

2005
НОВОСТИ
КОСМОНАВТИКИ

Swift ИССЛЕДУЕТ ВСЕЛЕННУЮ



Издается под эгидой Федерального космического агентства

ISSN 1561-1078



9 771561 107002 >

Пилотируемые полеты

Хроника полета экипажа МКС-10	1
Российско-американские переговоры по МКС	12
Один год в качестве пилотируемой космической державы	13
Год до старта Jules Verne	14
Победа Буша и «Планетная инициатива»	17

Piloted Flights

ISS Main Expedition Ten Mission Chronicle	
Russian-American Talks on ISS	
One Year As Piloted Spaceflight Power	
Jules Verne: A Year to Go	
Bush Win and the Planetary Vision	

Космонавты. Астронавты. Экипажи

Кандидаты в космонавты учатся управлять роботами...	18
... и обживают гидросреду	19
Встреча экипажа МКС-9 в Звездном городке	20

Cosmonauts. Astronauts. Crews

Cosmonaut Candidates Learn to Operate Robotics...	
... And to Live in Hydrolab	
ISS-9 Crew Met in Star City	

Совещания. Конференции. Выставки

«Современные проблемы ДЗЗ из космоса»	21
Выставка по истории космической биологии и медицины	21

Conferences. Exhibitions

'Actual Problems of Space Remote Sensing'	
Space Medicine and Biology History Exhibition	

Запуски космических аппаратов

ZY-2C – китайский «дозорный»	22
Непростой старт GPS 2R-13	24
Первый полет ракеты «Союз-2»	25
Китайский экспериментальный спутник Tansuo-2	30
Аномалии на Intelsat Americas 7	31
В полете – «Стриж». Он же Swift	32

Launches

ZY-2C – The Chinese Sentry	
Uneasy Launch of GPS 2R-13	
First Flight of Soyuz-2 Launch Vehicle	
Chinese Experiment Satellite Tansuo-2	
Anomalies of Intelsat Americas 7	
Swift in Flight	

Межпланетные станции

Новые марсианские хроники	37
SMART-1 на орбите вокруг Луны	42
Ядерная энергия в космосе: ключ к тайнам мироздания	44
Подробности китайской программы исследования Луны	48

Probes

New Martian Chronicles	
SMART-1 in Lunar Orbit	
Nuclear Energy in Space: The Key to Secrets of Universe	
Details of Chinese Moon Exploration Program	

Искусственные спутники Земли

Перспективный радиолокационный спутник «Аркон-2»	50
Новый научно-образовательный спутник ИКИ	54
Новое космическое предприятие Казахстана	54
Теперь MSG-4 строят официально	55
Миллиард – на телевидение высокой четкости	55
Проект JWST: новые шаги	56
Научно-образовательные спутники серии «Можаяец»	57

Satellites

Advanced Radar Satellite Arkon-2	
New Science and Education Satellite from IKI	
New Space Enterprise in Kazakhstan	
Now They Build MSG-4 Officially	
A Billion for High-Definition TV	
News Steps in the JWST Project	
Science and Education Satellites of Mozhayets Series	

Средства выведения

Десять секунд при десяти «Махах»	58
Испытан новый ускоритель Ariane 5	60
Возрождение X-34?	61

Launch Systems

Ten Seconds at Mach 10	
New Ariane 5 Booster Tested	
X-34 Revival?	

Космодромы

Космодром Байконур сегодня и завтра	62
-------------------------------------	----

Cosmodromes

Baykonur Cosmodrome Today and Tomorrow	
--	--

Военный космос

Моряки сдали свой рубеж BBC	66
ImageSat корректирует планы	67

Military Space

Navy Transferred Their Fence to USAF	
ImageSat Plans Changed	

Юбилей

Лидер сибирского космического дела	68
------------------------------------	----

Jubilees

Leader of Siberian Space Activities	
-------------------------------------	--

Предприятия. Организации

Студенческий космический отряд	70
Новости Роскосмоса	72

Enterprises

Student Space Team	
Roskosmos News	

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.Кирдода – вице-президент АМКОС
А.Н.Перминов – руководитель Роскосмоса
П.Р.Полович – президент АМКОС, дважды Герой Советского Союза, летчик-космонавт
Б.Б.Ренский – директор «R & K»
В.В.Семенов – генеральный директор ЗАО «Компания ВИДЕОКОСМОС»
Т.Л.Сулова – 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 Копик, Сергей Шамсутдинов, Павел Шаров
Дизайн и верстка: Олег Шинькович
Литературный редактор: Алла Синецкая
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 28.12.2004 г.
Журнал издается с августа 1991 г.
Зарегистрирован в Государственном комитете РФ по печати №0110293

На обложке:

Астрономическая обсерватория Swift

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

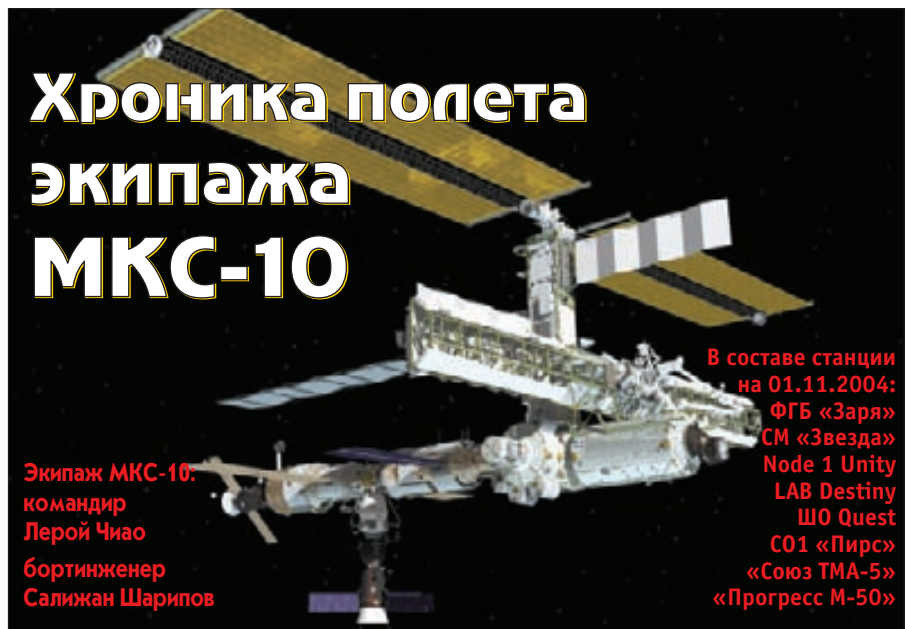
Е.Изотов, И.Афанасьев.
«Новости космонавтики»
Фото NASA

1 ноября. 17-е сутки полета. Началась вторая неделя самостоятельной работы экспедиции. Накануне на еженедельной конференции по планированию космонавты просили добавлять время на те действия, которые они предпринимают впервые.

В течение первых 14 суток полета после расстыковки транспортного корабля «Союз ТМА-4» продолжительность рабочей зоны (время основных операций) сокращается на 1 час (с 6.5 до 5.5 час). Это время используется экипажем для упорядочения условий быта и работы, а также для ознакомления со станцией (размещение оборудования, стандартные операции с системами и полезной нагрузкой и т. д.).

Сразу после подъема при утреннем осмотре в Стыковочном отсеке «Пирс» экипаж выполнил ежемесячный контроль автоматов защиты сети (АЗС) на блоке выключения питания (БВП) и плавких предохранителей на блоках БПП-30, БПП-36. Затем – утренний туалет, завтрак, подготовка к работе и ежедневная конференция по планированию.

Далее бортинженер Салижан Шарипов приступил к чистке прибора (иглы) восьми датчиков дыма ИДЭ-2 в ФГБ (эта работа должна занять два дня), а командир Лерой Чиао – к американскому эксперименту «Испытание бинарного (двойного) коллоидного сплава» BCAT (Binary Colloidal Alloy Test). В ходе него оценивается поведение коллоидов – частиц, взвешенных в жидкостях, таких как чернила, краска и молоко, – в микрогравитации в течение большого пе-



Хроника полета экипажа МКС-10

Экипаж МКС-10:
командир
Лерой Чиао
бортинженер
Салижан Шарипов

**В составе станции
на 01.11.2004:**
ФГБ «Заря»
СМ «Звезда»
Node 1 Unity
LAB Destiny
ШО Quest
СО1 «Пирс»
«Союз ТМА-5»
«Прогресс М-50»

риода времени. Результаты позволят определить, какие типы коллоидов необходимо изучить будущим экипажам станции. В конечном счете данные могут помочь в разработке новых полупроводниковых продуктов для компьютерной индустрии и связи. Лерой потратил на эксперимент более двух часов. После теста и гомогенизации образцов он сфотографировал их через заданные интервалы времени.

По полтора часа оба космонавта были заняты физическими упражнениями (ФУ) на беговой дорожке TVIS (с системой виброизоляции и стабилизации) и тренажере RED.

После обеда командир устанавливал американский шумомер и проводил измерения с участием бортинженера. Полученные данные, а также информация с TVIS и RED были перенесены на компьютер MEC.

Наступила завершающая фаза в эксперименте «Растение-2». Стручки гороха третьего поколения, полученного на орбите, уже срезаны и возвращены на Землю, после чего водяной насос был отключен, чтобы оставшиеся растения подсохли. Салижан по-прежнему контролирует работу оборудования, используемого в данном эксперименте, – сегодня он обновил время в компьютере оранжереи.

Любопытный обзор, посвященный четвертой годовщине эксплуатации МКС в пилотируемом режиме, был опубликован 2 ноября пресс-службой NASA.

Члены экипажа открывают для себя МКС с самых разных сторон. Это позволяет космонавтам более полноценно жить и работать в космосе.

«Решение каждой проблемы, встающей перед специалистами как на МКС, так и в ЦУПах, прибавляет новые знания о том, как должны быть организованы длительные космические полеты, такие как экспедиции на Луну и Марс, – говорит Билл Герстенмайер (Bill Gerstenmaier), менеджер программы МКС. – Работа, которую мы делаем на станции, непосредственно связана с будущими исследовательскими миссиями».

В ходе работы станции в 2004 г. международное сотрудничество стало еще более тесным, особенно при планировании и осуществлении выходов в открытый космос. В феврале космонавты восьмой экспедиции Майкл Фул и Александр Калери впервые выполнили выход экипажем из двух человек – никто не страховал их с борта станции. Было продемонстрировано, что внебортовые операции, руководимые совместно американским и российским ЦУПами, могут быть эффективными и безопасными.

Два выхода в открытый космос были запланированы для следующей, девятой основной экспедиции (Геннадий Падалка и Майкл Финк). Но через несколько дней после ее прибытия на МКС случилась поломка важного внешнего компонента станции, в результате чего возникла необходимость в третьем выходе. Проблемы с американскими скафандрами вновь были решены сообща. Космонавты в российских скафанд-

рах работали за бортом на американской части комплекса, используя инструменты и процедуры обеих сторон, свободно перебрасываясь репликами с обоими ЦУПами на разных языках, и успешно закончили ремонт.

Астронавты, живущие на борту станции, вносят неоценимый вклад в поддержание ее работоспособности. Без шаттлов, которые с 2003 г. не могут доставлять на МКС новые элементы и оборудование, запасные части отправляются на комплекс российскими кораблями «Прогресс». Ранее шаттл привозил на станцию целые комплекты скафандров для замены. Теперь Финк продемонстрировал, что их можно обслуживать и ремонтировать на орбите. Эта работа, продолженная командиром десятой экспедиции Лероем Чиао, возможно, позволит восстановить работоспособность двух американских скафандров.

Применяя сравнительно небольшой набор инструментов, Фул и Калери осуществили беспрецедентный ремонт гироскопа стабилизации бегущей дорожки. Новый гироскоп был слишком велик, чтобы доставить его на «Прогрессе».

«Экипаж показал, что аппаратуру МКС можно ремонтировать и восстанавливать в космосе, используя сокращенные возможности по снабжению станции запчастями и оборудованием, – говорит Герстенмайер. – Это пригодится для дальних межпланетных полетов».

Американская «наука» на станции в 2004 г. была сфокусирована на непосредственной поддержке «Видения исследования космоса» (т.н. «программа Буша». – *Ред.*), где экспериментам по биологии человека отдан самый высокий приоритет. Один из них – «Усовершенствованная ультразвуковая диагностика в условиях микрогравитации» ADUM (Advanced Diagnostic

Ultrasound in Microgravity) – направлен на развитие телемедицины и процедур дистанционного медицинского диагностирования, необходимых экипажам дальних исследовательских миссий. Эксперимент FOOT оценивает упражнения, необходимые для поддержания в тонусе мускулатуры и костей космонавтов в долговременных экспедициях. В связанном с ним эксперименте «Биопсия» продолжается изучение некоторых фундаментальных процессов атрофии мышц во время космического полета.

Наряду со взаимодействием по техническим задачам, наземные группы обеспечения стараются придать космонавтам чувство уверенности в надежности своего «дома в космосе». ЦУП-Х держал Финка в контакте с семьей, когда его жена родила дочь. Майк мог разговаривать с супругой, используя интернет-телефонию и private семейные конференции через спутник.

Чиао впервые голосовал с орбиты на выборах президента США. Специальная поправка, введенная в 1997 г. в штате Техас, позволяет астронавтам голосовать из космоса. Чиао представил свой электронный бюллетень через электронную почту.

Еще одна веха в космических полетах – общечасовой «космический налет» Майкла Фула, который в этом году составил 374 суток 11 час 09 мин. Это рекордное время пребывания в космосе для американских астронавтов.

Чиао и Шарипов продолжают обслуживание систем станции и научные исследования в ближайшие 6 месяцев. Строительство МКС, продолжающееся уже 6 лет с момента запуска российского модуля «Заря» в 1998 г., в наступающее время приостановлено до возобновления полетов шаттлов. – *И.Б.*

Шарипов визуально проконтролировал состояние кабелей питания пульта управления (ПУ СОА) системы «Воздух», что планировалось сделать завтра.

Трудовые будни на станции

2 ноября. 18-е сутки. После подъема командир экипажа устанавливал акустические дозиметры. Работа бортинженера началась с заполнения журнала приема пищи (этим он должен заниматься трижды в течение дня – после завтрака, обеда и ужина) для эксперимента «Биопсия». Затем он продолжил чистку прибора датчиков дыма ИДЭ-2 на ФГБ (кроме отключенного датчика №10). После завершения чистки девятого датчика ЦУП-М дистанционно включил ИДЭ-2 в рабочий режим.

В качестве дополнительной работы экипаж завершил разгрузку корабля «Союз ТМА-5». В переговорах со специалистами по системе глобального времени (GTS) Салижан доложил о подготовке рабочих мест и о готовности оборудования для «прозвонки» кабелей GTS (работа запланирована на 4 ноября). В свободное время он убедился в свободном доступе ко всем разъемам и, к удовольствию специалистов, отыскал все необходимое оборудование.

3 ноября. 19-е сутки. После сна командир регистрировал показания акустических дозиметров. Бортинженер продолжал «Биопсию». Командой с ноутбука он выключил «Электрон» перед отключением режима ВД-СУ (выдача данных системы управления) и питание бортовой измерительной

Чаiao демонтировал оборудование после окончания эксперимента ВСАТ-3, зарегистрировал данные акустических дозиметров и уложил данное оборудование.

Взаимное сканирование

4 ноября. 20-е сутки. Экипаж отработал нештатную медицинскую ситуацию с использованием оборудования СHeCS, выполнил профилактику средств вентиляции СМ и инвентаризацию оборудования, подключенного к розеткам Служебного модуля.

Бортинженеру сегодня не удалось передать информацию с блока управления оранжереи «Лада» в эксперименте «Растения-2». Он доложил, что для сброса не формируются файлы с расширением .fs. Ему рекомендовано перезапустить компьютер. Позже Шарипов переносил в американском модуле Destiny пропорциональный счетчик эквивалента человеческих тканей ТЕРС (Tissue Equivalent Proportional Counter) – прибор, который непрерывно записывает уровень излучений в различных местах станции. Затем он прозвонил кабели GTS, параллельно переговариваясь со специалистами. На время прозвонки командами с Земли были выключены передатчик GTS 400 Гц и блок электроники БСММ.

Командир очистил жесткий диск, выполнил сканирование (эксперимент «Усовершенствованный ультразвук», испытуемый – бортинженер), а также перенес данные ЧСС, TVIS и RED на компьютер МЕС.

После включения в работу СКВ1 отмечено возрастание парциального давления кислорода в атмосфере МКС и отсутствие поступления конденсата в СРВ-К2М. Бортинженер обнаружил и удалил влагу за компрессорной установкой.

5 ноября. 21-е сутки. Десятая основная экспедиция заканчивает вторую рабочую неделю в хорошем темпе. С утра командир взял пробы воздуха на микробиологический анализ, собрал и культивировал пробы с поверхностей с помощью отборника SSK. Бортинженер готовил к сбросу на Землю данные, полученные вчера при прозвонке кабелей GTS. Перед переносом информации с анализатора спектра FSH3 он выполнил мониторинг жесткого диска на ноутбуке TP2 и выделил некоторое количество свободной памяти, удалив папку с уже доставленной информацией на Землю. После сжатия данных программой WinZip Салижан перенес файлы на ОСА для передачи этой информации на Землю. До обеда он провел переговоры по инвентаризации. Подготовленную информацию об используемых в настоящее время на российском сегменте (РС) бортовых розетках бортинженер поместил для передачи по «Регул-пакету».

Поскольку основным научным исследованием недели являлась работа с установкой «Усовершенствованный ультразвук» ADUM, эксперименты были продолжены: теперь Шарипов «отсканировал» Чаiao. Затем космонавты заменили фильтры на пылесборниках ФГБ и вычистили вентиляционные решетки на панелях интерьера.

Бортинженер осмотрел гидравлические полуразъемы на жидкостном блоке БЖ №007 «Электрона» на наличие белого налета



Утром – «кружка» горячего кофе для бодрости

Чаiao утром занимался «клонированием» жесткого диска ноутбука SSC, осмотром портативной дыхательной маски и огнетушителя, установкой видеооборудования для съемки ФУ на тренажерах TVIS и RED. После физкультуры он начал готовить TV-камеру и изучать операции с полезной нагрузкой по образовательной программе.

Во 2-й половине дня экипаж провел «экскурсию» по американскому модулю LAB с использованием каналов связи S и Ku. В 15:25 Лерой разговаривал с репортерами из Fox News и Associated Press. Они поинтересовались, как чувствует себя первый человек, который участвовал в выборе президента США из космоса.

Для экипажа были организованы приватные медицинские конференции. Салижан получил от врачей рекомендации, и ему были отменены ФУ на сегодня и завтра.

Бортинженер на ноутбуке TP2 проверил работоспособность аппаратуры для эксперимента «Экон» и доложил в ЦУП-М: «Все работает, я готов и буду выполнять съемку». Затем он заправил емкость для воды (ЕДВ) из баков «Родника». Для этого собирается специальная схема, чтобы исключить возможность попадания газовых пузырей в систему «Электрон-ВМ» с подпитывающей водой. Пузыри нарушают штатный режим работы электролизера, и, как следствие, для их удаления приходится делать трудоемкую операцию проливки гидравлических магистралей.

телеметрической системы (БИТС). Чаiao распечатал доставленную на МКС бортовую документацию.

Специалисты ЦУП-М провели еженедельный тест датчиков дыма в СО1 (результат – «Норма»). После подготовки датчиков ДС-7А системы «Сигнал ВМ» к замене и расстыковки ТМИ-разъемов бортинженер приступил к их установке в Служебном модуле, а снятые датчики подготовил на удаление. Их заменяют после выработки ресурса, который составляет 8000 часов. Датчики-сигнализаторы, размещенные в герметичном объеме СМ, в основном за панелями, предназначены для регистрации и выдачи сигнала о снижении прозрачности атмосферы более 4%. Принцип функционирования основан на регистрации отраженного от частиц дыма оптического излучения.

После обеда командир перенес медицинскую укладку и работал с навигационной аппаратурой GPS-2 по модификации SIGI. По причине незагрузки нового программного обеспечения (ПО) SIGI на американском сегменте (АС) GPS-2 выключен до 11 ноября. Лерой по плану осмотрел блок разделения и перекачки конденсата СРВ-К2М (система регенерации воды из конденсата атмосферной влаги); состояние разделителя в норме, он сухой.

После завершения работ по замене датчиков системы «Сигнал ВМ» и включения питания БИТС Салижан включил систему «Электрон».

та (и доложил в ЦУП о наличии налета на полуразъеме ЭЛ28 в районе между штоком и уплотнительной резинкой), а также контролировал работу оборудования, используемого в эксперименте «Растения-2».

Оба члена экипажа выполнили ежедневные физические упражнения.

В следующий понедельник Чиао и Шарипов будут восстанавливать навыки управления роботизированным манипулятором Canadarm2. Чтобы попрактиковаться, они введут команды на повороты «руки» и попробуют рассмотреть вблизи противометеоритный экран на внешней поверхности американского модуля LAB. Землю прежде всего интересует некая затемненная область, которая может быть вмятиной на обшивке. Это «пятно» было заметно на снимках, полученных во время полета шаттла КМКС в ноябре 2002 г. (STS-113/11A). Оно насторожило также экипаж «Союза», уходящего со станции 23 октября.

Тем временем экипаж девятой основной экспедиции – Майк Финк и Геннадий Падалка – проходят послеполетную реабилитацию в ЦПК имени Ю.А.Гагарина в Звездном городке. Они должны прибыть в Хьюстон 13 ноября.

Уик-энд на орбите

6 ноября. 22-е сутки. Экипаж начал уик-энд с еженедельной уборки станции (3 часа) и продолжил физическими упражнениями (1.5 часа). После обеда – еженедельная конференция по планированию и, опять-таки еженедельная, перезагрузка всех компьютеров PCS. В запланированном телерепортаже космонавты поздравили президента Киргизии А.А.Акаева с 60-летием и ФГУП «НИИ Радио» с 55-летием.

После эксперимента ETD (оценка ориентации плоскости Листинга в различных гравитационных условиях, в частности в условиях длительной микрогравитации, и определение влияния длительной микрогравитации на характеристики движений глаз и головы и их координации в реакции установки взгляда) Салижан поговорил со специалистами. Он получил результаты десяти сессий эксперимента; у предыдущих экипажей их, как правило, было шесть.

Командир перенес на компьютер MEC данные сегодняшней физкультуры на тренажерах TVIS и RED.

7 ноября. 23-и сутки. Воскресенье – второй день отдыха. Экипажу запланированы в основном ФУ, у командира еще и приватная беседа с семьей. Выполняя техническое обслуживание СОЖ, Салижан подготовил и передал в ЦУП-М информацию по средствам водообеспечения (даты заправки и замены емкостей в ноябре).

В личное время бортинженер занимался российской программой научных исследований – из списка задач, намеченных на свободное время, провел эксперимент «Пульс» и контроль работы оборудования в эксперименте «Растения-2».

8 ноября. 24-е сутки. На территории России этот день выходной, на борту МКС – обычный рабочий. Для экипажа 10-й основной экспедиции предусмотрены следующие праздничные дни: 25 ноября (День благодарения), 25 декабря (католическое

Рождество), 1 января (Новый год), 7 января (православное Рождество).

Утро бортинженер начал отключением «Электрона» с продувкой (для регенерации патронов БМП) и переводом системы удаления микропримесей (БМП) в режим регенерации – начало регенерации поглотительного патрона Ф1. Эту процедуру необходимо повторять периодически: каждый поглотительный патрон работает в режиме очистки не более 20 суток. Затем Салижан прочистил центральные вентиляторы ЦВ 1 и 2 модуля ФГБ (без отключения), поработал с оборудованием ADUM, снял показания дозиметров аппаратуры «Пилле» и заменил кассеты пылефильтров ПФ 1-4 в СМ (снятые кассеты уложил на удаление).

После обеда бортинженер заменил блок разделения и перекачки конденсата (БРПК) из состава системы регенерации воды из конденсата атмосферной влаги СРВ-К2М. Перед этим система кондиционирования воздуха (СКВ2) была отключена по командной радиолнии (КРЛ).

Как это бывает с каждой основной экспедицией МКС, экипаж провел тренировку с робототехнической системой MSS.

В работе с системой MSS использовалась сложная графическая компьютерная программа DOUG (Dynamic Operations Ubiquitous Graphics) в рамках предстоящего осмотра внешней поверхности модуля LAB. Получая видеосигнал с камеры на рабочем органе манипулятора SSRMS, космонавты должны будут перевести роботизированную «руку» в район предполагаемой вмятины, оставленной на внешней стороне модуля микрометеором или обломком «космического мусора». Вмятина находится на внешней панели LAB1/04-08, размещенной на надирной стороне. Из ранее полученных фотоснимков еще не ясен момент ее появления: возникла ли она при запуске модуля или позже? Экран, сделанный из алюминиевого сплава, предназначен для поглощения большей части энергии, возникающей при ударе естественного или искусственного микрометеора в борт станции; он дробит тело на мелкие обломки, которые уже не причиняют вреда герметичной оболочке станции. Экран имеет толщину 0.13 см (0.05 дюйма) и отстоит от «прочного корпуса» станции на 10.2 см (4 дюйма).

Салижан проверил состояние корпуса и обечайки рабочего отсека Служебного модуля за панелями 130, 134, 135, 138 и тренажером TVIS. Осмотр последнего выполнялся в защитных очках (пожелание американской стороны). Фотографии с результатами осмотра (50 шт.) бортинженер передал по ОСА в ЦУП-М. Состояние корпуса и обечайки по результатам осмотра и анализу фотографий с борта специалистами по конструкциям признано нормальным.

По эксперименту «Растения-2» бортинженер контролировал работу оборудования. Он доложил, что не идет загрузка архивных файлов, приходится вводить вручную, нужен специалист по компьютеру оранжереи «Лада».

Командир подключил кабель питания пульта индикации и управления (DCP), собрал пробы питьевой воды для химико-микробиологического анализа на орбите, произвел укладку воды для анализа на кишечную палочку и подготовил аппаратуру «Уролюкс» для медицинских обследований, запланированных на следующий день.

День медицины

9 ноября. 25-е сутки. У экипажа – «день медицины». После утреннего осмотра станции начались медицинские обследования с использованием аппаратуры «Уролюкс». После фотографирования образцов в эксперименте ВСАТ-3 (командир) и работ с БМП (окончание регенерации поглотительного патрона Ф1 и начало регенерации патрона Ф2; бортинженер) экипаж оценил состояние своего здоровья и зарегистрировал данные.

Во 2-й половине дня космонавты занимались ремонтом фидерного тракта антенны аппаратуры спутниковой навигации АСН-М. Она позволяет принимать навигационные сигналы от спутников глобальной навигационной системы «Глонасс», обрабатывать их и передавать в бортовую вычислительную систему СМ. В состав АСН входят четыре антенны с антенными усилителями. В сеансах связи велись переговоры со специалистами, 14 фотоснимков фидерного тракта экипаж передал для них в ЦУП-М.



Командир фотографирует образцы коллоидных смесей в эксперименте ВСАТ-3

Бортинженер на комплексе «Гамма-1М» изучал биоэлектрическую активность сердца в покое. Для этого исследования требуется помощник, и Лерой помог Салижану облачаться в снаряжение.

У обоих членов экипажа прошли приватные медицинские конференции, и оба выполнили физические упражнения.

10 ноября. 26-е сутки. Бортинженер завершил режим регенерации поглотительного патрона Ф2 и перевел его в режим «Очистка», после чего включил «Электрон». В ФГБ он переставил местами извещатели дыма ИДЭ-2 №10 и №5. В результате переустановки подтверждена неработоспособность датчика №10; по командной радиолнии он отключен, а система пожаробнаружения и пожаротушения ФГБ переведена в рабочий режим.

Затем Салижан фотографировал панели ФГБ, чтобы оценить наличие свободного места, поскольку на РС этот модуль используется для временного размещения и хранения российских грузов. По американскому каналу в ЦУП-Х он сбросил 80 фото с результатами осмотра, затем они были переданы в ЦУП-М. Съемка будет продолжена и завтра.

Лерой в первой половине дня занимался американским скафандром EMU: устанавливал ротор насоса системы охлаждения. Но работу не завершил, так как не нашел необходимый элемент крепления ротора. ЦУП-Х рекомендовал продолжить поиск. Затем командир изучал процедуры устранения неисправности скафандра EMU и фотографировал образцы в эксперименте ВСАТ-3.

робиологический анализ и операции по разветвлению мониторов атмосферного формальдегида (ФМК).

Для системы «Электрон» Салижан заправил емкость для воды (КОВ) из второго бака «Родника» и сепарировал воздушные пузыри.

Сегодня завершился режим циклирования всех восьми аккумуляторных батарей (АБ) системы электропитания СМ. По результатам циклирования АБ №1 признана неработоспособной. По командной радиолнии ее зарядно-разрядное устройство отключено, АБ подлежит замене из бортового ЗИПа.

Выполнена коррекция ПО бортовой вычислительной системы (введены вставки в ЦВМ). В связи с отсутствием кодовой телеметрической информации аппаратуры GTS БСММ был перезапущен; перезапуск специализированного компьютера результата не дал.

11 ноября. 27-е сутки. До завтрака состоялось «контрольное взвешивание»: измерение объема голени и массы тела (медицинские эксперименты М0-7, М0-8), после обеда – физические упражнения.

Бортинженер Салижан Шарипов укладывал в грузовик удаляемое оборудование, используя систему инвентаризации. Ее перечень содержит 98 позиций. ТКГ загружен на 50%. Кроме оставшегося оборудования экспериментов HEAT и Promiss 3, скафандра «Орлан», выработавшего свой ресурс, и мелких вещей, уже все уложено.

Салижан также подготовил к сбросу дельта-файлы, сбросил на Землю информацию по эксперименту «Растения-2» (два файла по

Командир экипажа прокалывал и проинспектировал нагретый RED, ввел модифицированное программно-математическое обеспечение SIGI в систему навигации GPS-2 и перенес данные с TVIS и RED на компьютер MEC, а также сфотографировал образцы в эксперименте ВСАТ-3.

Для командира на сегодня были отменены промывка системы водяного охлаждения и тестирование насоса скафандра EMU, поскольку необходимо было продолжить поиск плотной прокладки (Solid Shim) насоса скафандра EMU. Результат прежний – прокладка не найдена.

Хьюстонской группой поддержки были выданы команды (тест ВСС) на американский сегмент из ЦУП-М с использованием российской радиотехнической системы управления и связи «Регул-0С». Отработка резервного управления проводится для обоих ЦУПов периодически.

Когда наступает полдень?

12 ноября. 28-е сутки. Бортинженер продолжил укладывать удаляемое оборудование в грузовой корабль. Переговорив со специалистами по инвентаризации, он подготовил им для сброса дельта-файл. По эксперименту «Растения» проконтролировал работу оборудования, осмотрел блок разделения и перекачки конденсата в системе регенерации воды СРВ-К2М (замечаний нет).

Чиао и Шарипов провели телевизионный сеанс для NASA-TV и передали поздравление с Днем благодарения.

Экипаж восстанавливал навыки работы с робототехнической системой MSS. В результате манипулятор SSRMS длиной более 17 м был выставлен в положение, обеспечивающее видеонаблюдение за процессом предстоящей перестыковки корабля «Союз ТМА-5».

Кроме того, Чиао осмотрел видеокamerой на роботизированной «руке» область внешней обшивки модуля Destiny, которая тревожила инженеров на Земле. Теперь они убедились, что углубление на внешних панелях защитного экрана не было вызвано ударом «космического мусора» или микрометеорита. Плоское пятно на панели напоминало аналогичные изменения поверхности, которые уже наблюдались на экране модуля Unity. Углубленный анализ изображений показал, что такие пятна могут возникать на передней и задней части экрана в результате термических напряжений обшивки. Они никоим образом не влияют на защитную функцию экрана.

Командир экипажа перезагрузил все PCS, маршрутизатор OCA SSC, демонтировал мониторы атмосферного формальдегида, провел тренировку по «Усовершенствованному ультразвуку», эксперимент ВСАТ-3 и конференцию с руководителем научной программы.

Компьютер MDM INT-2 был переведен в режим основного, а MDM INT-1 отключен после переключения режима системы терморегулирования на одинарный контур LT. Командами, заложенными в суточную программу полета, перезапущена GTS. Результат успешный – возобновлена передача телеметрической информации.



Экипаж 10-й экспедиции на связи с Землей

Шарипов проверил пульт управления «Нептун-МЕ», подтвердив замечание, полученное на автономном участке полета корабля «Союз ТМА-4». В ходе переговоров со специалистами сформулированы рекомендации по дальнейшему использованию индивидуального пульта управления (ИНПУ).

Бортинженер взял пробы воздуха в СМ и ФГБ пробозаборниками АК-1М (они будут доставлены на Землю) и индикаторным пробозаборником ИПД в СМ на содержание окиси углерода, а командир выполнял мик-

83 кбайт), обслужил СОЖ, сфотографировал панели в ФГБ (в ЦУП переданы 22 цифровых фотоизображения), а также подготовил TV-поздравление сотрудникам редакции газеты МВД «Щит и меч» с 15-летием издания. В оставшееся время TV-сеанса он дополнительно провел телерепортаж о состоянии загрузки «Прогресса» удаляемым оборудованием. После окончания фотографирования панелей в ФГБ обнаружилась неисправность в цифровом фотоаппарате Nikon D1 (не работает порт флэш-карты, карта не извлекается).

В зоне российских пунктов в 16:20 UTC система кондиционирования (СКВ-2) была отключена из-за понижения температуры в хладоновом контуре (-2°C).

13 ноября. 29-е сутки. День отдыха у экипажа начался с еженедельной уборки станции. Перед физическими упражнениями на тренажерах прошла еженедельная конференция с руководством программы (ЦУП-Х). Бортинженер в личное время занимался экспериментом «Матрешка». Он скопировал данные из блока сервера полезной нагрузки (БСПН) на флэш-карту через компьютер Wiener и сбросил log-файлы служебной информации БСПН. Специалисты в ЦУП-М ждут эту информацию, так как 11 ноября 2004 г. по статусной телеметрии было зафиксировано отсутствие обмена с научной аппаратурой «Матрешки».

14 ноября. 30-е сутки. Несмотря на то, что сегодня – второй выходной, распорядок дня вновь оказался насыщенным. Состоялись приватные психологические конференции для обоих членов экипажа. Салижан в TV-сеансе поздравил хлеборобов Украины с Днем работника народного хозяйства.

Затем экипаж участвовал в телемосте Британской вещательной корпорации BBC с Космическим центром ЕКА в Нордвейке (ESTEC). В нем приняли участие европейские космонавты, сотни школьников и студентов Европы. Как всегда, экипажу МКС было задано много вопросов. Молодежь интересовало все: «В какое время на станции наступает полдень?», «Если вы путешествуете с такой скоростью, то какое испытываете желание, когда выглядываете из иллюминатора?», «Какой ваш любимый участок Земли, когда вы смотрите из иллюминатора?», «Вы находитесь близко к космическому вакууму. Насколько толсты стены? Вы не чувствуете себя в опасности?», «Если бы была послана миссия на Марс, вы стали бы участвовать?».

После живого общения с европейской общественностью бортинженеру пришлось вернуться к текущим делам и заняться техническим обслуживанием бортовых систем. Он осмотрел блок разделения перекачки конденсата и передал специалистам в ЦУП-М данные по расходу воды за неделю, подготовил аппаратуру для запланированного на завтра медицинского обследования МО-10 (определение гематокритного числа) и проконтролировал работу оборудования по эксперименту «Растения-2». Салижану пришлось заниматься и незапланированными работами. Специалистами ЦУП-М было зафиксировано нештатное положение клапана системы регенерации воды из конденсата (СРВ-2КМ), вследствие которого произошло отключение не только этой системы, но и системы кондиционирования воздуха (СКВ-2). После успешной работы бортинженера уже на следующем витке обе системы были включены.

15 ноября. 31-е сутки. Пока командир завтракал, бортинженер натошак сделал медицинское обследование по определению гематокритного числа крови, передав полученные данные на Землю, и приступил к эксперименту «Спрут» (исследование состояния жидких сред организма человека).

Только закончив его, он смог приступить к завтраку, который пришлось прервать на утреннюю конференцию по планированию (DPC). Салижану передали, что для замены АБ №1 СМ (блока 800А) зарядно-разрядное устройство батареи отключено. Полтора часа он работал монтажником, устанавливая новый аккумуляторный блок и размещая отработавший блок в грузовом корабле на удаление.

Следующий час был занят фотографированием панелей СМ. Это первый этап фотосъемки. В роли фотографа Шарипову предстоит быть не один день, исследуя панели на РС. Прошло уже 4 года с начала эксплуатации МКС, и специалистам по конструкции нужна информация о состоянии поверхности панелей, о степени загромождения панельного и запанельного пространства и другие данные для дальнейших монтажных работ. В результате Земля получила полтора десятка цифровых снимков панелей малого диаметра рабочего отсека СМ.

В переговорах по системе водообеспечения от специалистов прозвучала просьба докладывать о состоянии воды в баках

для обмена данными ПН SNFM (Serial Network Flow Monitor), провел конференцию экипажа с разработчиком ПН, прочистил блок электроники системы очистки атмосферы, восстановил работоспособность PSC (заменой жесткого диска).

Научные субботники продолжают

На американском сегменте произойдет «сбой» компьютера MDM полезных нагрузок, перешли на резервный MDM. Тестирование приемника-передатчика GPS2 после загрузки нового ПМО показало отсутствие информации по ориентации и достоверного вектора состояния. Для анализа ситуации принято решение отменить перезагрузку ПМО GPS1, планировавшуюся на 16 ноября 2004 г.

После прозвонки кабелей на РС по просьбе немецких специалистов аппаратура GTS была отключена по командам с Земли для анализа, выработки предложений и рекомендаций. Повторное включение аппаратуры GTS и продолжение эксперимента планируется на 15 февраля 2005 г.

Впервые аппаратура была включена 30 июня 2003 г. Дальнейшее ее функциониро-



Мой «Орлан» полностью готов к новым работам за бортом

«Родника» (о работоспособности мембраны баков), а также были даны рекомендации по заправке емкостей для воды, чтобы исключить образование воздушных пузырей в воде, используемой для системы «Электрон». Был вопрос: «Какую воду вы употребляете для питья?». Салижан уточнил: «В основном берем из конденсата».

К этому времени командир закончил физические упражнения на тренажере RED, и оба космонавта приступили к эксперименту «Усовершенствованный ультразвук» – сканированию. Роль испытуемого выполнял Салижан. Кроме того, ему предстояло до обеда исследовать состояние сердечно-сосудистой системы при дозированной физической нагрузке на «Вело» (МО-5). Помогаящим был Лерой, в переговорах участвовали специалисты по медицине.

Бортинженер обновил файлы образа диска программой Norton Ghost (5.1D), осмотрел разделитель БРПК (без замечаний – сухой) и выполнил ФУ – по плану. Командир потренировался по программе контро-

вание проходило в автоматическом режиме передачей (на каждом витке) телеметрической информации в ЕКА. Цель эксперимента состоит в тестировании условий получения временного сигнала и сигнала данных на Земле специальными приемниками. Функционирование аппаратуры предполагается в течение не менее 2 лет.

16 ноября. 32-е сутки. ЦУП-М прокалибровал без замечаний блок интегрирования линейных ускорений (БИЛУ) на транспортном корабле «Союз ТМА-5». Отклонение уровня колебаний от номинального, выдаваемого этим акселерометром, может сказаться на величине импульса торможения, поэтому важно измерить уровень до расстыковки. Причаливание 15 октября 2004 г. выполнялось экипажем в ручном режиме, поскольку на этапе сближения были зафиксированы отклонения от штатного режима.

Бортинженер продолжил фотографирование панелей рабочего отсека, на этот раз в зоне бытового стола СМ, и передал снимки в ЦУП-М для специалистов по кон-

струкциям. Он проконтролировал режим консервации вакуумного электроклапана, находящегося на борту на хранении. Этот клапан обеспечивает сообщение магистралей системы «Электрон» с вакуумом для сброса за борт водорода, образующегося при получении кислорода электролизным способом. Условием для его консервации является наличие во внутренних полостях клапана жидкого консерванта. Поэтому работы рекомендовано проводить в перчатках, защитных очках и респираторе-полумаске с фильтром. Контроль показал, что условия хранения соблюдены.

При создании резервной копии ПО версии 07.02 на жестком диске российского ноутбука-2 для последующей установки ее на ноутбук-3 клонировать версию не удалось: сбой копирования данных.

Командир работал в АС: готовил удаляемое на «Прогрессе» американское оборудование и выполнил реконфигурацию сети OPS LAN.

Как научный специалист NASA Чиао проявил интерес к продолжению очень популярных «научных субботников» (Saturday Science), которые были начаты Доном Петтитом в шестой экспедиции. [Предложения по возможным экспериментам на следующий уик-энд будут переданы на борт.] Среди них – исследование пайки в космосе ISSI (In-Space Soldering Investigation), измерение вязкости смешиваемых жидкостей FMVM (Fluid Merging Viscosity measurement) и др.

Экипаж провел эксперимент «Усовершенствованный ультразвук», выполнил в полном объеме физические упражнения, для обоих прошли приватные медицинские конференции. В ТВ-сеансе по образовательной программе, которым на Земле руководил астронавт NASA Карл Уолз, участвовали студенты и преподаватели средней школы Форрест-Оук (Forest Oak Middle School) из Гейтерзбурга, штат Мэриленд.

Министерство образования США считает этот сеанс связи превосходной возможностью стать партнером NASA в области аэрокосмического образования, интерес к которому в последнее время достаточно велик. Событие подчеркнуло выгоды международного сотрудничества в рамках Пятой ежегодной международной недели образования, а также важность изучения языков и культур других стран. Список вопросов был передан на борт заранее. В частности, учащиеся спросили Лероя Чиао на китайском языке: «Какой наиболее интересный опыт вы извлекли из своего пребывания в космосе?» Салижану Шарипову был задан вопрос по-русски: «Какие обязанности основные для вас как для командира «Союза» и бортинженера МКС?»

Сбор урожая

17 ноября. 33-и сутки. По командам ЦУП-М сегодня была проведена плановая одноимпульсная коррекция орбиты МКС. Это делается примерно раз в три месяца, так как за счет естественного торможения в атмосфере орбита снижается. За время, прошедшее с момента последней коррекции 23 сентября 2004 г., она стала ниже на 7 км.

На витке 34241 (1-й суточный) восемь двигателей причаливания и ориентации

(ДПО) корабля «Прогресс» отработали импульс 1.63 м/с. По результатам измерений, высота орбиты в апогее – 377.31 км и в перигее – 355.15 км. Поскольку в настоящее время коррекция орбиты МКС осуществляется только российскими космическими кораблями, то, с точки зрения снижения расхода топлива, станцию можно было бы и стоило бы поднять на высоту до 400 км, где атмосфера еще более разреженная и соответственно более слабое торможение. Но на 12 мая все еще планируется первый после длительного перерыва полет к МКС американского шаттла. Для него оптимальной является высота 350 км.

Для динамических операций по коррекции орбиты в 11:45 управление МКС было передано от американского сегмента на российский, и в 11:53 построена орбитальная ориентация станции. После отработки импульса, в 14:00 управление вернулось на АС. Расход топлива на все динамические операции составил 33.4 кг. Орбитальная ориентация станции была сохранена как дежурная. Исходя из условий оптимизации теплового режима МКС и освещенности солнечных батарей, в таком положении она будет находиться весь период до перестроения в ориентацию «барбекю» 27 ноября.

Экипаж решал свои задачи. С утра бортинженер приступил к большой и трудоемкой работе (она заняла 4 часа) – проверке работоспособности скафандра «Орлан-М» №27. Шарипов установил сменные элементы и вспомогательное оборудование, проверил герметичность, блок сопряжения систем (БСС) и функционирование клапанов скафандра. Работу сопровождали переговоры со специалистами. Затем – проверка по телеметрии систем скафандра №27, БСС и средств связи. Завершив проверки, бортинженер перевел скафандр и БСС в режим хранения.

