он также осмотрел экспозицию РКК «Энергия» в сопровождении А.Н.Перминова и президента корпорации Н.Н.Севастьянова, пожелав предприятию успехов в дальнейшем развитии российской космонавтики.

Новый многоразовый КК «Клипер» стал настоящим «гвоздем программы» для космической экспозиции МАКСа (детальная информация о новом корабле изложена в *НК №7, 2005*). Каждый день с раннего утра к нему выстраивались длинные очереди, чтобы осмотреть российский «челнок» изнутри. Кабина «Клипера» оказалась довольно просторной, стенки (пока свободные от приборов), видимо, для участия в салоне, были обиты кожей (для солидности или комфорта?). Первые три дня (когда на МАКСе работали специалисты) каждый желающий мог посидеть в кресле командира экипажа и с помощью штурвалов и встроенного монитора посадить виртуальный «Клипер» на взлетно-посадочную полосу или состыковаться со станцией. За время работы салона внутри корабля побывало около 10 тыс человек.

На МАКС-2005 представители Роскосмоса и ЕКА обсудили вопросы сотрудничества по проекту создания «Клипера». В частности, говорилось о возможном распределении производства: выпуск ряда узлов и агрегатов возможен как в России, так и в Европе. Также рассматривались технические возможности проведения запусков корабля с космодрома Куру во Французской Гвиане. Решение о европейском участии в этом проекте может быть принято на совещании министров стран – членов ЕКА в декабре 2005 г.

ЕКА представило систему спутниковой навигации Galileo, макеты МКС, грузового корабля ATV, аппаратов Criosat и Mars Express, РН Ariane 5, Vega, «Союз-СТ».

Широкую экспозицию на МАКС-2005 представили Космические войска РФ, показав, что космос, несомненно, остается в сфере военных интересов России. Расположенная также в павильоне «J», экспозиция КВ РФ включала экспонаты, связанные с космодромами Пле-

сецк, Байконур, Свободный; Главным испытательным центром испытаний и управления космическими средствами имени Г.С.Титова, объединением Ракетно-космической обороны, Военно-космической академией имени А.Ф.Можайского, Московским и Пушкинским военными институтами радиоэлектроники Космических войск, Военно-космическим кадетским корпусом имени Петра Великого.

На стендах КВ и «дружественных» организаций были выставлены макеты широко известных РН «Протон-К», «Союз-У», «Космос-3М», «Молния», проходящих летные испытания носителей «Протон-М» и «Стрела», конверсионных «Старта» и «Старта-1», модернизированного «Циклона-2К», а также перспективных ракет серии «Ангара».

Кроме того, КВ РФ предложили посетителям салона большой выбор специализированных перспективных КА различной массы и назначения, таких как «Зая», «Университетский», «Ларец», «Кондор».

Также здесь был представлен макет оптико-электронного комплекса «Окно», входящего в состав системы контроля космического пространства (СККП), макеты квантово-оптической системы «Сажень-ТМ» и космической платформы «Нева», системы аварийного спасения пилотируемого космического корабля «Союз ТМА».

Не обошли стороной и систему «Глонасс»: в состав экспозиции вошли макеты КА для орбитальной группировки «Глонасс-М» и «Глонасс-К». Демонстрировался и спутник для российского сегмента международной системы поиска и спасения КОСПАС/SARSAT.

На стендах Космических войск и Роскосмоса НПО ПМ имени М.Ф.Решетнева показало связной КА «Экспресс-АТ1» на базе платформы «Экспресс-2000», а также совершенно новые аппараты на базе платформы «Экспресс-1000»: спутник-ретранслятор «Луч-5А» и специализированный малый КА «Европа-1».