В американском сегменте командир убрал грузы и оборудование в проходах между стойками, отработал навыки ответственного за медицинские операции, провел SNFM-анализ обмена данных на стойке

Express 5, заполнил опросник по пище, перенес данные TVIS и RED на компьютер МЕС.

Сегодня на орбите – сбор урожая в оранжерее «Лада-5». Этим завершился очередной этап российского эксперимента «Растения-2». На МКС растения в оранжерее служат небольшим оазисом живой земной природы и являются не просто результатом эксперимента, но имеют и гораздо большее значение. По словам людей, которые полгода находились в замкнутом пространстве станции, живые растения «радуют глаз и греют душу». Бортинженер сделал съемку полученного урожая бобовых и сообщил на Землю, что растения сильно высушены, в стручках есть семена. Выключив оборудование оранжереи, он срезал все растения, уложил в пакеты с силикагелем для каждого из двух рядов посевов, промаркировал оба пакета и разместил их вблизи оранжереи. Данные о месте хранения внесены в базу данных размещения (IMS).

Следующий этап выращивания культуры карликового (красного) гороха начнется после доставки нового корневого модуля и укладки с посадочным материалом на корабле «Прогресс М-51». Посадка семян планируется накануне Нового года.

18 ноября. 34-е сутки. Бортинженер подготовил к удалению скафандр «Орлан-М» №12, снял БПУ «Бета-08» и демонтировал датчик давления 2ДС-450 с кислородного блока БК-3М (для возвращения на Землю), а скафандр временно разместил на штатное место хранения в американской шлюзовой камере (до выдачи проектантами данных о его размещении в ТКГ). Салижан поговорил со специалистами по инвентаризации удаляемых объектов в базе, перенес из корабля «Прогресс» №350 в МКС блок теплообменных агрегатов (БТА) для использования в качестве ЗИП.

На витке 34257 (2) по эксперименту «Релаксация» он подготовил и сделал ТВ-сброс записи входа «Союз ТМА-4» в атмосферу от 24.10.2004 (с использованием DVCAM PD-1P). Кроме того, Шарипов запра-



Каждый крутит педали своего «велосипеда». Салижан – в модуле «Звезда», Лерой – в Destiny

вил водой емкость для «Электрона» (необходима дополнительная сепарация пузырей) и промаркировал чехлы, устанавливаемые на блоках БВН1 и БВН2 этой же системы. Дополнительно он сформировал и сбросил на Землю файл аварийных сообщений для анализа после нештатного завершения программы «Сигма» новой версии под Windows. На витке 34259 (4) файл SLOG.ZIP был получен через «Регул-пакет».

Командир продолжил подготовку и уборку грузов/оборудования в проходах между стойками, провел образовательную передачу, распечатал и внес уточнения в бортовую документацию по пожарным портам, нанес на них маркировку.

На витке 34256 (1) в 12:51 UTC в связи с низкой температурой хладона по командной радиоперехватке был отключен СКВ2. На витке 34257 (2) в связи с ростом давления в магистралях окислителя и горючего между СМ и ФГБ командами через S-band выполнено объединение магистралей с баками ФГБ.

Второй месяц на станции

19 ноября. 35-е сутки. Десятая основная экспедиция уже второй месяц ударно трудится на борту МКС, проводит научные эксперименты и готовится к встрече нового грузового корабля.

ЦУП-Х тем временем проанализировал результаты коррекции орбиты 17 ноября с использованием двигателей «Прогресса», пристыкованного к СМ «Звезда». Для того чтобы «приподнять» орбиту, двигатели работали 9 мин 09 сек, расходуя топливо из одного из двух контуров ТКГ, а не из баков «Звезды». Из-за нерасчетных характеристик ЖРД (малое давление подачи и, как следствие, сниженный удельный импульс) достигнутая высота оказалась ниже, чем ожидалось: лишь на три с небольшим километра больше, чем в начале недели.

В связи с тем, что станция находится на более низкой орбите, чем планировалось, может потребоваться вторая коррекция в начале декабря или перенос старта корабля снабжения «Прогресс М-51», запланированного на 23 декабря.

24 ноября космонавтам предстоит перестыковка «Союза» на узел, расположенный на «Заре». Эта операция освободит модуль «Пирс», используемый как шлюз; два выхода в открытый космос запланированы в начале следующего года.

Утром был включен СКВ2. Бортинженер смонтировал схему для перекачки урины из штатных емкостей (ЕДВ-У) в баки «Родника» корабля «Прогресс» №350, произвел перекачку в оба бака по четыре ЕДВ-У и демонтировал схему.

В течение трех часов экипаж в рамках регламентных работ по системе телефонно-телеграфной связи протестировал низкочастотный тракт и исправность всех абонентских пультов в СМ, а также проверил связь между СМ и ФГБ, между СМ и СО1 по каналу 2, проверил УКВ-приемники и проинвентаризировал гарнитуры ГНШК-23-1



А в Австралии сейчас весна...
Наблюдение за соляными разработками в заливе Акул

и ГБШК-3. В ЦУП-М передан файл с замечаниями по микрофонам.

Бортинженер фотографировал разъем ЭЛ28 на жидкостном блоке №007 (система «Электрон»). До этого ему удалось починить цифровой фотоаппарат Nikon D1 – извлечь зажатую в порту карту памяти.

Командир начал зарядку батареи скафандра EMU, подготовил и убрал грузы и оборудование в проходах между стойками, участвовал в конференции с Кентом Роминджером из отдела астронавтов и, подготовив радиостанцию, – в сеансе радиолучевой связи со студентами из Маре (Mare), Италия, а также откалибровал ноль анализатора продуктов горения (CSA-CP) и снял его показания.

20 ноября. 36-е сутки. Первый день отдыха экипажа. Ежедневная уборка станции на три часа и еженедельная конференция по планированию. У Лероя, как и планировалось ранее, «научный субботник»: тренировки с полезной нагрузкой. Командир экспериментировал с пайкой в космосе, провел конференцию с постановщиками этого эксперимента, побеседовал с семьей и проверил в шлюзе AirLock заряд батарей оборудования, используемого во время ВКД.

До этого Земля наблюдала контрольные отметки от всех аккумуляторов, кроме заменяемой батареи нашемного фонаря ЕНІР (EMU helmet interchangeable portable light), установленной на втором канале зарядного устройства №2 (BC2). Это говорит о том, что либо батарея не установлена, либо установлена неплотно, либо так или иначе несовместима с каналом ВС2». Инструкции по поиску неисправностей передавались на борт для того, чтобы Лерой смог выяснить все подробности.

21 ноября. 37-е сутки. Второй день отдыха экипажа. У бортинженера с утра приватная беседа с семьей. После обеда он выполнил техническое обслуживание СОЖ – осмотрел разделитель БРПК и передал данные по затратам воды за неделю. Салижан подготовил эксперимент «Профилактика».

Командир работал в АС: перезагрузил все компьютеры PCS, маршрутизатор ОСА SSC, проконтролировал уровень двуокси углерода и проверил заряд батарей оборудования, использующегося во время ВКД.

22 ноября. 38-е сутки. Первый утренний час экипаж посвятил медицинским обследованиям: измерению массы тела (МО-8) и объема голени (МО-7) и биохимическому анализу мочи (МО-9). Эти тесты планируются до завтрака каждые две недели.

Бортинженер наблюдал за работой СКВ-1, проверяя наличие влаги на элементах конструкции. В перерывах между срабатыванием насоса откачки конденсата (НОК1) он качал ручным насосом конденсат из СКВ-1 в сборник конденсата, контролируя движение последнего по прозрачным участкам трубопровода на выходе насоса. Цель работы – поиск агрегата (насос откачки конденсата, магистраль откачки конденсата или блок теплообменных аппаратов СКВ1), из-за неисправности которого откачка конденсата из СКВ1 ухудшается. По данной части теста специалисты сделали вывод о работоспособности насоса откачки конденсата. Завершение работы и переход на СКВ-2 запланированы на завтра.

В то время, как командир экипажа Лерой Чиао занимался физическими упражнениями на тренажере RED и на бегущей дорожке TVIS, Салижан Шарипов проводил эксперимент «Профилактика» на велоэргометре. Это аналог штатного медицинского контроля состояния здоровья МО-5 (исследование сердечно-сосудистой системы при дозированной физической нагрузке на велоэргометре). Отличие от штатного теста – дополнительный газовый анализ, определение лактата крови, субъективная оценка тяжести работы.

Во второй половине рабочего дня бортинженер продолжил многодневную работу по укладке удаляемого оборудования в «Прогресс», которую завершил в конце дня.

Командир почистил головки на видеоманитофоне №1, осмотрел уплотнения люков АС, почистил цифровую фотокамеру DCS760, проинвентаризировал сумки с предметами личной гигиены, зарядил батареи скафандра EMU. Кроме того, он конфигурировал компьютер SSC для операций с батареями EMU и обеспечения операций в шлюзовом отсеке AirLock, а также инвентаризировал систему для промывки глаз SSE (Space Station Eyewash), включающую пакет для отработанной воды и дезинфицирующие салфетки.

С 16:00 по 19:15 UTC было передано управление ориентацией с американского сегмента на российский и обратно. Для поддержания дежурной ориентации средствами РС было затрачено 3.675 кг топлива.

Подготовка к перестыковке

23 ноября. 39-е сутки. На утренней конференции по планированию бортинженер доложил, что СКВ-1 отключился ночью по признаку «Температура хладагона ниже нормы». Поэтому тестирование системы, запланированное на сегодня, было отменено.

У Салижана регламентные работы в СО1: он почистил воздуховоды ВД1 и ВД2, сетки вентиляторов В1 и В2, заменил фильтры пылесборников ПФ1, ПФ2. Командир потренировался по медицинским операциям (помогающий – бортинженер).

После этого Шарипов приступил к тесту «Профилактика» и переговорам со специалистами. Этот тест выполняется на силовом нагрузателе НС-01 и состоит из четырех упражнений. Нагрузка была подобрана на Земле. Во время теста, общая длительность которого составила 150 мин, бортинженер провел газоанализ, субъективную оценку тяжести работы, определение лактата и креатинкиназы в крови. Для сохранения результатов эксперимента данные с российского лэптопа-3 были скопированы на РСМСИА.

Для поддержания в рабочем состоянии спутникового телефона Motorola 9505 бортинженер подзарядил его аккумуляторы. Были учтены пожелания американской стороны о дополнительных мерах безопасности при работах с аккумуляторами. По докладу, длительность подзаряда составила 50–60 мин. По окончании заряда телефон был вложен в укладку, которая была помещена в СА корабля «Союз» №215. Этот телефон введен в состав штатного оборудования «Союза ТМА», и экипажи трех предыдущих экспедиций использовали его в ходе посадки для установления голосовой связи со спасательными службами.

Салижан протестировал видеоконтрольное устройство ЦВКУ-2 телевизионной системы без сброса видеоизображения (замечаний нет), почистил сетки вентилятора ВТ-7 в ФГБ без его отключения.

Вчера на борт была передана радиogramма для устранения имеющегося замечания по работе программы «Сигма». «Все работает», – доложил Салижан. Это он в личное время скорректировал ПО баллистико-навигационного отображения (БНО).

Командир оценил тренированность и провел штатные операции по разрядке/зарядке батарей EMU, PGT, ежемесячное обслуживание беговой дорожки TVIS, коррекцию предупредительной документации, установку временных маркировок на портах для пожаротушения. Он также внес изменения в медицинскую инструкцию, инвентаризировал места размещения заглушек для вентиляционных отверстий на стойках.

На витке 34339 (6) была проверена УКВ-связь в зоне американских НИПов.

24 ноября. 40-е сутки. Лерой Чиао и Салижан Шарипов участвовали в российском биомедицинском тесте: измерили массу тела и объем голени. В эксперименте изучаются изменения в человеческом организме во время длительного космического полета.

У бортинженера третий день идет эксперимент «Профилактика». До завтрака он сделал анализ крови, затем эксперимент на беговой дорожке TVIS с заданными пред-



Еще о «спорте»: командир выполняет силовые упражнения в Unity, а бортинженер бегает в СМ

лами скорости, перезаписал информацию с «Кардиокассеты-2000» и сбросил ее по ОСА. Шарипов заменил блок колонок очистки СРВ-К2М и сфотографировал панели СМ (4 этап).

На витке 34350 (2) в 12:18:30–12:30:00 состоялся тест системы управления движением транспортного корабля «Союз ТМА-5» перед перестыковкой. По началу зоны российских НИПов канал связи между Служебным модулем и АС был отключен. Экипаж ТК вел связь средствами корабля, подготовил и запустил бортовой цифровой вычислительный комплекс и проконтролировал установку. Был выполнен тест ручек управления. Дополнительно велся контроль теста СУД средствами АС – телевизионными камерами манипулятора и системой измерения микроускорений IWIS. Новых замечаний по тесту нет, подтверждено замечание по двигателю причаливания и ориентации ДПО 18, не влияющее на программу полета. На тест потрачено 19.03 кг топлива.

Экипаж снял аудиogramмы с использованием ПО EarQ. Проведено техническое обслуживание СОЖ – был заменен контейнер обеспечения водой для «Электрона».

На корабле «Прогресс» – заключительные операции перед перестыковкой. Бортинженер демонтировал контейнер с устройством сопряжения УС-21 и совместно с командиром смонтировал стыковочный механизм и демонтировал локальный коммутатор температуры (ЛКТ) и программно-записывающее устройство.

Командир выполнил зарядку/разрядку батарей инструмента PGT и EMU, сборку измерительной системы IWIS, установку ее датчика RSU в СМ и последующий перенос в Node 1, а также перенос данных и деактивацию IWIS. Он также провел сеанс радиолобительской связи и, продолжая работу по «консолидации» оборудования и запасов в адаптере РМА-1 между Node 1 и ФГБ – аудит сумок и пакетов, содержащихся в модуле и используемых для складирования «более не используемых предметов».

Занимательная статистика по-американски: объем гермоадаптера РМА-1 (5.76 м³) в три раза больше, чем у капсулы Mercury, в которой поднялся в космос Алан Шепард. Между прочим, объем всех жилых помещений МКС в настоящее время в 223 раза превышает объем капсулы Шепарда.

Индейка в День благодарения

25 ноября. 41-е сутки. Сегодня среди недели у экипажа выходной – День благодарения. Праздничный обед – копченая индейка и сладкий картофель.

До обеда экипаж ничем не загружали, кроме физических упражнений. Командир занимался на тренажере RED и на беговой дорожке TVIS, а бортинженер – на TVIS. Все данные TVIS, RED и HRM Лерой Чиао перенес на медицинский компьютер МЕС и заполнил опросник по пище.

Салижан заправил емкость ЕДВ для «Электрона» водой из водяного бака БВ-2 системы «Родник». Эта вода насыщена ионами серебра и близка по составу к естественной, что обеспечивает ее высокие вкусовые качества. Перед заправкой он собрал гидравлическую схему, содержащую переносной блок перекачки. В контур заправки включается блок колонок очистки, осуществляющий обессоливание воды для обеспечения электролиза в системе «Электрона». При заправке очень важно исключить возможность попадания в систему «Электрон-ВМ» газовых пузырей с подпитывающей водой. Поэтому в процессе заправки ЕДВ Салижан внимательно контролировал накопление воздушного пузыря в газо-жидкостном сепараторе и отсутствие пузырей в шланге на выходе из него.

После технического обслуживания СОЖ бортинженер приступил к ФУ на велоэргометре с нагрузателем. У командира состоялись частные переговоры с семьей.

Из списка задач (Task List) Салижан в личное время проверил работу программы записи звуковых файлов Metronome аппаратуры ЕТД (работает). Во время предыду-

щих сеансов бортинженер забывал нажимать клавишу запуска программы.

26 ноября. 42-е сутки. ЦУП-М счел целесообразным не проводить еще одну коррекцию орбиты станции, чтобы компенсировать небольшой «провал» по высоте, произошедший во время коррекции 17 ноября. Как следствие, запуск нового ТКГ «Прогресс М-51» необходимо перенести на утро 24 декабря (23 декабря по американскому времени), а стыковку со станцией – на 26 декабря (рождественский вечер 25 декабря в США). Окончательное решение о переносе даты запуска «Прогресса» ожидается в начале следующей недели.

Три утренних часа экипаж посвятил тренировке по перестыковке корабля «Союз» и переговорам по каналу связи УКВ со специалистами. Салижан подготовил средства вентиляции корабля для автономного полета: с помощью бортового пылесоса очистил сетки блока вентиляторов в бытовом отсеке «Союза». Он расконсервировал корабль и демонтировал проложенный воздухопровод, а также снял быстросъемные винтовые зажимы и осмотрел их состояние.

Перед закрытием люка промежуточной камеры через систему связи в диапазоне Ku была сброшена видеосъемка стыка СМ (АО)–ТКГ. Экипаж перешел затем в «Союз», закрыл переходные люки СМ–ТКГ и проверил герметичность люка СМ (АО)–ТКГ. Состоялись также переговоры по инвентаризации. Специалистов IMS интересовало перемещение пылефильтров при замене их в стыковочном отсеке.

Командир загрузил ПМО на лэптоп стойки Express 3, провел психологическую

оценку на программе WinSCAT (Spaceflight Cognitive Assessment Tool), окончил зарядку батареи EMU, перезагрузил все компьютеры PCS (раз в неделю) и маршрутизатор OCA SSC, проконтролировал уровень CO₂ и проинспектировал тренажер RED.

Выполнив физические упражнения на тренажерах RED и TVIS, Лерой перенес данные TVIS, RED и HRM на медицинский компьютер MEC. Бортинженер занимался на TVIS и велоэргометре с нагрузочателями.

27 ноября. 43-и сутки. Первый день отдыха. После завтрака и еженедельной уборки станции экипаж в TV-сеансе направил приветствие I Съезду врачей ж/д транспорта России. Бортинженер включил газоанализатор корабля «Союз» №215 в режим измерения O₂, CO₂ и осмотрел блок разделения и перекачки конденсата.

Космонавты обсудили с руководством программы и с планировщиками работы очередной недели. Салижан взялся за эксперимент ETD. У командира состоялась приватная психологическая конференция и беседа с семьей.

Лерой реконфигурировал кистевое подключение манипулятора SSRMS.

Состоялся тест передачи американской телеметрии Contingency и выданы команды из ЦУП-Х в реальном времени (телеметрия получена, а команды на борт не прошли). В 23:47 UTC построена ориентация «барбекю», т.е. в орбитальной ориентации выполнен разворот станции на 90° из положения осью -X в сторону направления полета (-X по НП; +Y в сторону радиус-вектора) в положение осью -Z в сторону направления полета (-Z в ст. НП; +Y в сторону Rv), с пе-

редачей управления от американского сегмента к российскому и обратно. При смене дежурной ориентации средствами РС затрачено 9.37 кг топлива.

28 ноября. 44-е сутки. Второй день отдыха экипажа. После завтрака у бортинженера приватная психологическая конференция. На сегодня была запланирована консервация МКС перед перестыковкой: Салижан отключил аппаратуру «Скорпион», «Слика» (эксперимент Тех-25 – отработка многофункционального прибора для мониторинга параметров среды внутри отсеков станции), а Лерой на АС реконфигурировал систему терморегулирования и закрыл люк между Node 1 и AirLock перед перестыковкой корабля «Союз ТМА-5».

Салижан скопировал данные по эксперименту «Матрешка» на флэш-карту и передал файлы в ЦУП-М.

Экипаж отправился спать в 14:00 – космонавтам нужно отдохнуть перед предстоящей перестыковкой корабля «Союз ТМА» №215. Командами из ЦУП-М перезапущены БСПН и блок электроники аппаратуры «Матрешка».

Перепарковка «Союза»

28/29 ноября. 44/45-е сутки. Экипаж проснулся в 22:30 UTC. В полночь Салижан и Лерой уже закончили завтрак и приступили к консервации систем СМ, ФГБ, СО1, ручных средств управления (лэптоп, Wiener Power, Printer, ИНПУ – индивидуальный носимый пульт управления), закрыл защитные шторы иллюминаторов.

Лерой и Салижан проверили и провели связь из ТК, расконсервировали «Союз»,

Владимир Соловьев: «Очень хорошая перестыковка»

В.Лындин

специально для «Новостей космонавтики»

29 ноября. Сегодня в программе полета МКС – перестыковка корабля «Союз ТМА-5» со стыковочного отсека «Пирс» на надирный стыковочный узел Функционально-грузового блока «Заря».

Перестыковка космических кораблей с одного причала станции на другой давно уже перестала быть экзотикой, но от этого она не стала менее ответственной. И всегда к ней проявляется повышенный интерес. Впервые такая операция была выполнена еще в 1978 г. на орбитальной станции «Салют-6». Тогда корабль «Союз-31» отошел от ее агрегатного отсека, а 20-тонную станцию развернули на 180°, подставив для стыковки переходный отсек. Станция «Мир» была существенно тяжелее, ее масса превышала 100 тонн, и тут приняли другую процедуру перестыковки. Теперь корабль стал облетать станцию, а она только поддерживала свою ориентацию. Аналогичным образом осуществляются перестыковки и на МКС.

Всего на МКС было произведено четыре перестыковки, причем последняя из них – 20 апреля 2002 г. И вот после столь длительного перерыва – пятая.

Салижан Шарипов показал себя отличным пилотом космического корабля еще 16 октября во время стыковки «Союза ТМА-5» с МКС, когда из-за нештатной работы одного из двигателей причаливания и ориентации (ДПО) пришлось перейти с автоматического управления на ручное. Тем не менее к перестыковке готовились тщательно. 24 ноября провели тест ДПО. Пара

двигателей №27 и №28 отработала без замечаний, а в другой паре – №17 и №18 опять подкачал все тот же 18-й. И эту «недружную» пару решили отключить.

Утром 29 ноября экипаж МКС перешел на борт корабля. Салижан Шарипов занял место командира, Лерой Чиао расположился в кресле бортинженера. Точно по программе в 12:29 ДМВ экипаж выдал команду на расстыковку, и в 12:31:58 ДМВ «Союз ТМА-5» отделился от станции, от ее стыковочного отсека «Пирс».

– Есть расстыковка. Наблюдаем отвод, – докладывает Шарипов. – Мишень плавно уходит вправо. Стыковочный узел чист, посторонние предметы отсутствуют.

Салижан периодически сообщает расстояние между кораблем и станцией. Через две минуты они отошли от нее на 8 метров, еще через две – на 25. Максимальное расстояние должно быть 30 метров, и здесь надо выполнить режим «Зависание».

Вот с орбиты следует очередное сообщение: – Подходим к тридцати метрам. Выполняем зависание... Есть зависание.

Идет 8-я минута автономного полета корабля. Командир докладывает о готовности выполнить облет станции, т.е. совершить боковой маневр, чтобы корабль занял место напротив стыковочного узла на ФГБ «Заря». ЦУП в свою очередь сообщает экипажу, что восстановление ориентации МКС после расстыковки завершено, и дает разрешение на облет.

– Принято. Выполняя, – отвечает Шарипов.

Поскольку стыковочный узел на ФГБ недалеко от «Пирса» (всего около 13 метров), облет

занимает не более минуты. Теперь надо оценить готовность корабля к стыковке. За контроль бортовых систем, за своевременную выдачу команд отвечает бортинженер «Союза», и ЦУП спрашивает его:

– Как ВИПШ происходил?

ВИПШ – это выдвигание в исходное положение штанги стыковочного механизма.

– ВИПШ выполнен, – отвечает Лерой Чиао. – Время ВИПШ – 6 минут 40 секунд.

Защелки тоже выдвинуты. В общем, к стыковке готовы. ЦУП просит доложить ситуацию на орбите. Шарипов, как всегда, лаконичен:

– Дальность 30 метров, в режиме зависания. Закончил разворот по крену.

– У вас есть небольшое сближение?

– Да, есть. Дальность 25 метров.

Ну а дальше последовали обычные доклады:

– Дальность 20 метров, выполняем причаливание... Дальность 12 метров. Идем стабильно, устойчиво... 10 метров... 4 метра, кресты совмещены... 2 метра, ожидаем касания... Есть касание. Есть механосоединение. Есть сцепка.

Телеметрия зафиксировала касание космических объектов в 12:52:46 ДМВ. Итого «Союз ТМА-5» пробыл в автономном полете 21 минуту вместо расчетных 28.

– Экипаж очень хорошо работал, – говорит руководитель полета Владимир Соловьев. – Они потратили всего-навсего девять килограммов топлива, а обычно на такие режимы мы отводим двадцать семь. По нашим градиентам совместно с Центром подготовки космонавтов – это отметка «пять» с большим количеством плюсов... Очень хорошая была перестыковка.

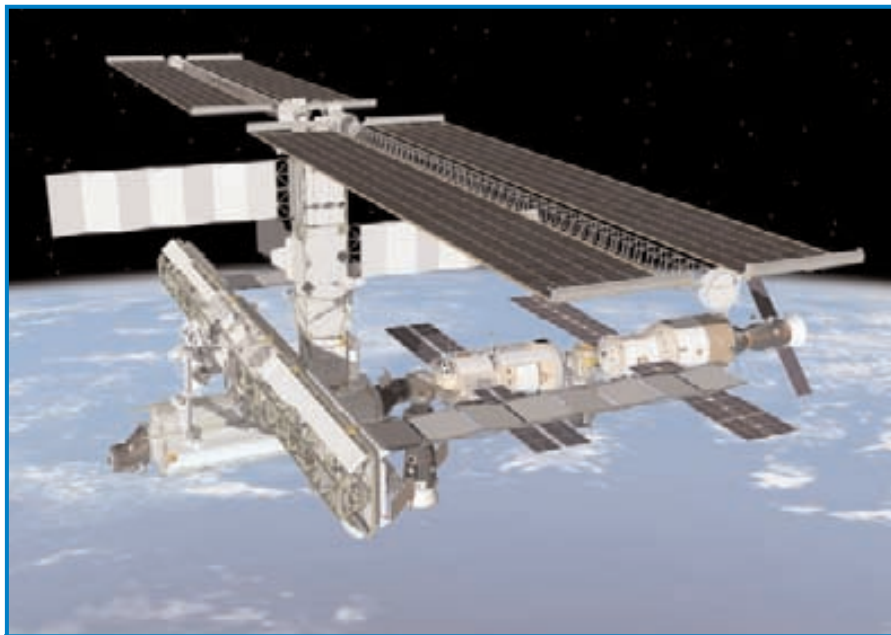
перевели систему электропитания корабля на автономное питание. Перед перестыковкой ТК закрыли люки в американском и российском сегментах. После снятия быстросъемных винтовых зажимов СО1 и осмотра их состояния экипаж перешел в корабль. После закрытия и контроля герметичности люков члены экипажа подкрепились.

Первый серьезный экзамен в космосе – в режиме ручного управления состыковать корабль со станцией. Перестыковка – операция ответственная, многое зависит от мастерства командира. И Салижан Шарипов не подкачал, справился мастерски. В 09:29, точно по программе, экипаж выдал команду на расстыковку.

Через три минуты, когда они летели над южной частью Атлантического океана, «Союз ТМА-5» отделился от станции со стороны стыковочного отсека «Пирс» и, водимый рукой командира, отошел на расчетные 30 метров. Салижан доложил, что готов сделать облет.

На перелет корабля с одного причала на другой планировалось 28 мин. Действия Шарипова (он сидел в центральном кресле «Союза») в управлении кораблем были очень четкими. Чиао (в левом кресле) отвечал за выдачу команд на бортовые системы, за их готовность к стыковке корабля со станцией. Экипаж работал очень слаженно, и в результате ЦУП разрешил им досрочно завершить перелет. График опередили, и стыковка состоялась на 2 мин раньше запланированного времени. При этом было затрачено 48,7 кг топлива.

Цель перестыковки – подготовка СО «Пирс» к выходу в открытый космос. Корабль «Союз» не должен быть к нему пристыкован, так как этот отсек используется для шлюзования при выходах. Иначе между станцией и кораблем, который выполняет функцию спасателя, оказывается разгерметизированный «Пирс» с люком, открытым в космос. На станции есть три причала. Один осевой, на агрегатном отсеке Служебного модуля. Он используется только для стыковки ТКГ «Прогресс». Для пилотируе-



Конфигурация МКС после перестыковки «Союза ТМА-5»

мых кораблей используются два других причала. Один из них расположен на стыковочном отсеке «Пирс», а другой – на Функционально-грузовом блоке «Заря». В целях повышения безопасности при выходе корабль «Союз», находящийся на причале СО «Пирс», и был перестыкован на соседний узел.

Стыковка состоялась, когда «Союз» и станция пролетали над Западной Азией. После проверки жесткости и герметичности соединения космонавты вернулись в станцию и выполнили операции по возвращению ее в пилотируемый режим.

По окончании всех операций после стыковки командир и бортинженер просили передать всем специалистам ЦУПа спасибо за отличную работу, понимание и терпение.

30 ноября. 46-е сутки. День отдыха экипажа после перестыковки корабля «Союз». У космонавтов по плану физические упражнения на беговой дорожке TVIS и на

тренажере RED, а также частная медицинская конференция.

Бортинженер перевел в режим регенерации поглотительный патрон Ф1 блока микропримесей и осмотрел блок разделения и перекачки конденсата. Поговорили со специалистами по питанию, получив рекомендации по сбалансированному меню из состава имеющихся запасов продуктов.

Командир работал в американском сегменте: переконфигурировал систему терморегулирования АС, отключил кабель питания пульта индикации и управления (DCP), перенес данные TVIS, RED и HRM на компьютер MEC. Кроме того, он подготовил оборудование любительского радио и провел 10-минутный сеанс радиолюбительской связи с учащимися средней школы Фернан-Лефевр в Сорель-Траси (Sorel-Tracy), провинция Квебек, Канада. Передача транслировалась в школе по громкой связи, и все учащиеся и преподаватели слышали «голос с орбиты».



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

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

При заказе ссылка на НК обязательна.

Программа десятой экспедиции



А.Красильников. «Новости космонавтики»

Командиру и научному специалисту МКС-10 Л.Чиао и бортинженеру С.Шарипову предстоит полет продолжительностью 193 дня (в т.ч. 191 – на борту станции), во время которого они примут и разгрузят два ТКГ «Прогресс М» и выполнят два выхода в открытый космос из СО «Пирс».

22 декабря загруженный мусором «Прогресс М-50» (№350) освободит агрегатный отсек СМ «Звезда» и 26 декабря к нему причалит «Прогресс М-51» (№351, запуск – 24 декабря) с пищей, водой, топливом и оборудованием (в частности, для европейского эксперимента Rokviss).

На 25 января 2005 г. космонавтам запланирован первый выход, задачами которого являются: на «Звезде» – установка универсального рабочего места (УРМ-Д) и монтаж на него аппаратуры Rokviss, перенос панели

№3 японского эксперимента МРАС&SEED; на «Пирсе» – установка оборудования «Биориск». УРМ-Д состоит из основания, платформы, левой и правой плат, а Rokviss – из моноблока манипуляторного устройства ROBOTIK и приемопередатчика с антенной на механическом адаптере (блок ТМ/ТС).

27 февраля «Прогресс М-51» покинет «Звезду», и 2 марта к ней пристыкуется «Прогресс М-52» (№352, старт – 28 февраля). 25 марта Лерой и Салижан совершат второй выход, в ходе которого будут работать на агрегатном отсеке СМ с целью завершения установки оборудования для приема европейского грузового корабля ATV – трех антенн WAL (№4, 5 и 6) межбортовой радиолнии, антенн российской автономной системы спутниковой навигации (АСН-М) и новой телекамеры. Кроме того, если останется время, космонавты демонстрируют планшеты «Кромка 1-3».

17 апреля к СО «Пирс» прибывает ТК «Союз ТМА-6» (№216, старт – 15 апреля) с 11-й экспедицией (С.Крикалев, Дж.Филлипс) и Р.Виттори. Наконец, 25 апреля «Союз ТМА-5» (№215) с экипажем МКС-10 и итальянцем вернется на Землю.

Российская программа включает 41 эксперимент, среди них – 34 научно-прикладных исследования («СВС», «Релаксация», «Ураган», «Молния-СМ», «Экон», «Спрут-МБИ», «Диурез», «Фарма», «Кардио-ОДНТ», «Биотест», «Профилактика», «Пульс», «Гематология», «Пилот», «Биориск», «Растения-2», «Межклеточное взаимодействие», «Прогноз», «Брадоз», «Мат-

решка-Р», «Диатомея», «Миметик-К», «Вакцина-К», «Коньюгация», «Биодеградация», «Биоэкология», «Биоэмульсия», «Интерлейкин-К», «Метеороид», «Токсичность», «Плазменный кристалл», «Идентификация», «Скорпион», «Кромка») и семь контрактных коммерческих работ (GTS, МРАС&SEED, GCF-JAXA, Rokviss, Neurocog, Cardiocog, ETD). 38 экспериментов начато в предыдущих экспедициях и три («СВС», «Биоэмульсия», Rokviss) являются новыми. «СВС» (самораспространяющийся высокотемпературный синтез) станет первым исследованием по космической технологии и материаловедению, проводимым на российском сегменте МКС.

Американская программа состоит из 18 научных экспериментов: ADUM, BCAT-3, Biopsy, CBOSS-FDI, CEO, Chromosome, EarthKAM, EPO, InSPACE, Interactions, Journals, MAMS, MISSE, Mobility, PCG-STES, PFMI, SAMS-II и SNFM. В рамках образовательного эксперимента EPO экипаж снимет на видеокамеру три фильма, демонстрирующих жилой объем и лабораторию МКС, прием пищи и сон. Эксперимент InSPACE посвящен исследованию свойств парамагнетиков, SNFM – контролю за производительностью локальной компьютерной сети станции, Journals – изучению поведенческих проблем, связанных с изоляцией и ограничениями, посредством ведения астронавтом бортового журнала (дневника) и BCAT-3 – исследованию коллоидных растворов.

Список российских экспериментов приведен по данным на сайте РКК «Энергия», а американских – по материалам официального пресс-кита NASA. Подробная информация об экспериментах опубликована в НК №6, 2004, с.14.

По материалам РКК «Энергия», ЦУП-М, ФКА и NASA

Новые российские эксперименты	
Название	Цель
ТХН-7 «СВС»	Исследование механизмов образования структур высокопористых тугоплавких теплоизоляционных материалов с низкой теплопроводностью для работы в космическом вакууме в диапазоне температур от 0 до 3000 К
БТХ-14 «Биоэмульсия»	Разработка автономного биореактора закрытого типа и эмульсионной питательной среды для получения биомассы микроорганизмов и биологически активных веществ без внесения дополнительных ингредиентов и удаления продуктов метаболизма
КНТ-29 Rokviss	Проверка в высокой степени интегрированных легких роботизированных шарнирных элементов и исследование применимости новых роботизированных режимов управления и видеосъемки для выполнения автоматических операций в открытом космосе (по контракту с ЕКА)

О полетах шаттлов к МКС в 2005–06 гг.

В.Мохов. «Новости космонавтики»

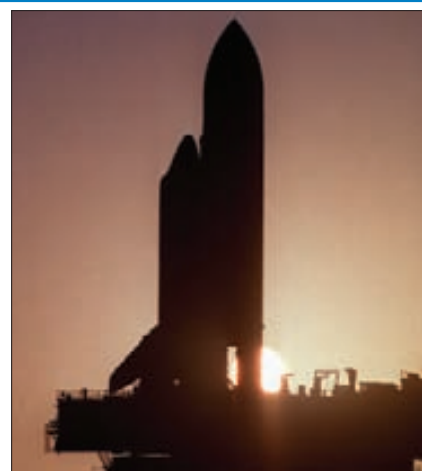
Ранее мы сообщали о новых датах полетов шаттлов к МКС в период с мая 2005 г. до апреля 2006 г. (НК №12, 2004, с.25). В ноябре NASA сформировало уже полный график на 2006 г.

Прежний график от сентября 2004 г. (НК №11, 2004, с.16) предусматривал возобновление полетов шаттлов 6 марта 2005 г., четыре полета в 2005 и 2010 гг. и по пять полетов ежегодно в период 2006–09 гг. После изменений графика в октябре дата первого старта переместилась на 12 мая 2005 г. Четыре полета к МКС в 2005 г. выполнить было уже невозможно, и их количество сократили до трех (НК №12, 2004). Однако, чтобы не затрагивать весь график полетов, NASA решило «уплотнить» лишь 2006 г., не трогая планы на 2007–10 гг. Поэтому 3 ноября NASA утвердило очередной план полетов на 2005–06 гг. (см. табл.).

Надо заметить, что, по неофициальной информации, ряд высокопоставленных сотрудников NASA ожидают первого полета шаттла не ранее осени 2005 г. Поэтому, как

они считают, в 2005 г. всего будет выполнено лишь два полета. Провести же в 2006 г. семь полетов станет невозможным. Таким образом, сохранив в 2006 г. шесть полетов шаттлов, столько же миссий придется провести и в 2007 г., уплотнив график и на этот год. Однако главная цель – завершить сборку МКС к 2010 г. и в том же году вывести шаттлы из эксплуатации – по планам NASA пока остается неизбылемой.

По информации NASA и сообщениям сайта NASA Watch



План полетов на 2005–2006 гг. (от 03.11.2004)

Полет	Новая дата старта	Прежняя дата старта	Полезная нагрузка
STS-114/LF1	не ранее 12.05.2005	не ранее 06.03.2005	Грузовой модуль MPLM Raffaello, внешняя складская платформа ESP-2
STS-121/ULF1.1	не ранее 10.07.2005	не ранее 05.05.2005	Грузовой модуль MPLM Leonardo, негерметичная грузовая платформа ICC, легкая платформа LMC
STS-115/12A	не ранее 08.12.2005	не ранее 29.09.2005	Секция основной фермы P3/P4 с 6 СБ
STS-116/12A.1	не ранее 09.02.2006	не ранее 01.12.2005	Модуль Srasenab-SM, секция основной фермы P5, негерметичная грузовая платформа ICC
STS-117/13A	не ранее 13.04.2006	не ранее 02.03.2006	Секция основной фермы S3/S4 с 6 СБ
STS-118/13A.1	не ранее 04.05.2006	не ранее 04.05.2006	Модуль Srasenab-SM, секция основной фермы S5, негерметичная грузовая платформа ICC
STS-119/15A	не ранее 08.07.2006	не ранее 08.07.2006	Секция основной фермы S6 с 6 СБ
STS-120/10A	не ранее 28.09.2006	не ранее 28.09.2006	Герметичный узловой модуль Node 2
STS-122/ULF2	не ранее 30.11.2006	не ранее 30.11.2006	Грузовой модуль MPLM Leonardo, легкая платформа LMC



Российско-американские переговоры по МКС



В.Мохов. «Новости космонавтики»

С 15 по 25 ноября в Космическом центре имени Джонсона в Хьюстоне прошел второй раунд переговоров Роскосмоса и NASA по согласованию баланса вкладов и перечня взаимных услуг по программе МКС после 2005 г. и на перспективу. Российскую делегацию на переговорах возглавлял начальник Управления пилотируемых программ Роскосмоса Алексей Краснов. Предполагалось достичь договоренности с NASA о порядке компенсации российских услуг в 2006 г. и последующих годах эксплуатации МКС в связи с окончанием в апреле 2006 г. оговоренных межправительственным соглашением обязательств России по предоставлению корабля-спасателя «Союз» для экипажа из трех космонавтов. Кроме того, в рамках того же соглашения Россия намерена увеличить свою часть экипажа МКС после 2006 г. до трех человек. В то же время NASA, как минимум до 2010 г., не намерено создавать своего корабля-спасателя для американского сегмента МКС, а также пока не способно обеспечить полный спектр условий жизнедеятельности своей части экипажа станции.

Накануне начала переговоров глава Роскосмоса Анатолий Перминов официально заявил: «Федеральное космическое агентство предлагает, чтобы все следующие полеты американцев на «Союзах» (после выполнения оговоренных межправительственным соглашением обязательств. – В.М.) проводились на компенсационной основе. Наша принципиальная позиция: если американцы хотят летать на «Союзах», то пусть возмещают затраты. У меня в плане стоит поездка в Соединенные Штаты и встречи с конгрессменами по данному вопросу. Ведь закон о нераспространении в отношении Ирана запрещает NASA напрямую закупать российскую космическую технику и услуги. По сути он автоматически блокирует существенную часть возможностей нашего взаимодействия с NASA в области пилотируемых полетов, и не только. В таком случае Роскосмос не может бесплатно работать по МКС. Конечно, все решается. Есть разные варианты, включая бартерно-коммерческие. Их надо обсуждать».

Российская сторона на переговорах в Хьюстоне настаивала на выплате денежных компенсаций за предоставление мест на «Союзах» американским астронавтам и за изготовление дополнительного «Союза» для увеличения численности экипажа до шести человек. Между тем, по мнению NASA, международное сотрудничество в рамках программы МКС до сих пор основывалось на разделении задач, выполняемых разными участниками, и не предполагало

финансирования одного участника другим. Кроме того, по неофициальным заявлениям руководства NASA на переговорах, сейчас нет никаких поводов надеяться, что Конгресс США даст разрешение на покупку мест на «Союзах» в обход закона о нераспространении в отношении Ирана.

Ноябрьский раунд переговоров пока не позволил выбрать схему, удовлетворяющую оба агентства, а также позволяющую NASA продолжать иметь на станции своих астронавтов и выполнять обязательства по проекту МКС перед Европой, Японией и Канадой. По словам Алексея Краснова, «переговоры не привели к подписанию каких-либо конкретных договоренностей».

По неофициальной информации, NASA рассматривает несколько вариантов развития событий. Один из них: МКС может быть законсервирована до тех пор, пока NASA не заменит шаттлы новыми кораблями CEV. Кроме того, США могут экстренно начать программу создания специального корабля, предназначенного только для эвакуации космонавтов с орбиты, типа закрытого в 2002 г. проекта X-38. Уже существуют проекты, в рамках которых такие корабли реально построить до апреля 2006 г.

Наконец, NASA рассматривает возможность вернуться к предлагавшейся в 2001 г. концепции «зоны безопасности»: обеспечить на МКС средства поддержания нормального самочувствия экипажа для нахождения его на борту в течение периода, необходимого для эвакуации. Таким средством должно стать, главным образом, дополнительное медицинское оборудование. Это позволит вообще отказаться от постоянного нахождения в составе станции корабля-спасателя. Тогда смену американского экипажа до 2010 г. будут обеспечивать шаттлы, а позже – корабли CEV. Концепция «зоны безопасности» предусматривает повышение безопасности нахождения экипажа на станции по трем категориям рисков, ранее требовавшим немедленной эвакуации всего экипажа или его части:

- 1 медицинские причины;
- 2 возникновение нештатных ситуаций (пожар и т.п.), которые могут привести к попаданию в атмосферу жилых отсеков вредных примесей;
- 3 отказ жизненно важных систем станции, вроде системы электропитания, управления движением и т.п.

Единственная категория риска, для которой концепция «зоны безопасности» неприемлема, – это экстренная эвакуация всего экипажа целиком в случае некоего катастрофического события. Но, как считают в отделе астронавтов NASA, разработанная концепция «зоны безопасности», за

более 40 лет пилотируемых полетов ни разу не было такой ситуации, которая потребовала бы подобной меры. Однако, судя по кулуарным разговорам американских специалистов со своими российскими коллегами в перерывах между переговорами в Центре Джонсона, после катастрофы «Колумбии» и мер безопасности, принятым даже для полетов шаттлов, концепцию «зоны безопасности» для МКС руководство NASA вряд ли согласится принять.

После непосредственных переговоров в Хьюстоне весь конец ноября и начало декабря Роскосмос и NASA продолжали консультации в режиме телеконференций. Однако никаких приемлемых решений так достигнуто и не было, поскольку американское агентство не получило «добро» в Конгрессе США на закупку российских услуг. Отказывается пока NASA и от пересмотра баланса вкладов, что повлекло бы перераспределение используемых ресурсов МКС (в т.ч. и человеко-часов – главного ресурса), а также закрепление за каждым из партнеров мест в постоянном экипаже станции.

В начале января 2005 г. переговоры будут продолжены. На них должно быть выработано некое компромиссное решение. Оно и будет представлено на рассмотрение глав агентств стран – партнеров по программе, которые должны встретиться во второй половине января.

По информации Роскосмоса, NASA и сайта NASA Watch



Начальник Управления пилотируемых программ Роскосмоса Алексей Краснов

Сообщения

⇨ 10 ноября 2004 г. к подготовке в РФНИИ ЦПК приступили два европейских космонавта: Томас Райтер (Германия) и Леопольд Эйартц (Франция). Предполагается, что Т.Райтер будет включен в один из основных экипажей для длительного полета на МКС, а Л.Эйартц будет его дублером. Хотя подготовка космонавтов и началась, но еще не определено, когда и на каком корабле («Союзе» или шаттле) стартует Т.Райтер. Этот вопрос подлежит решению в ближайшее время на уровне международной комиссии МСОР. – С.Ш.

⇨ По информации Центра Джонсона от 15 ноября 2004 г., Майкл Фуол (Michael Foale) был переведен в категорию астронавтов-менеджеров и выбыл из отряда NASA. Теперь он будет работать в штаб-квартире NASA в Вашингтоне в должности первого заместителя руководителя Директората исследовательских операций. Майкл Фуол был зачислен в отряд NASA в 1987 г. в составе 12-го набора (он последним из своего набора покинул отряд). Совершил шесть космических полетов: четыре на шаттлах в качестве специалиста полета экипажей STS-45, STS-56, STS-63, STS-103, а также два длительных полета на «Мире» и МКС. В общей сложности М.Фуол провел в космосе более 374 суток, и сейчас по этому показателю он является рекордсменом среди американцев. По состоянию на 30 ноября 2004 г. в отряде NASA состоят 96 астронавтов. Астронавтов-менеджеров сейчас 47 человек. – С.Ш.

Один год в качестве пилотируемой космической державы

Как в КНР отмечали годовщину полета «Шэньчжоу-5»

А.Родин

специально для «Новостей космонавтики»
Фото автора

Празднование годовщины полета первого китайского космонавта прошло в КНР без особой помпезности и было направлено, главным образом, на пропаганду достижений отечественной космонавтики вообще и ее пилотируемой составляющей в частности среди широких масс населения Китая. В этой связи часть мероприятий была вынесена несколько вперед – на период празднования 55-летия образования КНР (1 октября).

Именно к юбилейной годовщине в Национальном музее, расположенном на центральной площади Пекина – Тяньаньмэнь, открылась выставка «Объятия «Шэньчжоу» – в ознаменование годовщины успешного завершения первого пилотируемого космического полета Китая». Перед этим прошла торжественная церемония передачи представителями Канцелярии пилотируемой космонавтики КНР и Китайской корпорации космической науки и техники на вечное хранение музею ряда реликвий этого полета, составивших основное содержание экспозиции. В их число вошли: спускаемый аппарат и основной парашют космического корабля «Шэньчжоу-5», его теплозащитный экран, полетный скафандр Ян Ливэй, его боржурнал и полетная инструкция, на обложке которой 15 октября 2003 г. в ходе полета он написал: «Ради мира и прогресса всего человечества китайский гражданин отправился в космос». Участвовавший в открытии выставки первый китайский космонавт, получивший за прошедший год звание «старшего полковника» и назначенный заместителем директора НИИ космической медицинской инженерии, сфотографировался рядом со своей восковой копией и выразил готовность участвовать и в следующих полетах.

Помимо осмотра экспозиции, посетители выставки имели возможность приобрести широкий спектр сувениров, связанных с полетом «Шэньчжоу-5»: от почтовых конвертов со спецгашениями, медалей и авторучек до позолоченных моделей КК и его ракеты-носителя, а также комплекта из золотой и серебряной памятных монет стоимостью в несколько сотен долларов.

Тема пилотируемой космонавтики доминировала и в праздничном убранстве самой площади Тяньаньмэнь. Среди цветочных композиций были размещены масштабные макеты РН «Великий поход-2F» на стартовой позиции и спускаемого аппарата КК «Шэньчжоу». Если учесть, что за время недельного отдыха по случаю национального праздника на площади побывало бо-



Космическое убранство площади Тяньаньмэнь

лее 10 млн человек, то цель пропаганды достижений пилотируемой космонавтики КНР можно считать достигнутой.

Основным мотивом публикаций китайской прессы к годовщине первого космического полета гражданина КНР также стала популяризация достижений страны в освоении космоса и перспективных задач в этой области, причем акцент делался не только на пилотируемой космонавтике, но и на создании семейства перспективных ракет-носителей с двигателями на экологически чистых компонентах топлива, разработке новых спутников различного назначения, программе исследования Луны в рамках проекта «Чанъэ».

210-го номера. В ходе «крайнего» перед запуском приема пищи он вместе со своими дублерами Чжай Чжиганом и Не Хайшеном выпил за успех предстоящего полета. При этом в бокалах его коллег было красное вино, а в его бокале – слегка подкрашенная вином минеральная вода.

После церемонии первый китайский космонавт побывал на командном пункте, где встретился с Го Баосинем, «командующим номер 0», отдавшим год назад команду на запуск. Он вспомнил, как в последние минуты перед закрытием люка один из пяти работников космодрома, находившихся в тот момент рядом с ним, рассказал ему, что в Советском Союзе было два опытных инженера,

всегда находившихся рядом с космонавтами при закрывании люка, один из которых впоследствии стал директором космического музея. «Когда люк «Шэньчжоу-5» закрывали, – рассказал Ян Ливэй, – я помахал этому работнику рукой и сказал: “До завтра, директор музея!”»

Завершающим событием в череде мероприятий, связанных с годовщиной полета «Шэньчжоу-5», стал премьерный показ в здании Всекитайского собрания народ-



Восковая фигура Ян Ливэй и полетная инструкция первого китайского космонавта

Непосредственно 15 октября на космодроме Цзюцюань прошла церемония поднятия национального флага, по времени с точностью до минуты совпадающая с прошлогодним стартом. На состоявшейся после этого церемонии посадки молодой ели около гостиницы для космонавтов, носящей поэтическое название «Терем вопрошания к небу», Ян Ливэй рассказал о некоторых деталях последних часов перед стартом. В частности, первое, что он сделал после подъема в 3 часа утра 15 октября 2003 г., – это расписался на двери своего

представителей – китайского парламента – документального фильма «Священный корабль с Востока», подготовленного политуправлением Главного управления вооружений и военной техники ЦОАК и Канцелярией пилотируемой космонавтики КНР и подробно описывающего более чем десятилетнюю историю реализации «тысячелетней космической мечты» Китая.

Материал подготовлен с использованием публикаций газет Renmin Ribao, Jiefangjun Bao, Keji Ribao, Zhongguo hangtianbao, China Daily



Год до старта Jules Verne



Ю. Журавин. «Новости космонавтики»

Успехи и планы

19 ноября в Космическом центре имени Джонсона NASA прошел ежемесячный смотр хода работ по программе МКС. На совещании среди прочих дел был рассмотрен и процесс подготовки к первому запуску европейского автоматического грузового корабля – ATV (Automated Transfer Vehicle), названного в честь известного французского писателя XIX века «Жюль Верн» (Jules Verne). Примечательно, что в октябре был отмечен своеобразный рубеж: до даты первого запуска ATV остался ровно год. Однако полной уверенности в том, что в октябре 2005 г. старт ATV состоится, у его создателей пока нет.

Еще 13 июля в Центр космических исследований и технологии EKA (ESTEC), расположенный в г.Ноордвейк под Амстердамом (Нидерланды), был доставлен Интегрированный грузовой отсек ICC (Integrated Cargo Carrier) корабля. На следующий день начался этап сборки ICC с отсеком внешнего оборудования EPV (Equipped External Bay) и отсеком служебных систем EAB (Equipped Avionics Bay), а также автономные и комплексные испытания корабля. Этот этап должен был завершиться 8 апреля 2005 г. С 19 апреля по 2 мая предусматривалась транспортировка первого ATV на космодром Куру. Однако несколько серьезных проблем могут помешать этим планам.

Проблемы с двигателями

Основной причиной для сомнений стали проблемы с двигателями для корабля. Двигательная установка (ДУ) ATV состоит из двух типов двухкомпонентных ЖРД:

① четырех маршевых двигателей R-4D-11 тягой 490 Н производства американской компании General Dynamics Ordnance and Tactical Systems, предназначенных для коррекции орбиты;

② 28 двигателей ориентации S220-1 тягой 220 Н производства европейской компании EADS Space Transportation. Двигатели S220-1 входят в состав системы ориентации ACS (Attitude Control System) корабля ATV.

В ее составе имеется две подсистемы:

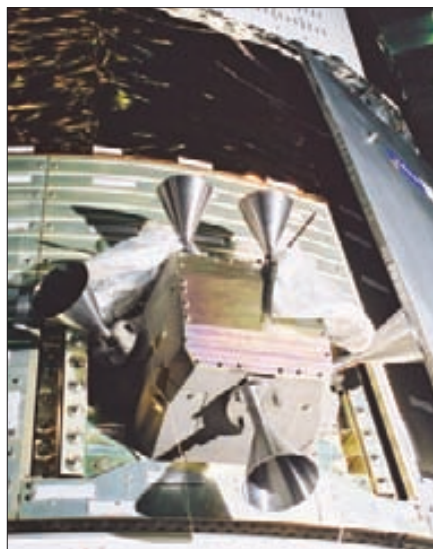
① Собственно ACS, смонтированная на отсеке внешнего оборудования EPV. В нее входят 20 двигателей S220-1, объединенных в четыре блока по пять ЖРД;

② Подсистема FACS (Forward Attitude Control System), включающая восемь S220-1. Двигатели объединены по два в четыре блока, которые смонтированы на переднем шпангоуте Интегрированного грузового отсека ICC.

За производство, интеграцию и приемные испытания блоков двигателей ACS и FACS отвечает двигательное подразделение EADS Space Transportation – Институт дви-

гательных технологий в Лампольдсхаузене под Бременом (Германия).

При испытаниях двигателей ACS на отсеке EPV как раз и произошел ряд существенных отказов. ЕКА, правда, не уточнило их характер. Отмечалось лишь, что отказы имели место во время квалификационных испытаний ДУ и проверок в вакуумной камере на воспламеняемость. Отказы при первом типе испытаний, видимо, проявились в виде утечек газа в системе наддува баков. Во всяком случае, инженеры ESTEC планируют демонтировать блоки системы ACS с отсека EPV и заменить преобразователи давления в сборке управления давлением PCA (Pressure Control Assemblies). Исследования причин отказа в ходе вакуумных испытаний пока продолжаются.



Блок двигателей ориентации корабля ATV

В связи с этими проблемами окончательный монтаж системы ACS на отсеке EPV произойдет по планам не ранее декабря 2004 г. Однако помешать этому может отсрочка завершения испытаний и приемки двигателей системы ACS, намеченных на ноябрь. Несмотря на то что приемка конструкции и авионики отсеков EPV и EAB происходит по графику, задержка с двигателями может сорвать сроки комплексной приемки качества этих отсеков, составляющих служебный модуль корабля ATV.

Проблемы с двигателями на EPV привели к задержке монтажа на грузовом отсеке ICC тех же самых двигателей, входящих в подсистему FACS. Его планируется

закончить не ранее декабря. К октябрю на этом отсеке завершился монтаж всех остальных систем, включая три российские производства РКК «Энергия»: дозаправки RFS, стыковки RDS и управления оборудованием RECS. Надо заметить, что задержка с поставкой последней привела к тому, что испытания систем ICC начались в марте 2004 г. без RECS. Лишь 19 августа система RECS была смонтирована на ICC.

Кроме того, на ICC задерживается приемка качества баков для доставки воды на МКС: они должны пройти еще дополнительные испытания на циклические нагрузки. По этим причинам пока отложено завершение приемки ICC до того, как будут приняты основные элементы отсека: конструкция, авионика и система жизнеобеспечения ECLS (Environmental Control and Life Support).

Программные ошибки и безопасность

С конца 2002 г. в филиале компании EADS Space Transportation в пригороде Парижа на электрическом аналоге ATV началась отработка летного программного обеспечения FAS (Flight Application Software) корабля. Из-за многочисленных ошибок ПО все еще находится в стадии создания. Третья, окончательная редакция его «облегченной» версии FAS 1.3 была выпущена, как и планировалось, 13 июля 2004 г. Однако из-за общей нехватки времени версия прошла меньшее количество проверок правильности содержания и работы, чем первоначально ожидалось. Тем временем еще 27 февраля появилась дельта-версия полноценного летного ПО FAS 2.1. Отладка рабочих версий FAS 2.2.1 и FAS 2.2.2 уже задерживается в среднем на четыре месяца. Тестирование версии FAS 2.2.1 было завершено 8 октября. Сдача FAS 2.2.2 ожидается к 4 января 2005 г. Однако в ЕКА надеются, что смогут остаться в графике и завершить к концу марта этап проверки правильности ПО SVF.



Идут испытания на электрическом аналоге приборно-агрегатного отсека ATV

EADS продолжает планировать выпуск летного ПО. Однако дальнейшие задержки в этом процессе могут затронуть летные испытания корабля, а также вызвать отставание от плана тренировок экипажей МКС на наземных аналогах.

Не до конца выполнены также этапы оценки безопасности полета ATV, которую проводит трехсторонняя европейско-российско-американская комиссия. Не проведен пока анализ удовлетворения требованиям безопасности параметров точности ориентации корабля в ходе расстыковки с МКС при возникновении нештатных ситуаций. Кроме того, не завершен второй этап анализа безопасности при нахождении корабля на близком расстоянии от станции и в процессе стыковки. Предстоит еще рассмотреть использование американских гиридинонов CMG как основного исполнительного органа для построения ориентации МКС на этапе причаливания ATV, а в качестве запасного варианта – двигателей российского сегмента. Все работы по подтверждению безопасности предполагается завершить до конца 2004 г.

Подготовка продолжается

Несмотря на имеющиеся проблемы, ЕКА продолжает ориентироваться на запуск Jules Verne в октябре 2005 г. В графике остается сооружение необходимой инфраструктуры на космодроме Куру. В октябре и ноябре 2004 г. состоялись тренировки основных и дублирующих экипажей 12-й и 13-й основных экспедиций, которым предстоит принимать и разгружать первый ATV, а также работать с ним. Тренировки проходили в трех центрах ЕКА: в уже упомянутом выше ESTEC в Ноордвейке, в Европейском центре управления ESOC в Дармштадте (Германия) и в Европейском центре астронавтов EAC в Кельне (Германия). Экипажи осмотрели сам первый летный корабль, познакомились на его тренажере, ознакомились с пультами и системами ATV.

На самой станции уже выполнены два выхода в открытый космос с целью монтажа оборудования для обеспечения стыковки ATV к Служебному модулю «Звезда». Оставшееся необходимое оборудование планируется доставить на станцию на кораблях «Прогресс М-51» (старт намечен на 24 декабря 2004 г.) и «Прогресс М-52» (старт 28 февраля 2005 г.). В первой половине марта, уже после прихода второго грузовика, ожидается выход в открытый космос экипажа МКС-10 для установки снаружи «Звезды» еще трех антенн межбортовой радиолинии РСЕ и новой телекамеры для наблюдения за процессом сближения.

Важным этапом на пути к старту Jules Verne должен был стать пуск в ноябре 2004 г. РН Ariane 5ECA. В его ходе предусматривались летные испытания двигателя Vulcain 2, который будет стоять и на первой ступени РН Ariane 5EVS, предназначенной для вывода на орбиту кораблей ATV. Очевидно, до успешного испытания двигателя Vulcain 2 старт Jules Verne состояться не может. Однако старт Ariane 5ECA уже перенесен на январь-февраль 2005 г.

Работы по подготовке корабля в Куру планируется начать 5 мая, но список грузов,

которые ему предстоит доставить на МКС, должен быть готов не ранее октября 2005 г. Это позволит оперативно внести в него необходимые пункты.

Сам старт Jules Verne в начале октября 2004 г. планировался на 15 октября 2005 г., однако уже через месяц была названа дата на неделю позже – 22 октября 2005 г. Если удастся выдержать этот график и старт состоится вовремя, то после 33-суточного автономного полета, в ходе которого будут выполнены орбитальные испытания первого ATV, 24 ноября корабль пристыкуется к кормовому стыковочному узлу модуля «Звезда». К этому моменту на станции будет работать уже экипаж МКС-12. Нахождение корабля в составе МКС планируется до конца марта 2006 г.

По материалам ЕКА, NASA и EADS Space Transportation

Начались испытания российского оборудования на ATV

2 ноября объявлено, что в Центре ESTEC на первом летном экземпляре ATV начались испытания российских систем RFS (дозаправки), RDS (стыковки) и RECS (управления оборудованием), а также системы автоматического сближения и стыковки «Курс». Прообразы для RFS и RDS послужили аналогичные системы ТКГ «Прогресс». Однако они были доработаны в РКК «Энергия» с учетом нагрузок, действующих на них при выведении на РН Ariane 5, и требований к интерфейсам.

Система RECS обеспечивает управление работой RDS, RFS и «Курс», установленных на борту ATV. В процессе функционирования RECS взаимодействует с центральным и периферийным компьютерами корабля ATV и Служебного модуля «Звезда», поэтому в состав системы включен блок преобразования аналоговых параметров.

«Курс» будет использоваться на ATV как радиодальномер, способный определять параметры относительного движения (дальность, линейные и угловые скорости) грузового корабля и станции. Система будет работать лишь в режиме индикации; она не включена в контур управления ATV, и центральный компьютер корабля не сможет использовать целеуказания «Курса» для выработки команд коррекции параметров сближения с МКС, как это делают бортовые компьютеры «Союзов» и «Прогрессов». Целеуказания для ATV будет формировать его собственная оптическая система определения относительных параметров сближения, а также данные, получаемые от космической Глобальной навигационной системы GPS.

Однако европейская система ни разу не испытывалась на орбите, поэтому было решено иметь на борту ATV резервную систему измерения параметров сближения, которой и стал хорошо зарекомендовавший себя «Курс». Измерения с «Курса» будут поступать не только в европейский центр управления полетом ATV, но и на борт станции, где их сможет контролировать экипаж. В нештатной ситуации экипаж МКС или оператор ЦУПа может прервать стыковку, отвести корабль в сторону, про-

верить все системы, а затем повторить попытку сближения со станцией.

В отличие от схемы сближения и стыковки российских «Прогрессов», на ATV отсутствует ручной режим управления кораблем. Еще в сентябре 1998 г. на встрече представителей ЕКА, РКК и РКК «Энергия» в Ноордвейке стороны договорились исключить из состава межбортовой радиолинии ATV телевизионный канал. Как следствие, исчезла возможность телеоператорного режима управления (ТОРУ) европейским кораблем с борта МКС. Весь процесс сближения и стыковки ATV будет полностью автоматическим. Поэтому запасным вариантом для экстренного прекращения сближения стал канал системы «Курс»: в случае, если параметры сближения будут нештатными, экипаж МКС сможет просто выключить пассивный комплект «Курса» на российском сегменте станции – и автоматика ATV прервет дальнейшее сближение и выполнит увод корабля на безопасное расстояние.

Испытания российских систем ATV в Центре ESTEC продлятся до мая 2005 г. Они будут включать в себя термовакуумные и функциональные тесты всех систем, проверку герметичности системы дозаправки RFS, электромагнитной совместимости систем «Курс» и RECS с европейским оборудованием. Все испытания должны завершиться к началу июня, когда запланирована отправка Jules Verne из Ноордвейка на космодром Куру во Французской Гвиане.

По материалам ESTEC, ЕКА и РКК «Энергия»

Открылся

Центр управления модулем Columbus

Пока идут сборка и испытания ATV, готовится и наземная инфраструктура для работы с ним и другими европейскими элементами МКС. 19 октября ЕКА и Германское космическое агентство DLR провели официальную церемонию открытия Центра управления (ЦУ) модулем Columbus. Центр был создан по заказу ЕКА в корпусе, принадлежащем DLR и расположенном в г. Оберпфaffenхофен под Мюнхеном (Германия). На церемонии было объявлено, что ЦУ теперь готов принять на себя все операции по управлению европейскими элементами МКС.

В течение ближайших месяцев ЕКА, DLR и промышленные компании проведут процедуры по переводу ЦУ в режим эксплуатации, обучат персонал управления полетом, установят постоянные высокоскоростные коммуникации со всеми другими центрами управления МКС и проверят линии связи.

Планируется, что Центр Columbus впервые будет использован по назначению в апреле 2005 г. во время 10-дневного полета астронавта ЕКА итальянца Роберто Виттори на МКС на российском ТК «Союз ТМА-6». Совместная группа ЕКА/DLR из Центра будет контролировать ход реализации европейской научной программы. Затем в октябре 2005 г. из ЦУ будет вестись управление полетом автоматического грузового корабля ATV Jules Verne.

В 2006–07 гг. Центр начнет управлять работой аппаратуры в европейском лабораторном модуле Columbus, как только последний войдет в состав МКС.

После церемонии в Оберпфaffenхофене директор пилотируемых программ ЕКА Йорг Фейстель-Бюхля (Jorg Feustel-Bueschl) уточнил ряд деталей относительно предстоящих полетов европейских астронавтов на МКС.

По его словам, полет Роберто Виттори будет оплачен не ЕКА, а итальянским правительством. Экспедиция обойдется в 12.5 млн евро (15.6 млн \$). Эти средства выделят ВВС Италии и правительство области Лацио (расположена в центре Италии вокруг Рима). Полет Виттори станет пятым полетом астронавта ЕКА на МКС по коммерческому соглашению с Россией. Кроме того, по словам Фейстель-Бюхля, в настоящее время ЕКА ведет переговоры с Роскосмосом о финансовой стороне шестого аналогичного полета европейского астронавта на МКС, но длительностью уже шесть месяцев. Этот полет оплатит уже непосредственно ЕКА, а не отдельный участник агентства.

По материалам ЕКА и сообщениям Space News

Астронавты помогают ATV

Большую роль в реализации проекта ATV играют европейские и американские астронавты, привлеченные к руководству программой европейского грузового корабля, а также их российские коллеги. Действующий член отряда астронавтов ЕКА француз Жан-Франсуа Клервуа (Jean-Francois Clervou) с 2001 г. является старшим советником программы ATV. Он отвечает за все проблемы и концепции, связанные с работой экипажа МКС на ATV, а также за подготовку экипажей на электронных имитаторах сближения корабля со станцией и тренажерах пультов станции, используемых при стыковке с ATV. Неоднократно для принятия важных решений Клервуа приглашал в ЕКА своих российских и американских коллег, которые участвовали в испытаниях и сессиях по оценке предстоящих действий на ATV экипажей МКС. Последний такой случай – определение летом и осенью этого года «коридоров безопасности» при сближении

ATV с МКС на этапе заключительного подхода и параметров движения корабля, при которых экипаж станции может обеспечить безопасный уход ATV от МКС. До недавнего времени совместно с Клервуа вопросами работы на ATV экипажей станции занимался также астронавт ЕКА Филипп Перрэн (Philippe Perrin), однако в мае 2004 г. он покинул отряд и ЕКА и стал летчиком-испытателем компании Airbus Industries.

Американские астронавты представлены в программе ATV в первую очередь Стивеном Смитом (Steven Smith), занимающим должность менеджера NASA по стартовым системам ATV. На него возложено курирование множества различных аспектов программы ATV: технические детали, эксплуатационные процедуры, бизнес и финансы, протоколы безопасности и др. Смит является также координатором обмена информацией между ЕКА, NASA и Роскосмосом в рамках программы ATV. Кроме того, в программе участвуют еще три нелетавших американских астронавта набора 2000 г. – Барри Уилмор (Barry Wilmore), Рон Гаран (Ron Garan) и Эрик Боу (Eric Boe). Они выполняют функции представителей отряда астронавтов NASA по снабжению МКС с помощью транспортных кораблей.

Ни один член российских отрядов космонавтов официально не задействован напрямую в программе ATV. Однако ЕКА отмечает, что в проекте все-таки участвуют и российские космонавты: летчик-космонавт Валерий Рюмин, заместитель генерального конструктора РКК «Энергия» и директор программы МКС в этой корпорации, стал руководителем проекта интеграции ATV и российского сегмента МКС от «Энергии». Кроме того, ЕКА отмечает тесную работу Клервуа со своим российским коллегой Сергеем Крикалевым.

Более подробно об участии астронавтов и космонавтов в программе ATV рассказано на сайте ЕКА (www.esa.int).

Сокращенный перевод Ю. Журавина по информации ЕКА

Европейские и японские элементы МКС могут полететь еще раньше

NASA рассматривает возможность еще более раннего запуска европейского и японских элементов МКС. В *HK* №11, 2004 в статье «Новый график сборки МКС» сообщалось, что в сентябре 2004 г. NASA изменило график полетов шаттлов к станции, в котором доставка к МКС японских элементов планировалась на полтора года раньше, чем это предусматривал прежний график от февраля 2004 г. Запуск европейского модуля Columbus было решено тоже ускорить, но только на месяц.

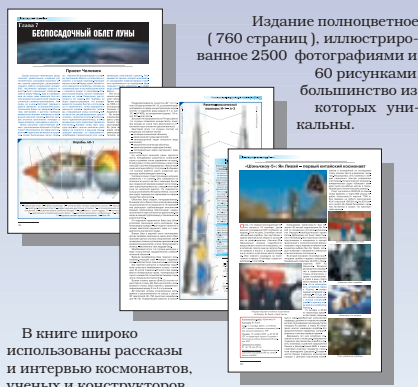
15 октября в графике оперативного планирования полеты с этими элементами еще более сдвинулись «влево». Теперь старт модуля Columbus в ходе полета STS-123 (миссия ISS-1E) вместо 1 марта 2007 г. планируется на 30 ноября 2006 г. Ранее на этот день планировался старт шаттла по программе STS-122 (миссия ISS-ULF2). Так NASA намерено выполнить настоятельные просьбы ЕКА о запуске модуля Columbus уже в 2006 г.

Одновременно сдвинулись на 2–2.5 месяца и запуски первых японских элементов в МКС. Так, полет STS-125 (миссия ISS-1J/A), в котором к МКС должна прибыть японская грузовая герметичная секция JEM ELM PS, теперь перенесен с 26 июля на 3 мая 2007 г. Запуск же японского герметичного лабораторного модуля JEM RM «Кибо» и манипулятора JEM RMS (полет STS-126, миссия ISS-1J) может быть перенесен с 26 сентября на 26 июля 2007 г. Кроме того, рассматривается возможность переноса на более ранний срок и запуска герметичного научного модуля САМ с центрифугой для биологических исследований, изготавливаемого в Японии по заказу NASA. Предлагается начать полет STS-134 (миссия ISS-UF7) с САМ теперь не 5 марта 2009 г., а 2 октября 2008 г.



МИРОВАЯ ПИЛОТИРУЕМАЯ КОСМОНАВТИКА

История. Техника. Люди



В книге широко использованы рассказы и интервью космонавтов, ученых и конструкторов.

Издание полноцветное (760 страниц), иллюстрированное 2500 фотографиями и 60 рисунками, большинство из которых уникальны.

В книгу включены следующие главы

- Программа "Восток"
- Программа "Меркурий"
- Программа "Восход"
- "Джемини" – мост от "Меркурия" к "Аполлону"
- Первые "Союзы"
- Программа "Аполлон"
- Советская программа облета Луны
- Программа высадки на Луну Н-1-А-3
- Военные программы 1960-х
- Военные станции "Алмаз"
- Первые "Салюты"
- Программа "Скайлэб"
- Автономные полеты "Союзов"
- Экспериментальный полет "Аполлон-Союз"
- Орбитальная станция "Салют-6"

- Орбитальная станция "Салют-7"
- Многооразовый "Спейс Шаттл"
- Триумф и трагедия "Бурана"
- Орбитальный комплекс "Мир"
- Нереализованные программы
- Международная космическая станция
- Пилотируемая программа Китая
- Отряды и наборы космонавтов СССР/России
- Отряды и наборы астронавтов США
- Целевые наборы космонавтов других стран
- Отряды космонавтов других стран
- Таблица "Хроника пилотируемых космических полетов. 1961-2004"

Книгу можно заказать в "Издательстве РТСОфт" по телефону: (095) 367-9036, 367-9022, по электронной почте: kosmos@rtsoft.msk.ru



Впервые в истории космонавтики
Уникальное издание



3АО "РТСОфт", 105037, Москва,
ул. Никитинская, д. 3,
тел.: (095) 742-6828, факс: (095) 742-6829, www.rtsoft.ru



Русский страховой центр, 125315, Москва,
Ленинградский проспект, д. 68/1, а/я 74
тел./факс: (+7 095) 775-4700, 232-5874, www.rusins.ru

Победа Буша и «Планетная инициатива»



И.Черный. «Новости космонавтики»

Переизбрание Дж.Буша на пост президента США 3 ноября 2004 г. означает начало перехода его планов относительно пилотируемых полетов на Луну и Марс в фазу размещения серьезных заказов, как считают некоторые аналитики. По крайней мере до конца 2008 г. NASA должно будет двигаться в направлении выполнения «планетной инициативы», очерченной Бушем, завершив при этом строительство МКС и отправив шаттлы «в отставку».

Вполне вероятно, что победа Буша вместе с усилением республиканского большинства в Палате представителей и Сенате поставит эту инициативу в Конгрессе на твердую почву. В течение второго срока правления Буша, по мнению аналитиков, NASA будет иметь время, чтобы значительно продвинуться вперед, а именно:

- ❖ начать автоматическую съемку Луны, измерить радиационную обстановку вокруг нее и попытаться найти запасы водяного льда на лунных полюсах;
- ❖ выделить двух основных конкурентов в разработке прототипа исследовательского корабля CEV;
- ❖ выбрать носитель для транспортировки астронавтов и грузов в лунных миссиях;
- ❖ спроектировать исследовательский корабль для посадки на Луну и другие системы для инициативы Буша.

Как считает Фрэнк Ситцен (Frank Sietzen), представитель избирательной кампании Буша, отвечавший за космос, в результате победитель президентских вы-

боров 2008 г. «получит в руки намного более продвинутой и зрелую программу».

Возвращение на Луну и возможный поход на Марс потребуют поддержки президентов и конгрессов – и республиканцев, и демократов – в течение десятилетий. Кроме того, для выполнения программы нужны очень большие по современным меркам средства.

Уже в этом десятилетии NASA планирует выбрать две группы, которые должны будут построить летный прототип нового корабля. Уже потом будет решено, на основе какого из прототипов формировать парк кораблей. NASA планирует потратить 25 млрд \$ на их разработку, испытания и полеты. Эти деньги включают закупку четырех кораблей при стоимости примерно в 730 млн \$ каждый.

В NASA полагают, что разрабатывать нужно модульный аппарат, который можно будет адаптировать под конкретные миссии: чтобы летать на околоземную орбиту, на Луну, Марс и к другим целям. Иначе говоря, идея состоит в том, чтобы сохранить время и деньги, не начиная каждый раз разработку корабля заново.

Вероятно, фирма Northrop будет вести разработку кораблей для полета на околоземную орбиту, где сейчас летает МКС. Boeing же может возглавить разработку системы, которая доставит астронавтов к Луне. По планам

NASA, летные испытания прототипа корабля на околоземной орбите должны состояться в 2008 г., а экспедиции на Луну – в период 2015–2020 гг. В NASA планируют, что новые корабли будут запускаться из Космического центра имени Кеннеди.

Перед началом пилотируемых миссий к Луне и Марсу NASA планирует запустить порядка 12 автоматических станций.

Буш направил в NASA директиву с предписанием отыскать международных партнеров как для полетов AMC к Луне, так и для пилотируемых экспедиций к единственному естественному спутнику Земли. 18 ноября NASA открыло пути участия Китая в «Планетной инициативе», хотя и подчеркнуло, что «добро» надо получить и на более высоком правительственном уровне. Эти слова были сказаны после участия Китайской национальной космической администрации в семинаре NASA, нацеленном на укрепление международного сотрудничества в миссиях по возвращению астронавтов на Луну к 2020 г. В семинаре также приняли участие Аргентина, Австралия, Канада, ЕКА, Франция, Германия, Венгрия, Индия, Израиль, Италия, Япония, Корея, Россия, Испания, Украина и Великобритания.

По материалам Florida Today



Лунные планы США

И.Лисов. «Новости космонавтики»

Первая американская лунная экспедиция в рамках программы президента Джорджа Буша-сына начнется 7 декабря и закончится 19 декабря 2015 г. Продолжительность второй определена в месяц, третьей – в два месяца, четвертой, пятой и шестой – в три месяца. Постоянно обитаемая лунная база начнет свою работу в декабре 2020 г.

Все это стало известно из графика перспективной загрузки средств Сети дальней связи NASA, опубликованного 24 ноября на сайте Отдела планирования и графика распределения ресурсов Лаборатории реактивного движения (<http://rapweb.jpl.nasa.gov/>). В него включены планируемые полеты лунных исследовательских аппаратов NASA, спутников-ретрансляторов на окололунной орбите, серии экспериментальных аппаратов и пилотируемые лунные экспедиции.

Невозможно предсказать, будет ли реализована лунная программа Буша, хотя с его переизбранием на второй срок вероятность этого увеличилась. Но в любом случае стоит приветствовать – хотя бы для истории – график лунных экспедиций, каким он был в ноябре 2004 г.

Кстати, интересно, что все представленные в таблице даты стартов лунных экспедиций повторяют реальные даты запусков «Аполлонов» в 1968–1972 гг. – и можно даже предположить одну ошибку: третья экспедиция должна быть запущена не 11 сентября, а 11 октября...

Наименование		Дата		
		Запуска	Окончания основной миссии	Окончания доп. миссии
Lunar Reconnaissance Orbiter	Лунный спутник-разведчик	15.10.2008	15.10.2009	15.10.2015
Lunar Lander	Лунный посадочный аппарат	08.03.2009	08.08.2010	08.08.2011
Lunar Relay Orbiter-2A	Лунный спутник-ретранслятор 2A	15.10.2010	15.10.2011	15.10.2017
Lunar Test Bed-1	Лунный экспериментальный аппарат 1	01.06.2011	01.06.2012	01.06.2015
Lunar Relay Orbiter-3A	Лунный спутник-ретранслятор 3A	15.10.2012	15.10.2013	15.10.2019
Lunar Test Bed-2	Лунный экспериментальный аппарат 2	01.06.2013	01.06.2014	01.06.2017
Lunar Test Bed-3	Лунный экспериментальный аппарат 3	01.06.2014	01.06.2015	01.06.2018
Lunar Test Bed-4	Лунный экспериментальный аппарат 4	01.06.2015	01.06.2016	01.06.2019
Lunar Relay Orbiter-1B	Лунный спутник-ретранслятор 1B	15.06.2015	15.06.2016	15.06.2021
Human Lunar Mission 1	Пилотируемая лунная экспедиция 1	07.12.2015	19.12.2015	
Lunar Test Bed-5	Лунный экспериментальный аппарат 5	01.03.2016	01.03.2017	01.03.2022
Human Lunar Mission 2	Пилотируемая лунная экспедиция 2	14.11.2016	13.12.2016	
Lunar Test Bed-6	Лунный экспериментальный аппарат 6	01.03.2017	01.03.2018	01.03.2023
Lunar Relay Orbiter-2B	Лунный спутник-ретранслятор 2B	15.06.2017	15.06.2018	15.06.2022
Human Lunar Mission 3	Пилотируемая лунная экспедиция 3	11.09.2017	09.11.2017	
Lunar Test Bed-7	Лунный экспериментальный аппарат 7	01.03.2018	01.03.2019	01.03.2024
Human Lunar Mission 4	Пилотируемая лунная экспедиция 4	26.07.2018	18.10.2018	
Lunar Test Bed-8	Лунный экспериментальный аппарат 8	01.03.2019	01.03.2020	01.03.2025
Human Lunar Mission 5	Пилотируемая лунная экспедиция 5	18.05.2019	16.08.2019	
Lunar Relay Orbiter-3B	Лунный спутник-ретранслятор 3B	15.06.2019	15.06.2020	15.06.2023
Lunar Test Bed-9	Лунный экспериментальный аппарат 9	01.03.2020	01.03.2021	01.03.2026
Human Lunar Mission 6	Пилотируемая лунная экспедиция 6	21.12.2020	20.03.2021	
Human Lunar Base	Пилотируемая лунная база	07.12.2020	постоянно	

Кандидаты в космонавты учатся управлять космическими роботами...

С. Жуков

специально для «Новостей космонавтики»

Космические манипуляционные роботы (КМР) становятся неотъемлемой составной частью МКС. На американском сегменте уже установлен манипулятор SSRMS (Space Station Remote Manipulator System), являющийся частью мобильной сервисной системы MSS (Mobile Servicing System). В будущем на станции должны появиться и другие роботы – европейский ERA и японский JEM RMS.

КМР позволяют выполнить большой объем полезной работы: от видеоконтроля динамических операций и перемещения тяжелых грузов до перестыковки модулей МКС. Поскольку существует риск – при нечаянном столкновении манипулятора со станцией возможна разгерметизация или, как минимум, многомиллионный ущерб, – участники основных экспедиций на МКС должны уверенно управлять роботами. В NASA и Канадском космическом агентстве давно ведется обучение космонавтов и астронавтов управлению КМР. Ранее туда ездили только россияне, обучающиеся в группе или в экипаже, а на стадии ОКП робототехника ими вообще не изучалась.

В целях упорядочения процесса подготовки космические агентства договорились о следующем: на стадии ОКП каждая страна самостоятельно готовит своих кандидатов в космонавты (астронавты), а на стадиях подготовки в группе или экипаже будущие участники космических полетов приезжают обучаться в ту страну, которая отвечает за подготовку по тому или иному КМР, то есть в США и Канаду – по SSRMS, Японию – по JEM RMS, в Россию – по ERA.

В ЦПК при тесном сотрудничестве с Космическим центром Джонсона (JSC) был освоен курс базовой робототехнической подготовки – Generic Robotics Training (GRT), подготовлены преподаватели, разработана методика оценки знаний. Первыми инструкторами кандидатов в космонавты стали Владимир Полухин и Станислав Улья-

нов, прошедшие стажировку в JSC. Летом 2004 г. участники ОКП приступили к изучению теории, которая завершилась зачетом, а осенью – к практической подготовке на тренажере. То обстоятельство, что курс проходит впервые, привлекло к нему повышенное внимание.

Для тренажерной подготовки слушатели были разбиты на три группы. Первая из них, куда вошли А.Шакаплов, А.Иванишин, А.Самокутяев и С.Жуков, прошла тренировки и сдала индивидуальные итоговые зачеты в октябре–ноябре 2004 г. Зачеты второй группы – С.Рязанский, М.Серов, М.Аймаханов и А.Аимбетов – назначены на декабрь. В третью очередь подготовку пройдут Е.Тарелкин, А.Борисенко и О.Артемьев в течение января–февраля 2005 г.

Тренировки были организованы на компьютерном тренажере BORIS (GRT Basic Operational Robotics Instructional System), установленном в библиотеке офиса NASA в профилактории ЦПК. Тренажер снабжен штатными рукоятками управления КМР, одна из которых отвечает за линейное перемещение манипулятора по трем ортогональным осям, а вторая – за его угловые движения относительно выбранных линейных осей.

При всей кажущейся простоте, тренажер таит в себе массу сложностей. Применение множества систем координат, необходимых для точного управления «рукой» робота, требует от оператора хорошего пространственного воображения. Нужно освоить работу с несколькими видеокамерами, с тем чтобы хорошо видеть весь манипулятор и более детально – зону «мелких движений»: кисть с захватным устройством («концевым эффектором»), полезный груз с такелажным элементом, замки посадочного места и другие важные детали. Научиться избегать «сингулярных» конфигураций, то есть таких пространственных положений манипулятора, попадая в которые он теряет одну или более степеней свободы, а также множество других тонкостей предстояло освоить оператору. Например, нужно уметь плавно управлять манипулято-

ром, причем сразу по четырем и более координатам, оптимально «подсвечивать» рабочую зону, достигать нужной точки по кратчайшему пути и с заданным допуском, сочетая быструю и медленную скорость перемещения робота...

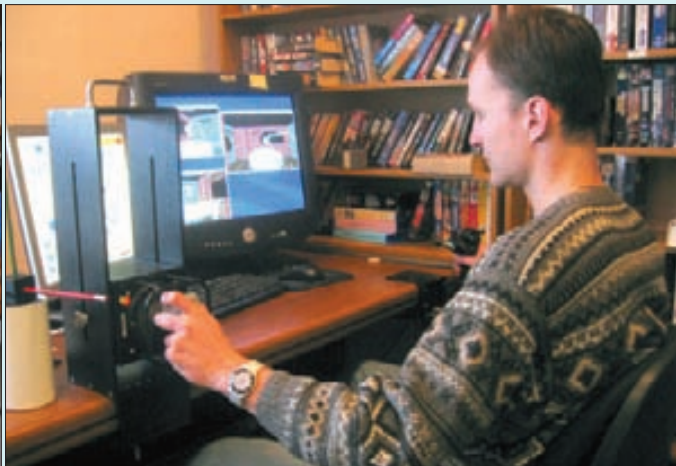
От инструкторов потребовалось немало терпения, чтобы обучить кандидатов всем упражнениям, заданным программой. Важную роль играла и самоподготовка. Кроме выделенных в расписании часов, можно было приходить на тренажер в любое время суток, хоть ночью, тренируя разнообразные навыки. Например, для автора этих строк определенную трудность представляла работа по захвату произвольно расположенной в пространстве мишени. При этом запрещалось пользоваться «глазами» манипулятора, то есть видеокамерами, установленными на «локте» и «кисти» механической «руки». Приближение КМР в зону захвата и нужная ориентация «кисти» достигались лишь с помощью внешних видеокамер, установленных по углам виртуальной комнаты. Не сразу удавалось добиваться и отсутствия перекоса полезного груза при установке его на посадочное место. Зато после нескольких попыток компьютер показывал, что все четыре замка, расположенные по углам посадочного места, сработали одновременно. Это была маленькая победа!

Зачет у первой группы принимала авторитетная комиссия – начальник первого управления ЦПК, доктор наук Е.Жук, начальник отдела научных экспериментов и робототехники А.Маликов, инструктора В.Полухин и С.Ульянов. Кандидат в космонавты, в соответствии с американской методикой, выполнял шесть заданий, на которые в совокупности было отведено два часа чистого времени, причем на одно задание – не более 20 минут. Оценки по каждому из тестов выводились по сложной системе, то есть по ряду показателей. Затем рассчитывалась интегральная оценка. Пройти без единой помарки все шесть тестов не удалось никому, но в целом первая четверка выдержала испытание. Слово за нашими товарищами.

Фото С.Рязанского



Компьютерный тренажер BORIS



Сергей Рязанский проходит курс базовой робототехнической подготовки

Фото С.Жукова

...и обживают гидросреду

С. Жуков

специально для «Новостей космонавтики»
Фото А.Иванишина

О важности внекорабельной деятельности (ВКД) космонавтов говорить не приходится. Без выхода в открытый космос невозможно вести ремонтные работы, проводить многие эксперименты, наконец, осваивать другие планеты. Поэтому в программу ОКП включена и начальная подготовка к ВКД.

Обучение, проходившее в гидролаборатории (ГЛ) ЦПК, обеспечивали сразу два отдела – 32-й Александра Харламова (водолазная подготовка) и 30-й Алексея Алтунина (работа в скафандре). Летом 2004 г. кандидаты в космонавты освоили азы водолазной медицины, изучили легководолазное снаряжение и осуществили погружения в аква-лангах, нарабатывая под водой по 12 часов.

Осенью пришел черед скафандров «Орлан». В октябре–ноябре группа ОКП прослушала курс по истории, теории и практике испытаний космической техники под водой и в открытом космосе. Особенно ценным было участие в качестве лекторов опытных ветеранов ГЛ – Виктора Григорьевича Скачкова и Владимира Дмитриевича Самородова. Интересно было ознакомиться и с опытом ВКД на станции «Мир», например по постройке уникального сооружения «Софора». Инструктора А.Алтунин, Д.Верба, С.Харлашкин и О.Бриль ознакомили кандидатов в космонавты с программой «Выход», с конструкцией российского скафандра «Орлан» и американского ЕМУ, с разнообразными инструментами и оснасткой.