На собственных стендах в отдельных павильонах представляли свои космические изделия такие предприятия, как НПО машиностроения, ЛИИ им. М.М.Громова, ЦАГИ, КБ «Звезда», НПО «Молния», ММЗ имени В.М.Мясищева, ПО «Полет» и другие. Так, на отдельном стенде БТМ совместно с украинским ГНПО «Южное» рассказывали о международном проекте «Наземный старт», который подразумевает обеспечение запусков КА различного назначения на околоземные орбиты при помощи двух- и трехступен-



Панель управления в макете корабля «Клипер»



Космонавты-испытатели А.Самокутjev и А.Шкаплеров выполняют виртуальную посадку «Клипера» на ВПП аэродрома Раменское



Макет РН «Союз-3» для запуска КК «Клипер»

чатых вариантов РН «Зенит-М» с космодрома Байконур\*.

Удивительно, но множество фирм, не являющихся «головными» (в «московско-обывательском» смысле этого слова), могли похвастаться и с гордостью рассказать о своем не таком уж скромном вкладе в отечественную космонавтику – о своих изделиях, работающих в космосе или на космос.

Помимо стенда ЕКА, «зарубежный» космос на этот раз представляли немцы и китайцы. По-видимому, американцы сейчас «под завязку» заняты возвращением шаттлов к полетам и программой «Новое видение космических исследований», и им не до МАКСа (как, впрочем, и японцам, индийцам и израильтянам) – ни Boeing, ни Lockheed Martin, ни одна другая американская фирма ни одной ракетно-космической «железяки» в Москву не привезла.

Германский авиационно-космический центр DLR представил свою робототехнику, показав, в частности, Rokviss – миниатюрный манипулятор размером 50 см с двумя шарнирами, металлическим пальцем и двумя встроенными камерами. Его реальный собрат уже более полугода самостоятельно производит заданные действия на внешней поверхности МКС. Управление роботом-ру-

\* Подробно см. в материале «О «Наземном старте»» на с. 66-67.

кой в космосе осуществляется дистанционно, с наземного центра, на МАКСе же любой желающий, отстояв очередь, мог поупражняться в управлении им.

Здесь же посетителям выставки демонстрировали «торс Терминатора (в исполнении Арнольда Шварценеггера)» – уникальный манекен «Матрешка», выполненный в форме верхней части человеческого туловища в натуральную величину. Такое же устройство, будучи размещенным на МКС, изучает влияние космического излучения в открытом космосе на органы человеческого тела.

Бременская фирма OHB System представила макеты спутников SAR-Lupe и Orbcomm (последний она будет делать совместно с омским ПО «Полет») и РН «Космос-3М» с модернизированным головным обтекателем.

На хорошо организованном, правда, несколько пустоватом стенде китайской корпорации «Великая стена» можно было увидеть прекрасные макеты четырех РН серии «Великий поход» (на МАКС-2001 их было значительно больше) и спутника связи DFH-4, а также получить от улыбчивых и совершенно «прозрачных» (с информационной точки зрения) стендистов проспекты по лунному проекту «Чанъэ».

Для «особо радеющих» читателей отметим, что обо всем космосе, представленном на МАКС-2005, рассказать в рамках одной статьи не представляется возможным. А интересного было много, даже слишком! Поэтому, когда улягутся страсти, мы будем выдавать информацию в очередных номерах *НК* в виде более подробных обзоров тех или иных проектов, фирм или изделий, вызвавших в Жуковском интерес, а подчас и ажиотаж.



Макет спутника Д33 «БелКА» разработки РКК «Энергия»

### Контракты

Авиационно-космические салоны мира в основном служат «официальными презентациями» компаний, на которых, в частности, сообщается о новых договорах и контрактах. Не стал исключением и МАКС-2005: здесь было подписано несколько десятков документов о поставке авиационной и космической техники, меморандумов о сотрудничестве, а также ряд двусторонних соглашений с зарубежными странами на общую сумму в миллиарды долларов.