После сдачи зачетов и примерки скафандров кандидаты в космонавты осуществили по два погружения в «Орланах». Перед каждой тренировкой в скафандре проводилось предварительное погружение в акваланге для уяснения задачи. Под воду ходили по двое. Вот перечень бригад: 1) А.Самокутьяев – А.Иванишин; 2) А.Аимбетов – А.Аймаханов; 3) А.Шкаплеров – С.Жуков. Инженерам-испытателям (в недавнем прошлом) Е.Тарелкину и О.Артемову были зачтены их предыдущие погружения. Будущие бортинженеры М.Серов и А.Борисенко выполняют погружения немного позже, а С.Рязанский, проходящий подготовку по программе космонавта-исследователя (все остальные – по программе космонавтов-испытателей), прослушал только теоретический курс. Но если зайдет речь о полетах на Луну и Марс, биохимик и врач Сергей Рязанский будет включен в состав хотя бы одной из таких экспедиций. И тогда сама задача полета потребует от него подготовки к выходу в открытый космос, пусть и в ином, новом по конструкции, скафандре.

В задачу первой тренировки входило: прогуляться по поручням макета МКС, на-

учиться перецеплять карабины страховочных фалов, опробовать площадку для ног «Якорь», освоиться в стыковочном (СО) и переходном (ПХО) отсеках, открыть люк СО, выйти из него и доставить полезный груз к месту его крепления на внешней поверхности макета станции. После закрепления груза выполнялось задание, которое называлось «транспортировка НрО» (неработоспособного оператора). Один из операторов расслабленно повисал в гидроневесомости, а другой полегоньку тянул его за собой, фиксируя фалы на поручнях, заводил в стыковочный отсек и закрывал люк.

Работа оказалась не из легких. Мне и раньше приходилось слышать о том, что одно сжатие перчатки требует немалого усилия, а здесь приходилось постоянно перецеплять карабины, тянуться к поручням, изгибаться в тесном помещении стыковочного отсека. Скафандр позволял работать руками перед собой, но не давал разводить их в стороны. Он сопротивлялся! Такое сопротивление, наверное, чувствовал инженер Карасик из старого доброго фильма «Вратарь», когда, надев на себя латы, изображал робота.

Вдобавок в отсеках станции ощущалось подвсплытие, несмотря на правильную балластировку для работы «снаружи». Уходя вверх, ты хватался за фалы и судорожно притягивал себя к поручням. Но в момент отчаянного усилия из глубины сознания



Антон Шкаплеров в «Орлане» перед погружением



А.Иванишин, А.Самокутьяев, А.Шкаплеров и С.Жуков с инструкторами

проступал совет инструктора: не борись со скафандром! Осознав это, ты старался поговорить со скафандром как со строптивым, но верным другом, как разговаривал, быва-



ло, со старым, выдавшим виды автомобилем. После этого разговора оба – человек и изделие расслаблялись; человек подгибал ноги – и вот уже скафандр занимал нужное тебе горизонтальное положение, и ты мягко, грудью, погружался к рукоятке люка, той, до которой еще минуту назад никак не мог дотянуться...

Особенная, слегка нереальная картина подводной техногенной среды, ярко освещенной множеством ламп, плавные движения ног аквалангистов в ластах, лицо товарища, угадываемое в полусфере гермошлема, – все это создавало особенное настроение. Впечатление дополняли шум и праздничное кипение пузырьков воздуха, густо уходящих вверх, радиообмен с руководителем тренировки Сергеем Харлашкиным, а порой и тяжелое дыхание напарника, доносящееся по связи. Будто космос приближался и дышал тебе в шлемофон...

Второе погружение было более насыщенным, но воспринималось проще, потому что помогал полученный опыт. Нужно было с помощью «фомки» открыть крышку, отделяющую стыковочный и переходной отсеки, войти вдвоем в тесный ПХО и закрыть крышку. Потом поработать снаружи макета станции с грузовой стрелой, перевозя товарища и полезный груз. И, наконец, снова транспортировать НрО, только при этом операторы менялись ролями.

В течение всей тренировки и некоторое время после нее велся контроль медицинских параметров операторов с помощью датчиков так называемого «медицинского пояса». В этом отличие российской практики от американской: врачи NASA не контролируют кардиограмму астронавтов и космонавтов, работающих под водой в скафандрах ЕМУ.

Тренировки под водой – сложное в инженерном и организационном плане мероприятие. Проводится методическая, техническая и водоподготовка. Работает несколько постов. Под водой трудится большая бригада страхующих водолазов. В этом качестве были не только сотрудники третьего управления ЦПК – Д.Верба, М.Синельников, А.Ситев, Н.Харченко, И.Терехов, С.Голицын, А.Забрусков, С.Лушин, С.Дежин, но и космонавты – М.Корниенко, О.Скрипочка, М.Сураев, А.Скворцов, С.Ревин.

Кандидаты в космонавты, несомненно, получили ценный урок. А желание выйти в открытый космос только усилилось.

Встреча экипажа МКС-9 в Звездном городке

А.Красильников. «Новости космонавтики»

12 ноября в Звездном городке прошла торжественная встреча экипажа 9-й основной экспедиции – командира Геннадия Падалки и бортинженера Майкла Финка, и приземлившегося с ними Юрия Шаргина.

Как всегда, космонавты выполнили традиционные для этого мероприятия действия: возложили цветы к подножию памятника Юрию Гагарину, сфотографировались для истории и вместе с семьями за оркестром прошествовали к Дому космонавтов, где их встречали девушки с хлебом-солью.

Праздничное заседание вел заместитель начальника РГНИИ ЦПК имени Ю.А.Гагарина полковник С.В.Тафров. Начальник ЦПК генерал-майор В.В.Циблиев подчеркнул, что экипаж МКС-9 достойно справился со всеми проблемами, которые были на станции.

Первый заместитель Главкома ВВС генерал-полковник А.А.Ноговицын, заметив, что космонавты много времени и сил уделяли поддержанию работоспособности МКС и без срывов несли космическую вахту, пожелал им крепкого здоровья, творческих успехов и новых стартов и вручил памятные адреса от Главкома.

Новый начальник управления пилотируемых программ ФКА А.Б.Краснов сказал: «Для каждого из участников данный полет останется в памяти неизгладимым событием. Посадка прошла великолепно и не оставила сомнений в надежности отечественной техники... В настоящее время мы рассматриваем вопрос об образовании единого отряда космонавтов, его расширении и омоложении». Он выдал героям почетные медали Ю.А.Гагарина.

Заместитель генерального конструктора РКК «Энергия» Ю.И.Григорьев выразил уверенность в том, что у Падалки и Шаргина это не последние полеты, потому что тот объем работы, который они выполнили, настраивает на оптимистический лад. Он также поведал о проблемах прошедшей экспедиции: «Она складывалась очень нелегко. Например, неприятность с перспективой потери управления станцией из-за гиродина. Это была серьезная эпопея для наземных служб и космонавтов, которые готовились к выходу «с листа». А трасса была сложнейшей, работа – филигранной! То, что система кислородообеспечения станции восстановлена – прямая заслуга экипажа и специалистов. Дважды переносилась дата спуска, что тоже не добавило спокойствия космонавтам». Юрий Ильич особо отметил Шаргина: «Ему выпала нелегкая доля. Он находился в режиме «кто потухнет, тот погаснет», поскольку перед ним были другие кандидаты на полет в третьем кресле. Тем не менее Юрий дисциплинированно и целенаправленно готовился и в условиях, когда оставалось совсем немного времени для его аттестации, прекрасно выдержал экзамен». В заключение Григорьев препод-

нес виновникам торжества памятные сувениры.

Поздравить своего сослуживца Юрия Шаргина приехал командующий Космическими войсками (КВ) генерал-лейтенант В.А.Поповкин. «Сегодня КВ при полной поддержке и понимании руководства страны надежно обеспечивают приоритет России в сфере космической деятельности, и поэтому вполне заслуженная закономерность, что в отряде космонавтов появился наш представитель. А самый большой подарок, который могли сделать КВ, это запустить новую ракету «Союз-2». Она будет выводить на тонну больше, и космонавтам будет намного свободнее стартовать, летать и приземляться в спускаемом аппарате», – сказал он. Своим приказом Поповкин наградил вернувшийся экипаж знаком КВ «За заслуги».



Директор пилотируемых космических программ NASA в России Джеймс Ньюман справедливо заметил: «Наши космические программы сейчас переживают не лучшие времена, потому что наши страны заняты другими проблемами». Американец вспомнил интересный случай из биографии Финка: «Он ездил в составе группы поддержки на Байконур и однажды застрял там без своей визы». Джеймс вручил Геннадию и Майклу медали NASA «За космический полет».

Представитель директора пилотируемых космических программ ЕКА в России Кристиан Файтингер поблагодарил экипаж МКС-9 за помощь и поддержку, оказанную Андре Кэйперсу во время его полета в апреле 2004 г., и отдельно Падалку – за успешное проведение в ходе экспедиции целого ряда европейских научных экспериментов. «Результаты уже находятся у нас и рассматриваются», – сообщил он, вручив космонавтам памятные медали ЕКА.

Наконец, слово дали членам экипажа. «Если нам сопутствовал успех, – признался Геннадий Падалка, – то только благодаря тем, кто нас поддерживал. Огромная признательность и благодарность всем нашим инструкторам и учителям. Наша экспедиция была назначена очень быстро, спонтанно и неожиданно для нас, за три месяца до старта. Юрий Шаргин тоже был назначен в экипаж за три месяца до полета, и все же он блестяще справился со своей программой, более того, помог вернуть «Электрон» к штатной работе». О программе МКС Геннадий авторитетно заявил: «Станцию сколько угодно, без проблем, можно поддерживать российскими транспортными средствами, но, увы, ее не достроить без шаттлов. Мы остановились на полпути, и нам просто не простят потопки, если мы оставим этот объект недостроенным».

Майкл Финк поведал: «Шесть месяцев на борту очень красивой МКС – это уже как мечта. Я с удовольствием работал с Геннадием и хотел бы сказать спасибо России за хорошего командира. Мы трудились вместе и всегда были одной командой». Он отметил, что программа МКС – символ того, чего мы можем добиться, когда работаем совместно.

Юрий Шаргин был очень рад, что ему все-таки посчастливилось осуществить космический полет. «Большое спасибо всем тем людям, кто доверил мне выполнение этого полета, и ЦПК – за подготовку прекрасных командиров кораблей, которым действительно по плечу решение любых задач», – поблагодарил он. И еще, Юрий особенно признателен своей жене за поддержку.

Сообщения

✧ В октябре–ноябре 2004 г. в РГНИИ ЦПК был проведен второй этап сурдокамерных испытаний, в которых участвовали три кандидата в космонавты: Марк Серов (11–15 октября; позывной – «Астрон»), Сергей Рязанский (25–29 октября; «Вояджер») и Олег Артемьев (1–5 ноября; «Варяг»). Все трое успешно справились с этой тренировкой. Первый этап сурдокамерных испытаний проводился в марте–апреле 2004 г. (НК №7, 2004, с.14–15). – С.Ш.

✧ 18 ноября 2004 г. NASA объявило о том, что в экипаж STS-121 назначены еще два специалиста полета: Лайза Новак (Lisa Nowak) и Стефани Уилсон (Stephanie Wilson). Ранее они состояли в экипажах STS-118 и STS-120 соответственно, но теперь переведены на более ранний полет.

До этого назначения в экипаж STS-121 входили четыре астронавта: командир Стивен Линдси (Steven Lindsey), пилот Марк Келли (Mark Kelly) и специалисты полета Майкл Фоссум (Michael Fossum) и Пирс Селлерс (Piers Sellers).

STS-121 – второй испытательный полет после возобновления эксплуатации шаттлов, и пока он планируется на июль 2005 г. – С.Ш.

«Современные проблемы ДЗЗ из космоса»

П. Шаров. «Новости космонавтики»

С 16 по 18 ноября 2004 г. в Институте космических исследований Российской академии наук (ИКИ РАН) прошла 2-я Открытая всероссийская конференция «Современные проблемы дистанционного зондирования Земли из космоса». Конференция проводилась в целях разработки научной концепции и программы глобального мониторинга Земли из космоса в соответствии с распоряжением Президиума РАН №10310-717 от 11 августа 2004 г.

Организаторами выступили ИКИ и Центр космических наблюдений Роскосмоса при участии Центра экологии и продуктивности лесов, Института солнечно-земной физики, Института радиотехники и электроники, Института оптики атмосферы, Центра экологической безопасности, РНИИ КП, Института океанологии, НИЦ «Планета» Росгидромета РФ, Югорского НИИ информационных технологий, Совета по космосу РАН, Института географии, Института космофизических исследований и аэронауки. (О первой открытой всероссийской конференции «Современные проблемы ДЗЗ из космоса» см. в НК №1, 2004.)

Пленарное заседание 16 ноября открыл председатель Программного комитета конференции, вице-президент РАН, академик Н.П.Лаверов. Были зачитаны приветствия от администрации ИКИ, руководства Роскосмоса, Федеральной службы по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды и других организаций.

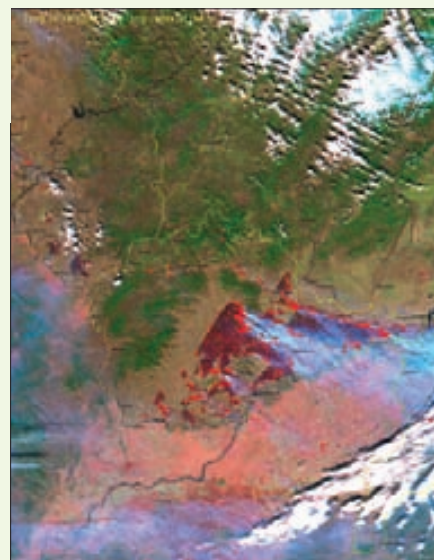
В своем выступлении академик РАН А.С.Исаев отметил: «Современные проблемы ДЗЗ из космоса – это очень важная тема для обсуждения. Такие исследования переходят сейчас на качественно новый этап. Мы в течение долгого времени занимались этим вопросом, однако мир стал другим и сейчас необходима новая методология изу-

чения Земли из космоса. Ратификация Киотского протокола свидетельствует, что мы вступаем в эпоху активного действия, а не предложения. Важным направлением является изучение взаимодействия экосистемы и климата, тщательных изысканий требует и парниковый эффект. Также считаю важным исследование «холодных» территорий нашей страны, береговых зон и их промышленное освоение. Особое внимание следует уделить атмосферным аэрозолям и методам их минимизации».

Глава постоянного представительства ЕКА в России Ален Фурнье-Сикр рассказал о перспективах сотрудничества Европы и России в области ДЗЗ. «Мы очень благодарны ИКИ за то, что он начал цикл этих конференций год назад, – сказал он. – Партнерство между Россией и Европой развивается, и это выгодно обеим сторонам. Хочу отметить, что подписание Россией Киотского протокола в апреле 2004 г. – хороший шаг к Европе. Это очень важное решение, мы должны вместе посмотреть в будущее. Мы все понимаем: чтобы эффективно проводить дистанционное зондирование Земли из космоса, нужна большая группировка спутников. И нам необходимо объединить наши усилия для достижения этой цели. Будем добиваться успехов совместно!»

После пленарных заседаний были зачитаны доклады о перспективах спутникового мониторинга Земли, о концепции федеральной системы мониторинга критически важных объектов и особо опасных грузов из космоса, об экологическом мониторинге с борта МКС, об использовании спутниковых данных для исследования морей и океанов, а также другие не менее интересные доклады.

Второй день конференции начался с доклада об атмосферных катастрофах. Затем обсуждался мониторинг лесных пожаров и другие проблемы. Далее работа продолжилась по тематическим секциям:



- ❖ Вопросы создания и использования приборов и систем для спутникового мониторинга состояния окружающей среды;

- ❖ Методы, алгоритмы и технологии спутникового мониторинга;

- ❖ Дистанционные исследования поверхности океана и ледяных покровов;

- ❖ Спутниковые методы в геологии и геофизике;

- ❖ Методы дистанционного зондирования растительных и почвенных покровов;

- ❖ Дистанционные методы исследования атмосферных и климатических процессов;

- ❖ Технология построения информационных систем спутникового мониторинга.

17 ноября в рамках конференции был организован семинар GOF/GOLD «Сеть спутниковых наблюдений за пожарами в Северной Евразии: методы, продукты и их применение», который проводился в поддержку Инициативы партнерства в области наук о Земле в Северной Азии (NEESPI).

Дополнительную информацию о конференции можно найти на сайте http://www.iki.rssi.ru/d33_2004.htm

М. Логунова

специально для «Новостей космонавтики»

В Государственном музее истории космонавтики им. К.Э.Циолковского в Калуге открылась выставка «Если завтра на Марс», посвященная 40-летию полета первого в мире врача-космонавта Б.Б.Егорова на космическом корабле «Восход» 12–13 октября 1964 г.

Среди почетных гостей на открытии присутствовали: Т.А.Егорова, В.В.Поляков, Б.В.Моруков, Г.И.Самарин, М.Н.Ромадин и др.

Коллекция представленных документов, фото- и киноматериалов, произведений искусства, памятных предметов запечатлела наиболее яркие страницы истории космической биологии и медицины. В частности, отмечен вклад врачей-специалистов Б.Б.Егорова, О.Ю.Атькова, В.В.Полякова и Б.В.Морукова в изучение влияния невесомости на организм человека, в оценку эффективности средств профилактики ее неблагоприятного воздействия при продолжительных полетах.

Особой вехой в становлении и развитии космической биологии и медицины стал рекорд-

Выставка по истории космической биологии и медицины



ный 438-суточный полет В.В.Полякова на ОК «Мир», позволивший ученым сделать оптимистический вывод: человек может не только длительное время работать в околоземном кос-

мосе, но и осуществить полет к Марсу в 21 веке.

Раздел экспозиции, посвященный Б.Б.Егорову, – самый большой. Впервые здесь можно увидеть документы, фотографии из семейного архива Б.Б.Егорова, личные вещи космонавта.

Кроме того, на выставке экспонируются: полетный аварийно-спасательный скафандр О.Ю.Атькова, профилактический нагрудный костюм «Пингвин» В.В.Полякова, медицинский прибор «Рефлотрон» – экспресс-анализатор крови в космосе, зачетная книжка и боржурнал Б.В.Морукова, все негравитационные средства профилактики, три модификации противоперегрузочных костюмов и даже полетный костюм обезьянки!

Выставка стала тем событием, благодаря которому впервые появилась возможность музейными средствами осветить основные направления исследований в области космической биологии и медицины, имеющих целью подготовку безопасного полета человека к Марсу с точки зрения медико-биологического обеспечения.

По материалам экспозиции для студентов и учащихся 10–11-х классов проводится тематическая экскурсия «История космической биологии и медицины», а для учащихся 5–7-х классов –

А.Кучейко

специально для «Новостей космонавтики»

6 ноября в 11:10 пекинского времени (03:10 UTC) из Центра космических запусков Тайюань (провинция Шаньси) с помощью РН CZ-4В был осуществлен успешный запуск китайского КА видовой съемки «Цзы Юань-2С» (Zi Yuan 2C, ZY-2C)¹. Спутник был запущен в юго-западном направлении и через 12 минут после старта выведен на начальную солнечно-синхронную орбиту со следующими параметрами:

- наклонение – 97.33°;
- высота в перигее – 474.1 км;
- высота в апогее – 485.2 км;
- период обращения – 94.224 мин.

После отделения КА было осуществлено штатное включение двигателя третьей ступени для дожигания остатков топлива и ее увода (ранее отмечались случаи взрыва ступеней CZ-4В на орбите). В результате ступень была выведена на более высокую эллиптическую орбиту наклонением 97.20°, высотой 405×574 км и периодом обращения 94.45 мин.

По данным Центра управления в Сиане, бортовые системы спутника функционируют нормально. В каталоге Стратегического командования США космическому аппарату был присвоен номер **28470** и международное обозначение **2004-044А**.

Назначение аппарата

Новый спутник, получивший обозначение ZY-2C в китайской прессе и JB-3C в каталоге Стратегического командования США, стал третьим аппаратом в серии ZY-2, официально заявленной как природоресурсная («Цзы Юань» в переводе означает «Ресурс»). По сообщению Синьхуа, спутник предназначен для «исследования природных ресурсов, экологического мониторинга, планирования городской застройки, оценки урожайности, съемки районов, пострадавших от стихийных бедствий, и для научных космических экспериментов».



Старт РН CZ-4В с КА CBERS-1 14.10.1999

ZY-2C – китайский «ДОЗОРНЫЙ»

К первой природоресурсной серии ZY-1 в Китае относят спутники социально-экономического назначения совместной китайско-бразильской системы CBERS. Долгое время считалось, что спутники серий ZY-1 (CBERS) и ZY-2 аналогичны по конструкции. Однако недавно опубликованное на сайте Чэнь Ланя изображение ZY-2 позволяет усомниться в конструктивной идентичности двух серий. Существуют отличия и функциональные: с 2001 г. известно, что спутники ZY-2 имеют военное обозначение JB-3 и предназначены для оптико-электронной разведки (ОЭР)².

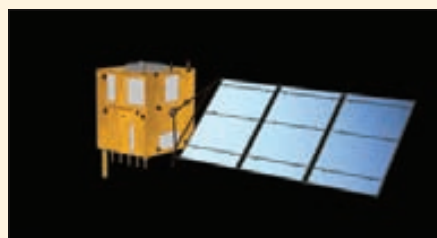
В соответствии с законами «шпионского» жанра, в прессе приведены весьма скуд-

ные сведения о JB-3. Спутник разработан Китайской исследовательской академией космических технологий CAST на основе стандартной космической платформы для полярных орбит, но по массе и техническим параметрам превосходит аппараты серии ZY-1. На единственном известном изображении ZY-2 имеет платформу прямоугольной формы с трехосной ориентацией и двумя панелями солнечных батарей. Оценочная масса на орбите – более 1500 кг. По данным радиолюбительских наблюдений, на борту КА установлены радиотелеметрические передатчики, работающие на стандартных для китайских спутников частотах вблизи 180 и 480 МГц (например, у КА ZY-2А – на частотах 179.971 и 479.869 МГц)³.

Что касается возможности съемочной аппаратуры, сведений о них еще меньше. В аналитическом обзоре американской компании Mitretec Systems, представленном комитету агентства NOAA в 2003 г., приведены следующие оценки разрешающей способности в панхроматическом режиме съемки: 9 м для спутника ZY-2А и 3 м для ZY-2В. Это подтверждает сведения о поэтапном улучшении пространственного разрешения спутников серии ZY-2. В сообщениях китайских СМИ говорится, что аппаратура ZY-2С усовершенствована по сравнению с предшественниками, поэтому можно ожидать дальнейшего улучшения рабочих характеристик (до 1–2 м).

Орбитальная группировка спутников серии ZY-2

Аппарат ZY-2С был выведен в плоскость орбиты запущенного двумя годами ранее ZY-2В (см. таблицу). После серии маневров, проведенных 18, 20, 23 и 30 ноября, новый аппарат вышел на рабочую орбиту высотой 472×511 км, чрезвычайно близкую по пара-



Внешний вид спутника серии ZY-1 (CBERS)



Внешний вид спутника серии ZY-2 (JB-3)

Табл. 1. Запуски спутников серии JB-3

Обозначение КА	Дата и время старта, UTC	Номер	Межд. обозначение	Срок эксплуатации, лет	Параметры начальной и текущей рабочей орбиты			
					i, °	Нп, км	На, км	P, мин
ZY-2A	01.09.2000 03:25	26481	2000-050A	4	97.42	481.3	492.6	94.343
JB-3A	03:25				97.24	481.6	499.5	94.484
ZY-2B	27.10.2002 03:17	27550	2002-049A	2	97.40	475.5	481.7	94.201
JB-3B	03:17				97.32	485.1	497.7	94.495
ZY-2C	06.11.2004 03:10	28470	2004-044A	-	97.33	474.1	485.2	94.224
JB-3C	03:10				97.33	471.6	510.7	94.495

¹ Запуск стал «юбилейным», 40-м, успешным стартом для китайских РН семейства «Великий поход» с октября 1996 г.

² Обозначение JB (Jian Bing – «Дозор») в Китае относится к спутникам видовой разведки.

³ Интересно отметить, что на указанных частотах работают также фоторазведывательные КА серии JB-1 (FSW).

Табл. 2. Системы видовой разведки зарубежных государств

Государство	Состав системы	Число оперативных/резервных КА	Количество и тип КА (год запуска)	Разрешение ОЭС и РСА
США	6	4/2	3 КА типа KH (1995, 1996, 2001) 3 КА Lacrosse (1991, 1997, 2000)	0.1–1 м
Китай	3	1/2	3 КА ZY-2 или JB-3 (2000, 2002, 2004)	3–9 м
Япония	2	2/–	IGS-O1 (2003) IGS-R1 (2003)	1 м
Франция (Италия, Испания)	2	1/1	Helios 1A (1995) Helios 1B (1999)	м 1
Израиль	1	1/–	Ofeq 5 (2002)	0.5 м
Индия	1	1/–	TES (2001)	1 м



Сборка РН CZ-4B на космодроме Тайюань

метрам к текущей орбите ZY-2B и находящуюся в одной плоскости с ней. (Восходящий узел орбиты ZY-2A находится примерно на 6° западнее, чем у двух более новых КА.) А уже 2 декабря Синьхуа объявило, что «три китайских спутника, запущенных раздельно в сентябре 2000, октябре 2002 г. и ноябре текущего года, образовали сетевое соединение» 30 ноября.

Расчетный срок функционирования на орбите для спутников серии ZY-2 составляет 2 года. Следовательно, если запуски осуществляются с двухлетним интервалом, то их главной целью является замена старого спутника новым аппаратом. При этом старый КА не сводится с орбиты, а остается в составе группировки, расширяя возможности системы по сбору информации. К 30 ноября 2004 г. была сформирована трехспутниковая система, в которой аппараты равномерно разнесены друг относительно друга в плоскости орбиты – разница во времени пересечения экватора составляет 30–32 мин. Следует заметить, что ZY-2A уже превысил два двухлетних гарантийных срока, а спутник ZY-2B – один срок, но продолжает устойчиво функционировать (табл. 1). О состоянии аппаратуры первого спутника ZY-2A не сообщается, но, по данным радионаблюдений, телеметрический радиопередатчик работает неустойчиво, поэтому КА, вероятно, эксплуатируется в пределах остаточного ресурса.

Принцип наращивания состава системы ДЗЗ за счет эксплуатации спутников за пределами гарантийного срока широко применяется в международной практике: в США (спутники Landsat 4, -5, -7), во Франции (SPOT-2, -4, -5 и

Helios 1A, -1B), в Индии (IRS-1C, -1D, -P6). При этом однотипные КА расположены в одной орбитальной плоскости, но разнесены по фазовым углам. Наращивание орбитальных группировок космических систем стало возможным благодаря высокой надежности и живучести современных КА с оптико-электронными системами съемки Земли. Рекордсменами по долголетию среди ныне действующих спутников со съемочной аппаратурой являются Landsat-5 (20 лет) и SPOT-2 (14 лет).

Создание трехспутниковой системы видовой разведки является крупным достижением Китая, который по числу спутников видовой разведки уступает ныне только США.

Системы оперативной видовой разведки

Аналогичные по задачам системы оперативной ОЭР в разные годы были созданы в США, в СССР, во Франции (совместно с Италией и Испанией), в Японии и в Израиле для оперативного мониторинга с высокой частотой обзора основных промышленных и политических центров, районов базирования стратегического оружия и дислокации войсковых группировок зарубежных стран. Системы ОЭР в США и СССР решали задачи глобального масштаба, поэтому оснащались аппаратурой передачи данных по межспутниковым каналам связи. Системы других стран предназначены для задач видовой разведки регионального масштаба.

Первые системы ОЭР сыграли роль достаточно благородную: обеспечивая непрерывное наблюдение за деятельностью вооруженных сил зарубежных государств, они делали невозможным внезапное вооруженное нападение с чужой стороны. Отличительными чертами КА ОЭР первого поколения являются:

- ♦ относительно невысокая разрешающая способность (единицы метров), что не позволяло решать задачи военно-технической разведки и картографической съемки;
- ♦ недостаточная оперативность и точность для решения задачи оперативного целеуказания на поле боя.

В США, СССР и Китае параллельно с системами ОЭР первого поколения эксплуатировались также фотоспутники картографической съемки и высокодетальной, но низкооперативной разведки, например в США – фотоспутники KH-8 и KH-9, в СССР – «Комета», в Китае – FSW-2 и -3.

Логика совершенствования техники видовой разведки подсказывает, что основными чертами следующей оперативной системы второго поколения станут:

- ❖ установка аппаратуры картографической съемки, повышение координатной точности изображений;
- ❖ улучшение пространственного разрешения до метрового и субметрового уровня;
- ❖ расширение возможностей системы с помощью аппаратуры радиолокационной съемки.

Таблица 3. Двухспутниковые группировки ОЭР первого поколения

Страна/система ОЭР	Наименование КА	Дата запуска	Срок эксплуатации, состояние	Разрешающая способность
США/ KH-11	KH-11-1 KH-11-2	19.12.1976 14.06.1978	2.1 года, сведен 3.2 года, сведен	0.5–1 м
Франция/ Helios 1	Helios 1A Helios 1B	07.07.1995 03.12.1999	9.2 года, на орбите 5 лет, резерв	1 м
СССР/ Янтарь-4КС1	Космос-1426 Космос-1552	28.12.1982 14.05.1984	67 сут, сведен 173 сут, сведен	[единицы метров]*
Китай/ JB-3	JB-3A JB-3B	01.09.2000 27.10.2002	4 года, на орбите 2 года, на орбите	3–9 м
Япония/ IGS	IGS-O1 IGS-O2	28.03.2003 29.11.2003	1.5 года, на орбите Запуск неудачный	1 м (ОЭР)
Израиль/ Ofeq	Ofeq 3	05.04.1995	5.5 лет, сведен	2 м

* Оценка.

Оценивая существующую китайскую систему ОЭР JB-3, можно предположить, что пока она относится к системам первого поколения, имеет разрешение порядка единиц метров и региональную направленность. Однако, учитывая быстрый прогресс КНР в космической технике, можно ожидать в ближайшие годы создания более совершенных спутников ОЭР метрового разрешения, а также спутников видовой разведки с радиолокаторами.

Источники:

1. Сообщения новостных агентств Синьхуа, AFP, UPI, газеты Peoples Daily, Space Daily.
2. Сайт оптических наблюдений <http://www.satobs.org/>
3. Сайт Чэнь Ляня <http://www.geocities.com/CapeCanaveral/Launchpad/1921/index.htm>
4. Интернет-сайт Гюнтера Кребса <http://www.skyrocket.de/space/index2.htm>
5. Обзор компании Mitretec Systems для комитета агентства NOAA в 2003 г.
6. Сайт Свен Грана <http://www.svengrahn.pp.se/>

Сообщения

❖ 18 ноября Northrop Grumman Systems Corp. получила контракт на 139.23 млн \$ для выполнения работ по обеспечению стартовой готовности и оперативных характеристик «отдельных сенсорных блоков Правительства США», усовершенствованию названных датчиков для улучшения их характеристик, обеспечению максимальной полноты данных для получения качественных метеопроductов и надзору за изготовителями датчиков и правительственными лабораториями. Судя по этой расплывчатой формулировке из сообщения пресс-службы МО США, речь может идти о бортовой аппаратуре военных метеоспутников семейства DMSP. Заказчиком работ является Центр космических и ракетных систем ВВС США на авиабазе Лос-Анжелес, срок контракта – до ноября 2014 г. На работы 2005 ф.г. уже выделено 18.65 млн \$. – П.П.

Непростой старт

GPS 2R-13

А.Копик. «Новости космонавтики»

6 ноября в 05:39:00.384 UTC (00:39:00 EST) со стартового комплекса SLC-17B Станции ВВС «Мыс Канаверал» в самом начале стартового окна длительностью 28 минут (05:39–06:07 UTC) стартовала РН Delta 2 (модель 7925-9.5). Ракета вывела на близкую к расчетной орбиту американский военный аппарат GPS 2R-13 глобальной навигационной системы Navstar.

Запуск спутника должен был состояться шестью неделями ранее – 22 сентября, однако разбушевавшийся в районе Флориды ураган Франсес не позволил провести предстартовые мероприятия. После того как природа успокоилась, потребовалось время, чтобы проверить носитель на наличие повреждений. Инспекция показала, что летавший во время шторма в районе стартового комплекса мусор не повредил установленную на площадке ракету.

Запуск назначили на 8 октября, но 26 сентября пришел ураган Джинна. Все пришлось начинать сначала, а пуск назначили на 25 октября.

Затем его перенесли на 30 октября в связи с необходимостью замены пирозаряда запуска двигателей стабилизации 3-й ступени РН, а также двойного контроля бортового оборудования после возникновения проблем на другой ракете Delta 2 во время проверки на заводе.

Затем последовал еще один перенос старта – на 5 ноября, так как потребовалось заменить аккумуляторную батарею на 3-й ступени носителя. Было установлено, что ее параметры вышли за допустимые пределы.

5 ноября на последних минутах предстартового отсчета возникли претензии к работе наземного передатчика системы дистанционного подрыва ракеты. Передатчик наладили, но пуск пришлось перенести на конец стартового окна. За минуту до старта возник сбой в базе данных пусковой системы, и старт был перенесен на 6 ноября. Компоненты топлива из ракеты слили, подвели башню обслуживания.

Расчетная циклограмма выведения КА GPS 2R-13 (время – мин:сек)

T:00:00.0	Воспламенение ДУ 1-й ступени RS-27A и первой группы из шести твердотопливных стартовых ускорителей. Старт
T:01:03.1	Окончание работы первой группы стартовых ускорителей
T:01:05.5	Воспламенение второй группы из трех ускорителей
T:01:06.0	Отделение ускорителей первой группы
T:02:11.5	Отделение ускорителей второй группы
T:04:23.4	Отсечка ДУ 1-й ступени
T:04:31.4	Отделение 1-й ступени
T:04:36.9	Воспламенение ДУ 2-й ступени
T:04:58.0	Сброс головного обтекателя
T:10:53.9	Отсечка ДУ 2-й ступени
T:19:55.5	Второе включение ДУ 2-й ступени
T:20:31.0	Отсечка ДУ 2-й ступени
T:21:24.0	Отделение 2-й ступени
T:22:01.0	Включение ДУ Star-48B 3-й ступени
T:23:27.7	Отсечка ДУ 3-й ступени
T:25:21.0	Отделение КА

Подготовка носителя к пуску 6 ноября проходила с тремя стандартными встроенными задержками на T-150 мин, T-20 мин и T-4 мин. Синоптики выдавали 90% вероятности хорошей погоды в расчетное время старта. Проблема с базой данных, что возникла днем раньше, была успешно решена. Старт прошел без замечаний.

Это был 61-й подряд успешный пуск РН Delta 2 за последние 7 лет, а также 52-й запуск спутника семейства GPS и 41-й старт американских навигационных аппаратов на РН Delta 2.

Отделение аппарата от третьей ступени произошло через 25 мин 35 сек после старта. РН вывела КА GPS 2R-13 на орбиту со следующими параметрами:

- > наклонение – 39.14°;
- > минимальная высота – 174 км;
- > максимальная высота – 20377 км;
- > период обращения – 355.9 мин.

Далее спутник с помощью собственной ДУ вышел на целевую орбиту с параметрами:

- > наклонение орбиты – 54.85°;
- > минимальная высота – 19804 км;
- > максимальная высота – 20418 км;
- > период обращения – 715.1 мин.

В каталоге Стратегического командования США спутник получил номер **28474** и международное регистрационное обозначение **2004-045A**.

После прохождения всех проверок на орбите аппарат 30 ноября был переведен в режим штатной эксплуатации.

GPS 2R-13 (заводской номер SVN61, код в системе PRN02) изготовлен компанией Lockheed Martin. Заявленная стоимость КА – 45 млн \$.

Аппарат размещен в позиции №7 орбитальной плоскости D группировки Navstar. Предполагается, что позднее он заменит КА GPS 2A-11, который был запущен в июле 1991 г. и работает в позиции №1. Старый аппарат, несмотря на то что его семилетний ресурс уже существенно превышен, продолжает работать, однако работоспособным на нем остался только один эталон времени. Поэтому с точки зрения гарантированного обеспечения бесперебойной работы системы спутник следует заменить.

GPS 2R-13 стал заключительным КА конфигурации Block 2R; очередной аппарат, запуск которого намечен на май 2005 г., станет первым модернизированным спутником следующей серии: он будет передавать два новых военных сигнала и второй гражданский. Эта модернизация обеспечит большую точность определения положения, лучшую устойчивость к помехам и «общее улучшение работы» для всех пользователей. Сигнал М-кода обеспечит большую защищенность от помех и более эффективное наведение боеприпасов на цель в «недружественной» среде.



Восемь модернизированных аппаратов Block 2R уже ожидают запуска. Первый спутник в октябре–ноябре проходил испытания в термовакуумной камере в компании-изготовителе, на мыс Канаверал его должны доставить в феврале 2005 г.

В настоящее время в группировке Navstar находится 30 спутников (при 24 необходимых), 12 из них – аппараты серии Block 2R.

«В национальной обороне Америка сильно зависит от космоса и ракетных войск. Военное командование сегодня может поразить с помощью управляемых бомб, оснащенных приемниками GPS, цель, на которую во время Второй мировой войны в среднем потребовалось бы 648 таких же зарядов, – говорит полковник Марк Оуэн (Mark Owen), командир 45-го космического крыла на военно-воздушной базе Патрик (Patrick Air Force Base), которое эксплуатирует космодром на мысе Канаверал. – Этот спутник присоединится к группировке, которая играет важную роль в обеспечении Вооруженных сил США инструментом, необходимым для продолжения борьбы и достижения побед сегодня и в будущем».

Подготовлено по информации Lockheed Martin и интернет-сайта spaceflightnow.com

Сообщения

✧ 15 октября в Пекине был открыт новый Исследовательский институт космической аэродинамики (Research Institute of Space Aerodynamic Technology), который будет работать в составе Китайской корпорации космической науки и техники. Институт образован на базе созданного в 1956 г. Пекинского института аэродинамики и имеет в своем составе 22 специальные испытательные установки – дозвуковые и сверхзвуковые аэродинамические трубы и электродуговые стенды. Директором института назначен Ли Фэн (Li Feng). – П.П.

И.Афанасьев. «Новости космонавтики»
 Фото А.Бабенко

8 ноября в 21:30 ДМВ (18:30 UTC) с 4-й пусковой установки 43-й площадки 1-го Государственного испытательного космодрома Министерства обороны РФ Плесецк боевыми расчетами Космических войск РФ при взаимодействии со специалистами предприятий ракетно-космической отрасли был осуществлен успешный пуск в рамках программы лётно-космических испытаний (ЛКИ) новой РН «Союз-2» (14А14)*.

Основными задачами, которые решались при проведении ЛКИ «Союз-2», были:

★ комплексная проверка функционирования составных частей комплекса РН, и прежде всего новых цифровых систем управления (СУ) и измерения при подготовке к пуску и в полете;

★ получение и оценка данных по механическим нагрузкам, действующим на РН и ПГ при старте и в полете, сравнение их с расчетными нагрузками;

★ проверка готовности эксплуатационной документации.

Ракета вывела габаритно-весовой макет (ГВМ) полезного груза на суборбитальную траекторию. На 9-й минуте полета было произведено отделение макета от третьей ступени носителя, а позднее оба они были затоплены в заданном районе Тихого океана. Программа пуска не предусматривала выведение ГВМ на орбиту.

По словам заместителя начальника отдела самарского Центрального специализированного конструкторского бюро (ЦСКБ) «Прогресс» Валерия Абрашкина, в качестве ГВМ был использован российский КА «Облик». «По сути это спутник, построенный много лет назад и не запущенный по финансовым причинам... Его гарантийный срок уже истек», – уточнил Абрашкин. Однако, по его словам, «Облик» был оснащен оборудованием, необходимым для ЛКИ ракеты, в т.ч. современными вибро- и температурными датчиками.

РН «Союз-2» – глубокая модернизация семейства носителей, родоначальницей которого была первая советская межконтинентальная баллистическая ракета Р-7 (8К71), разработанная в 1954–1957 гг.

Последнее время для космических запусков применялись три модификации Р-7:

① «Союз-У» (11А511У) – «базовый вариант», который выводит ТКГ «Прогресс М/М1» и российские автоматические ИСЗ;

② «Союз-ФГ» (11А511У-ФГ) – «промежуточная» ракета, отличающаяся модернизированными ЖРД первой и второй ступеней, выводит пилотируемые корабли «Союз-ТМА», а с РБ «Фрегат» работает по международным программам;

③ четырехступенчатая «Молния-М» (8К78М), которая эксплуатируется с 1965 г. и в настоящее время используется для выведения российских КА на высокоэллиптические орбиты.

Еще в 1992 г. Министерство обороны РФ приняло концепцию переноса всех во-

* Подробно о подготовке и проведении первого запуска «Союза-2» см. статью Е.Бабичева «Старт для "Руси"» на с.27.



Первый полет ракеты «Союз-2»

енных запусков на территорию России для обеспечения полностью независимого доступа в космос. В ее рамках были начаты программы разработки новой РН тяжелого класса (программа «Ангара») и модернизации ракеты «Союз-У» в варианте «Союз-2» (программа «Русь»).

Главным разработчиком и изготовителем РН «Союз-2» был назначен Государственный научно-производственный ракетно-космический центр «ЦСКБ-Прогресс» (г.Самара), а государственными заказчиками – Министерство обороны (Космические войска) и Федеральное космическое агентство.

Как отмечается на интернет-сайте Роскосмоса, «ключевые особенности нового представителя наиболее массового и надежного семейства носителей, созданных на базе «королёвской семерки», – это исполнение исключительно из отечественных комплектующих и выведение всех планируемых ПГ среднего класса с российского космодрома Плесецк.

При разработке «Союза-2» особое внимание уделялось обеспечению максимальной преемственности с прототипом. Конструкция сухих и топливных отсеков, внутрибаковых устройств, пневмогидроарматуры, монтаж ЖРД боковых и центрального блоков РН в основном аналогичны принятым на ракете «Союз-У», однако некоторые корпусные элементы ступеней усилены без изменения принципиальной конструктивной схемы. По-иному размещены приборы и кабельная сеть системы управления на боковых и центральном блоках.

Блок третьей ступени сохранил габариты прототипа, однако для оптимизации массы заправляемых компонентов топлива изменена конфигурация баков. При этом приняты в расчет соотношения расходов компонентов как для варианта третьей ступени со «старым» (РД-0110), так и с «новым» (РД-0124) двигателем.

Чувствительные элементы системы управления и БЦВМ располагаются на третьей ступени РН, а преобразующие устройства и

исполнительные органы – на первой и второй ступенях.

Работы по теме «Русь» проходили в несколько этапов. Первый был реализован к маю 2001 г., когда начались пуски ракеты «Союз-ФГ», на первой и второй ступенях которой были установлены двигатели с новыми форсуночными головками (отсюда «ФГ»). На этом этапе модернизации масса ПГ, выводимого на низкую околоземную орбиту, была увеличена на 180–200 кг.

Второй этап, реализованный к ноябрю 2004 г., предусматривал создание третьей ступени с перекомпонованным баковым отсеком и цифровой СУ с терминальным наведением, внедрение которой позволяет рационально использовать энергетические возможности носителя (увеличение массы ПГ еще на 100–150 кг) при выведении крупногабаритных КА, требующих применения головного обтекателя (ГО) диаметром 3.7 м и 4.11 м. Этот вариант получил название «Союз-2-1а».

Основные технические характеристики РН «Союз-2-1а»

Количество ступеней	3
Стартовая масса РН, т	306–310
Максимальная длина РН, м	50,6
Диаметр головного обтекателя, м	2,7–4,11
Космодром	Плесецк, Байконур
	до 7000 (Плесецк)
	до 7400 (Байконур)
Масса полезного груза, кг	до 2150 (с разгонным блоком, орбита типа «Молния»)

Следующий этап предусматривает оснащение третьей ступени ракеты новым высокоэкономичным двигателем РД-0124, значительно повышающим эффективность РН. Специалисты «ЦСКБ-Прогресс» отмечают, что «новый ЖРД увеличит грузоподъемность ракеты-носителя («Союз-2-1б») более чем на тонну». По словам первого заместителя генерального конструктора «ЦСКБ-Прогресс» Александра Чечина, ЛКИ носителя «Союз 2-1б» с новым двигателем третьей ступени намечены на 2006 г.

В настоящее время воронежское КБ химавтоматики (КБХА) проводит огневые испытания РД-0124, к которому предъявлены жесткие требования: он штатно проработал три ресурса – 900 сек вместо положенных 300 сек, чтобы подтвердить надежность.

Новая СУ позволяет существенно повысить точность выведения КА (погрешность по периоду обращения составит не более ±2.5 сек вместо нынешних ±22 сек).

РН «Союз-2» создается для запуска спутников в широком диапазоне наклонений орбит с сохранением согласованных районов падения отработавших ступеней за счет возможности изменения наклона плоскости орбиты путем пространственного маневра на активном участке полета.

Для запусков КА на высокие эллиптические и круговые (в т.ч. геостационарную) орбиты и на отлетные траектории РН «Союз-2» предполагается использовать в сочетании с разгонным блоком «Фрегат» разработки НПО имени С.А.Лавочкина.

Успешный пуск «Союза-2-1а» позволит начать реализацию двух крупных космических программ. Министерство обороны РФ сможет перевести с Байконура в Плесецк запуски нескольких типов военных КА, в



Окончательная сборка РН «Союз-2» в МИКЕ космодрома Плесецк

т.ч. оптической разведки и картографирования, морской разведки и навигации. А Роскосмос намерен проводить совместно с ЕКА коммерческие пуски «Союза-СТ» из Гвианского космического центра (космодром Куру во Французской Гвиане).

«Союз-СТ» (ST – от Starsem) представляет собой РН «Союз-2-1а», оснащенную РБ «Фрегат» и новым крупногабаритным ГО, адаптированную к условиям запуска как из Куру, так и с Байконура. Применение соответствующего международного стандарта ГО позволит выводить на орбиту КА самого широкого спектра по габаритным характеристикам. Адаптация проводится по требованиям безопасности, по системе телеизмерений и по условиям эксплуатации*. Экваториальное расположение космодрома во Французской Гвиане обеспечивает максимальное приращение грузоподъемности носителя. При выводе на геопереходную орбиту грузоподъемность РН увеличится (по сравнению с запусками из Байконура) на 1200 кг и составит 2720 кг, а при выводе на геостационарную орбиту – в 3 раза.

В таблице приведены энергетические характеристики РН «Союз-2-1а» и «Союз-СТ» (диаметр головного обтекателя – 4.11 м).

Проект «Союз» в ГКЦ находится в стадии рабочего проектирования. Первый пуск РН «Союз-СТ» (с ГВМ спутника) планируется осуществить в первом полугодии 2007 г. В том же году с помощью этой ракеты предполагается запустить спутник связи Optus D2.

Страны Европы заинтересованы в использовании РН «Союз». В настоящее время ЕКА эксплуатирует тяжелую ракету Ariane 5 и разрабатывает легкую Vega; эксплуатация носителей среднего класса Ariane 4 завершена. В этих условиях недорогая и надежная РН «Союз-СТ» удачно

«вписывается» в ряд европейских носителей, являясь эффективным средством по оперативному выводу на орбиту малых и средних КА. Следует иметь в виду, что, наряду с укрупнением геостационарных спутников связи, в мировой космонавтике действует и противоположная тенденция – снижение массы КА различного назначения, прежде всего дистанционного зондирования Земли, а также АМС, в результате чего ряд ПГ «мигрирует» с ракет «среднетяжелого» класса на средние носители класса «Союз». Пример тому – европейские АМС Mars Express и Venus Express, а также отечественный «Фобос-Грунт». Таким образом, проект «Союз» в ГКЦ отвечает долгосрочным планам как России, так и ЕКА. Российские предприятия получат дополнительные заказы на изготовление трех-четырех РН «Союз-СТ» в год, что в целом положительно скажется на стабилизации промышленного производства и сохранении кооперации разработчиков и изготовителей. Европейская сторона получит надеж-

Энергетические характеристики РН «Союз-2-1а» и «Союз-СТ»

РН	Космодром запуска	Масса ПГ, кг		
		ГПО (ΔV=1500 м/с)	ГСО	ССО (i=98.7°; Hкр = 820 км)
«Союз-2-1а»	Байконур (i=51.8°)	1547	450	4350
«Союз-СТ»	Куру (i=5.3°)	2720	1360	4350

Примечание:
ГПО – геопереходная орбита, ГСО – геостационарная орбита, ССО – солнечно-синхронная орбита

ную РН среднего класса, которая заполнит нишу в ряду европейских носителей, образовавшуюся после прекращения эксплуатации Ariane 4.

Наряду с вариантами РН «Союз», создаваемыми по теме «Русь» и направленными на постепенное наращивание характеристик ракеты в основном за счет совершенствования ее основных систем, РКК «Энергия» имени С.П.Королева (где, собственно, зародилась и совершенствовалась «семер-

* Подробнее см. статью В.Давиденко «Европейский «Союз»», НК №10, 2004, с.42-45.

ка» до ее передачи в Куйбышев в начале 1960-х годов) предлагает разработать глубоко модифицированный вариант носителя, опираясь преимущественно на возможности своего Волжского филиала в той же Самаре и на производственные мощности «ЦСКБ-Прогресс». При этом преемственность с другими модификациями семейства Р-7 сводится к сохранению схемных решений «Союза».

Разработанный в конце 1990-х – начале 2000-х годов для пусков с космодрома на о-ве Рождества, вариант «Аврора», как и остальные «семерки», предусматривает применение только кислорода и керосина, а более «продвинутой» «Онега», предназначенная для использования с космодрома Плесецк (в т.ч. для пусков нового пилотируемого КК «Клипер»), включает уже кислородно-водородную третью ступень.

Ключевые различия между «новыми семерками» из Самары и Королева – в двигате-

лях, уточнение состава которых идет до сих пор. Изначально и на «Авроре» (ранее известной также под обозначением «Ямал»), и на «Онеге» планировалось заменить РД-108 центрального блока на двигатель НК-33 (11Д111), разработанный в свое время в куйбышевском КБ Н.Д.Кузнецова для варианта лунной ракеты Н-1. Боковые блоки «Аврора» заимствовала от «Союза-2»*, ее третья ступень – усовершенствованный традиционный блок «И» с модификацией двигателя РД-0124 воронежского КБХА. Наконец, четвертой ступенью служили бы РБ «Корвет» или «Таймыр», проектируемый РКК «Энергия» на базе основных решений блоков семейства «ДМ».

Статус проекта «Аврора» в настоящее время не очень понятен, но весной 2004 г. началось активное продвижение новой модификации – проекта «Онега». Были оглашены планы использования вместо НК-33 химкинского двигателя РД-191, задейство-

ванного также в конкурирующем проекте ГКНПЦ им. М.В.Хруничева «Ангара», а главное – применение вместо блока «И» кислородно-водородной третьей ступени с воронежским двигателем РД-0146Э. Введение подобной ступени позволяет существенно повысить возможности РН, в т.ч. при выводе КА на геостационарную орбиту со стартом из Плесецка.

Подытоживая планы дальнейшего развития РН «семерочной» серии, отметим, что очень немногие блестящие научно-технические решения и находки могут сравниться с ракетой Р-7, с ее уникальным потенциалом развития, который обеспечил ее успешную эксплуатацию в качестве одного из основных носителей мира на протяжении почти 50 лет с отчетливой перспективой, как минимум, еще на одно-два десятилетия при условии реализации далеко идущих планов «ЦСКБ-Прогресс», Starsem и РКК «Энергия».

* Для «Онеги» планировалось доработать их с использованием модифицированного двигателя РД-120 (11Д123), разработанного НПО «Энергомаш» (г. Химки) и серийно выпускающегося для второй ступени РН «Зенит».

По материалам Роскосмоса и сообщениям информационных агентств РИА «Новости», ИТАР-ТАСС, Интерфакс и сайта www.VolgaSpace.ru

Старт для «Руси»

Е.Бабичев

специально для «Новостей космонавтики»
Фото А.Бабенко

НК регулярно освещали вопрос создания новой российской РН «Союз-2» – от концепции до «железа». И если речь шла о ракетно-космическом комплексе (РКК) «Союз-2» («Русь»), в большинстве случаев имелась в виду прежде всего ракета. Но 8 ноября 2004 г. состоялось «рождение» не только нового носителя: впервые заявил о себе обновленный старт, созданный на базе стартового комплекса №4 43-й площадки.

РКК «Союз-2», разработанный на основании постановления Правительства РФ от 15.09.1992, помимо РН, включает:

- ❖ технические комплексы (ТК) РН, разгонного блока (РБ) «Фрегат», космических головных частей (КГЧ);

- ❖ стартовый комплекс (СК).

Головными предприятиями-разработчиками были определены:

- ▶ ГНП РКЦ «ЦСКБ-Прогресс» – по РН и техническому комплексу РН;
- ▶ КБОМ им. В.П.Бармина – по стартовому комплексу;
- ▶ КБ ТХМ – по заправочной станции;
- ▶ НПО имени С.А.Лавочкина – по комплексу РБ «Фрегат» и ТК РБ;
- ▶ ОКБ «Вымпел» – по ТК КГЧ.

В мае 1995 г. Командующий ВКС утвердил решение по созданию ТК и СК «Союз-2» на базе сооружений площадки 41. Комплекс №1 на 41-й площадке в свое время был первым боевым стартом объекта «Ангара»; с марта 1966 по сентябрь 1989 гг. с него проводились запуски спутников. «Единичка» имеет непревзойденную наработку – 312 пусков.

В результате рекогносцировочных работ по макетированию, проведенных на ТК и СК в июле 1995 г., было установлено, что

разместить технический комплекс РБ «Фрегат» в сооружении 317/14-1 совместно с РН «Союз-2» невозможно из-за нехватки рабочих площадей. От размещения комплекса на 41-й площадке пришлось отказаться.

В мае 1996 г. были проведены рекогносцировочные работы по размещению ТК ракеты, РБ «Фрегат», КГЧ и оборудования стартового комплекса РН «Союз-2» на 43-й площадке. В том же году выбор 43-й площадки и СК-4 для размещения нового РКК был закреплен решением Командующего ВКС. С учетом последовательного переоборудования стартов под новую ракету, ТК должен обеспечивать подготовку как ракет космического назначения (РКН) на базе «Союз-2», так и существующих РН («Союз», «Молния»).

КБОМ за один 1996 год разработало два эскизных проекта стартового комплекса: на базе СК-1 и СК-4 41-й и 43-й площадок соответственно. Сетевой график работ по дооборудованию СК-4, включенный в эскизный проект, предусматривал комплексные испытания (КИ) старта уже во II квартале 1999 г., но только в случае достаточного финансирования.

В августе 1999 г. проведено макетирование размещения оборудования ТК носителя «Союз-2» на 1-м ГИК МО РФ и следующего специального технологического оборудования на СК 17П32-4:

- ◆ наземной аппаратуры системы управления (НАСУ) РН на СК;
- ◆ оборудования системы измерения уровня заправки (СИУЗ) на СК;
- ◆ аппаратуры системы стартовых измерений (ССИ) и системы управления системой измерения (СУ СИ) на СК;
- ◆ оборудования систем наземного электроснабжения спецтоками (СНЭСТ) на СК;
- ◆ контрольно-проверочного оборудования КА «ЦСКБ-Прогресс» на СК.



В марте 2001 г. на космодроме совместно с головными предприятиями – разработчиками комплекса и его составных частей был разработан «План-график работ по созданию ТК РН «Союз-2», РБ «Фрегат» и реконструкции СК 17П32-С4».

В 2002 г. силами подрядных организаций демонтировали оборудование, не используемое по тематике «Союз-2». Всего со старта вывезли 17 систем и агрегатов. С мая того же года на СК-4 была начата доработка строительной обшивки.

Заметим: общий объем строительства по «Союзу-2» не сопоставим ни с одним ранее проводившимся ремонтом или модернизацией «семерочных» стартов на Байконуре или в Плесецке. Помимо основного стартового сооружения предстояло с «нулевого цикла» возвести несколько открытых и заглубленных сооружений, отремонтировать ряд зданий старой постройки с заменой инженерных сетей.

Авария при запуске «Фотона-М1» осенью 2002 г. только расширила фронт работ:

потребовалось капитально отремонтировать пострадавшее при взрыве ракеты здание ресиверной. На территории 43-й площадки разместились и приступили к ремонту сразу несколько военно-строительных отрядов. На 3–4 года вся часть стала одной большой стройкой.

На самом стартовом сооружении к первому пуску были выполнены:

- ◆ перепланировка внутренних помещений с заменой дверных коробок;
- ◆ замена сетей энергоснабжения, вентиляции, отопления, пожарного водоснабжения;
- ◆ утепление сооружения наружной и внутренней облицовки плитами пенобетона;
- ◆ косметический ремонт всех помещений, восстановление специальных покрытий стен и пола в комнатах для работы с КРТ;
- ◆ металлоизоляция «нулевой» отметки

20-мм стальным листом производства Череповецкого металлургического комбината с заполнением внутренних полостей бетоном.

На всем пути от МИКа до СК заменили рельсы, стрелочные переводы и шпальную решетку.

В процессе строительного-монтажных работ межведомственной оперативной группе пришлось урегулировать огромное количество организационных и технических неувязок, что вполне объяснимо: за полвека в 31-м Государственном проектно-институте Министерства обороны, проектировавшем этот и другие старты для Р-7, сменилось не одно поколение конструкторов. Очевидна и основная причина трений между космодромом и Генподрядчиком – 57-м Управлением инженерных работ ГУСС МО РФ: военные строители не подчиняются командованию космодрома.

Наземное технологическое оборудование (НТО) СК на 75% заимствуется из состава прежнего стартового комплекса; а также предусмотрены необходимые мероприятия для поддержания его работоспособности и продления технического ресурса; ряд систем и агрегатов подверглись доработке. Кроме того, предстояло смонтировать более десяти новых систем. В составе комплекса появилась технологическая система пожарной защиты оборудования на нулевой отметке. Тем самым было реализовано требование, заложенное еще в решениях Военно-промышленной комиссии от 10 ап-

реля и 28 мая 1980 г. по следам катастрофы, произошедшей здесь же – на СК-4 18 марта 1980 г. В то же время систему термостатирования КА уже после проведенной модернизации было решено полностью заменить на более современную, отвечающую жестким требованиям перспективных (в т.ч. коммерческих) полезных нагрузок. Дооборудование заимствованных систем – стартовых, газоснабжения и термостатирования было в основном проведено в 2002–2003 гг.

В феврале 2004 г. в ходе стратегической командно-штабной тренировки космодром посетил Верховный Главнокомандующий РФ.

В условиях ограниченных возможностей гензаказчика в финансировании работ по созданию РКК «Союз-2» (как опытно-конструкторских, так и строительного-монтажных работ непосредственно на космодроме) в апреле 2004 г. был определен пусковой комплекс, обеспечивающий подготовку и пуск РН «Союз-2» этапа 1а в установленный Космическими войсками срок. Работам, включенным в пусковой комплекс, был отдан приоритет и по финансированию, и по срокам выполнения.

К осени 2004 г. наиболее трудоемкими из оставшихся невыполненными работ на старте оставались: замена на криогенных заправочных системах латунных трубопроводов и старой запорно-регулирующей арматуры на оборудование из нержавеющей стали; монтаж и подключение новых кабелей для систем управления и электроснабжения. По нескольким новым системам оборудование только начало выдаваться в монтаж.

Сразу после пуска с 16-й площадки (24 сентября 2004 г.) на 43-й площадке началась горячая пора: предстояло за месяц – к назначенному на 29 октября пуску «Союза-2» – завершить все работы пускового минимума по строительной части, на НТО СК, инженерных сетях и коммуникациях. С этого момента планерки на СК-4 стали ежедневными, а непосредственно на объектах сосредоточилась мощная промышленная кооперация примерно 30 конструкторских, проектных, строительных, монтажных и наладочных организаций. На старте постоянно присутствовали до четырех технических руководителей от КБОМ. Общее руководство



Построение боевого расчета. Рапорт принимает генерал-лейтенант Анатолий Башлаков

работами по созданию РКК на этом этапе взял в свои руки заместитель командующего КВ РФ по вооружению генерал-лейтенант О.Громов.

9 октября в часть прибыл эшелон с РН «Союз-2», на ТК приступили к электрическим и пневмовакуумным проверкам изделия. С этого момента начался отсчет времени летных испытаний ракеты и комплекса РН в целом. С укладки «пакета» РН на установщик 23 октября начался 1-й этап комплексных испытаний СК.

Порядок организации и проведения летных испытаний комплекса «Союз-2» и экспериментальной отработки модернизируемых для новой РН стартовых комплексов на космодромах Плесецк и Байконур имеет под собой прочную нормативную базу в виде фундаментального Положения РК-98 КТ, стройной системы ГОСТов, ряда согласованных и утвержденных документов.

В октябре на старте можно было наблюдать одновременно несколько технологических этапов дооборудования комплекса: общестроительные работы на объектах первой и второй очереди велись силами пяти военных и гражданских организаций с привлечением строителей из Белоруссии и окрестных поселков; монтажники из ЗАО «Спецтрест №2», «СМУ-10 – Спецмонтаж-автоматика», АО «Криогенмонтаж», НИИ «Новатор» заканчивали установку нового оборудования, вместе с офицерами-испытателями тянули кабели, подключали многочисленные РЩ и СЯ... На месте и, как правило, оперативно конструкторами и испытателями принимались технические решения по неизбежным в таком деле проблемным вопросам и сразу после утверждения выдавались исполнителям. Как и ожидалось, ключевыми фигурами процесса стали инженеры-испытатели отдела А. Подгорного: подполковники Ю.Быстров, В.Гайда, С.Слета, В.Ленин, Е.Черяпин, Ю.Ганжа, В.Матвиенко, майоры В.Иванов, И.Шур, И.Кузнецов. Во многом благодаря этим людям промышленности удалось совершить почти невозможное. Объем выполненной работы наглядно иллюстрируется следующими цифрами: за месяц было проложено и подключено не менее 2 км кабеля, выполнено несколько десятков технических решений, выявлено и устранено более 80 неисправностей и замечаний по техническо-



Третья ступень РН «Союз-2» перед стыковкой с остальным пакетом



му состоянию НТО СК. К сожалению, много сил ушло на восстановление наземного оборудования, поврежденного в ходе двухгодичных строительных работ на старте.

Успешно прошла автономные испытания (АИ) новая система измерений уровня заправки, испытатели остались довольны достигнутым взаимодействием с ее разработчиком – РКК «Энергия» и изготовителем – СКБ «Титан». Также были смонтированы и прошли АИ наземный информационно-управляющий комплекс системы измерений (НИУК СИ) разработки ОКБ «Спектр» (г.Рязань), новая система внешнетракторных измерений, работающая с использованием информации космических навигационных систем (разработчики «ЦСКБ-Прогресс», г.Самара, и МКБ «Компас», Москва). По отзывам начальника лаборатории телеизмерений А.Зинченко, НИУК СИ позволила в дальнейшем – при подготовке РН на СК – в реальном масштабе времени получать достоверную информацию о температуре на борту, давлении газов в бортовых магистралях. Благодаря этой системе существенно увеличилось количество контролируемых параметров в процессе непосредственной подготовки к запуску с возможностью строгого документирования результатов измерений.

24 октября, накануне вывоза ракеты, начались т.н. «холодные опрессовки» жидким кислородом доработанной криогенной системы заправки. Проверки стартовых систем закончились уже далеко за полночь. Накануне вечером состоялось заседание Государственной комиссии. После докладов о готовности РКН и систем СК комиссия приняла решение о вывозе РКН на СК в ранее установленный срок – 25 октября.

В 08:10 25 октября установщик с РКН прибыл на СК. Поскольку в распоряжение расчета не было предоставлено ни запра-

вочного, ни электрического макетов РН, работать приходилось с обостренным вниманием, без спешки. Для столь ответственных работ стартовый расчет формировали особенно тщательно: в основном работали солдаты и сержанты с 16-й площадки, участвовавшие, в отличие от большинства своих коллег с 43-й, в нескольких пусках.

К 11 часам ракета была установлена в стартовую систему, подведенные в рабочее положение агрегаты обслуживания обеспечили всем расчетам возможность работы с бортом.

Помимо динамических операций с ракетой, в ходе комплексных испытаний СК предстояло:

- ❖ провести примерку к борту всех электро- и пневмомагистралей,
- ❖ выполнить необходимые автономные проверки РН,
- ❖ проверить все системы на функционирование в технологических цепочках с РН,
- ❖ провести необходимое количество комплексов проверок с имитацией прохождения пусковых команд и последующим отбоем пуска.

Поиск и устранение неисправностей в наземной аппаратуре системы управления РН и связанный с этим перенос даты пуска на 6 ноября не только позволил в относительно спокойной обстановке закрыть оставшиеся замечания по НТО СК, но и даже дал возможность многим людям впервые за месяц отдохнуть: 27 и 28 октября для боевого расчета были объявлены выходными.

Ко 2 ноября специалисты НПО автоматики (г.Екатеринбург) и «ЦСКБ-Прогресс» совместно с офицерами отдела Е.Широкова справились с неисправностями НАСУ, что позволило перейти к проверкам бортовых систем. Вечером 3 ноября сложилась тяжелая ситуация, связанная с необходимостью замены неисправного кислородного клапана на блоке «В».

Встал вопрос о съеме РКН со стартовой системы: документация не предусматривала выполнение такой операции на старте. Ветераны «ЦСКБ-Прогресс» вспомнили, что когда-то, еще при С.П.Королеве, подобную замену все же провели на Байконуре. Техническое руководство и председатель Госкомиссии приняли решение менять клапан на установленной ракете. 4 ноября в 15:37 новый клапан был до-

ставлен на космодром самолетом из Самары и к утру поставлен на борт.

5 ноября даже скептикам стало ясно: идем на пуск. В течение этого дня прошли все предусмотренные «отбойные комплексы». Для человека постороннего при этом на старте ничего интересного нет: кроме шипения сжатого воздуха где-то в магистралях, ничего не происходит. На этот раз среди прочего имитировался пуск с реальным срабатыванием пирозажигательных устройств. Впрочем, сами штативы пирозапалов находились довольно далеко от камер сгорания и не могли повредить двигатели «пакета», но вот зрители могли насладиться редким зрелищем. В 23:35 закончился второй цикл генеральных испытаний. После просмотра результатов их регистрации в 06:00 уже 6 ноября расчеты заправщиков приступили к заполнению расходного хранилища и т.н. «проливке» наземной системы заправки перекисью водорода.

В 10:00 6 ноября началась подготовка непосредственно к пуску, назначенному на 16:30. Но в этот день пуск не состоялся: в 11:10 по связи прозвучала команда генерал-лейтенанта О.Громова об остановке работ, приведении РН в состояние хранения и переносе пуска на резервную дату – 8 ноября. Начальник испытательного Центра полковник Н.Нестечук сообщил расчету, что перенос связан с неготовностью полей падения КГЧ.

8 ноября в 12:00 состоялось заседание Госкомиссии, в ходе которого было принято решение о проведении пуска в 16:30. В 13:20 вновь последовала команда о переносе пуска. После обеда расчет приступил к работе. Пуск первого летного изделия «Союз-2» этапа 1а состоялся в назначенное время – 21 час 30 мин 8 ноября 2004 г.

Первый этап КИ старта успешно завершился. Он дал промышленности достаточную информацию для дальнейших доработок: всего в ходе испытаний было зафиксировано и попало в акт КИ стартового комплекса 170 замечаний по технике, технологии и эксплуатационной документации.

При подготовке ко второму этапу КИ СК-4 предстоит в основном завершить строительные работы, смонтировать, провести наладку и автономные испытания новой системы термостатирования КА – работы еще много. Но начало положено, и, согласитесь, очень неплохое.



Идут последние предстартовые проверки

Китайский экспериментальный спутник Tansuo-2

И. Лисов. «Новости космонавтики»

18 ноября 2004 г. в 18:45 по пекинскому времени (10:45 UTC) с космодрома Сичан в провинции Сычуань был произведен пуск ракеты-носителя CZ-2C (Chang Zheng 2C, «Великий поход») с миниспутником «Ши-янь Вэйсин-2» (Shiyan Weixing 2, SW-2), что в переводе означает «Экспериментальный спутник №2».

Через 13 минут после запуска аппарат был выведен на солнечно-синхронную орбиту с параметрами (высоты приведены над сферой радиусом 6378.14 км):

- наклонение – 98.16°;
- высота в перигее – 692.1 км;
- высота в апогее – 716.7 км;
- период обращения – 98.896 мин.

В каталоге Стратегического командования США аппарат получил название «Таньсуо-2» (Tansuo 2), порядковый номер **28479** и международное обозначение **2004-046A**.

Баллистика пуска

В пуске 18 ноября была повторена баллистическая схема выведения, впервые опробованная 18 апреля 2004 г. при запуске миниспутника «Ши-янь Вэйсин-1» (SW-1) и микроспутника «Насин-1» (НК №6, 2004, с.27-29). Носитель CZ-2C был запущен с космодрома Сичан в северном направлении с пролетом на активном участке над территорией Монголии и Российской Федерации. Как показывает моделирование запуска по двустрочным элементам Стратегического командования США, отделение КА через 13 минут после пуска произошло в районе к северу от Краснойярска. Верхняя ступень ракеты-носителя выполнила маневр увода примерно через 31 минуту после запуска, изменив наклонение на 0.1° и увеличив высоту апогея примерно на 200 км.

Существенным отличием пуска 18 ноября стало отсутствие попутно выводимого микроспутника.

Аппараты SW-1 и SW-2, запущенные 18 апреля и 18 октября, используют сол-

Ровно 385 дней успешно работает на орбите разработанный Академией наук Китая малый спутник «Чуансинь-1» («Иновация-1»), сообщила 12 ноября газета «Жэньминь Жибао».

10 ноября на слушании научного доклада о технологии производства малых спутников отмечалось, что успех научного проекта «Чуансинь-1» ознаменовал не только значительный вклад в развитие систем связи на низких орбитах, но и содействовал разработкам и практическому применению технологий создания малых спутников Земли в КНР. Цзян Мянхэн, заместитель главы АН Китая и «первое лицо» проекта «Чуансинь-1», сказал, что в будущем Академия намерена активизировать научные изыскания в сфере космической телеметрии, космического мониторинга климата, проектирования малых спутников и разработки других космических технологий.

нечно-синхронные орбиты разной высоты (604×615 и 692×717 км) и, как следствие, с немного отличающимся наклоном. Коррекции орбит первого или второго аппарата не зафиксированы. Угол между плоскостями орбит близок к 75°.

О назначении аппарата

Еще 17 ноября агентство Синьхуа объявило о предстоящем в период с 18 по 20 ноября запуске «малого научного экспериментального спутника», так же аппарат был описан и в сообщении о запуске. Одинаковыми были и объявленные задачи запуска: испытание новых спутниковых технологий, а также обзор и мониторинг земельных ресурсов и географической среды на экспериментальной основе.

Объявлено также, что аппарат массой свыше 300 кг был разработан компанией Dongfanghong Satellite Co. – дочерним предприятием Китайской исследовательской академии космических технологий (CAST) – совместно с еще одной неназванной китайской космической фирмой. В составе спутниковой платформы проходят испытания шесть новых технических решений, включая высокоточную систему ориентации, интегрированный звездный датчик, высокоэффективный источник питания и многоцелевую конструкцию. Изображение спутника и информация о составе бортовой аппаратуры опубликованы не были.

Предположительно целью запуска SW-2 (а возможно, и SW-1) является летная отработка модифицированной спутниковой платформы и целевой аппаратуры для спутниковой системы мониторинга и прогноза окружающей среды и стихийных бедствий «Хуаньцзин».

О спутниках компании Dongfanghong

В сообщении Синьхуа отмечается, что «в научных кругах Китая спутник SW-2 рассматривают как новый шаг страны в развитии небольших спутников» и приводится перечень запущенных в последние годы миниспутников: экспериментальный «Шицзянь-5» (Shijian 5, «Практика»), океанографический «Хайян-1А» (Haiyang-1A, «Океан»), экспериментальный связной «Чуансинь-1» (Chuangxin-1, «Иновация-1» или «Новаторство-1»).

Эти спутники играют «весьма позитивную роль в обследовании природных ресурсов, предупреждении стихийных бедствий и других сферах». Первые два из них были изготовлены на базе спутниковой платформы CAST968, предназначенной для создания малых спутников массой от 200 до 800 кг. Платформа «первого поколения» была разработана силами CAST, а создание КА на ее базе стало задачей компании Dongfanghong Satellite Co.

Летные испытания CAST968 прошла на аппарате «Шицзянь-5», запущенном 10 мая 1999 г. Спутник массой 298 кг использовал-

ся для отработки трех режимов ориентации платформы (трехосная, стабилизация вращением, гравитационная ориентация), высокоскоростного радиоканала S-диапазона и бортового твердотельного записывающего устройства, а также для регистрации космических заряженных частиц и проведения эксперимента по физике жидкости в течение трех первых месяцев полета.

Стартовавший 15 мая 2002 г. «Хайян-1А» стал первым рабочим аппаратом на базе CAST968. Этот океанографический спутник массой 360 кг оснащен китайским сканером цвета и температуры океана COCTS (Chinese Ocean Color and Temperature Scanner) и эксплуатируется в настоящее время, несмотря на ряд неисправностей, выявленных при вводе его в строй. Так, в начале полета спутник неожиданно сориентировался не на Землю, а на Солнце; затем была выявлена неисправность в сканере COCTS, с которой пришлось бороться разработкой нового программного обеспечения и способов обработки передаваемых изображений. Ведется изготовление аппарата «Хайян-1В», который должен быть запущен в 2005 г.

Два аппарата «Таньцэ» по китайско-европейской программе «Двойная звезда» также были разработаны и изготовлены на базе платформы CAST968. Всего же в течение китайской 10-й пятилетки (2001–2005 гг.) компания Dongfanghong Satellite Co. должна разработать и запустить около 10 малых спутников связи, дистанционного зондирования, картографирования, для исследования космического пространства и проведения научных экспериментов.

В настоящее время главной задачей Dongfanghong Satellite Co. является создание малых спутников «системы мониторинга и прогноза окружающей среды и стихийных бедствий». Полностью ее предполагается развернуть в 11-й пятилетке (2006–2010 гг.), когда в системе будут работать восемь КА: четыре аппарата оптического наблюдения с двумя разными вариантами целевой аппаратуры (инфракрасная камера и «суперспектральный» прибор) и четыре аппарата, оснащенные радиолокатором с синтезированием апертуры. Периодичность наблюдения одного и того же района в среднем составит 12 часов, а время глобальной съемки – 24 часа.

Первая очередь системы состоит из трех аппаратов «Хуаньцзин» (Huanjing; «Окружающая среда»): HJ-1A (оптический), HJ-1B (оптический со стереосистемой SMMS) и HJ-1C (радиолокационный). Три аппарата обеспечат среднюю периодичность наблюдения 32 часа и время глобальной съемки 48 часов.

Группировку из трех аппаратов до недавнего времени планировалось развернуть еще в 10-й пятилетке, то есть до конца 2005 г. В неофициальном графике пусков Чэнь Ланя эти аппараты стоят в плане уже

Запуск 18 ноября стал восьмым космическим стартом КНР в 2004 г., а «Шиянь Вэйсин-2» – десятым спутником, запущенным Китаем за год в интересах национальной космической программы. Оба числа являются рекордными для космической программы Китайской Народной Республики. Среди запущенных в 2004 г. спутников – три аппарата космической разведки, один геостационарный метеоспутник, один научный аппарат, запущенный в рамках совместной программы с ЕКА, и пять КА, объявленных как научно-экспериментальные. До конца года предполагается провести еще один коммерческий пуск – спутник Apstar 6 будет запущен носителем CZ-3В с космодрома Сичан.

на 2006 г., а администратор Китайской национальной космической администрации Сунь Лайянь заявил 16 ноября на 18-й пленарной сессии международного Комитета по спутникам для наблюдения Земли (CEOS) в Пекине, что развертывание первой очереди будет завершено в 2007 г.

Аппараты «Хуаньцзин» массой порядка 700 кг предполагается выпускать на спутниковой платформе нового поколения, основанной на CAST968. Проведение ее лет-

ных испытаний в 2004 г. представляется вполне своевременным.

Отметим также, что Dongfanghong Satellite Co. разрабатывает и микроспутниковую платформу для аппаратов массой около 100 кг.

О планах

Как заявил 16 ноября Сунь Лайянь (Sun Laiyan), до 2010 г. Китай намерен создать спутниковую систему «стереоскопического и динамического наблюдения суши, атмосферы и океана». Главным объектом наблюдения будут Китай и прилегающие к нему районы. В систему войдут полярные и геостационарные метеоспутники нового поколения, новые аппараты исследования природных ресурсов с улучшенными характеристиками и спутники, наблюдающие за цветом и динамикой океана.

18 ноября представитель Министерства науки и техники КНР Шао Лицинь (Shao Liqin) сообщил на сессии CEOS, что в период до 2020 г. Китай намерен запустить более 100 спутников с целью образовать глобальную систему наблюдения совместно с

Как сообщила 15 ноября газета «Жэньминь жибао», в Китае создана автоматическая многоспутниковая система управления КА. В соответствии с Национальным планом космических исследований количество китайских спутников на орбите будет расти год от года, и традиционный «ручной» способ управления перестает быть эффективным. Новая система, разработанная Сианьским центром слежения и управления спутниками, позволит улучшить эффективность управления, автоматически выявлять и устранять в течение одного витка определенные технические неисправности на борту КА. Если же неисправность не может быть устранена, система выдаст предупреждение операторам. Таким образом, небольшое число операторов сможет эффективно управлять работой многих спутников с минимальным количеством ошибок.

аппаратами, запущенными другими странами. Эта космическая система будет следить за водными ресурсами, лесами, сельскохозяйственными землями, городским строительством и другими областями человеческой деятельности.

По сообщениям CAST, CNSA, Синьхуа, «Жэньминь Жибао», Aerospace China

Аномалии на Intelsat Americas 7

Ю. Журавин. «Новости космонавтики»

29 ноября компания Intelsat Ltd. объявила о потере одного из недавно приобретенных КА Intelsat Americas 7 (IA-7). Этот КА, выведенный на орбиту 25 сентября 1999 г., находился в орбитальной позиции 129°з.д. Будучи изготовлен компанией Space Systems/Loral, он до недавнего времени принадлежал компании Loral Space & Communications и назывался Telstar 7. Однако в марте 2004 г. КА и три его «брата-близнеца» были приобретены Intelsat Ltd. С их помощью эта международная компания намеревалась серьезно расширить свои ресурсы в Ку-диапазоне в западной полушарии – как в североамериканской зоне (США и Канада), так и в странах Латинской Америки.

Однако утром 28 ноября на борту IA-7 возник отказ в бортовой системе электропитания. Тем самым при гарантийном сроке активного существования в 14 лет КА проработал почти втрое меньше – лишь 5 лет. 29 ноября представители Intelsat пессимистично заявили: «Хотя спутник позднее и подал некоторые признаки жизни, мы рассматриваем его как полностью потерянный. Мы все еще исследуем причину происшедшего».

Ближайшим к отказавшему спутнику из флота Intelsat оказался КА Intelsat Americas 13 в точке 121°з.д. Однако его ресурсы и так полностью задействованы, и он не мог взять на себя все функции IA-7. Поэтому Intelsat срочно начал перепланировать работу своих КА в западном полушарии: клиентам предложили дополнительные ресурсы в различных орбитальных позициях. Intelsat пришлось даже обратиться к своему конкуренту – корпорации PanAmSat Corp. и попросить у нее на время часть ресурсов на аппаратах группировки PAS. Только так Intelsat смог продолжить выполнять свои обязательства перед клиентами. Уже через несколько часов после отказа IA-7 многие из клиентов

Intelsat имели в своем распоряжении оговоренные ресурсы.

Самое печальное в ситуации с IA-7 было то, что полис орбитального страхования КА истек в сентябре 2004 г. Тем не менее Intelsat тогда решил его не продлевать, руководствуясь своей стратегией: не страховать спутники, оценочная стоимость которых становится ниже 150 млн \$. Эксперты же Intelsat оценили в сентябре IA-7 ниже этой суммы. Тогда же Intelsat предпочел пустить отведенные на страхование деньги на продление страховки аппаратов серии Intelsat 9: их орбитальная страховка истекла в начале ноября, но Intelsat продлил ее до марта 2005 г. с возможностью пролонгации до ноября.

Однако 4 декабря Intelsat обнародовал ободряющую для своих клиентов информацию: работа IA-7 постепенно налаживается. В результате интенсивных усилий технической команде Intelsat удалось войти в контакт со спутником и частично восстановить его управление. Уже к концу дня 4 декабря даже началось использование полезной нагрузки IA-7 для предоставления услуг некоторым из его прежних клиентов. По заявлению Intelsat, тестирование состояния и характеристик КА пока продолжается, и удалось восстановить работу лишь части транспондеров. Поэтому Intelsat, видимо, не принял еще окончательного решения о дальнейшей судьбе IA-7. Вероятно, все будет зависеть от результатов запуска в конце декабря КА Intelsat Americas 8 (IA-8) на РН «Зенит-3SL». Кроме того, не исключено, что Intelsat решит перегнать один-два старых спутника из восточного полушария в западное для подстраховки потерявшего доверие IA-7. Возможности орбитального флота компании это позволяют: сейчас в распоряжении Intelsat на геостационаре находятся 28 КА.

По информации Intelsat

Сообщения

⇨ Указом Президента РФ от 05.11.2004 №1410 заместителю начальника проектного отделения ФГУП «НПО машиностроения» (г. Реутов Московской обл.) Анатолию Викторовичу Благому за заслуги в области конструкторской деятельности присвоено почетное звание «Заслуженный конструктор Российской Федерации».

А. Благом пришел на предприятие в 1958 г. молодым специалистом. Блестящая инженерная подготовка, незаурядные личные качества позволяли ему успешно выполнять любое порученное дело. Это было очень ценно в условиях, когда тематика предприятия в области крылатых ракет стремительно расширялась и захватывала все новые направления в деле создания вооружения, космических средств и других изделий.

Анатолий Викторович участвовал во многих работах предприятия, связанных с пилотируемыми космическими полетами, в частности по темам: «Ракетоплан», система УР-500К – ЛК для облета Луны и ракетно-космическая система УР-700 – ЛК-700 для посадки на Луну. Наиболее ярко его способности проявились при создании многоразового возвращаемого аппарата (ВА), который разрабатывался в рамках программы ТКС – ОПС «Алмаз». ВА прошли полный цикл наземных и летно-конструкторских испытаний и совершили ряд полетов в космос. До сих пор в составе экспозиции изделий НПО маш демонстрируется ВА, трижды успешно слетавший в космос. – И.Б.

⇨ Распоряжением от 9 ноября 2004 г. №529-рп за большой вклад в создание специальной техники и укрепление обороноспособности страны Президент РФ объявил благодарность коллективу ФГУП «НПО машиностроения». – П.П.

⇨ 30 ноября Lockheed Martin Corp. получила дополнительный контракт на сумму 65,384 млн \$ на обеспечение эксплуатации на орбите спутников военной связи Milstar и DSCS-3 в период до ноября 2005 г. Заказчиком работ является Центр космических и ракетных систем ВВС США на авиабазе Лос-Анжелес. – П.П.

В полете – «Стриж» Он же Swift



И.Соболев. «Новости космонавтики»

20 ноября в 12:16:00.611 EST (17:16:00.611 EST) со стартового комплекса SLC-17A станции ВВС США «Мыс Канаверал» был осуществлен успешный пуск ракеты-носителя Delta 2 (вариант 7320-10), в результате которого выведена на орбиту многодиапазонная астрономическая обсерватория Swift.

Запуск состоялся через 6 минут после открытия стартового окна, которое продолжалось с 12:10 до 13:10 EST. Спустя 80 минут после старта космический аппарат отделился от второй ступени РН и начал самостоятельный орбитальный полет на орбите с параметрами:

- наклонение – 20.56°;
- высота в перигее – 583.4 км;
- высота в апогее – 599.8 км;
- период обращения – 96.342 мин.

В каталоге Стратегического командования США аппарат Swift получил номер **28485** и международное обозначение **2004-047A**.

Дорога к старту

Наверное, в тот день все участники научной программы, конструкторы аппарата и работники стартовых команд вздохнули с немалым облегчением, поскольку дата пуска переносилась уже неоднократно, и всякий раз возникали обстоятельства, обуславливавшие его отмену.

Первоначально запустить Swift предполагалось еще в декабре 2003 г. Однако в ходе испытаний одного из бортовых инструментов – телескопа ВАТ – было обнаружено, что работа одного из приборов, входящих в его состав, не соответствует предъявленным техническим требованиям. Замена потребовала отсрочки старта на несколько месяцев. Потом были выявлены шумы в электронике телескопа, в результате которых чувствительность инструмента существенно снижалась. Устранение причины их появления также потребовало определенного времени.

29 июля Swift был доставлен в ангар АЕ Космического центра имени Кеннеди (Флорида) для подготовки к старту. В начале августа проводилось тестирование научной аппаратуры и бортовых систем обсерватории. Техника на этот раз никаких неприятных сюрпризов не преподнесла. Но теперь планы NASA подкорректировала сама природа – над атлантическим побережьем

Америки с регулярностью скорых поездов понеслись ураганы.

После августовского буйства Чарли (Charley) установка первой ступени ракеты-носителя на стартовый стол была запланирована на 1 сентября. Но тут синоптики предупредили о приближении к побережью Флориды нового тайфуна – Франсес (Frances), и намеченные операции пришлось отложить. Сам космический аппарат



разгул стихии пережил в чистом помещении ангара АЕ (NASA). На случай всяких неожиданностей его укутали двойным защитным мешком и вновь поместили в транспортный контейнер, где он и оставался вплоть до 16 сентября.

Следующей объявленной датой начала сборки носителя было 21 сентября, но и в этот день приступить к работам не удалось из-за недопустимой силы ветра на стартовом комплексе – с океана подходил тайфун Джина (Jeanne). 30 сентября, после его ухода, с КА наконец сняли защитный мешок, и тогда же было объявлено, что запуск может состояться не раньше 2 ноября.

1 октября первая ступень «Дельты» была наконец установлена на стартовый стол площадки 17А. Сутки спустя к ней были пристыкованы боковые твердотопливные ускорители. Из-за относительно малой массы КА их было только три вместо девяти обычно используемых. Поднять и смонтировать вторую ступень удалось только 8 октября – опять же по причине недопустимо сильного ветра.

Пока на стартовом комплексе шли работы по сборке носителя, в ангаре проходили завершающие работы с КА. 3 октября был завершён монтаж ЭВТИ. 12 октября состоялась проверка раскрытия панелей СБ (так называемый «first motion test») и работы фотоэлектронных преобразователей («illumination test»). 20 октября аппарат был взвешен, а ранним утром 21 октября установлен на адаптер полезной нагрузки.

Однако дата старта снова оказалась неопределенной из-за того, что с соседней площадки SLC-17B должен был стартовать военный спутник глобальной навигационной системы. 6 ноября этот пуск состоялся, и старт «Свифта» наметили на среду 17 ноября.

И снова перенос – в ночь на 17 ноября в ходе предстартового тестирования инженеры обнаружили колебания напряжения в системе безопасности, отвечающей за аварийный подрыв носителя в случае отклонения от траектории. Источником проблемы оказался декодер командного приемника на борту ракеты. В четверг забарахливший блок был заменен, в пятницу завершены последние проверки, показавшие, что система готова к старту. Наконец, в субботу 20 ноября запуск КА был успешно осуществлен.