Первым стал контракт на 200 млн \$ между ФГУП «Рособоронэкспорт» и индийской корпорацией Hindustan Aeronautics Limited (HAL) об организации лицензионного производства в Индии 1000 авиадвигателей АЛ-55И. Соглашение о сотрудничестве было подписано генеральным директором ФГУП «Рособоронэкспорт» С.В.Чемезовым и председателем индийской корпорации HAL

А.Бавэджой в присутствии Президента РФ В.В.Путина.

В этот же день Роскосмос подписал с американской компанией Space Adventures меморандум о намерениях по подбору космонавтов-непрофессионалов и инвесторов по реализации коммерческого проекта облета Луны.

Между РКК «Энергия» и другими организациями на выставке был подписан ряд соглашений, среди которых – контракт на создание в течение ближайших двух лет двух новых телекоммуникационных КА «Ямал-300» для ОАО «Газком».

Другие контракты касались в основном авиационной составляющей выставки.

### Организационная сторона Салона

А теперь о ложке дегтя в бочке меда. Приходится констатировать, что организаторы подготовили блестящую выставку, но о ее посетителях позаботились «по остаточному принципу». Не будем говорить об общественном питании и туалетах – с этим, как всегда, все налаживается. Но вот дороги...

Начнем с того, что трудности возникли еще задолго до прибытия на аэродром ЛИИ имени М.М.Громова. В первые два дня проведения салона мы, сотрудники *НК*, добрались до места назначения своим автотранспортом, и если 16 августа проблемы ограничились только огромными пробками на дорогах, ведущих непосредственно к «блок-посту», то на следующий день возникли трудности с въездом в г. Жуковский. Аккредитованной прессе сотрудники правоохранительных органов пытались объяснить, что без специальных пропусков мы не имеем права въехать даже в город. Предлагали оставить машину на въезде, но опусkali взор, когда их спрашивали: а как ехать дальше? Многие посетители шли к железной дороге и пересаживались на электричку. Нам же пришлось объезжать посты, а кое с кем и договариваться, чтобы подвезти как можно ближе к проходной аэродрома, но все равно шли потом более километра. Почему в первый день этих «документов» не требовали, а вспомнили о них только на второй день салона – осталось загадкой... и оставило неприятный осадок.

Хуже дела обстояли в три последних дня МАКС-2005, когда к вождя самолетам были допущены (за вполне божескую плату: взрослый билет – 300 руб., детский – 50 руб.) все желающие, и ожидалось наибольшее количество посетителей. Например, в субботу 20 августа на дорогах образовались совершенно неопишуемые автомобильные пробки; на парковке в аэропорту «Быково» было оставлено около 20000 единиц автотранспорта, и еще 6500 – на территории самого выставочного комплекса. Пригородные поезда были забиты до отказа уже в пункте отправления – на Ка-



Перспективный разгонный блок «Фрегат-СБ» производства НПО имени С.А.Лавочкина. Благодаря дополнительному сбрасываемому торовому баку (содержит 3100 кг топлива) возрастет масса выводимого на орбиту груза

занском вокзале, а на станции метро «Выхино» у пригородных касс выстроились очереди длиной более 500 м. Отстояв в них, люди «прессовались» в и так уже переполненные электрички.

Чтобы не допустить массовых заторов из многих десятков тысяч людей по завершении работы салона, необходимо было грамотно продумать все действия лиц, обеспечивающих порядок на МАКСе. Однако при выходе с территории выставки все же образовалось столпотворение. Особенно жалко было маленьких детей, которые за день уставали и начинали плакать. Подъехавшие автобусы брали штурмом. Дальше – хуже. По прибытии на платформу Отдых снова образовалась пробка длиной в несколько сотен метров: бойцы ОМОНа перекрыли подземный переход и запускали людей «порциями». Одуревшие от усталости люди были вынуждены по несколько часов выстаивать в толпе. По информации некоторых источников, последний посетитель МАКС-2005 уехал в субботу из Жуковского в Москву только спустя 4 часа (!) после закрытия выставки. Подобной ситуацией не преминули воспользоваться водители-частники и местные таксисты, подняв в несколько раз цены на свои услуги.