Расчетная циклограмма выведения

T-00:00	Старт
T+01:03.1	Окончание работы боковых ТПУ
T+01:06.0	Отделение ТПУ
T+04:24.3	Окончание работы ДУ 1-й ступени
T+04:32.3	Отделение 1-й ступени
T+04:37.8	Зажигание ДУ 2-й ступени
T+04:57.5	Сброс обтекателя
T+10:16.0	Выключение ДУ 2-й ступени
T+26:11.0	Второе зажигание ДУ 2-й ступени
T+26:40.8	Второе выключение ДУ 2-й ступени
T+71:17.0	Третье зажигание ДУ 2-й ступени
T+72:11.2	Третье выключение ДУ 2-й ступени
T+79:30	Подрыв пироболтов
T+80:00.0	Отделение КА

Первое включение двигателя 2-й ступени обеспечило выход на орбиту с апогеем 185.5 км, перигеем 184.98 км и наклонением 28.47°. После второго включения апогей составил 618.57 км, перигей 181.5 км и наклонение 26°. В 13:42 EST управляющий запуском Чак Доувал (Chuck Dovale) подтвердил успешный выход КА на рабочую круговую орбиту.

Это был 115-й успешный пуск PH Delta 2 из 117 осуществленных с 1989 г. и 7-й в 2004 г., а также 62-й успешный после аварии 1997 г. Стоимость запуска не была названа NASA, но оценивается в 50 млн \$. Следующий пуск «Дельты» должен состояться в канун Нового года, 30 декабря, с космическим зондом Deep Impact, отправляющимся к комете Темпеля-1.

Проект

Swift является первой в своем роде многодиапазонной обсерваторией, предназначенной для изучения гамма-всплесков. На русский язык название аппарата переводится как «Стриж» – шустрая и проворная птичка, способная быстро изменять направление полета. Она же изображена и на эмблеме миссии.

Полезной нагрузкой КА являются три телескопа, которые позволяют осуществлять обнаружение всплесков и их последующее исследование в трех диапазонах: гамма-лучей, ультрафиолетовом и оптическом.

Основными задачами данного проекта являются:

- ◆ определение координат гамма-всплесков;
- ◆ классификация всплесков и поиск их новых типов;
- ◆ изучение динамики развития всплеска и его взаимодействия с межзвездной средой;
- ◆ изучение ранней истории Вселенной с использованием данных, полученных при наблюдении гамма-всплесков;
- ◆ проведение обзора неба в жестком рентгеновском диапазоне с чувствительностью в 20 раз лучше достигнутой ранее.

Обсерватория Swift является третьим спутником, созданным и запущенным по программе исследовательских аппаратов «среднего» класса MIDEX (Medium-class Explorer). Целью программы является создание серии КА для фундаментальных научных и технологических исследований. При этом предполагается, что срок создания спутника не должен быть слишком длительным, а суммарные затраты NASA на реализацию проекта (принятие, разработку, изготовление, старт, управление и анализ данных) не должны превышать 180 млн \$. В настоящий момент функционируют два первых спутника, построенные в рамках MIDEX, – это аппарат для исследования магнитосферы и полярных сияний IMAGE (запущен в марте 2000 г.) и зонд микроволнового фона MAP (в июне 2001 г.).

Проект Swift был принят NASA к реализации 14 октября 1999 г. с первоначальной оценкой стоимости 163 млн \$. Фактические расходы по аппарату из бюджета NASA составили 184 млн \$. Полная сумма проекта, включая стоимость запуска, управления и обработки данных и с учетом вклада Великобритании и Италии, оценивается в 250 млн \$.

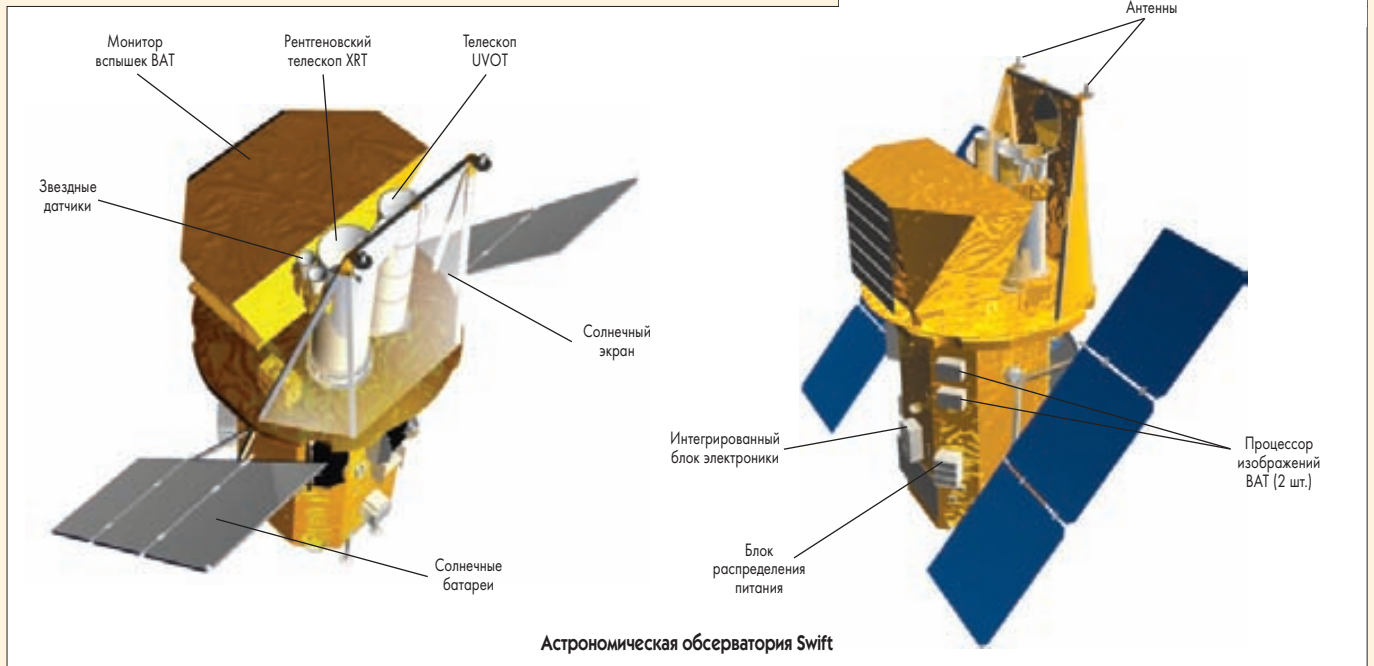
Руководителем проекта стал Нейл Герелс (Neil Gehrels) из Центра космических полетов имени Годдарда NASA. Разработка, конструирование, интеграция и испытания аппарата были поручены компании Spectrum Astro, которая в июле 2004 г. была куплена корпорацией General Dynamics. Контракт с «Боингом», предусматривающий запуск КА Swift на одноразовом носителе Delta 2 (7320-10), был заключен в апреле 2001 г.

Полномасштабные работы по проекту начались в феврале 2001 г. Критический смотр проекта состоялся в июле 2001 г., а уже в сентябре 2002 г. космический аппарат был передан в Центр Годдарда для испытаний и установки научной аппаратуры. 29 июля 2004 г. он был доставлен в ангар АЕ Кос-

мического центра им. Кеннеди (Флорида) для подготовки к старту.

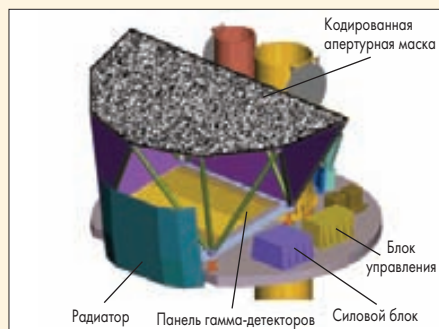
Служебный модуль КА, выполненный на основе спутниковой платформы SA-200HP, имеет форму восьмиугольной призмы диаметром 1.7 м, высотой 2.68 м и массой 622 кг. Масса спутника вместе с установленной научной аппаратурой – 1470 кг, высота – 5.07 м, поперечный размер по панелям СБ – 5.41 м, среднее энергопотребление – 1040 Вт.

Две ориентируемые трехсекционные солнечные батареи с фотоэлементами на арсениде галлия и германии обеспечивают мощность 2214 Вт в конце срока службы КА. Никель-водородная аккумуляторная батарея на 80 А·ч питает аппарат в тени и в аварийных ситуациях. Система управления и обработки данных построена на бортовом компьютере типа RAD6000. Для хранения научных данных используется твердотельное ЗУ на 32 Гбит. Система ориентации использует в качестве чувствительных элементов блок гироскопов, звездные датчики, солнечные датчики и магнитометры. Управление движением вокруг центра масс осуществляется шестью гиродинами, для разгрузки которых предусмотрены три магнитные катушки. Разворот на 50° на шести гиродинах занимает не более 75 сек. Двигательной установкой аппарат не оснащен.



Научная аппаратура

Swift несет три научных инструмента: широкоугольный монитор гамма-всплесков (Burst Alert Telescope, BAT) и два высокочувствительных сонаправленных узкоугольных телескопа – рентгеновский (X-ray Telescope, XRT) и ультрафиолетовый/оптический (UV/Optical Telescope, UVOT).



Конструкция монитора BAT

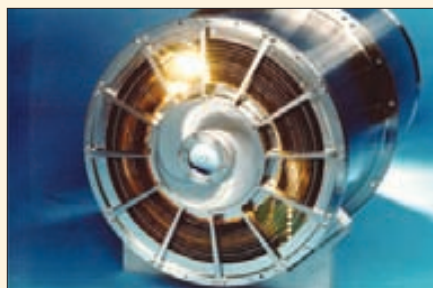
Монитор гамма-всплесков BAT предназначен для оперативного обнаружения гамма-всплеска, определения его координат с точностью не хуже 4' и передачи полученных данных в систему управления КА и на Землю. BAT работает в диапазоне жесткого рентгена (15–150 кэВ) – как показал опыт аналогичного по назначению инструмента BATSE, работавшего на космической обсерватории GRO (Compton), наблюдения в нем достаточно для обнаружения гамма-всплеска – и обладает весьма широким полем зрения в 1.4 стерадиана (1/9 небесной сферы). По заявлению разработчиков, чувствительность этого телескопа в 2–5 раз (в зависимости от положения гамма-всплеска в поле зрения) превышает чувствительность BATSE. Помимо работы по обнаружению гамма-всплесков, BAT будет осуществлять обзор неба в жестком рентгеновском диапазоне с чувствительностью около 1 МКраб (2×10^{-11} эрг/(см²·с)).

Ключевым элементом телескопа BAT является уникальная кодированная апертурная маска – самое крупное из когда-либо созданных устройств такого типа. Поскольку жесткое рентгеновское излучение очень трудно сфокусировать, для наблюдения используется теневой метод. Маска шириной 1.2 и длиной 2.4 м содержит около 52000

квадратных свинцовых пластин, размещенных случайным образом. Между пластинами имеются щели. Проходя через них, гамма-излучение оставляет «тень» на расположенных под маской гамма-детекторах (128 модулей по 256 элементов в каждом, материал – CdZnTe, размер каждого детектора – 4x4x2 мм). Форма и расположение этой «тени» в сочетании с информацией об ориентации аппарата позволяют определять направление на вспышку.

Инструмент изготовлен Лабораторией астрофизики высоких энергий (Laboratory for High Energy Astrophysics, LHEA) Центра Годдарда, бортовое программное обеспечение регистрации всплесков разработано Лос-Аламосской национальной лабораторией.

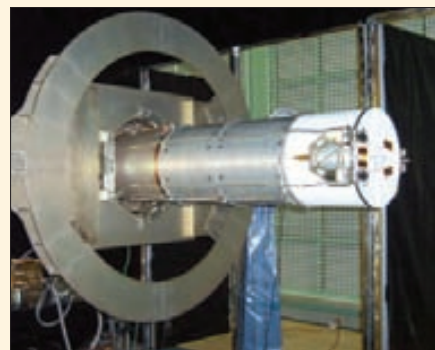
Рентгеновский телескоп XRT предназначен для получения изображений гамма-всплесков в рентгеновском диапазоне 0.3–10 кэВ, а также определения их спектра. Инструмент обладает апертурой 51 см и полем зрения в 23.6'x23.6' и позволяет определять местоположение объекта с точностью до 5". Детектором служит ПЗС-матри-



Зеркало телескопа XRT

ца эффективной площадью 110 см². Полученные с его помощью изображения послужат для уточнения координат гамма-всплеска, а спектр – для определения величины красного смещения. Прибор изготовлен совместно Университетом штата Пеннильвания (Penn State University), итальянской Астрономической обсерваторией Брера (Osservatorio Astronomico di Brera, OAB) и британским Лейстерским университетом (University of Leicester).

Ультрафиолетовый/оптический телескоп UVOT является копией оптического монитора космической обсерватории ХММ (Newton) и предназначен для получения изображений и спектральных характеристик гамма-всплесков в диапазоне длин волн 170–650 нм. Диаметр зеркала телескопа – 30 см, поле зрения – 17'x17', точность определения положения объекта – 0.3". Чувствительность инструмента позволяет обнаруживать объекты до 24-й звездной величины при времени экспозиции 1000 секунд и проводить спектроскопию объектов до 17-й звездной величины. Прибор изготовлен совместно Университетом штата Пеннильвания и британской Мюллеровской лабораторией космической науки (Mullard Space Science Laboratory, MSSL).



Монтаж телескопа UVOT

Пункт управления обсерваторией создан в Университете штата Пеннильвания. Прием текущей информации осуществляется несколько раз в сутки наземной станцией Итальянского космического агентства в Малинди (Кения) по радиолинии диапазона S с пропускной способностью 2.25 Мбит/с. В случае обнаружения гамма-всплеска аппарат сообщает об этом немедленно через спутник-ретранслятор TDRS.

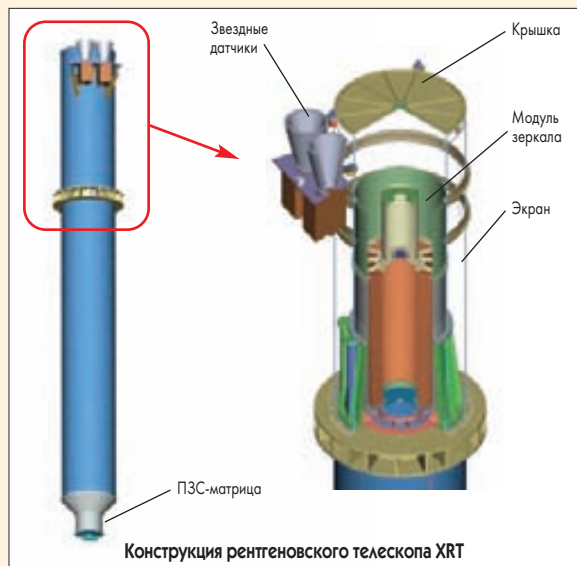
Срок орбитального существования КА оценивается в 8 лет, минимальный срок активной работы – два года. Предполагается, что за это время в поле зрения монитора BAT попадет не менее 300 вспышек и для 200 из них удастся зарегистрировать послесвечение.

Научная программа

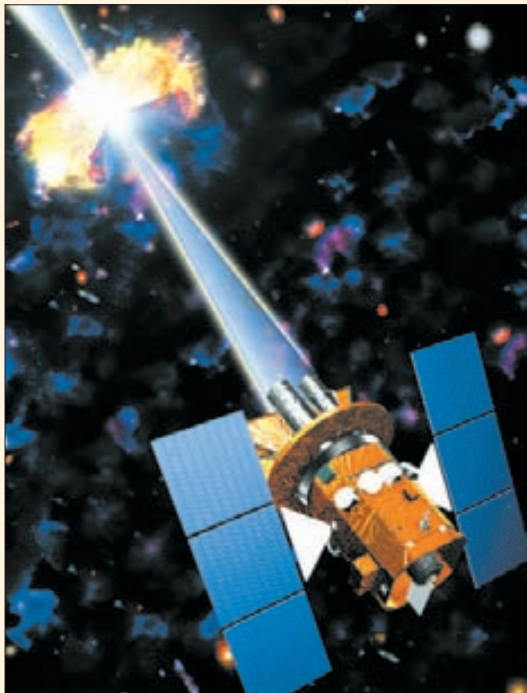
Основной задачей космической обсерватории Swift, которая определила не только ее научную программу, но и конструкцию, является обнаружение и наблюдение гамма-всплесков (Gamma-Ray Burst, GRB).

Эти необычные явления, открытые в 1967 г., до сих пор являются одной из самых больших загадок Вселенной. Достаточно сказать, что лишь на протяжении последних семи лет, после открытия рентгеновского и оптического послесвечения на месте произошедших гамма-всплесков, астрономы начали делать более или менее уверенные шаги к их пониманию. До этого было невозможно даже определить расстояние до них – вспышки распределялись по небу равномерно и потому могли с одинаковым успехом происходить как в окрестностях Солнечной системы, так и в самых отдаленных областях Вселенной. А раз так, нельзя было сделать и выводы о «масштабе» явления.

Организацию и проведение наблюдений гамма-всплесков существенно затрудняет специфика самого изучаемого феномена. Первой характерной чертой является их непредсказуемость – вспышки происходят совершенно случайно в самых разных местах, ни разу не повторяясь дважды в одной и той же точке на небесной сфере. Вторая особенность – быстротечность. Продолжительность явления варьируется в пределах от долей секунды до нескольких десятков секунд. А так как излучение гамма-диапазона можно регистрировать только на КА и с весьма низкой пространственной точностью, неудивительно, что обнаружили их совершенно случайно (на американских спутниках Vela для наблюдения за ядерными испытаниями) и целых 30 лет регистрировали, но не могли изучить.



Конструкция рентгеновского телескопа XRT



Современная эпоха наблюдения гамма-всплесков космическими средствами началась в 1991 г., когда на орбиту была выведена гамма-обсерватория GRO (Compton). Размещенный на ее борту монитор BATSE за 9 лет своей работы зарегистрировал около 2700 вспышек. Однако главное открытие и настоящий переворот в исследовании гамма-всплесков случились 28 февраля 1997 г., когда итальянский аппарат ВерроSAX впервые сумел найти на месте произошедшего всплеска быстро спадающее послесвечение в рентгеновском диапазоне.

Красное смещение в спектре источника было измерено, и выяснилось, что этот всплеск произошел на расстоянии в миллиарды световых лет от нас, а значит, имел чудовищную мощность. Выделенная энергия превосходила известные вспышки сверхновых и была в сотни миллиардов лет больше энергии, излучаемой Солнцем в течение года. Гамма-всплеск уступал разве что Большому взрыву, образовавшему когда-то Вселенную.

Итак, гамма-всплеск характеризуется невозможностью прямого наблюдения с Земли (столь слабое гамма-излучение не проникает сквозь атмосферу), непредсказуемостью и чрезвычайной краткостью как самого всплеска, так и послесвечения. Все эти обстоятельства предъявляют чрезвычайно высокие требования по быстродействию, точности и чувствительности к средствам наблюдения.

На Земле существует глобальная сеть профессиональных и любительских обсерваторий, разбросанных по всей планете. Многие из них обладают возможностью наблюдения практически в реальном масштабе времени и охватывают большие участки неба. Но чтобы «поймать» послесвечение гамма-всплеска, они должны моментально получать «целеуказание» от детектора, обнаружившего вспышку.

В 1996 г. NASA создало спутник HETE (High Energy Transient Explorer), предназначенный исключительно для обнаружения

гамма-всплесков и выдачи предупреждений о них через специальную координационную программу GCN (GRB Coordinates Network). К сожалению, запуск HETE 4 ноября 1996 г. оказался неудачным. Второй аппарат HETE-2 был успешно запущен 9 октября 2000 г. Он уже обладал способностью передать через несколько минут точные координаты вспышки и транслировать эту информацию в сеть Интернет. Во взаимодействии с несколькими другими КА HETE-2 существенно расширил возможности астрономов по отслеживанию и изучению гамма-всплесков, но проблема была решена лишь частично. Часто проходило несколько часов, прежде чем удавалось навести в указанный район чувствительную рентгеновскую орбитальную обсерваторию – она могла оказаться на другой стороне Земли, и к тому же крупные космические обсерватории, подобные «Хаббллу», не могут быстро переацелироваться. За это время послесвечение могло ослабеть в тысячу раз. Земные обсерватории могли вести лишь оптические наблюдения, и опять-таки в зоне видимости всплеска могло не оказаться «свободного» телескопа.

КА Swift является первой космической гамма-обсерваторией нового поколения, способной не только обеспечить наблюдателей координатами всплеска в течение нескольких секунд после ее обнаружения, но и исследовать ее самостоятельно.

Монитор BAT в каждый момент времени осматривает примерно одну шестую часть небесной сферы. После обнаружения всплеска обсерватория быстро, за 20–75 секунд, разворачивается и наводит на нее два узконаправленных телескопа – XRT и UVOT. С их помощью будут проводиться уже более точные измерения координат вспышки в рентгеновском и оптическом диапазонах, спектральные измерения, а также измерения красного смещения (которые необходимы для определения удаленности объекта и его абсолютной яркости). В ходе исследования послесвечения ученые надеются также получить информацию о динамике вспышки и влиянии ее на газовые облака в близлежащих галактиках и межзвездном пространстве. Помимо прочего, измеряется кривая изменения яркости послесвечения – это необходимо для получения данных о среде, в которой произошло событие.

Все данные, полученные Swift, будут практически немедленно в режиме реального времени передаваться в сеть GCN через спутники-ретрансляторы TDRS. Переданные координаты всплеска послужат целеуказанием для мощных земных телескопов. Предусмотрена и возможность обратной связи – при обнаружении всплеска наземным телескопом ее координаты будут передаваться на КА. Кроме того, информация будет немедленно распространяться через Интернет, и данные, не-

обходимые для дальнейших наблюдений послесвечения, будут доступны на специальных сайтах. Также на Землю для анализа будут передаваться данные о случайных источниках, появившихся в поле зрения инструментов обсерватории.

Для того чтобы данные, полученные КА, стали доступными для ученых всего мира, предусмотрено создание трех центров хранения информации, расположенных в США (High Energy Astrophysics Science Archive Research Center, HEASARC), Великобритании (UK Swift Science Data Center, UKSSDC) и Италии (Italian Swift Archive Center, ISAC). Помогать астрономическому сообществу как можно более полно использовать собранную информацию призван научный центр программы (Swift Science Center, SSC).

До сих пор среди астрономов нет единого мнения о причинах гамма-всплесков. Часть вспышек ученые связывают с гравитационным коллапсом очень массивных звезд, другую – со слиянием двух нейтронных звезд или даже черных дыр. В настоящее время различают два класса гамма-всплесков, но до сих пор послесвечение удавалось наблюдать только для вспышек, длившихся более двух секунд. Возможно, что быстро реагирующий КА сумеет его обнаружить и для более коротких вспышек, если оно в этом случае вообще существует.

Интерес ученых привлекает и тот факт, что излучение гамма-всплесков, как правило, приходит из наиболее отдаленных областей Вселенной и, следовательно, из ее самых давних эпох. И объекты, наблюдаемые новым КА, могут оказаться самыми древними и самыми далекими из когда-либо наблюдавшихся человеком. Они подобны космическим маякам, освещающим и просвечивающим все на своем пути, включая газовые облака. Именно поэтому наблюдение гамма-всплесков (точнее, их излучения, прошедшего сквозь пространство и время)



может дать новые сведения об эволюции Вселенной.

Наконец, буквально на днях для «Свифта» образовалась еще одна задача. 14 августа был опубликован отчет группы исследователей Лос-Аламосской национальной лаборатории, в котором говорилось, что гамма-всплески могут быть источниками космических лучей ультравысоких энергий. По сути это протоны, движущиеся с околосветовой скоростью. Никакими из известных на сегодняшний день механизмов, включая взрывы сверхновых, такое излучение генерироваться не может. И уж, конечно, столь высокоэнергичные частицы в сотни миллионов раз превосходят все, что было когда-либо создано на земных ускорителях. Поэтому не исключен вариант, что наблюдения «Свифта» послужат и развитию фундаментальных направлений физики.

Таким образом, с работой новой обсерватории ученые связывают очень много ожиданий. Насколько подтвердятся надежды – покажет время.

Полет

Первые 45 суток после старта обсерватория будет проходить период активации.

Уже 20 ноября специалисты с удовлетворением отметили, что развертывание панелей СБ и прием-передача первых команд и телеметрических данных наземными станциями прошла нормально. На вторые сутки полета была осуществлена проверка работы системы управления движением вокруг центра масс (аппарат совершил несколько пробных «клевок»), имитируя разворот на цель и звездного датчика системы ориентации.

23 ноября были завершены измерения моментов инерции аппарата, которые, как выяснилось, отличались от расчетных не более чем на 1–3%. Маневры будут продолжаться еще несколько дней – это необходимо для сбора информации о работе звездного датчика и системы ориентации. На ее основании проведут калибровку датчика и скорректируют соответствующие программные параметры с целью повышения точности наведения аппарата на цель.

Подача энергии на телескоп XRT была осуществлена на третьи сутки полета. Проведенные тесты показали, что инструмент благополучно пережил вывод на орбиту, однако открыть крышки, защищающие трубу телескопа и непосредственно зеркало, можно будет только через три недели, когда завершится дегазация аппарата.

24 ноября началась активация монитора BAT – было подано питание на процессор инструмента и проведена проверка его работоспособности. Все тесты завершились успешно. Также был включен блок питания, который обеспечивает подачу электроэнергии на детекторы.

26 ноября была успешно запитана электроника последнего инструмента UVOT, а на следующий день был активирован датчик ТАМ настройки телескопа XRT, предназначенный для контроля взаимного положения рентгеновского зеркала, рентгеновского детектора и звездного датчика.

28 ноября было подано высокое напряжение на первый модуль детекторов BAT, на

следующий день был подключен второй модуль, а 30 ноября – уже весь первый блок из 2048 детекторов. Ввод телескопа в рабочий режим осуществляется постепенно, блок за блоком, с последующей проверкой параметров работы детекторов – рассеяния, температуры и скорости счета. Все замеренные величины хорошо соответствовали ожидаемым.

30 ноября были включены нагреватели системы терморегулирования трубы телескопа XRT. Эта конструкция достигает 4.5 метра в длину и служит основой для размещения системы зеркал, поэтому к ее температурному режиму предъявляются жесткие требования. 2 декабря с помощью ТАМ была вновь проведена проверка геометрической стабильности – на всем протяжении витка и во всех режимах ориентации отклонения трубы телескопа не превышали 1".

3 декабря команда специалистов под руководством Дерек Халлингера (Derek Hullinger), отвечающих за работу телескопа BAT, осуществила первую съемку участка неба с использованием 1/4 всего комплекта детекторов. На полученном изображении был четко зафиксирован источник Лебедь X-1. Точность определения его координат находилась в пределах 8', и, таким образом, ожидавшиеся характеристики телескопа полностью подтверждены.

На следующий день не удалось запустить термоэлектрический кулер (Thermoelectric Cooler, TEC) ПЗС-матрицы телескопа XRT из-за падения входного напряжения источника его питания. Команда специалистов, отвечающих за работу телескопа, занялась поиском причин неисправности. Проведенный в последующие дни анализ показал, что если активировать кулер не удастся, то рабочая температура ПЗС-матрицы возрастет до уровня -55...-60°C и ухудшится стабильность теплового режима. Однако специалисты уверены, что даже в этом случае XRT сможет выполнить поставленные перед ним задачи, а точность определения координат гамма-всплесков удастся удерживать в пределах требуемых 5". Правда, для этого потребуются больше времени на калибровку телескопа и на доработку и испытания алгоритмов.

7 декабря произошло важное событие: была открыта крышка телескопа XRT, и температуры зеркал опустились до расчетных равновесных значений. Полностью активация телескопа завершится после открытия второй крышки, предохраняющей сборку камеры фокальной плоскости (Focal Plane Camera Assembly). Собственно, полное открытие крышек XRT и UVOT и первые экспозиции на этих телескопах должны стать последними этапными событиями периода активации аппарата, после завершения которого начнется трехмесячная фаза испытаний.

Все это время данные, получаемые с борта аппарата, будут доступны только для участников проекта. И лишь потом, в случае успешного завершения испытаний, проект начнет работать по полной программе. Сейчас предполагается, что общедоступные наблюдения Swift начнет осуществлять на 135-е сутки полета.

По материалам NASA, KSC, SpaceflightNow

10 лет проекту «Конус-Wind»

А.Копик. «Новости космонавтики»

1 ноября исполнилось 10 лет со дня запуска американского космического аппарата Wind, на котором впервые была установлена российская научная аппаратура, предназначенная для исследования космических гамма-всплесков.

Первый важнейший прорыв в исследованиях гамма-всплесков был осуществлен при проведении экспериментов «Конус» на отечественных межпланетных станциях «Венера-11» – «Венера-14» в 1978–1983 гг. Интереснейшим и полностью неожиданным результатом эксперимента «Конус» стало открытие нового, очень редкого класса источников повторяющихся, мягких по спектру вспышек, получивших впоследствии название мягких гамма-репитеров. Они принадлежат нашей Галактике.

По современным представлениям гамма-репитеры – это медленно вращающиеся нейтронные звезды, обладающие мощным магнитным полем с магнитной индукцией $10^{14}...10^{15}$ Гаусс.

Такие результаты послужили хорошей рекомендацией для NASA при принятии решения об установке российской научной аппаратуры на Wind.

Аппаратура «Конус» для КА Wind была создана в Физико-техническом институте имени А.Ф.Иоффе РАН под руководством члена-корреспондента РАН Е.П.Мазеца. С американской стороны руководителем совместного проекта является доктор Т.Клайн из Центра космических полетов имени Годдарда NASA.

Учитывая высокую ценность синхронных наблюдений гамма-всплесков с двух и более космических аппаратов, РАН и РКА в согласии с NASA заявили о намерении провести на одном из российских ИСЗ поддерживающий эксперимент с аналогичными по характеристикам детекторами гамма-всплесков. Это было успешно реализовано на ИСЗ разработки КБ «Арсенал» «Космос-2326» в 1995–1997 гг. и «Космос-2367» в 1999–2001 гг.

За 10 лет наблюдений аппаратом Wind было зарегистрировано и изучено свыше 2.5 тыс гамма-всплесков. Их временные структуры исследовались в интервалах малой, средней и высокой энергии с разрешением от 2 до 256 мс. Многоканальные измерения энергетических спектров охватывали широчайший интервал энергий от 10 кэВ до 10 МэВ. Измерялось до 64 отдельных спектров.

В непрерывном, протяженностью в 10 лет, эксперименте «Конус-Wind» и поддерживающих экспериментах «Конус-A» был получен ряд новых уникальных научных данных о космических гамма-всплесках. Эта информация стала важным элементом для теоретической разработки механизма трансформации огромной энергии в излучение, природа которого остается неясной и в настоящее время.

По информации Роскосмоса



Новые марсианские хроникеры

И.Афанасьев, И.Лисов.
«Новости космонавтики»

1 ноября на Марсе произошло событие, которого никто как-то и не заметил. А между тем американский марсоход Spirit, доставленный 4 января на поверхность Красной планеты, превысил рекордную продолжительность работы первого советского «Лунохода» в лунном Море Дождей – 301 земной день – и к концу ноября прошел по поверхности Марса 3820 м.

«Луноход» был доставлен на Луну станцией «Луна-17» 17 ноября 1970 г. и, имея ресурс три месяца, работал в режиме телеоператорного управления в течение 10 месяцев (лунных дней), пройдя по ее поверхности 10540 м. 15 сентября 1971 г. он был законсервирован в связи с наступлением очередной ночи, а 30 сентября, когда начался новый лунный день, выяснилось, что «Луноход» замерз. О прекращении работы с аппаратом было объявлено 4 октября 1971 г.

Марсоходы Spirit («Дух») и Opportunity («Возможность») десантировались на поверхность Марса соответственно 4 и 25 января 2004 г. (НК №3, 2004). Первый аппарат выполнил успешную посадку в марсианском кратере Гусев, названном в честь российского астронома Матвея Гусева. Второй сел на противоположной стороне Марса, на равнине Меридиана.

Ровер Spirit, двигаясь поначалу медленно и испытывая неполадки с бортовым программным обеспечением, к 11 марта вышел на гребень довольно крупного кратера Бонвилль, а с 1 апреля побегал на юго-восток, к виднеющимся на горизонте холмам Колумбии. Роверу Opportunity непосредственно во время посадки повезло – повезло угодить в небольшой кратер Игл. До 22 марта он обследовал его грунт и каменные обнажения, а затем направился к 130-метровому кратеру Эндьюранс (НК №4 и №7, 2004).

Расчетный ресурс каждого из роверов составлял 90 солов (марсианских суток, которые немного длиннее земных). Разработчики допускали, что вскоре после этого аппараты прекратят работу из-за недостатка электропитания. Во-первых, марсианская пыль, осаждающаяся на солнечных батареях роверов, должна была постепенно снижать вырабатываемую мощность. Во-вторых, по мере приближения Марса к афелию снижалось и поступление энергии от Солнца: в афелии ее было на 16% меньше средней (а в перигелии – на 22% больше). Кстати, из-за этого в районах посадки стало в среднем градусов на 20 холоднее. В-третьих, с афелием практически совпало по времени летнее (для северного полушария Марса) солнцестояние. Полуденное Солнце находилось примерно

в 24° от зенита, и из-за этого Opportunity на 2° ю.ш. терял примерно 10% мощности, а Spirit на 14.5° ю.ш. – более 21%.

Оба ровера испытывали в августе–сентябре 2004 г. тройное стечение неблагоприятных обстоятельств: 7 августа Марс прошел афелий, 20 сентября было солнцестояние, а 15 сентября Марс находился за Солнцем на максимальном расстоянии от Земли, что существенно ухудшило условия радиосвязи. И тем не менее оба выжили и проработали уже по 300 солов!

Так как ситуация с питанием теперь «пошла на поправку», можно предположить, что Spirit и Opportunity будут колесить по Марсу еще долго. 1 октября NASA объявило о втором продлении миссии марсоходов – до марта 2005 г. включительно. Впрочем, средства Сети дальней связи NASA для управления роверами зарезервированы уже до 30 сентября 2006 г.!

В течение шести месяцев, с июня по ноябрь 2004 г., два марсохода детально изучали «топографически противоположные» детали марсианского рельефа: Spirit карабкался на холмы Колумбии, а Opportunity безвылазно просидел все это время в кратере Эндьюранс.

Opportunity в кратере

В начале июня группа управления роверами решала главный вопрос: можно ли рискнуть аппаратом и спуститься в кратер Эндьюранс – огромную чашу размером со стадион? Мало того, что крутые сыпучие склоны могли не дать Opportunity вылезти обратно, – роверу не хватало электроэнергии, и почти каждую ночь его приходилось погружать в «глубокий сон» с отключением большинства бортовых систем.

В кратере Игл Opportunity уже исследовал верхние слои марсианской породы и по ее текстуре и минеральному составу смог определить, что миллионы лет назад их покрывала соленая вода. Но на стенах кратера Эндьюранс были видны и слои, лежащие значительно ниже, и спектрометр Mini-TES указывал на заметные отличия в их составе. «Разница в цвете ниже расположения Opportunity говорит о том, что обнажены еще по крайней мере три нижележащих и



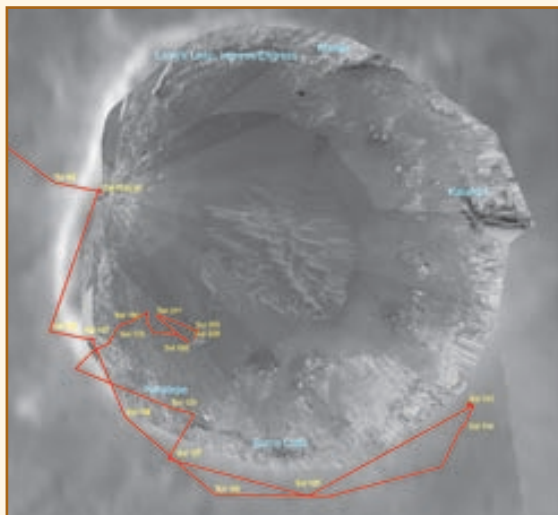
Уникальный кадр: Opportunity и его тень (сол 180)

Марс в 2004–2005 гг.

5 марта 2004 г. – равноденствие (начало весны в северном полушарии)
7 августа 2004 г. – Марс в афелии
15 сентября 2004 г. – соединение с Солнцем
20 сентября 2004 г. – солнцестояние (начало лета в северном полушарии)
22 марта 2005 г. – равноденствие (начало осени в северном полушарии)
17 июля 2005 г. – Марс в перигелии
16 августа 2005 г. – солнцестояние (начало зимы в северном полушарии)
7 ноября 2005 г. – противостояние Марса
В экваториальных районах, где трудятся роверы, температура не так сильно меняется от смены времен года, как от удаления и приближения Марса к Солнцу.

более древних слоев», – заявил член научной группы из Университета штата Нью-Йорк в Стони-Брук Скотт МакЛеннан. Их изучение обещало новую ценную информацию о том, что раньше было на равнине Меридиана. «Возможно, это была глубокая вода, – говорил научный руководитель программы роверов Стивен Сквайрз из Корнеллского университета, – может быть, песчаные дюны, а может быть, вулкан».

4 июня решение было принято: даже если Opportunity не вернется обратно из кратера, потенциальная научная ценность спуска и исследования глубинных слоев породы перевешивают любые другие задачи, которые аппарат мог бы выполнить вне его. Как сказал менеджер проекта роверов MER Ричард Кук, ближайший выступ более древней породы виднелся всего в 5–7 метрах от вала кратера ниже камня Каратепе на его юго-западном краю. Наклон в этом месте, судя по



Карта путешествий Opportunity до 220-го сола включительно

14 июня 2004 г. Ричард Кук (Richard A. Cook) оставил должность менеджера проекта MER и стал заместителем менеджера проекта мобильной лаборатории MSL (Mars Science Laboratory) – большого марсохода, который планируется запустить к Марсу в октябре 2009 г. Кстати, менеджер проекта MSL Питер Тейзингер (Peter C. Theisinger) был предшественником Кука и возглавлял проект MER с середины 2000 до февраля 2004 г. Теперь менеджером проекта марсоходов MER стал Джеймс Эриксон (James K. Ericson), который с 2001 г. руководил задачами и «полетной» частью проекта – тем, что в NASA называют емким словом «миссия».

кадрам с телекамер ровера, был около 25°. В наземном эксперименте ровер смог пройти по такому наклону, когда он представлял собой каменистую поверхность, а не сыпучий песок. Было решено, что с должными мерами предосторожности Opportunity попытается пройти даже по участкам 30-градусного наклона, подойдет к обнаженным слоям, в течение двух-трех недель будет их исследовать, а затем поднимется обратно. Спуститься ниже означало сойти с камня на песок – рискованное занятие!

Но, как известно, аппетит приходит во время еды, и две-три недели в итоге растянулись на несколько месяцев...

Еще 1 июня, готовясь к возможному спуску, ровер ободрал окисную пленку на ободах колес, вращая их по одному на месте, и оценил силу сцепления с грунтом, двигаясь назад с заблокированной передней парой колес. 3 июня Opportunity выбрался на гребень кратера у камня Каратепе и заглянул внутрь. «Картинка» не понравилась операторам марсохода, и на борт передали команду сдвинуться на 50 м назад вдоль вала, к Камню Льва. 6 июня ровер осмотрел кратер с новой точки – здесь уклон, казалось, не превышал 20°.

На следующий день Opportunity осторожно въехал на самый край.

8 июня (это был 133-й сол с момента посадки Opportunity) ровер в первый раз вошел на пару метров вглубь кратера и тут же отступил назад. Сцепление с грунтом оказалось вполне достаточным: дорога впереди проходима! А как же «аппетитно» она выглядела – светлые угловатые плиты и красноватый песок, обильно посыпанные серыми шариками «марсианской черники»! Наметанный глаз геологов сразу выявил несколько ярусов, отличающихся формой плит и камней, оттенком цвета, деталями структуры.

В 134-й сол ровер прошел 3.9 м вперед и затем отступил на 1.4 м. На следующий день он вернулся к нижней точке маршрута на уклоне в 19.4°, и весь 136-й сол потратил на съемку панорамной камерой и термозмиссионным спектрометром Mini-TES. В 137-й сол ровер продвинулся еще на 1.2 м к своей первой цели – камню размером 36×15 см, напоминающему по своей форме американский штат Теннесси. На следующий день аппарат высверлил в нем отверстие глубиной 8 мм и еще трое суток

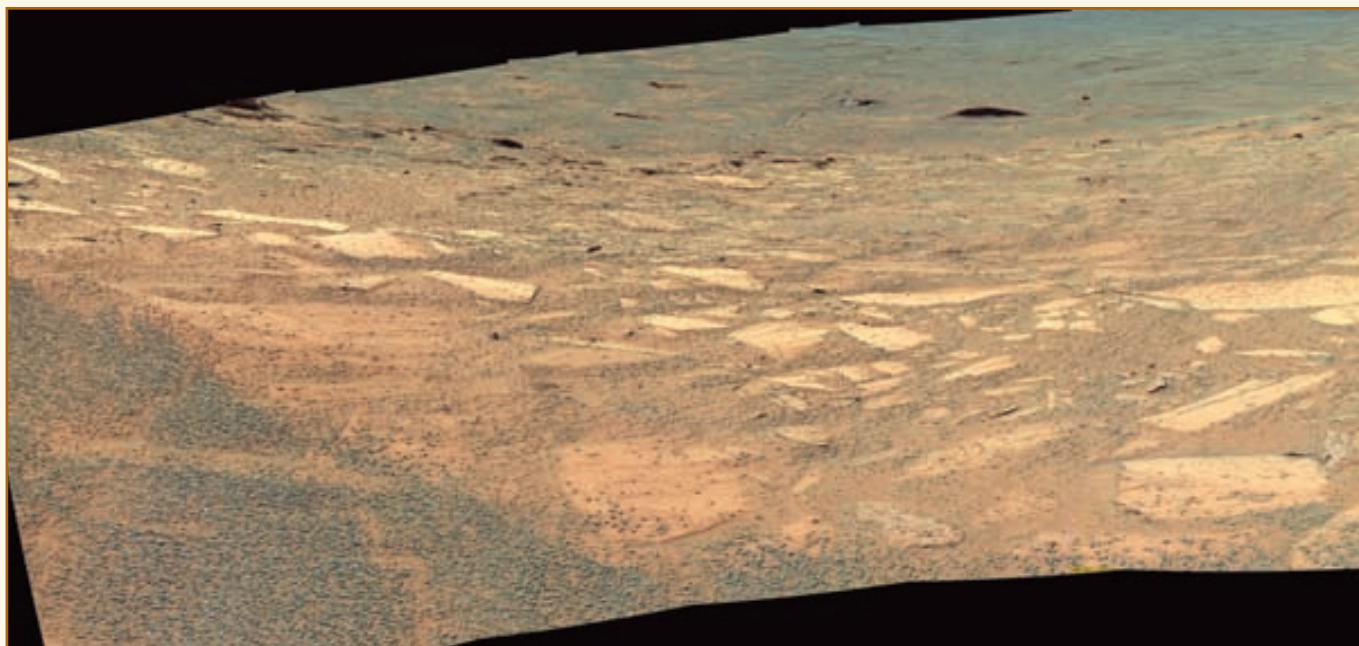
Марсианская «черника» – небольшие серые шарообразные конкреции гематита, обнаруженные ровером Opportunity на равнине Меридиана, – не являются уникальным марсианским образованием. Уже давно подобные «шарики» размером от 1 мм до 20 см и более находили в национальных парках на юге штата Юта. Группа геологов во главе с Марджори Чан из Университета штата Юта выяснила, что «шарики» образовались около 25 млн лет назад в процессе роста минералов из текущих подземных вод, и предсказала, что подобный процесс возможен и на Марсе. Однако статья Чан и ее коллег в Nature вышла лишь 17 июня – уже после открытия гематитовых конкреций на Марсе.

изучал плоскость среза камерой и обоими спектрометрами – альфа-рентгеновским APXS и мёссбауэровским MS. Как и ожидали ученые, Теннесси изобилует сульфатами – так же, как и камни верхнего яруса из кратера Игл.

В 141-й сол (16–17 июня) ровер начал исследовать границу двух геологических ярусов, обозначенных А и В. «Мы хотим найти зону контакта между двумя типами пород, чтобы увидеть, как изменялась обстановка, – пояснил Сквайрз. – Было ли изменение постепенным или резким? Даже если более низкие слои сформировались при сухих условиях, вода могла воздействовать на них позже, и могли остаться «говорящие» следы этого воздействия».