### Заключение

По словам главы Федерального агентства по промышленности Б.С.Алешина, следующий салон, который состоится в 2007 г., должен быть организован на уровне Ле-Бурже.

«Общий рейтинг МАКСа необходимо повышать, чтобы привлечь сюда большее количество людей для подписания важных контрактов. Здесь должна решаться судьба авиастроения, – подчеркнул Борис Алешин. – Салон – это не только авиация, но еще и космос. Без космической составляющей это была бы неполноценная выставка. Огромная благодарность Роскосмосу и всей ракетно-космической отрасли».

Проявляя солидарность, заметим, что и всем нам очень хотелось бы, чтобы космоса на МАКС-2007 было чуть больше, или, по крайней мере, не меньше.

*Подготовлено с использованием материалов пресс-центра МАКС-2005, Роскосмоса, Федерального агентства по промышленности, сайта maks.aviaport.ru*



# Пилоты X-15 получили знаки астронавтов



**И.Лисов.** «Новости космонавтики»

**23 августа** в Летно-исследовательском центре имени Драйдена NASA на авиабазе Эдвардс в Калифорнии прошла церемония вручения знаков «крылья астронавта» бывшим гражданским пилотам экспериментального ракетного самолета X-15 (НК №17, 1993 и №9, 2004). Она была приурочена к годовщине состоявшегося 42 года назад, 22 августа 1963 г., рекордного полета X-15 на высоту 108 км.

И в то время, и сейчас в США принимают за условную границу атмосферы и космоса высоту 50 миль, что соответствует 264000 футам, или 80467 метрам. В тринадцати из 199 полетов самолеты X-15 достигали или превышали эту высоту. И хотя формально эти полеты не заявлялись как космические, участвовавшие в них летчики-испытатели ВВС США получали от командования официальные знаки астронавтов, так называемые «крылышки».

Стоит напомнить, что первое вручение «крылышек» состоялось 6 декабря 1961 г., когда их получили два астронавта NASA, участвовавшие в суборбитальных космических полетах по программе Mercury, – командер ВМС США Алан Шепард и майор ВВС США Вирджил Гриссом. 9 марта 1962 г. к ним присоединился подполковник Морской пехоты Джон Гленн, а 25 июня – лейтенант-командер ВМС Скотт Карпентер, которые совершили на «Меркуриях» трехвитковые орбитальные полеты.

А вот пятым в этом списке стал пилот X-15, майор ВВС США Роберт Уайт, награжденный за полет 17 июля 1962 г. на высоту 95.9 км. «Крылышки» ему были вручены на

следующий день на торжественной церемонии с участием президента Джона Кеннеди; вслед за этим начальник штаба ВВС присвоил Уайту квалификацию «командир-пилот-астронавт».

Шестым получил «крылышки» за свой орбитальный полет на «Меркурии» лейтенант-командер Уолтер Ширра – это было 16 октября 1962 г. Седьмым, по логике, должен был стать пилот X-15 Джозеф Уолкер, который поднялся 17 января 1963 г. на высоту 82.8 км, однако этого не произошло. Проблема оказалась в том, что Уолкер не был военнослужащим – он был «просто» летчиком-испытателем NASA, и у космического агентства не было ни своего знака «летчика-астронавта США», ни подходящего квалификационного разряда, а главное – желания уравнивать в правах «настоящих» астронавтов, летающих на космическом корабле Mercury, и пилотов самолета X-15. Поэтому седьмым получил «крылышки» капитан ВВС Гордон Купер, и было это 29 мая 1963 г.

А в итоге пять пилотов-рекордсменов X-15, состоявших на службе в ВВС, получили «крылышки» – причем разбившемуся в рекордном полете Майклу Адамсу знак и квалификация были присвоены посмертно; и в то же время трое пилотов из числа летчиков-испытателей NASA никак не отмечены.