«Сначала мы думали, что нам встретится плохо скрепленный материал типа песка, – рассказал МакЛеннан. – Но подбираясь ближе, мы видим глубже в кратере более сцементированную, твердую породу. Если мы доберемся до более низких слоев, это будет первый детальный стратиграфический разрез, когда-либо выполненный на другой планете. Мы делаем то же самое, что делал бы «полевой» геолог».

«Мы пытаемся систематически описать стратиграфию кратера по мере движения вниз, – добавил его коллега Николас Тоска, – анализируя каждый тип породы химически и минералогически с использованием всех имеющихся инструментов».



Вид с вала кратера Эндьюранс (8 июня)

Неудивительно, что с таким осторожным и тщательным подходом ровер спустил вглубь Эндьюранса куда медленнее черепахи! Хорошо еще, что наклон солнечных батарей к северу улучшал положение с энергетикой. Поэтому часть ночей Opportunity мог использовать для передачи данных на Землю через АМС Mars Odyssey.

Сол 143: На уклоне 23.2° Opportunity высверлил отверстие Коббл-Хилл в камне Кентукки (ярус В) и умудрился при этом не потерять сцепления с поверхностью и не «съехать» вниз. Инструменты, к бою! Измерения показали: ярус Кентукки тоже богат сульфатами.

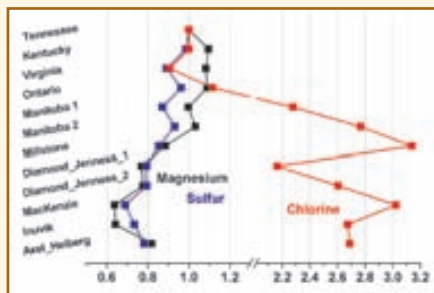
Сол 145: Ровер высверлил лунку в камне Вирджиния (ярус С).

Сол 148: Та же судьба постигла камень Онтарио (ярус D).

Сол 150 (25–26 июня): Ровер продвинулся еще на 1.5 м и подошел к породам яруса Е – пятого по счету на спуске в кратер. В последующие дни, стоя на уклоне 25.6°, он сверлил и «обнюхивал» камень Манитоба (две лунки: Гриндстоун и Кеттлстоун). Затем вернулся на метр назад, на почти ровное место (всего 11°), чтобы отснять высверленные отверстия камерой и термоэмиссионным спектрометром. На снимке виднелась уже целая цепочка круглых следов. Сотрудники нашего журнала шутили: «Нет, его ни в коем случае нельзя пускать на Красную площадь – всю брусчатку издырявит!»

Сол 157 (2–3 июля): Ровер подполз к следующей цели и остановился на уклоне 28.6° с висящим в воздухе правым передним колесом; на следующий день с помощью манипулятора он встал чуточку прямее. Марсоход провел исследования пород из яруса F – камней Миллстоун и Дахлиа – и отснял панораму вышележащих слоев, чтобы наметить маршрут дальнейшего движения. Результаты озадачили ученых: в четырех первых ярусах, от А до D, содержание серы и хлора изменялось очень немного. С переходом к ярусам Е и F содержание серы немного уменьшилось, а вот хлора стало в 2.5–3.0 раза больше. Росло и количество минерала пироксена, что говорило о базальтовом характере пород.

Сол 169 (15–16 июля): Руководители миссии решили пройти еще 3–4 м вниз по склону, до камня Кноссос. По уже 30-градусному склону Opportunity прошел 3.7 м, причём сполз примерно на 20 см ниже, чем хотелось бы. Затем он повернулся передом к затянутой пылью вертикальной трещине



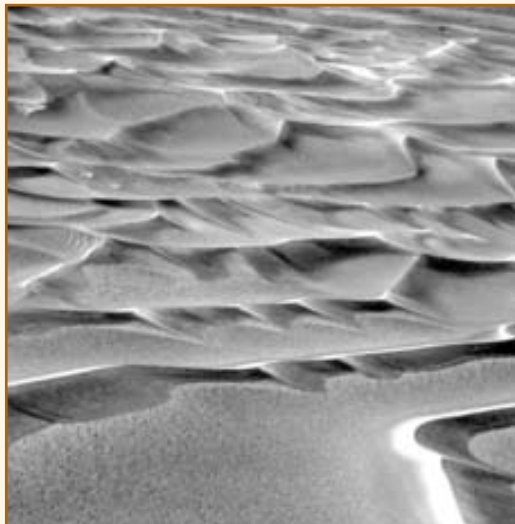
Содержание магния, серы и хлора в камнях на спуске в кратер Эндьюранс по отношению к «эталонному» камню Теннесси

Рейзорбэк, по краям которой местами торчали острые зубцы. Какие минералы отложились по ее краям за миллионы лет? Вопрос настолько интересный, что было решено спуститься вдоль Рейзорбэка еще метров на семь, а пока ровер исследовал камень под названием Арнольд Зиффел, выделяющийся на фоне остальных.

Сол 175–176: Opportunity продолжил спуск к камню Алмаз Дженнесс, на сверление и исследование которого ушло еще 4 дня. В 180-й сол ровер отступил вверх и вправо, чтобы заснять результаты панорамной камерой и иметь перед собой более надежный спуск: левее начался песок.

Сол 181–184: Состоялся подход к камню МакКензи, его исследование и съемка.

Сол 184–188: Ровер прошел 8 м в направлении камня Инувик и затем задним ходом к точке Туктоюктук, которую «обрабатывал» трое суток. По всему маршруту вплоть до Инувика содержание магния и серы медленно и синхронно уменьшалось. Это могло свидетельствовать об уменьшении количества сульфата магния, осажденного из воды.



Дюны на дне кратера Эндьюранс, снятые в 198-й сол

Аппарат теперь находился в 22 м от края кратера. На этом участке склон был покрыт плитами неправильной формы, слегка присыпанными песком, с более глубокими полосами песка между ними. Ровер сильно скользил – до 40% от пройденного пути, и в 188-й сол пришлось сделать тест проходимости – ровер отступил вверх и сместился вбок.

Сол 189: Несмотря на сильное скольжение, Opportunity прошел 4 м вправо по склону (на восток) и вышел в расчетную точку. Это означало, что операторам удалось подобрать правильный режим, и они направили ровер к точке Аксель Хейберг еще в 18 м восточнее и ниже по склону. Марсоход шел туда три дня и исследовал цель до 196-го сола (11–12 августа).

Сол 196–198: Ровер поднялся к жиле Сермилик и исследовал ее кусочек, отвалившийся под тяжестью аппарата.

Сол 199: При попытке сверления камня Байлот в точке Джиффипоп остановился двигатель «фрезы» RAT, и работу выполнить не удалось. На следующий день выяснилось, что и на холостом ходу инструмент

4 августа в 13:24 UTC (по-видимому, это была марсианская ночь со 188-го на 189-й сол) состоялась первая пробная передача изображений с Opportunity через европейский спутник Mars Express. Орбитальный аппарат прошел над равниной Меридиана на высоте около 1400 км, и в ходе шестиминутного сеанса через него было передано 42.6 Мбит информации – в т.ч. 15 изображений. Данные были приняты в Европейском центре космических операций в Дармштадте и немедленно переданы в Лабораторию реактивного движения в Пасадене (Калифорния).

Такая передача оказалась возможной благодаря соглашению о едином стандарте аппаратуры UHF-диапазона на орбитальных и посадочных аппаратах и протоколу обмена Proximity-1, который Международный консультативный комитет по космическим системам данных разработал для ретрансляции с поверхности Марса.

3 и 6 августа Mars Express «слышал» радиомаяк ровера Spirit с расстояния до 6000 км. Это означает, что орбитальный аппарат может использоваться и для ретрансляции критической информации во время спуска и посадки на Марс.

не работает – в нем между фрезой и щеткой застрял марсианский камешек.

Это было уже далеко не первое замечание к аппаратуре Opportunity. Еще в начале июля отказал датчик положения защитной крышки спектрометра APXS. В конце июля появились сбои в передаче информации от камеры-микроскопа – изображение удавалось снять лишь со второй попытки, – и разработчики «грешили» на износ кабеля, идущего вдоль манипулятора к микроскопу. На этот раз, однако, запланированные измерения пришлось просто отменить.

Не удивительно, что после выработки двух ресурсов приборы ровера начали давать сбои. Интересно другое: одновременно операторы учили Opportunity делать вещи, которые программой не предусматривались. Так, они попробовали одновременно вести съемку и передачу данных через спутник – и ожидавши-



«Черника» и «попкорн»: кроме маленьких серых шариков магнетита, Opportunity нашел более крупные и светлые образования, названные по их форме «попкорном». В некоторых случаях «черника» оказывается заключена внутри «попкорна». Этот снимок камня Байлот из группы Аксель Хейберг был сделан в 197-й сол

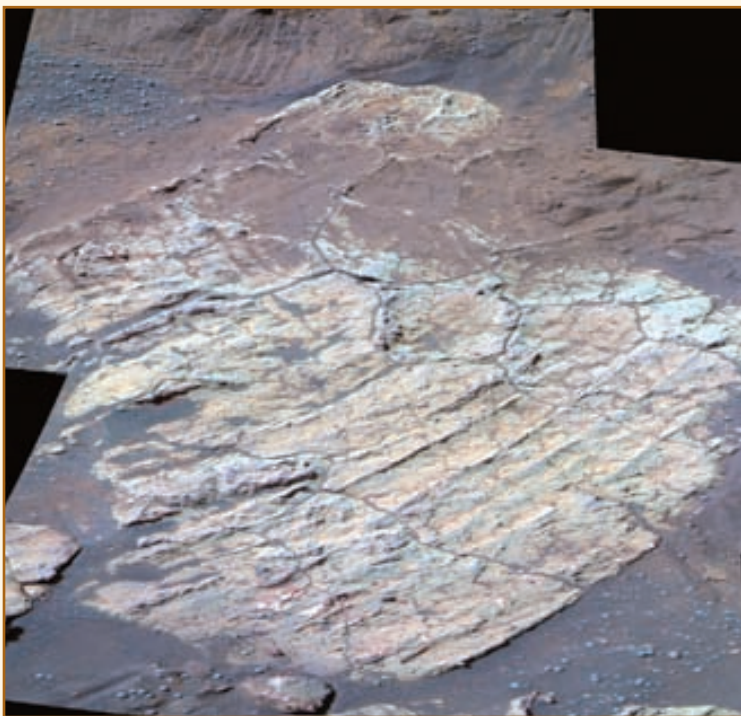
еся электромагнитные помехи не появились. Следующими пунктами «учебной программы» были панорамная съемка одновременно со сверлением образца и разворот ровера во время сеанса связи со спутником для увеличения количества передаваемой информации. В первом таком опыте 4–5 августа передали 135 Мбит – при том, что в неподвижном положении ровер даже теоретически не мог передать более 115 Мбит, а в сеансе 27 августа передали уже 165 Мбит.

Сол 201 (16–17 августа): Ровер прошел 12 м по часовой стрелке (на запад) с целью подобраться к «хвосту» песчаной дюны, тянущейся со дна кратера. Судя по спектрам, вещество дюны имело базальтовый состав. Однако пыли и песка под колесами оказалось столько, что передвижение больше чем на метр за раз сочли опасным. Поэтому в 203-й сол спуск к «хвосту» был отменен, и ровер направили назад к точке Аксель Хейберг и соседнему с ней камню Элсмир. На 14-метровом переходе аппарат отклонился на 3 м влево и, лишь сделав еще 6 м с объездом препятствия в 204-й сол, оказался у цели. Два дня (205-й и 206-й) ровер подбирался к заданной ему точке Аук, однако в конце прямо перед ним оказался очень интересный плоский камень Эшер, который решили в первую очередь детально исследовать микроскопом.

Эшер и соседние с ним камни-плиты действительно оказались очень важны для понимания истории равнины Меридиана. Они были покрыты сетью трещин, разделяющих плиты на многоугольные фрагменты – примерно так выглядит засохшая лужа на Земле. Очень похоже, что после высыхания района произошло вторичное увлажнение пород, и скорее всего – в результате удара метеорита, который и образовал кратер Эндьюранс. Очевидно, при этом растаяли слои осажденного инея или подпочвенный лед, или произошло излияние грунтовых вод, которые на время заполнили кратер.

«Когда мы увидели эти многоугольные структуры трещин, мы сразу же подумали о вторичном водном событии, происшедшем значительно позже, чем эпизод, который создал камни, – сказал д-р Джон Гротцингер, геолог Массачусеттского технологического института. – Но сформировались ли эти трещины после того, как был создан кратер? Мы действительно пока не знаем». В принципе возможны и другие объяснения – разламывание плит в момент ударного образования кратера или при окончательном высыхании первичной воды.

Сол 210 (26–27 августа): С помощью камеры осмотрели



Камень Эшер. 251-й сол

Сентябрьские «каникулы» стали и границей первой дополнительной миссии роверов (апрель–сентябрь) и второй (октябрь–декабрь). С октября группу управления перевели с семидневной на пятидневную рабочую неделю и сократили со 120 до 100 человек. Два свободных дня в неблагоприятных условиях на Марсе были совсем не лишние – их использовали для подзарядки батарей роверов. Около 150 исследователей, работающих с приборами двух марсоходов, получили средства дистанционного участия и теперь могли связываться с группой управления и друг с другом прямо из своих институтов. «Мы вернулись к более нормальной жизни, – заметил Стивен Сквайрз, – но все еще каждый день исследуем Марс».

рабочий орган «фрезы» RAT – и оказалось, что камушек уже выпал. Тест инструмента в 212-й сол был полностью успешным. Еще через два дня он очистил щеткой два участка на поверхности Эшера для спектрометрии, в 217-й сол – третий и, наконец, выполнил сверление и спектрометрию. И вот что выяснилось. Поверхность Эшера изобиловала натрием и хлором и относительно бедна серой; после сверления, однако, хлора стало намного меньше, а серы зна-



Камень Уопмей

чительно больше. Следовательно, верхний слой Эшера был химически изменен, причем намного сильнее, чем у «контрольного» камня Вирджиния.

9 сентября наступили двухнедельные каникулы – Марс ушел за Солнце, связь стала ненадежна и возобновилась лишь к 21 сентября. В этот период роверы стояли на месте, регистрировали состояние атмосферы и работали мессбауэровскими спектрометрами. В 228-й сол (13–14 сентября) из-за ошибочной команды с Земли на Opportunity произошла перезагрузка компьютера. Неожиданным – но приятным – сюрпризом сентября стал рост мощности, снимаемой с солнечных батарей Opportunity: с минимального уровня 500–600 Вт·ч за сутки он поднялся до 700 Вт·ч. То ли атмосфера стала прозрачнее, то

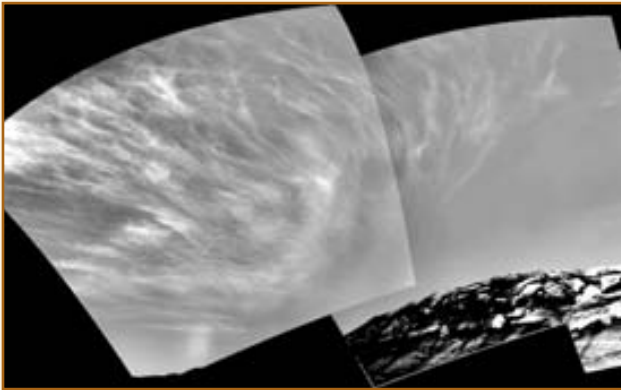
ли ветер сдул часть пыли, то ли она уходила вместе с тающим инеем...

Сол 238 (23–24 сентября) вновь был рабочим днем для Opportunity, который продолжил исследования различных точек камня Элсмир.

Сол 249–250: С трудом, испытывая боковое скольжение до 64%, ровер преодолел 27 м, чтобы подойти к камню Уопмей. Его заметили уже давно – формой, замысловатыми изгибами и трещинами этот метровой камень напоминал... человеческий мозг. Увы, финальный подход в 251-й сол не получился: из-за нерасчетного скольжения при спуске ровер оказался слишком близко, чтобы использовать манипулятор с приборами. А тут еще наступили выходные, и до 254-го сола включительно Opportunity вел только съемку и дистанционное зондирование.

Сол 255–257: Операторы решили, что прямой заход сверху дает слишком большую вероятность наезда, и решили отвести ровер назад и подойти под углом. На это ушло три дня, на обследование камня Уопмей и маневры около него – еще неделя, но найти такое положение, чтобы высверлить лунку и проспектрометрировать камень, так и не удалось.

Сол 265 (21–22 октября): Ровер начал движение от Уопмей в направлении Обрыва Бёрнса – 10-метровой почти вертикальной южной стены кратера – но остановился после 3.5 м пути от перегрузки моторов. Opportunity продолжил движение в сол 268, но смог проехать только 4.5 м вдоль склона. Когда аппарат повернул направо и полез «в гору», скольжение достигло 100%: колеса вращались, а ровер стоял на месте. В 270-й сол операторы экспериментировали, пытались двигаться в разных направлениях. Эффективнее всего оказалось идти под 45°



Когда Марс находится в афелии и наступает солнцестояние, влажность на равнине Меридиана и других экваториальных районах увеличивается, и в холодном небе на высоте 5–10 км появляются водяные облака.

Этот снимок был сделан в 290-й сол

к склону, и Opportunity сумел подняться более чем на метр. На следующий день, однако, пытаясь подняться дальше, ровер съехал вниз. Удается ли подойти к подножию Обрыва Бёрнса, туда, где под углом сходятся два слоя породы? Можно ли будет пройти мимо него на восток и уже там выбрать-ся из кратера?

Две недели операторы Opportunity пытались решить эту задачу и, сделав в 285-й сол (10–11 ноября) последние полтора метра на восток, сдались. До места встречи слоев ровер не дошел 15 м. «Мы провели тщательный анализ поверхности впереди Opportunity и решили повернуть назад, — объявил Джим Эриксон. — Склон справа слишком крутой, более 30°. А левее лежит песчаная местность, и мы не уверены, что сможем ее пересечь». Теперь, после пяти месяцев работы в кратере, люди не хотели отрезать себе путь к отступлению.

Ровер остановился под западным краем обрыва, и в течение следующих 10 суток с этой точки была сделана панорама, съемки со

сверхвысоким разрешением и зондирование отдельных точек Mini-TES'ом. Ученые пытались понять, каким был механизм отложения пород. «Имеются очень серьезные указания на то, что в нижней части обрыва слои отложены ветром, а не водой, как в вышележащих слоях, — полагал Стив Сквайрз. — А эта комбинация [условий] означает, что здесь не было глубокой воды, а было соленое озеро, то сухое, то влажное».

Условия освещения Солнцем в эти дни были наилучшими, ровер полу-



Камень Типуна (306-й сол). Отложения мелкой пыли поразительно напоминают лужи...

«Жидкая вода когда-то время от времени присутствовала на поверхности Марса на равнине Меридиана и временами насыщала подповерхностный слой. Так как жидкая вода является ключевым условием жизни, мы заключаем, что условия равнины Меридиана могли быть пригодны для обитания в некоторый период времени в марсианской истории».

Стив Сквайрз, Рей Арвидсон и соавторы в отчете в Science за 3 декабря 2004 г. о результатах основной трехмесячной программы работы Opportunity.

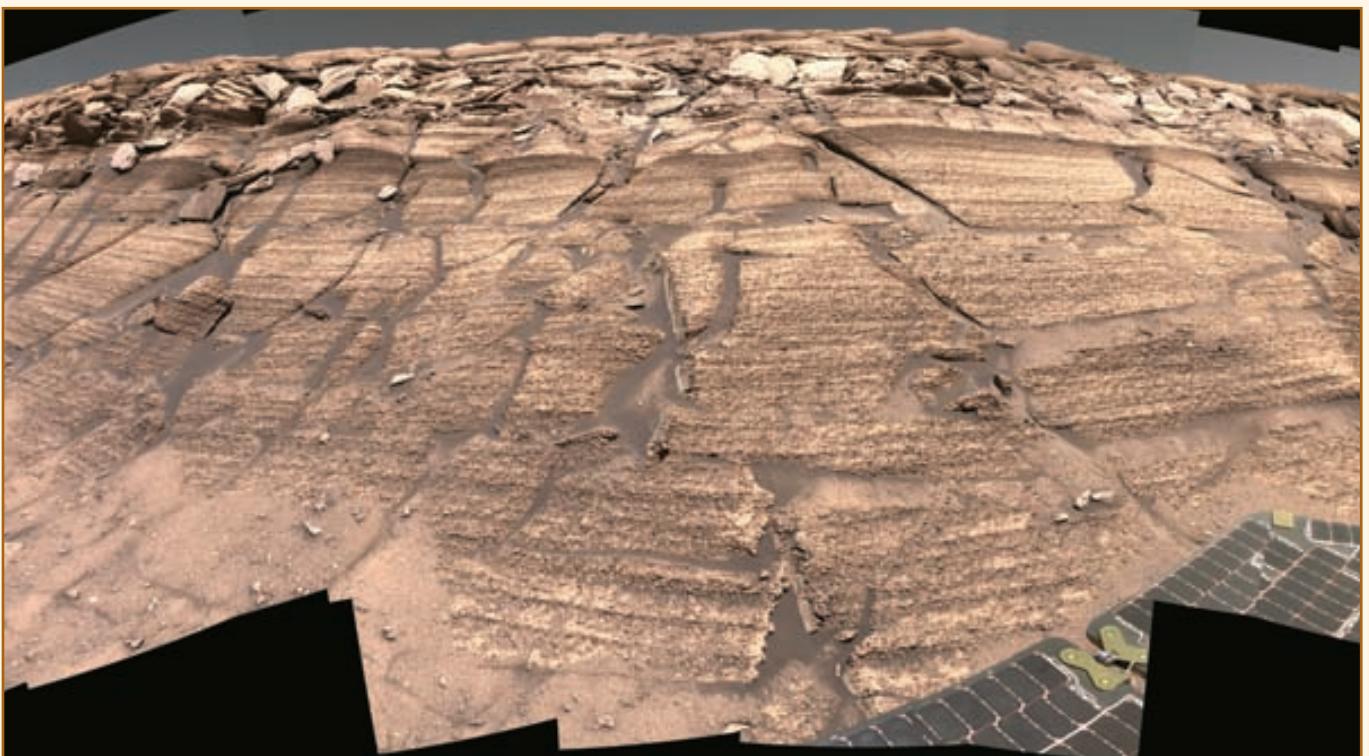
чал до 660–700 Вт·ч за световой день и обходился без ночного «сна». Возможности сброса данных через спутник были, однако, ограничены, и не хватало бортовой памяти. Поэтому в 291-й, 292-й и 293-й солы ровер передал по 10–15 Мбит данных непосредственно на Землю.

Сол 295 (21–22 ноября) стал первым на пути из кратера Эндьюранс. Ровер сделал 3.6 м на запад в этот день, 11 м в следующий и 8.6 м в 297-й. Съемка на маршруте показала возможное место более быстрого выхода из кратера, но уклон в этом месте достигал 28°, а ширина прохода между выступами коренных пород была всего 1.14 м. Операторы решили идти к запланированному месту выхода у Каратепе — с уклоном 22° и без серьезных препятствий.

По дороге ровер исследовал границу темных и светлых пород примерно в 20 м от гребня кратера, изучив в промежутке между 305-м и 312-м солами камни Пайкеа и Варенхуи (Wharenhui).

Сол 315 (11–12 декабря) стал праздником для Opportunity: через полгода после входа в кратер ровер выбрался из него. Теперь его путь лежит к югу, мимо своего собственного лобового экрана к участку неровной местности, где также могут быть обнажены древние породы.

Окончание следует



Обрыв Бёрнса

И.Лисов. «Новости космонавтики»

Необычайно долгое путешествие европейской космической станции SMART-1 по маршруту Земля – Луна завершилось 15 ноября: более чем через год после запуска с космодрома Куру во Французской Гвиане экспериментальный аппарат вышел на орбиту вокруг Луны. Впервые в истории космонавтики переход с вытянутой околоземной орбиты на окололунную был выполнен с использованием электрореактивного двигателя малой тяги. Он потребовал израсходования лишь 16% стартовой массы КА, но – так как бесплатных пирожных не бывает и в космонавтике – занял целых 13.5 месяцев, за которые аппарат сделал 332 витка вокруг Земли и прошел более 84 млн км.

В НК №9, 2004 были описаны первые 10 месяцев полета станции. За период с 30 сентября 2003 г., когда станция начала разгон с помощью электрореактивной ДУ, и до 12 июля 2004 г. аппарат поднял свою орбиту с 656×35880 до 22361×155133 км. Подъем проводился в два этапа – сначала «вытащили» из пределов радиационных поясов перигей орбиты, затем поднимали апогей. На это было израсходовано около 43 кг ксенона, а суммарное приращение скорости превысило 2000 м/с.

С Земли на Луну

С июля начался третий этап полета станции – подъем орбиты в режиме лунного резонанса и подготовка условий для выхода на орбиту вокруг Луны. Лунный резонанс – это по существу разновидность гравитационного маневра, то есть использования энергии орбитального движения небесного тела для изменения вектора скорости сближающегося с ним КА. Отличие лунных резонансов SMART-1 от, скажем, пролетов станции Cassini у Венеры и Земли состояло в относительно малой интенсивности взаимодействия с Луной и – соответственно – в небольшой величине приращения вектора скорости. Планом полета SMART-1 были предусмотрены три сближения с Луной – 19 августа, 13 сентября и 13 октября; впрочем, эти даты не были «строгими» и могли немного меняться с учетом фактических параметров орбиты.

Конец июля и всю первую половину августа станция продолжала разгон с целью выйти в точку первого гравитационного резонанса с Луной. Период обращения вокруг Земли достиг уже четырех суток, и поэтому участки разгона на малой тяге были достаточно длинными. Так, 9 августа начался активный участок продолжительностью 56.7 час, а 14 августа – 39 час.

В новых условиях работы – на орбите без входа в земную тень – операторам станции пришлось бороться с перегревом аккумуляторов и оптических головок звездных датчиков, а также с деградацией передатчика А. Кроме того, 30 июля были зафиксированы колебания подачи ксенона в двигатель – система управления самопринудительно переключалась между двумя рабочими режимами. Чтобы избежать этого в дальнейшем, уровень напряжения на электрореактивной ДУ снизили с 1358.1 до 1285.3 Вт.



19 августа в 17:56 UTC в апогее своей орбиты SMART-1 находился в 230000 км от Земли и 197000 км от Луны – практически «на полдороге». Несложно подсчитать, что Луна притягивала станцию с силой в 59 раз меньшей, чем Земля. И тем не менее она довольно заметно «подстегнула» станцию, проходя высоко над ней в попутном направлении.

Совместное действие лунного резонанса и работы двигателя через четыре витка вновь вывело станцию к Луне. Второй лунный резонанс имел место 15 сентября в апогее, которого станция достигла в 01:07 UTC на расстоянии 280000 км от Земли. На этот раз заметно изменились не только перигей и апогей орбиты, но и ее наклонение, которое увеличилось с 7° до 12.5° .

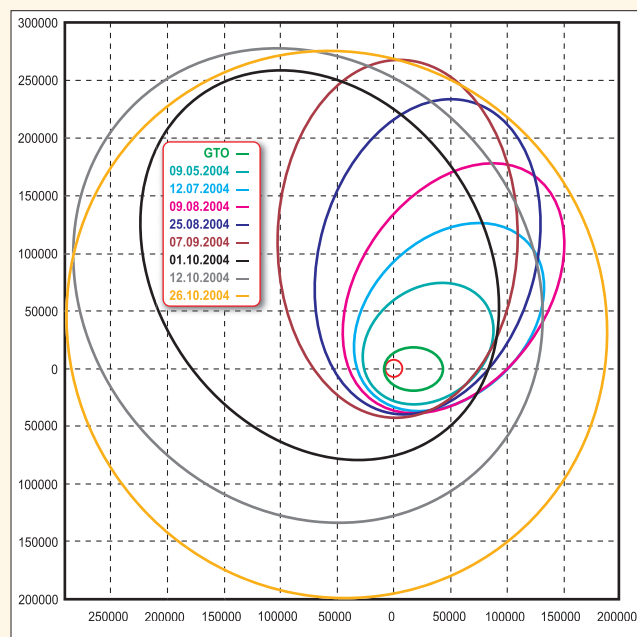
27 сентября исполнился год с момента запуска SMART-1. В этот день аппарат в течение 3.5 часов наблюдал магнитные полюса и районы полярных сияний над Землей с помощью рентгеновского спектрометра D-CIXS. Аналогичные измерения проводились и 17 августа; кроме того, D-CIXS калибровался по источнику Скорпион X-1 и наблюдал переменность рентгеновских новых.

Опять-таки в юбилейный день 27 сентября был проведен эксперимент по лазерной связи между SMART-1 и оптической наземной станцией на о-ве Тенерифе. С борта КА за лазерным лучом наблюдала камера AMIE. Время от времени станция проводила с ее помощью съемки Земли и Луны.

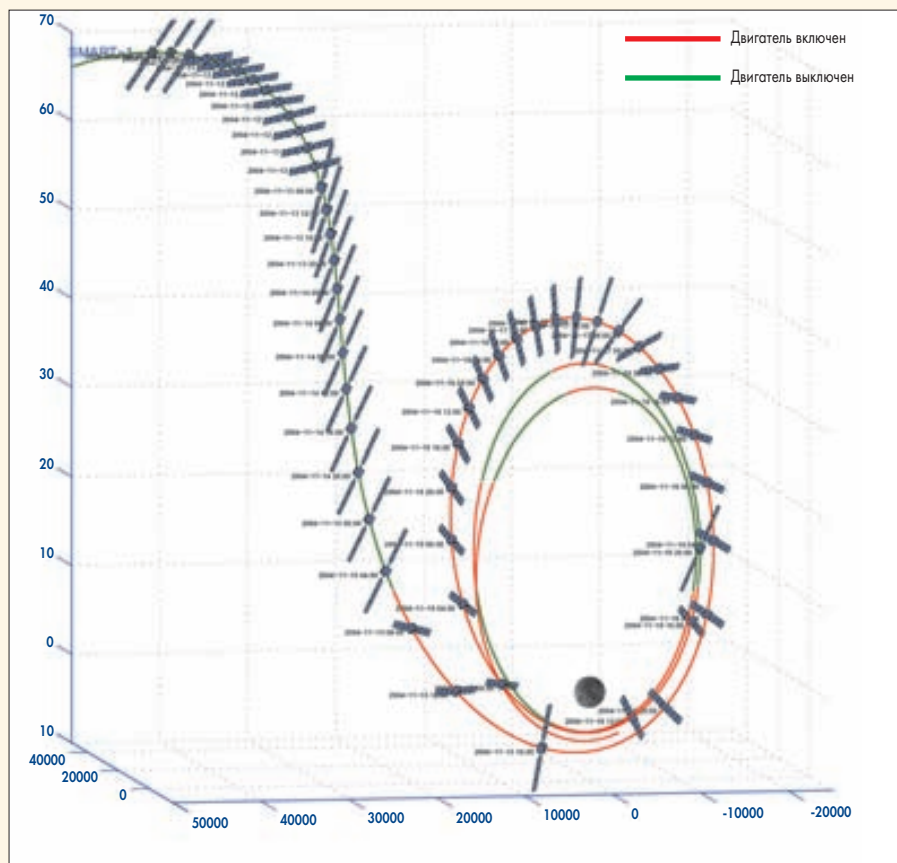
Сделав еще три витка, SMART-1 сблизился с Луной в третий раз – это произошло 12 октября, и расчетное время прохождения апогея было 03:18 UTC. В период сближения с Луной, 10–14 октября, аппарат

выдал почти 100-часовой импульс с помощью бортовой ЭРДУ, а 25 октября включил двигатель еще на четыре часа, чтобы скомпенсировать некоторый «перебор» тяги во время предыдущего включения. Этот 289-й импульс был последним перед захватом SMART-1 на орбиту вокруг Луны. Всего за период с 30 сентября 2003 г. по 26 октября 2004 г. бортовая ЭРДУ проработала 3648 часов (152 сут), израсходовала 58.8 кг ксенона (из запрограммированных 82 кг) и обеспечила приращение скорости 2737 м/с.

После 14 октября период обращения вокруг Земли станции SMART-1 был примерно вдвое меньше, чем у Луны. 2 ноября в 07:28 UTC (время расчетное) аппарат в последний раз прошел перигей околоземной орбиты и в 4-й раз направился к Луне. Путь станции лежал через ту область между Землей и Луной, где их влияние сравнивается: находящийся здесь аппарат не может считаться ни спутником Земли, ни спутником Луны, и просчитать его движение можно лишь при тщательном учете притяжения обоих тел. Баллистики называют это место



Эволюция орбиты КА SMART-1 вокруг Земли по 26.10.2004



Захват КА SMART-1 на орбиту вокруг Луны в ноябре 2004 г.

областью динамической нестабильности – едва заметный разброс параметров, с которыми сюда приходит земной аппарат, полностью изменяет его судьбу: при одних он вернется к Земле, при других – пойдёт к Луне, при третьих – вообще покинет систему Земля–Луна и уйдёт на орбиту спутника Солнца. Пройдя этот район 11 ноября около 10:30 UTC, станция стала приближаться к естественному спутнику Земли.

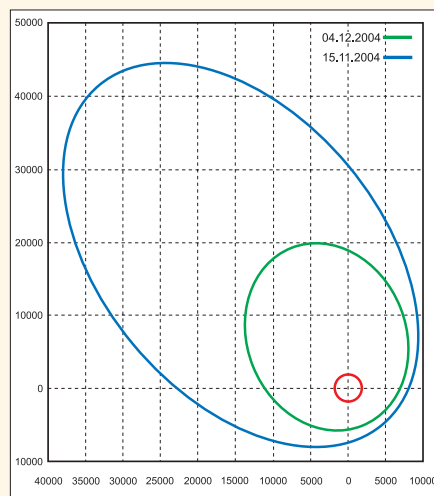
Вокруг Луны

15 ноября в 17:47:39 UTC аппарат SMART-1 в первый раз сблизился с Луной примерно до 6700 км – это был первый периселений станции. Еще на подходе к цели, в 05:23 UTC, он начал торможение с помощью ЭРДУ, продолжал его в течение всего первого витка и закончил уже в начале второго, 19 ноября в 17:48 UTC. Второй периселений был пройден 19 ноября в 10:58 UTC.

Формальные («оскулирующие»*) параметры орбиты захвата приведены ниже, а в скобках даны расчетные параметры окололунной орбиты, опубликованные ЕКА 10 ноября:

- > наклонение – 81.077° (81.085°);
- > минимальное расстояние от центра Луны – 6704 (6701) км;
- > максимальное расстояния от центра Луны – 53208 (53215) км;
- > период обращения – 129.2 (129.2) час.

Фантастическая точность исполнения сложнейшей баллистической схемы! Следу-



Торможение КА SMART-1 на орбите вокруг Луны с 15.11.2004 по 04.12.2004

Параметры оскулирующей орбиты КА SMART-1 вокруг Земли

Дата	Наклонение	Мин. радиус, км	Макс. радиус, км	Период, час
12.07.2004	6.865°	28740	161511	81.1
09.08.2004	6.911°	32429	208705	115.7
25.08.2004	6.940°	37791	240824	143.7
01.10.2004	12.478°	69959	292632	213.4
26.10.2004	20.592°	179718	305214	330.1

ет заметить, что фактическая продолжительность первого витка была всего 89 час 10 мин – настолько сильно идеальная, «невозмущенная» длительность отличалась от реальной.

* Оскулирующей называется та воображаемая орбита, по которой бы стал обращаться аппарат под действием земного притяжения, если бы в какой-то момент все возмущения прекратились. Для SMART-1 важнейшими из этих возмущений были притяжение Луны и Солнца и реактивная сила бортовой ЭРДУ.

На следующих витках SMART-1 продолжал торможение с целью приблизить свою орбиту к поверхности Луны. Второй виток занял уже 75 часов, третий – 69, четвертый – 59 часов. 22 ноября аппарат в первый раз за много месяцев вошел в тень (на 110 минут).

5 декабря в 05:08 UTC станция закончила свой восьмой виток вокруг Луны. Параметры орбиты на этом витке составили:

- > наклонение – 83.035° ;
- > минимальное расстояние от центра Луны – 5455 км;
- > максимальные расстояния от центра Луны – 20713 км;
- > период обращения – 37.3 час.

Периселений находится над умеренными широтами южного полушария Луны – около 70° ю.ш.

В течение ближайшего месяца орбита аппарата будет «сжата» до высоты 300×3000 км над поверхностью Луны, а в середине января 2005 г. ЕКА уже планирует начать приемку SMART-1 на окололунной орбите и научные наблюдения. Благодаря экономному расходованию ксенона рабочая орбита будет ниже расчетной, что благоприятно для определенных экспериментов.

Если ЕКА примет решение о продлении работы SMART-1 сверх запланированного срока, в июне 2005 г. на остатках рабочего тела аппарат предполагается перевести на более высокую и стабильную орбиту.

По сообщениям ЕКА

Сообщения

✦ 1 ноября компании McDonnell Douglas Corp. был выдан дополнительный контракт на сумму 8.497 млн \$ на обеспечение интеграции дополнительного полезного груза на существующую РН для спутника навигационной системы GPS в период до марта 2006 г. Заказчиком работ является Центр космических и ракетных систем ВВС США на авиабазе Лос-Анжелес, характер дополнительного ПГ – эксперимент по технологии микроспутников в интересах ВВС, DARPA и Исследовательской лаборатории ВМС США. – И.Л.

✦ 10 ноября компания ITT Industries (г. Кейп-Канаверал, Флорида) получила дополнительный контракт на 6.85 млн \$ на модернизацию центральной командной системы Центра управления операциями Западного полигона. Предметом контракта являются доработки командных передатчиков систем аварийного прекращения полета ракет и необходимые испытания. Заказчик работ – авиабаза Ванденберг. – П.П.

✦ Распоряжением от 17 ноября 2004 г. №1471-р Правительство РФ одобрило предложение Роскосмоса, согласованное с МИ-Дом и другими заинтересованными федеральными органами исполнительной власти, о проведении переговоров о подписании Меморандума о взаимопонимании между Федеральным космическим агентством и Министерством науки и технологии Федеративной Республики Бразилии относительно программы сотрудничества в осуществлении космической деятельности. – П.П.

А.Гафаров

специально для «Новостей космонавтики»

Прогресс науки и техники, прежде всего космической, вплотную приблизил человечество к решению фундаментальных научных проблем – происхождения Солнечной системы и жизни в ней.

В 1970-х годах американские автоматические межпланетные станции (АМС) Voyager 1 и Voyager 2 при пролете Юпитера обнаружили ледяной покров на его естественных спутниках – Каллисто, Ганимеде и Европе. Выведенная в 1995 г. на орбиту вокруг Юпитера американская АМС Galileo зафиксировала признаки существования воды под ледяным покровом Европы. По мнению ряда ученых, в этой воде могут находиться живые организмы, характерные для начальной стадии зарождения жизни. Таким образом, изучение подледной воды на Европе может дать разгадку одной из тайн мироздания. И в связи с этим стали разрабатываться проекты детального исследования ледяных лун Юпитера, в первую очередь Европы.

Однако для осуществления такого проекта необходим переход на качественно новый уровень энергодвигательного обеспечения межпланетных полетов. Это связано прежде всего с тем, что, по результатам предварительного анализа, при прогнозируемой толщине ледяного покрова Европы на уровне 70–80 км для обнаружения под ним воды мощность излучения радиолокатора должна составлять несколько десятков киловатт; при этом его масса с обеспечивающими системами будет порядка 1000 кг (для сравнения: масса полезной нагрузки АМС Galileo составляла 118 кг, а максимальная мощность ее системы энергоснабжения на основе радиоизотопных термоэлектрических генераторов во время полета около Юпитера не превышала 0,5 кВт (НК №25, 1995, с.15–27)). Необходимый для зондирования Европы уровень энергоснабжения в рассматриваемых условиях может быть обеспечен только энергоустановкой на основе ядерного реактора деления. Такая энергоустановка позволит также увеличить на порядок скорость и объем передаваемой на Землю информации и в результате – выйти на принципиально новый уровень научной эффективности полета межпланетного КА.

Для проведения детального радиолокационного зондирования ледяного покрова Европы требуется также решение новой баллистической задачи – вывод КА на орбиту вокруг этого спутника Юпитера. Как показал анализ, решить эту задачу с доставкой на орбиту вокруг Европы полезной нагрузки массой 1000–1500 кг возможно только при использовании маршевой электроракетной двигательной установки (ЭРДУ), питающейся от ядерной энергоустановки (ЯЭУ) мощностью порядка 100 кВт.

В принятой Правительством РФ в 1998 г. «Концепции развития космической ядерной энергетики в России» предусматривается применение ядерных энергодвигательных установок как для решения ряда актуальных задач в околоземном космосе, так и для выполнения широкого спектра

Эксклюзивный материал

Ядерная энергия в космосе: ключ к тайнам мироздания

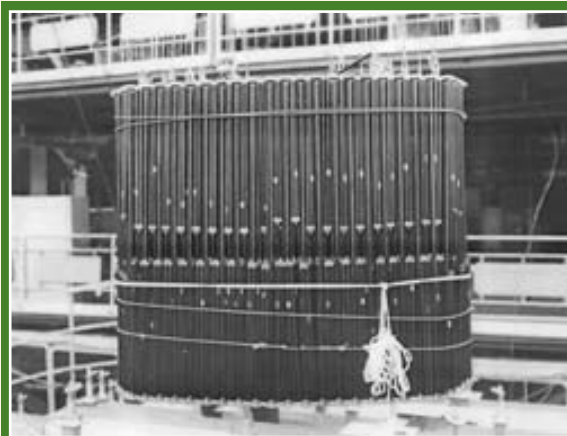
межпланетных полетов. В рамках работ по реализации Концепции в Центре Келдыша, головном предприятии Федерального космического агентства по данному направлению, начиная с 1999 г. ведутся исследования эффективности ядерных энергоустановок для изучения Солнечной системы. В частности, в 2000 г. совместно с НПО имени С.А.Лавочкина был выполнен предварительный анализ полета межпланетного КА к Юпитеру с выходом его на орбиту вокруг Европы. Его результаты показали, что поставленная задача не решается в полном объеме при использовании ракеты-носителя среднего класса типа «Ямал» (грузоподъемность 12 т на опорной орбите высотой 200 км) и ЯЭУ электрической мощностью 50 кВт. Даже при использовании ЭРДУ с удельным импульсом 6000 сек масса полезной нагрузки КА оказалась существенно меньше 1000 кг при потребном ресурсе ЯЭУ и ЭРДУ около 10 лет. Вместе с тем в данной работе была обоснована целесообразность применения маршевой ЭРДУ не только на всех участках межпланетного полета, но и для выхода КА из сферы действия Земли.

Новая, более углубленная проработка КА для зондирования Европы была выполнена в 2003 г. с привлечением специалистов ЦНИИмаш и МАИ [1]. Прежде всего, в рамках данного концептуального проекта были уточнены характеристики основной целевой аппаратуры такого КА – бортового

радиолокатора. С учетом зависимости эффективной глубины зондирования ледяного покрова от частоты используемого излучения и принятой толщины ледяной коры на уровне 70–80 км был выбран дециметровый диапазон излучения с верхней частотой не более 10 МГц ($\lambda \approx 30$ м) и рабочей полосой частот до 9 МГц. При ограничении на площадь антенны в 100 м² потребная средняя мощность электромагнитного сигнала составляет около 30 кВт. В качестве прототипа антенного устройства для зондирующего радиолокатора была принята разработанная ОКБ МЭИ совместно с КБ «Салют» раскладная антенна размером 19×6 м² (рис. 1).

Эту же антенну предусматривается использовать для зондирования поверхностных слоев Европы в метровом и S-диапазонах, а также для передачи данных на Землю. Как следует из таблицы 1, суммарная масса такого целевого комплекса составляет 967 кг, а его габариты, как будет показано ниже, обеспечивают компоновку в составе КА.