В течение многих десятилетий эта историческая несправедливость тревожила лишь немногочисленных историков и энтузиастов пилотируемой космонавтики. Когда в октябре 2004 г. Федеральная авиационная администрация США учредила свои собственные «крылья гражданского астронавта» и наградила этим знаком пилотов частного ракетного самолета SpaceShipOne Майкла

Мелвилла и Брайана Бинни (НК №8, 11 и 12, 2004), о трех гражданских пилотах X-15 вспомнили вновь. И на этот раз аргументы «защитников» X-15 оказались услышаны.

23 августа в Центре Драйдена, откуда 40 лет назад запускались самолеты X-15, знака «крылья гражданского астронавта» был удостоен летчик-испытатель NASA в отставке Уильям Дейна. Еще два знака были вручены родственникам пилотов Джозефа Уолкера и Джона МакКей.

В церемонии приняли участие трое ныне живущих из восьми пилотов-рекордсменов X-15 – Роберт Уайт, Уильям Дейна и Джо Энгл, а также Нейл Армстронг, который летал на X-15 до перехода в отряд астронавтов NASA, но за заветную отметку 50 миль не поднимался. Пятерых уже нет в живых. Уолкер погиб в авиакатастрофе 8 июня 1966 г., Адамс разбился 15 ноября 1967 г. МакКей умер 24 апреля 1975 г. от последствий травмы, полученной при ава-



Знак пилота-астронавта ВВС США

Знак пилота-астронавта ВМС США



рийной посадке X-15. Роберт Рашуорт скончался 17 марта 1993 г., а Уильям (Пит) Найт, полковник в отставке и сенатор штата Калифорния, умер совсем недавно – 7 мая 2004 г. в Национальном медицинском центре «Город надежды» вблизи Лос-Анжелеса от острой миелогенной лейкемии.

Нужно ли теперь переписывать исторические книги, вводить пилотов X-15 в число астронавтов, перенумеровывать список? Наверное, не нужно – ведь не «крылышками» же определяется статус астронавта. В конце концов первым из астронавтов NASA, кто совершил орбитальный космический полет и не получил за это «крылья астронавта», был Нейл Армстронг, гражданский пилот X-15, Gemini 8 и Apollo 11. Ступить первым на поверхность Луны отсутствие «крылышек» ему не помешало...

По материалам NASA, ВВС США

## Полеты самолетов X-15 на высоту свыше 50 миль (80.5 км)

Дата полета	Номер X-15	Пилот	Высота, км
17.07.1962	62 3/7	Роберт Уайт Robert M. White	95.936
17.01.1963	77 3/14	Джозеф Уолкер Joseph A. Walker	82.814
27.06.1963	87 3/20	Роберт Рашуорт Robert A. Rushworth	86.868
19.07.1963	90 3/21	Джозеф Уолкер	106.009
22.08.1963	91 3/22	Джозеф Уолкер	107.960
29.06.1965	138 3/44	Джо Энгл Joe H. Engle	85.527
10.08.1965	143 3/46	Джо Энгл	82.601
28.09.1965	150 3/49	Джон МакКей John B. McKay	90.099
14.10.1965	153 1/61	Джо Энгл	81.229
01.11.1966	174 3/56	Уильям Дейна William H. Dana	93.543
17.10.1967	190 3/64	Уильям Найт William J. Knight	85.496
15.11.1967	191 3/65	Майкл Адамс Michael J. Adams	81.077
21.08.1968	197 1/79	Уильям Дейна	81.534

В графе «Номер» показан порядковый номер полета X-15 в программе, в графе «X-15» – номер самолета и порядковый номер его полета.



На церемонии в Центре Драйдена: Роберт Уайт, Уильям Дейна, Нейл Армстронг и Джо Энгл

1 августа в Москве в конце 86-го года жизни скончался Сергей Сергеевич Крюков – выдающийся представитель королёвской научно-конструкторской школы, основной проектант «машины века» Р-7 и ее модификаций космического назначения, ветеран РКК «Энергия» имени С.П.Королева.

За 50 лет (с 1946 г.) он прошел путь от инженера 3-го отдела НИИ-88 до первого заместителя генерального конструктора НПО «Энергия», с перерывом в 1971–1976 гг., когда он был главным конструктором НПО имени С.А.Лавочкина. Его яркая жизнь отразила все контрасты советской эпохи – от полубеспризорного детства до достижения вершин мировой науки и техники.

Сергей Сергеевич родился 10 (по паспорту 12) августа 1918 г. в крымском городке Бахчисарае в семье моряка и сестры милосердия. Детство не было счастливым из-за тяжелой болезни матери. В восемь лет оставшись сиротой, Сергей скитался по чужим людям и детским приемникам. Когда его нашли родственники, он, хотя и с трудом, но взялся за учебу, наверстал отставание. В 1936 г. поступил в Сталинградский механический институт, а в 1939 г. был переведен на только что созданный артиллерийский факультет. Производственная практика проходила под разрывами немецких бомб и снарядов.

В августе 1942 г. Крюков был направлен на Ковровский оружейный завод, развернувшийся в Сталинске (ныне Новокузнецк), где работал мастером и замначальника цеха по производству ствольных. Война не помешала ему обрести семейное счастье. В 1944 г. инженер ОТК Раиса Алексеевна стала его надежной опорой на всю жизнь. Опыт военных лет помог Крюковым в апреле 1946 г. устроиться на артиллерийский завод №88 в подмосковном Калининграде с одновременным оформлением на заключительный курс спецфакультета МВТУ.

13 мая 1946 г. было принято постановление СМ СССР об образовании отрасли реактивного вооружения, и уже в июне Сергей Сергеевич в числе других специалистов НИИ-88 был откомандирован в Германию изучать трофейную технику. На его долю досталась зенитная управляемая ракета «Шметтерлинг». Крюков за пять месяцев не только досконально разобрался в ее сравнительно простой конструкции, но и, вернувшись в НИИ-88, стал предлагать свои усовершенствования и защитил на ее основе первый в МВТУ диплом по управляемой ракетной технике. Это вызвало конфликт с главным конструктором советского аналога этой ракеты, который, как обычный боеприпасник, готов был преклониться перед немецким «чудом техники» и не мог одобрить преткновение молодого подчиненного. В результате Сергею Сергеевичу пришлось найти начальника по себе. И им, естественно, оказался единственный тогда среди главных конструкторов НИИ-88 профессиональный ракетчик С.П.Королев, у которого дела по освоению баллистической ракеты дальнего действия «Фау-2» шли успешнее, чем у остальных.

Сергей Павлович уже тогда замахнулся на десятикратное увеличение дальности модификации Р-1 – Р-3 до 3000 км. Ответственность за эту тему он возложил на на-



**Сергей Сергеевич  
КРЮКОВ**  
10 августа 1918 —  
1 августа 2005

чалыника проектного бюро К.Д.Бушуева, а основным ее исполнителем стал С.С.Крюков, став во главе группы молодых специалистов. Он с упоением окунулся в эту совершенно новую деятельность и с первых шагов стал преуспевать так, как будто занимался ей долгие годы.

По замыслу Королева, базировавшемуся на идеях Циолковского–Тихонравова, проще всего было бы реализовать МБР, составляя нужные пакеты из одноступенчатых ракет Р-3. Но двигателисты не смогли в требуемые сроки создать для Р-3 ЖРД с необходимыми характеристиками, а из одноступенчатого проекта удалось тогда выжать только 1200 км. За участие в создании первой стратегической ракеты Р-5М Крюков получил орден Ленина, но в качестве основы МБР она не годилась, и межконтинентальную ракету пришлось проектировать, не имея в металле никакого прототипа.

К сожалению, уже невозможно проследить, как конкретно из множества вариантов Сергей Сергеевич (при активном участии ведущих проектантов: силовой схемы – П.И.Ермолаева, аэродинамической схемы – А.Ф.Кулябина, общей компоновки – Я.П.Коляко, схемы двигательной установки – П.А.Ершова, П.Ф.Шульгина, В.М.Удоденко, схемы разделения ступеней – С.Ф.Пармузина и их молодых сотрудников) выкристаллизовал уникальную конструктивно-компоновочную схему «семерки», которая удовлетворяла множеству противоречивых требований. Не менее интересно было бы знать, какое воздействие на окончательный выбор и утверждение этой схемы оказал сам Королев, а также В.П.Мишин и К.Д.Бушуев, которые внесли свои штрихи в классический облик Р-7.

Мы не раз просили Сергея Сергеевича помочь в этом разобраться, но он обычно скромно отшучивался, говорил, что основа

замечательной судьбы «семерки» не в ее уникальной схеме, дававшей возможность неограниченного совершенствования, а в том, что ракета попала в хорошие руки Дмитрия Ильича Козлова. Последний раз я возвращался к этой теме в начале июня, когда с благодарностью вернул Сергею Крюкову его картины, которые экспонировались в Политехническом музее на выставке «Художественное творчество деятелей космонавтики».

На мое пожелание прояснить с его помощью ряд моментов создания «семерки» он оптимистично ответил, что для этого еще будет время: ведь мы не в последний раз встречаемся...

Как подчеркивал Крюков, Р-7 – главное достижение, в котором ему повезло участвовать. Однако за этим последовал ряд других достижений, в которых Сергею Сергеевичу принадлежала далеко не последняя роль. Важнейшим из них была МБР второго поколения Р-9А, с которой началось применение переохлажденного жидкого кислорода и безлюдного стартового комплекса. На базе второй ступени этой ракеты был создан высокосовременный ракетный блок «И» для РН «Союз». Особым достижением можно считать создание первого в мире космического буксира – ракетного блока «Л» РН «Молния», наверное, самого трудного в отработке блока из всех королёвских машин. Опыт его создания был успешно применен в ракетном блоке «Д» для Н-1 и «Протона». К сожалению, он стал единственным практическим выходом из огромной проектной работы по комплексу Н-1 – Л-3, которому Крюков отдал 10 лет творчества. Разногласия с В.П.Мишиным заставили его оставить родное предприятие.

Приход Сергея Сергеевича в НПО Лавочкина в 1970 г. помог преодолеть назревавший кризис, вызванный недостаточной опытностью коллектива в сугубо ракетных делах. В связи со скоропостижной смертью Г.Н.Бабакина Крюкову пришлось возглавить все ОКБ предприятия, обеспечить завершение бабакинских и разработку новых проектов. Главным стало создание АМС «Венера-9» и «Венера-10», которые передали на Землю уникальные панорамы и другую ценную информацию о планете, что до сих пор остается неосуществимым для зарубежной космической техники.

Он мечтал обеспечить доставку на Землю грунта с Марса и успешно развернул работы по проекту 5М, но правительство неожиданно закрыло эту тему без объяснения причин.

В 1977 г. С.С.Крюков вернулся в НПО «Энергия», где пять лет проработал заместителем генерального конструктора. Затем он по состоянию здоровья перешел на должность консультанта. В это время он много занимался историей космонавтики как на предприятии, так и в качестве руководителя секции королёвских научных чтений.

Хотя здоровье Сергея Сергеевича было сильно подорвано, он никогда не жаловался, заряжал всех общавшихся с ним бодростью и оптимизмом. Поэтому известие о его смерти прозвучало так неожиданно.

Героя Социалистического Труда, лауреата Ленинской и Государственной премий Сергея Сергеевича Крюкова похоронили на Останкинском кладбище. – Ю.Б.