С точки зрения баллистики в данном проекте рассматривается старт межпланетного КА с ЯЭУ и ЭРДУ с радиационно безопасной околоземной орбиты высотой 800 км, на которую он доставляется ракетой-носителем «Протон-М» или «Ангара-5» с химическим разгонным блоком (ХРБ). С помощью ЭРДУ, питаемой от ЯЭУ, осуществляется выход КА из гравитационного поля Земли, межпланет-



1 Прототип антенного устройства для зондирующей РАС разработки ОКБ МЭИ и КБ «Салют» в транспортном и развернутом состоянии

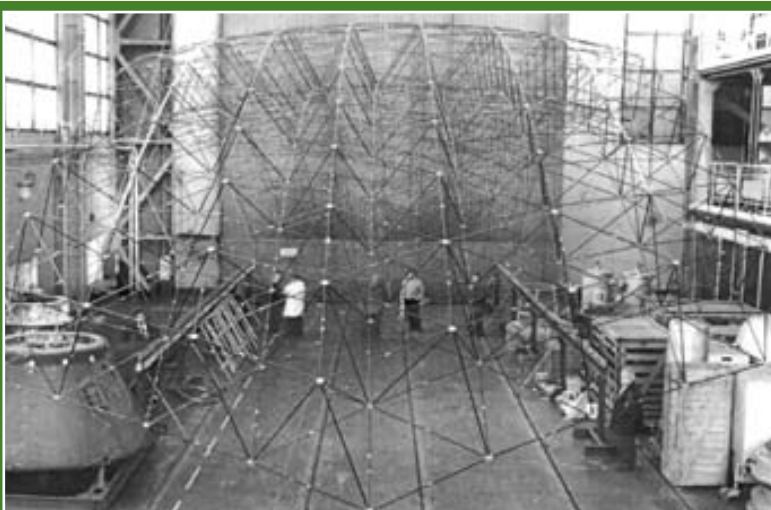
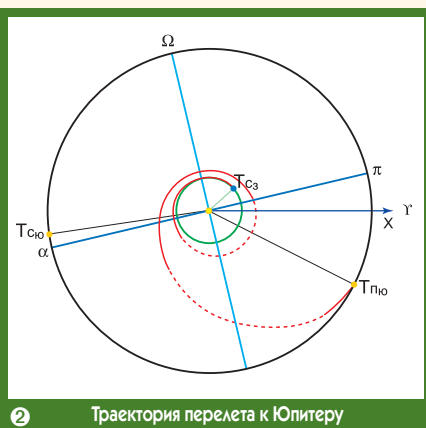


Рис. Центра Келдыша



2 Траектория перелета к Юпитеру

ный перелет и движение КА в гравитационном поле Юпитера с выходом на орбиту вокруг Европы. В соответствии с таким сценарием полета исследовались варианты КА, различающихся величиной электрической мощности ЯЭУ типа «Топаз» (в диапазоне $N=50-100$ кВт), параметрами ЭРДУ (величины тяги P и удельного импульса тяги в диапазоне $R_{уд}=2500-6000$ сек) и типом используемых РН.

Как показал анализ, наиболее рациональным является использование на всех участках полета ЭРДУ максимальной электрической мощности – 100 кВт. В таблице 2 приведены результаты расчетов для четырех вариантов полета КА с околоземной орбиты на орбиту спутника Юпитера при условии, что на всех участках полета помимо мощности на входе двигательной установки постоянной является и величина удельной тяги ЭРДУ.

Из данных таблицы 2, в частности, следует, что при принятых предположениях время работы ЯЭУ (и ЭРДУ) практически не превысит 5 лет, а время полета – 8 лет, при этом масса КА на орбите назначения может достигать 8500–9600 кг.

На рис. 2 в качестве примера представлена проекция на плоскость эклиптики гелиоцентрического участка оптимальной траектории перелета длительностью 1800 суток при использовании РН «Протон-М» и ЭРДУ с удельным импульсом тяги 4500 сек. Здесь положение Земли и Юпитера в момент старта КА с околоземной орбиты обозначено как T_{C3} и T_{CJ} , а положение Юпитера в момент прибытия к нему КА – как T_{PJ} . На рис. 2 показана также ли-

ния апсид $\alpha-\pi$ и линия узлов Ω орбиты Юпитера, ось X направлена в точку весеннего равноденствия. На рис. 3 для представленной траектории перелета показана соответствующая оптимальная программа управления вектором тяги ЭРДУ.

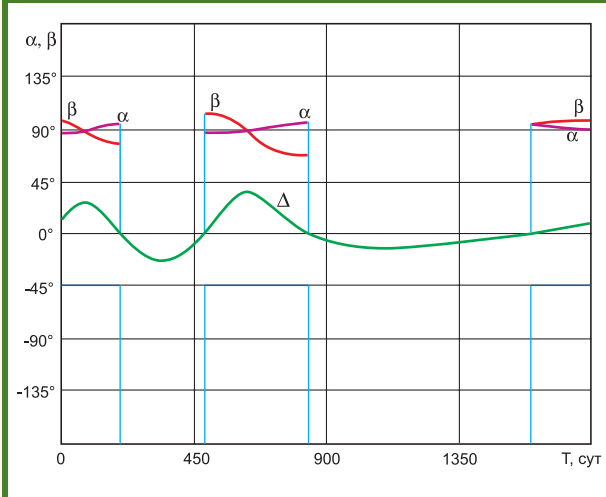
Следует отметить наличие на данной траектории двух пассивных участков (обозначенных пунктиром). При сокращении времени перелета до 1400 суток на траектории остается только один пассивный участок, но при этом увеличивается время работы ЭРДУ на перелете, растет расход топлива на 842 кг и соответственно уменьшается масса КА на полете к сфере действия Юпитера.

На основе результатов баллистических расчетов в НПО имени С.А.Лавочкина был проработан проектный облик и состав КА. На рис. 4 представлен общий вид космической головной части, состоящей из головного блока и головного обтекателя, а также общий вид головного блока в составе химического разгонного блока и КА при отделении от ракеты-носителя.

Следует отметить, что, благодаря компактности ЯЭУ с термоэмиссионным преобразователем типа «Топаз» в сложенном состоянии (диаметр 3.7 м, длина 4.5 м при мощности 105 кВт [2]), обеспечивается размещение головного блока под стандартным обтекателем, предназначенным для РН «Протон-М» и «Ангара-5».

Табл. 1 Целевой комплекс для зондирования Европы

Наименование устройства	Габариты, мм	Масса, кг
Антенное устройство: – рефлектор	19000×6000×200 – в раскрытом состоянии 610×630×1850 – в сложенном состоянии	180
– трехдиапазонный облучатель	225×400×450	15
– опорная система	–	25
Выходные каскады передатчиков: – S-диапазона	600×800×400	30
– метрового диапазона	1200×800×500	240
– декаметрового диапазона	1200×800×500	240
Аппаратура и устройства СВЧ-тракта	400×130×150 (S-диапазон) 280×160×170 (метровый) 175×120×100 (декаметровый)	13 10 9
Блоки формирования радиолокационных сигналов	3×(300×250×250) + 3×(300×250×150)	3×15+30
Приемное устройство: – S-диапазона	190×410×100	8
– метрового диапазона	190×325×100	6
– декаметрового диапазона	190×275×100	5
Блок подготовки данных	190×325×150	8
Бортовая цифровая вычислительная машина	206×244×150	6
Блок синхронизирующих сигналов	190×325×250	12
Блок управления и контроля	190×325×274	14
Запоминающее устройство	340×165×210	16
Комплект монтажных частей		9+18+24
Формирователь информационных потоков и сигналов в режиме передачи данных на Землю	215×175×70	4

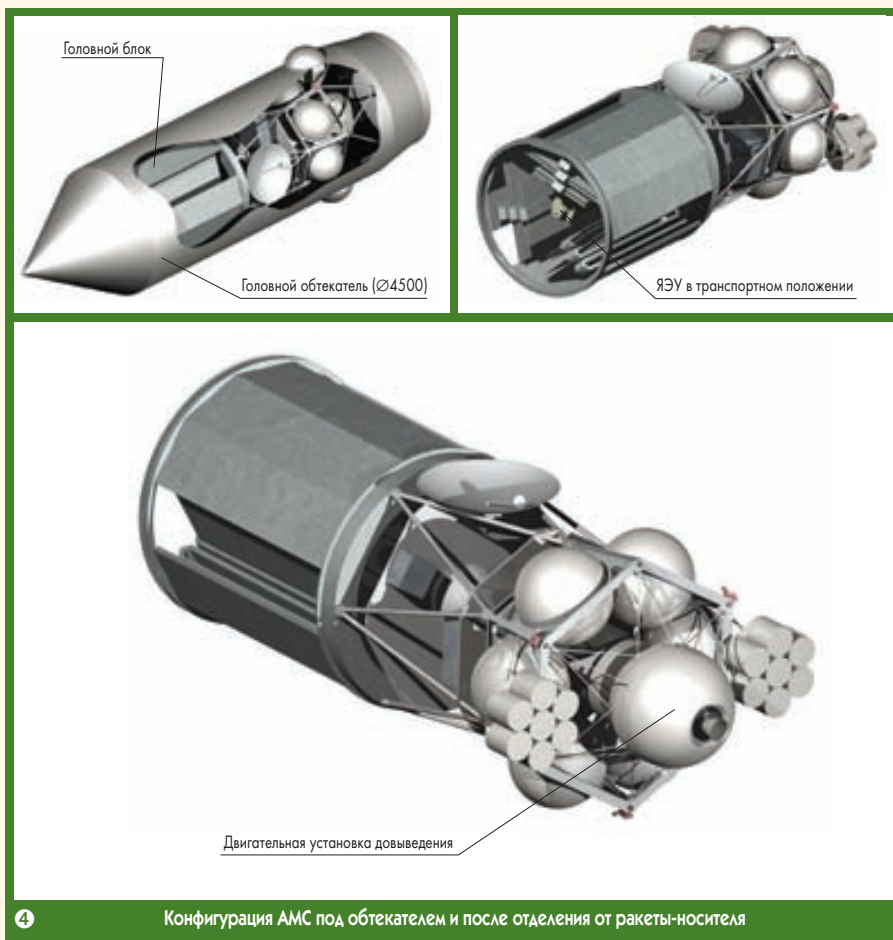


3 Оптимальная программа управления вектором тяги

Функции времени полета:

α – угол между вектором тяги и нормалью к мгновенной плоскости траектории КА;
 β – угол между проекцией вектора тяги на мгновенную плоскость траектории КА и радиус-вектором Солнце–КА;
 Δ – функция включения-выключения двигателя (при $\Delta>0$ двигатель включен)

Рис. НПО им. С.А.Лавочкина



4 Конфигурация АМС под обтекателем и после отделения от ракеты-носителя

В состав КА входят:

- ▶ служебный модуль с исследовательской аппаратурой;
- ▶ ядерная энергетическая установка (ЯЭУ);
- ▶ электроракетная двигательная установка (ЭРДУ);
- ▶ жидкостная ракетная двигательная установка (ЖРДУ).

На рис. 5 представлен общий вид КА на участках работы ЭРДУ. После отделения ХРБ производится успокоение КА с помощью ЖРДУ, развертывание и запуск ЯЭУ, ориентация и стабилизация КА в требуемом направлении при помощи ЖРДУ и включение ЭРДУ. Стабилизация КА по тангажу и крену обеспечивается поворотом двух блоков электроракетных двигателей, а за счет их разнотяговости обеспечивается стабилизация КА по каналу рысканья. Связь с Землей на всех этапах полета обеспечивается остроуправленной двухметровой параболической антенной с соответствующей аппаратурой радиокомплекса.

На рис. 6 показан общий вид КА на орбите вокруг Европы. При выходе на эту орбиту производится ориентация КА при помощи ЖРД малой тяги продольной осью на поверхность спутника Юпитера и развертывание радиолокационной антенны, которая в сложном состоянии находилась внутри блока кабков ЭРДУ. При необходимости коррекция орбиты может проводиться двигателями малой тяги, работающими на гидразине.

Массовая сводка КА на орбите вокруг Европы при использовании РН «Ангара-5» и ЭРДУ с удельным импульсом 4500 сек представлена в таблице 3.

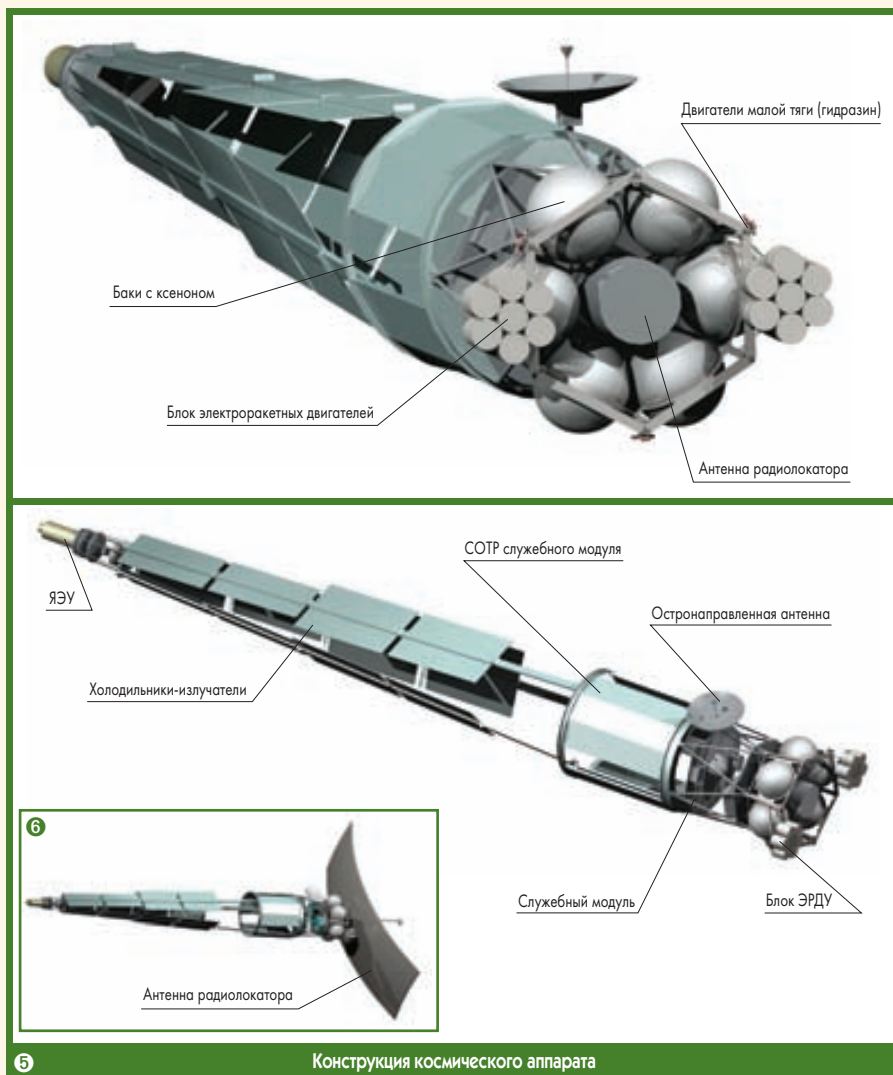
Описанные выше материалы концептуального проекта были отражены в презентации Роскосмоса на 41-й сессии Научно-технического подкомитета Комитета ООН по космосу (НК №4, 2004, с. 38-40) и изложены в докладе [3], представленном на 55-м Международном космическом конгрессе (International Astronautical Congress-IAC), который проходил 4–8 октября 2004 г. в Ванкувере (Канада) (НК №12, 2004, с.65). Отметим, что данный Конгресс явился рубежом с точки зрения внимания к космической ядерной энергетике. Впервые на представительном международном форуме было организовано совместное заседание симпозиумов, посвященное космическим ядерным энергоустановкам и двигателям. В рамках симпозиума по разработке стратегий, архитектур, концепций и технологий развития космонавтики было организовано заседание под названием «Научные миссии, осуществимые с помощью

ядерно-электрических двигательных установок». Отдельные аспекты создания и применения ядерных источников энергии рассматривались и на других заседаниях.

Столь повышенное внимание на Конгрессе к космической ядерной энергетике связано с возросшей активностью ведущих космических держав в этой области. В феврале 2002 г. в США была принята программа под названием «Инициатива по ядерным системам» (Nuclear Systems Initiative), предусматривающая разработку радиоизотопных генераторов нового поколения, а также двигательных установок (ДУ) на основе реакторных энергоустановок и электроракетных двигателей. Спустя год было объявлено о расширении работ по Инициативе за счет разработки проекта КА с ядерно-электрической ДУ под названием JIMO (Jupiter Icy Moons Orbiter – орбитальный аппарат для исследования ледяных лун Юпитера). Расширенная таким образом ядерная инициатива получила название «Проект «Прометей»» (Project Prometheus; НК №5, 2003, с.30-32). А в начале нынешнего года, в рамках объявленной президентом США новой широкомащштабной инициативы по исследованию космоса, Проект «Прометей» стал одним из главных среди программ технологического обеспечения будущих перспективных межпланетных полетов как автоматических, так и пилотируемых аппаратов. Ядерной энергетике отводится значительная роль и в реализации перспективной долгосрочной программы космических исследований ЕКА под названием «Аврора» (Aurora). В Китайской Народной Республике ведутся работы по созданию ЯЭУ с термоэмиссионным преобразователем для применения на околоземных спутниках [4].

В связи с изложенным с большим интересом ожидалось доклады по космической ядерной энергетике на Конгрессе в Ванку-

Табл. 2 Варианты полета КА к Юпитеру с выводом его на орбиту вокруг Европы				
Характеристики ЭРДУ	РН «Протон-М»		РН «Ангара-5»	
	N=100 кВт, P=423 г, Руд=3500 с	N=100 кВт, P=329 г, Руд=4500 с	N=100 кВт, P=423 г, Руд=3500 с	N=100 кВт, P=329 г, Руд=4500 с
Выведение на начальную орбиту высотой 200 км				
Масса (КА + ХРБ), кг	21600	21600	24200	24200
Выведение на стартовую радиационно безопасную орбиту высотой 800 км				
Расход топлива РБ, кг	2159	2159	2449	2449
Масса КА после отделения ХРБ, кг	18840	18840	21450	21450
Полет в сфере действия Земли				
Время «раскрутки», сутки	330	436	377	498
Набор характеристической скорости, км/с	6.963	6.984	6.964	6.999
Масса КА на сфере действия Земли, кг	15390	16084	17514	18306
Перелет Земля-Юпитер				
Дата отлета от Земли	15.01.2017	06.11.2016	20.12.2016	25.10.2016
Время перелета, сутки	1600	1800	1600	1800
Дата прилета к Юпитеру	03.06.2021	11.10.2021	08.05.2021	29.09.2021
Время работы ЭРДУ, сут	534	758	616	881
Набор характеристической скорости, км/с	15.464	15.615	15.713	15.997
Масса КА на сфере действия Юпитера, кг	9808	11290	11081	12740
Выход на орбиту сопровождения Европы				
Время «скрутки», сут	263	411	299	466
Набор характеристической скорости, км/с	11.308	11.545	11.381	11.610
Масса КА на орбите Европы, кг	7057	8693	7955	9795
Выход на орбиту вокруг Европы				
Время «скрутки», сут	15	24	17	27
Набор характеристической скорости, км/с	0.761	0.781	0.766	0.768
Масса КА на орбите вокруг Европы, кг	6902	8541	7779	9622
Общее время активного полета, сут (год)	1142 (3.13)	1629 (4.46)	1309 (3.59)	1872 (5.13)
Общее время полета, сут (год)	2208 (6.05)	2671 (7.32)	2293 (6.28)	2791 (7.65)
Суммарный набор характеристической скорости, км/с	34.496	34.925	34.844	35.382



Конструкция космического аппарата

Табл. 3 Массовая сводка КА на орбите вокруг Европы

Научная аппаратура	1250
Служебный модуль	1105
– бортовой комплекс управления	150
– бортовой радиокomплекс и антенно-фидерная система	105
– система обеспечения теплового режима ($S = 35 \text{ м}^2$)	600
– аппаратура сбора, накопления и передачи информации	50
– конструкция и механизмы	200
Энергетический модуль	4675
– энергоустановка	4150
· ядерный энергоблок	3875
· система автоматического управления	275
– аппаратура регулирования и контроля	135
– система распределения энергии	15
– аккумуляторная батарея (буферная пусковая)	70
– аккумуляторная батарея (аварийная)	5
– система отодвижения энергетического модуля	300
ЭРДУ	1810
– блок баков (с рамой)	900
– аппаратура питания и управления	460
– ЭРД (14 штук)	420
– привод блоков ЭРД	30
ЖРДУ	120
– двигатели малой тяги (10 штук)	11
– топливный бак с арматурой	109
Резерв	250
Гидразин	350
Невыработываемые остатки ксенона и гидразина	40
Масса КА на орбите вокруг Европы	9600

вере. Этому способствовали сообщение о выборе в конце июля – начале августа 2004 г. разработчиков реактора и электроракетной ДУ для АМС JIMO (НК №10, 2004, с.41) и полученное буквально накануне Конгресса (20 сентября) сообщение о выборе головного подрядчика по проекту

JIMO, которым стала компания Northrop-Grumman Space Technology (НК №12, 2004, с.44). Однако ожидания оправдались только частично. На Конгрессе так и не был представлен заявленный обзорный доклад по Проекту «Прометей», одним из соавторов которого является его директор А.Ньюхауз. Как следует из аннотации доклада, в нем изложены краткая история проекта, его современное состояние и направления будущих работ.

Аннотациями ограничились и представители Jet Propulsion Laboratory, головной организации NASA по проекту JIMO. Их доклады должны были содержать результаты предварительных исследований по использованию технологий, разработанных в рамках Проекта «Прометей», для выполнения ряда высокоприоритетных миссий. В частности, предполагалось показать влияние требований со стороны этих миссий на основные элементы JIMO и пути обеспечения его использования для выполнения широкого круга научных миссий. Одна из миссий, связанных с доставкой на полярную орбиту вокруг Нептуна КА с зондами (НК №8, 2004, с.42), была темой также представленного только аннотацией доклада группы специалистов во главе с представителем компании Boeing.

Среди поступивших на Конгресс полноразмерных докладов можно отметить работу одного из членов группы по разработке

программ научных исследований для JIMO. Эта группа, в частности, рекомендовала, чтобы масса полезной нагрузки КА составляла порядка 1500 кг, при этом до 25% этой массы предназначалось для спускаемой на поверхность Европы научной аппаратуры. Еще один доклад был посвящен анализу возможности использования высокоомощной радиолокационной зондирующей аппаратуры, которую планируется установить на JIMO, для проведения широкого круга научных исследований.

В докладе представителя ЕКА была изложена схема организации технологических разработок в рамках западноевропейской программы «Аврора». Ее конечной целью является осуществление пилотируемых полетов на Марс. Среди технических средств для реализации второго этапа этой программы, предусматривающего использование усовершенствованных транспортных средств и начало создания инфраструктуры на поверхности планеты, планируется разработка ядерных электроракетных двигательных установок и напланетных энергоустановок. Для реализации третьего этапа программы, предусматривающего длительное пребывание астронавтов на Марсе, предполагается разработка ядерных ракетных (тепловых) двигателей, обеспечивающих быстрые перелеты между Землей и Марсом.

Среди других докладов, посвященных различным аспектам создания и применения в космосе ядерных источников энергии различных типов, на Конгресс был представлен доклад [5], где рассмотрены вопросы разработки электроракетных двигателей, предназначенных для совместного использования с ядерными энергоустановками.

Широкое обсуждение перспектив применения космической ядерной энергетики будет продолжено на очередном, 56-м, Международном космическом конгрессе, который состоится 17–21 октября 2005 г. в японском городе Фукуока.

Источники:

1. Проектно-поисковые исследования эффективности применения ядерной энергетики на КА для полетов в область внешних планет Солнечной системы. Научно-технический отчет ФГУП «Центр Келдыша», инв. № 3899, 2003.
2. Koroteev A.S., Ponomarev-Stepnyo N.N., Smetannikov V.P., Gafarov A.A., Hounts M., VanDyke M., Godfroy T., Martin Y., Bragg-Sitton Sh., Dickens R., Salvail P., Harper R., Hrbud I. The Case of Nuclear Propulsion. AIAA/ICAS International Air and Space Symposium and Exhibition: The Next 100 Years. AIAA-2003-2587.
3. Gafarov A.A., Gorshkov O.A., Rozhdestvensky N.M., Kudryashov V.A., Skryabin M.I., Bachmanov M.M., Fedotov G.G. Conceptual Project of Interplanetary Spacecraft with Nuclear Power System and Electric Propulsion System for Radar Sounding of Ice Sheet of Europa, Jupiter Satellite. IAC-04-R.4-S.7.02.
4. Россия и Китай интенсифицируют работу по созданию ядерных энергоустановок для КА. Аэрокосмос, 21-27 июля 2003 г., с. 41.
5. Akimov V.N., Gafarov A.A., Gorshkov O.A. Electric Thrusters for Transportation Electric Propulsion System of the Nuclear Powered Spacecraft. IAC-04-R.3.07.

Подробности китайской программы исследования Луны

И. Черный. «Новости космонавтики»

5 ноября Ху Хао (Hu Hao), директор Технического центра по исследованиям Луны и заместитель директора первого системно-технического управления при Комитете оборонной науки, техники и промышленности КНР, назвал «неточной» формулировку научной цели программы, допускаемую отдельными СМИ, как «исключительно освоение ресурсов гелия-3 на Луне». «Китайская программа зондирования Луны ставит многосторонние научные задачи», – подчеркнул он, выступая на форуме «Важнейшие инженерно-технические достижения Китая».

Как отметил Ху Хао, исследование Луны – многоотраслевая и высокотехнологичная программа стратегического значения, призванная стимулировать развитие космических технологий, инноваций в области информатики, новых материалов, энергоресурсов, микроэлектронного машиностроения, телеуправления и других новых технологий. Одновременно программа, по словам руководителя, будет содействовать всестороннему развитию фундаментальных наук, в т.ч. астрофизики, науки о Луне, сравнительной планетологии, космической физики, материаловедения, экологии и др.

Одной из целей программы было названо развитие человеческого общества. В перспективе полезные ископаемые (в частности, залегающий в недрах планеты гелий-3) и энергоресурсы Луны (солнечная энергия на ее поверхности) могут быть использованы в дополнение к запасам Земли.

«Однако это не означает, что уже имеются условия для освоения ресурсов Луны. В ходе программы планируется установить их местоположение», – подчеркнул Ху Хао. Он также отметил, что Китай готов к международному сотрудничеству в реализации «Программы зондирования Луны».

30 октября на международном авиакосмическом салоне «Чжухай-2004» руководство Китайской национальной космической администрации CNSA (China National Space Administration) сообщило об окончании эскизного проектирования искусственного спутника для зондирования Луны (ИСЛ) «Чаньэ-1». Суммарная стоимость проекта, включая запуск и работу аппарата, оценивается в 1.4 млрд юаней (169 млн \$). Это первый, и важнейший, этап национальной программы исследования Луны.

Первое официальное упоминание о лунной программе появилось на страницах «Белой книги по работам Китая в области космоса», изданной в ноябре 2000 г. Государственным советом КНР. Этот документ называл одной из краткосрочных целей КНР в космосе на ближайшее десятилетие «предварительное изучение» (зондирова-

ние) Луны в рамках подготовки пилотируемого этапа, сроки которого не назывались. В марте 2003 г. Китай объявил, что в ближайшие 20 лет выполнит программу изучения Луны, названную проектом «Чаньэ», как «первый, самый важный шаг КНР в области исследования глубокого космоса». Специалисты отмечали, что Луна – «неизбежный выбор для космической индустрии Китая, успешно запустившей в 1970 г. первый ИСЗ и осуществившей орбитальный полет китайского космонавта в 2003 г.».

25 февраля 2004 г. CNSA официально объявила о начале программы «Чаньэ». Администратор Луань Эньцзэ (Luan Enjie) был назначен руководителем, или «главнокомандующим» программы, Сунь Цзядун (Sun Jiadong), старший советник Китайской корпорации аэрокосмической науки и технологий (China Aerospace Science and Technology Corporation), – ее генеральным конструктором, или «главным архитектором», а Оуян Цзыюань (Ouyang Ziyuan), академик Китайской академии наук, – «главным научным специалистом» (НК №5, 2004, с.36).

Напомним основные этапы программы «Чаньэ».

На первом («Чаньэ-1»; 2004–2007 гг.) разрабатывается и запускается ИСЛ, составляющий трехмерную карту Луны. Китайские ученые предполагают использовать эту информацию для анализа лунной поверхности, измерения плотности грунта и изучения окололунной среды.

Второй этап предусматривает разработку в 2005–2012 гг. беспилотного аппарата-луннохода. Совершив мягкую посадку на Луну в 2012 г., «робот-ученый» будет изучать строение грунта, камней и лунной «атмосферы» в области посадки, а также проведет астрономические наблюдения. Полученные данные будут переданы по радиоканалу.

В ходе третьего этапа (2010–2017 гг.) на аппарате, совершающем мягкую посадку на Луну, будет установлено буровое оборудование, которое позволит взять образцы грунта с разной глубины и «упаковать» их в ракету с малогабаритной капсулой для доставки на Землю и исследования учеными в хорошо оснащенных лабораториях. Этот шаг китайские специалисты считают крайне важным для подготовки к пилотируемой лунной миссии и выбора будущего места устройства лунной базы.

Следуя принципу «быстрее, лучше и дешевле», разработчики китайской лунной программы пропускают «жесткую» посадку, облет Луны и другие этапы, входившие на ранних стадиях в американскую и советскую/российскую программы, и непосредственно приступают к созданию ИСЛ, который будет выведен на приполярную окололунную орбиту. По их замыслу, это позво-



лит аппарату исследовать всю лунную поверхность.

«В настоящее время, – утверждает Сунь Цзядун, – Китай имеет технологию, необходимую для создания беспилотного лунного зонда. Первый китайский ИСЛ предполагается создать на базе спутниковой платформы DFH-3. В его подсистемах будут применены технологии, апробированные на китайских спутниках. Для запуска зонда будет использована РН CZ-3А семейства «Великий поход», которая отвечает необходимым требованиям [по массе полезного груза (ПГ) и точности выведения]. Существующая китайская сеть дальней космической связи, работающая в диапазоне S, позволит получать информацию с аппарата».

«Мы следуем подписанному приказу о разработке необходимых систем, в частности управления и мониторинга, обработки данных, а также ракеты-носителя и исследовательской аппаратуры, – говорит Оуян Цзыюань (Ouyang Ziyuan). – Китайские ученые и инженеры разрабатывают первый китайский ИСЛ, масса которого составит примерно 2 т. Аппарат должен работать вблизи Луны по крайней мере 12 месяцев. Проект «Чаньэ» в основном воспринял существующие «зрелые» технологии и не имеет никаких непреодолимых или фундаментальных технических проблем».

Исследования Луны позволят поднять уровень технологий исследования глубокого космоса и статус страны в мировой космической иерархии, а также заложить прочную техническую базу для будущих межпланетных исследований. Реализация программы позволит повысить национальный престиж и поднять дух китайского народа.

Научные цели проекта

Основная цель первого этапа китайской лунной программы – разработка технологий для дальнейшего использования. Китайские ученые надеются внести свой вклад в международные исследования Луны и планет. Не менее важными считаются подготовка к эксплуатации лунных ресурсов и... защита интересов страны на Луне.

Предусмотрено четыре научные цели проекта «Чаньэ-1»:

① получение трехмерных изображений лунной поверхности. С их помощью будут точно определены основные структуры и характер поверхности, исследованы формы, размеры и плотность распределения кратеров на Луне. Эти данные позволят определить возраст поверхности, изучить раннюю историю планет земной группы, а также выбрать место мягкой посадки КА второго и третьего этапов проекта «Чаньэ»;

* Известна также как проект «Чаньэ», см. НК №2, 2004, с.31.

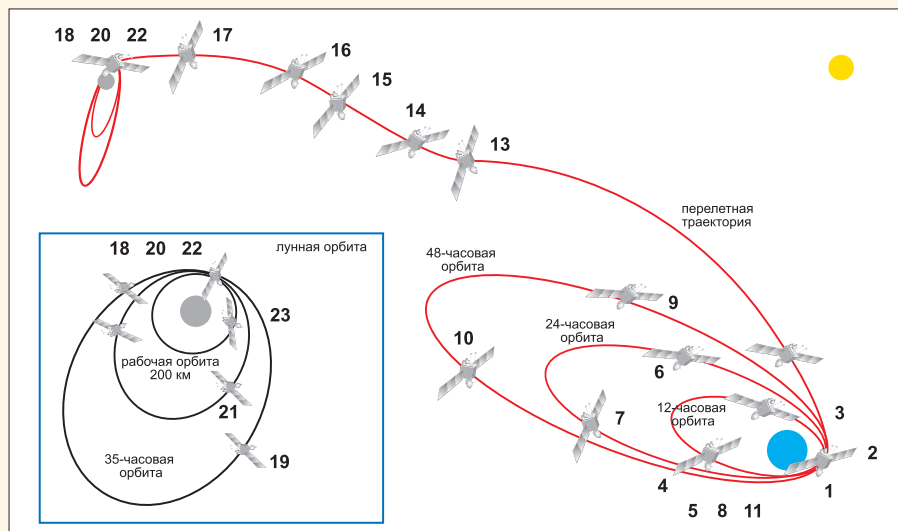


Схема полета АМС «Чаньэ-1»:

1 – отделение КА от последней ступени РН; 2 – раскрытие панелей СБ; 3 – раскрытие остронаправленной антенны; 4, 7, 10, 17, 23 – ориентация в положение для выдачи импульса; 5, 8, 11 – первый, второй и третий импульсы подъема апогея орбиты; 6, 9, 12, 14, 16, 19, 21 – пассивный участок траектории; 13, 15 – коррекции траектории полета к Луне; 18, 20, 22 – трехимпульсное торможение для выхода на орбиту ИСА

② составление карты распределения элементов в лунной поверхности по их типу и концентрации. Будет проанализировано содержание и распределение на поверхности Луны полезных ископаемых, таких как титан и железо, которые можно использовать в промышленных масштабах. Предполагается составить схему залегания геологических пород и минералов, определить области с избытком необходимых элементов, оценить перспективы разработки и эксплуатации минеральных ресурсов нашего естественного спутника;

③ измерение плотности лунного грунта с использованием радиолокатора, работающего в микроволновом диапазоне. Таким образом можно будет вычислить возраст лунной поверхности и составить карту распределения лунного грунта на поверхности, а в дальнейшем оценить содержание, распределение и количество гелия-3, который является экологически чистым, эффективным, безопасным и сравнительно дешевым топливом нового типа для электростанций, работающих по принципу ядерного синтеза. Китайские специалисты предполагают, что гелий-3 при его добыче и использовании в промышленных масштабах способен изменить структуру энергетических систем человечества;

④ исследование окружающего пространства между Землей и Луной, включая частицы корпускулярного излучения Солнца, плазму в солнечном ветре, а также взаимодействие между солнечным ветром и Луной, между хвостовой областью магнитосферы Земли и Луной.

Для решения этих задач КА «Чаньэ-1» будет оснащен научной аппаратурой общей массой около 100 кг, в состав которой войдут: лазерный высотомер, гамма-спектрометр, микроволновой радиометр и система мониторинга «космической погоды».

Специалисты отмечают, что ранее запущенные аппараты других стран не проводили исследование толщины лунного грунта и количества гелия-3, а трехмерные изображения лунной поверхности до сего дня составлены лишь частично.

Ракета-носитель

В марте 2004 г. источники в Китайской исследовательской академии технологии ракет-носителей CALT (China Academy of Launch Vehicle Technology) сообщили, что для запуска лунного зонда «Чаньэ-1» будет использована РН CZ-3A (Chang Zheng 3A, «Великий поход-3А»). Ракета была выбрана для этой миссии благодаря своей самой высокой надежности среди всего семейства «Великий поход».

Цзнь Чжэнь (Cen Zheng), главнокомандующий программы CZ-3A, сказал, что для выполнения миссии на носителе проводятся «некоторые технические усовершенствования, с целью достичь соответствия РН требованиям успешного запуска зонда на орбиту вокруг Луны». Предполагается, что модернизация ракеты будет завершена через два года. В настоящее время идет проектирование, а также изготовление отдельных модулей и ракетных блоков.

CZ-3A – трехступенчатая жидкостная РН среднего класса. Ее разработка была начата во второй половине 1980-х годов на базе ракет CZ-3 и CZ-2С. К решениям, опробованным в полете на CZ-3, были добавлены: более мощная, существенно улучшенная криогенная третья ступень и более совершенная система управления. Масса ПГ, доставляемого носителем на геопереходную орбиту, достаточна для выполнения программы «Чаньэ-1», а благодаря большой гибкости в управлении ориентацией ракета может быть лучше адаптирована к ряду перспективных миссий. Ныне это основной тип носителей ряда CZ-3. Гибкая система управления позволяет построить высокоточную ориентацию ПГ перед его отделением от последней ступени РН. Основная задача CZ-3A – запуск китайских спутников связи. Создание этого носителя проложило путь к разработке РН CZ-3В и CZ-3С.

8 февраля 1994 г. был осуществлен первый запуск CZ-3A. Ракета успешно вывела на орбиту два экспериментальных спутника. После этого было проведено еще восемь миссий CZ-3A, последняя – 19 октября 2004 г. с метеоспутником «Фэнъюнь-2С» (НК №12, 2004, с.35-36). Все девять полетов ракеты были успешными.

Полная длина CZ-3A – 52,52 м. Первая и вторая ступени носителя во многом напоминают аналогичные ступени ракеты CZ-3, хотя и имеют некоторые отличия в конструкции. Например, хвостовые стабилизаторы и топливные баки CZ-3A увеличены. Третья ступень была разработана заново; в ее проекте использованы многие перспективные технологии, такие как цифровая система управления на микроминиатюрной элементной базе, «гибкая» инерциальная измерительная платформа в шарнирном подвесе, мощный кислородно-водородный ЖРД, низкотемпературная система наддува гелием, системы опорожнения топливных баков, сервомеханизмы с приводом от сжатого водорода и т.д.

Компоненты топлива ЖРД первой и второй ступеней – азотный тетроксид (АТ) и несимметричный диметилгидразин (НДМГ), третьей ступени – жидкий кислород (ЖК) и жидкий водород (ЖВ).

Носитель CZ-3A оптимизирован для полетов на геопереходную орбиту (ГПО), однако может использоваться для запуска беспилотных КА на низкую околоземную и солнечно-синхронную орбиты, а также на

Основные технические параметры CZ-3A

Параметры	I ступень	II ступень	III ступень
Компоненты топлива	АТ/НДМГ	АТ/НДМГ	ЖК/ЖВ
Двигатели	DaFY6-2 (4XFY-20)	DaFY20-I (основной ЖРД)/ DaFY21-I (управляющий ЖРД)	YF-75
Тяга, кН	2961.6	742.04 (основной ЖРД)/ 47 (управляющий ЖРД)	156.9
Удельный импульс, Нс/кг	2556.2	2922.4 (основной ЖРД)/ 2834 (управляющий ЖРД)	4315
Длина, м	26.972	11.276	12.375
Диаметр, м	3.35	3.35	3.00
Масса ПГ при запуске на ГПО, т	2.6		
Стартовая масса, т	241		
Полная длина, м	52.52		
Диаметр обтекателя, м	3.35		

траектории выхода из сферы притяжения Земли. CZ-3A стартует из Центра спутниковых запусков Сичан (XSLC – Xichang Satellite Launch Center) в провинции Сычуань. Масса ПГ при запуске на ГПО – 2.65 т.

Рассматриваемая ракета включает корпус ступеней, двигательные установки, системы (управления, телеметрии, траекторных измерений, безопасности, сохранения компонентов топлива на пассивном участке траектории, ориентации, управления расходом криогенных компонентов топлива, разделения), вспомогательные двигательные установки и т.д.

Источники:

1. Сообщение агентства Синьхуа на русском языке от 9 ноября 2004 г.
2. Сообщение агентства Синьхуа на русском языке от 30 октября 2004 г.
3. Сообщение Синьхуанет на английском языке от 21 марта 2004 г.
4. Сообщение сайта www.chinaview.cn от 21 марта 2004 г.
5. Aerospace China, v.5, №1, Spring 2004, pp.10-12.
6. Aerospace China, v.5, №2, Summer 2004, pp.10-14.

Перспективный радиолокационный спутник «Аркон-2»

А. Кучейко

специально для «Новостей космонавтики»

Подвляющее большинство систем дистанционного зондирования Земли (ДЗЗ), эксплуатируемых сегодня в мире, относятся к системам оптико-электронного наблюдения. Однако ведущие космические державы стремятся в ближайшие годы ввести в состав национальных космических группировок спутники, оснащенные радиолокаторами с синтезированной апертурой (РСА). Это связано с тем, что радиолокационные системы наблюдения по сравнению с оптическими средствами имеют ряд неоспоримых преимуществ:

- ♦ независимость от погодных условий и времени суток;
- ♦ сочетание широкой полосы обзора на больших дальностях и высокой разрешающей способности;
- ♦ многорежимность и гибкость управления работой РСА, позволяющая быстро менять положение и размеры зоны обзора, разрешающую способность и формы представления информации;
- ♦ высокая оперативность получения данных зондирования вплоть до реального масштаба времени (РМВ).

Радиолокационная информация незаменима при экстренной съемке в чрезвычайных ситуациях, решении задач ледовой разведки в полярных районах, в картографии, лесоводстве, поиске нефти и др.

Современные космические радиолокаторы

На сегодняшний день только страны с высококоразвитой экономикой обладают спутниками с РСА высокого разрешения. В 2004 г. в мире эксплуатировалось семь радиолокационных КА (3 гражданских и 4 военных) из состава четырех космических систем США, Канады, Японии и стран Европы (табл. 1), среди них:

- 1 коммерческий Radarsat-1 космического агентства Канады;
- 2 гражданские Envisat-1 и ERS-2 Европейского космического агентства;
- 3 три спутника Lacrosse / Onyx с РСА системы видовой разведки США;
- 4 спутник IGS-R1 с РСА системы видовой разведки Японии.

Все страны – операторы КА с РСА планируют дальнейшее развитие подобных

систем. Исключение – Европейское космическое агентство, которое после ввода в эксплуатацию самого дорогостоящего в своей истории 8-тонного спутника Envisat-1 с радиолокатором С-диапазона отказалось от дальнейшего создания аналогичных КА. Теперь спутники с РСА будут запускаться по проектам европейских стран, а их эксплуатация в интересах Европы будет координироваться различными программами (например, через инициативу GMES, Европейский центр космической разведки и др.).

Российские спутники с РСА высокого разрешения на орбите отсутствуют с 1991 г. после прекращения работы КА «Алмаз-1» (спутники серии «Океан», запускаемые ныне под названием «Сич», оборудованы РЛС бокового обзора с разрешением более 1 км и к данной категории не относятся). Однако в ближайшие годы ситуация в мире должна измениться.

Перспективы развития систем с РСА

В 2005–2007 гг. операторы из восьми зарубежных стран, осуществляющих космическую деятельность (Японии, Германии, Канады, Италии, Великобритании, Индии, Израиля и Китая), планируют вывести на орбиты 10–14 аппаратов с РСА (табл. 2). Перспективные спутники относятся как к гражданским, так и к военным системам, некоторые из них разрабатываются как проекты двойного назначения.

В США рассматриваются два военных радиолокационных проекта. Национальное разведывательное управление NRO финансирует разработку КА видовой разведки с РСА по программе FIA. После 2008 г. они заменят эксплуатируемые ныне спутники Lacrosse/Onyx. Министерство ВВС с 2004 г. начало этап конкурсного эскизного проектирования многоспутниковой системы глобальной оперативной разведки подвижных целей SBR (Space Based Radar). По итогам конкурса в 2006 г. будет определена компания-победитель, которая к 2012 г. построит и выведет на орбиту первый спутник системы SBR. Оценочная стоимость разработки системы в предстоящие 5 лет – 4 млрд \$.

Соединенные Штаты не имеют гражданских спутников с РСА, так как по межведомственному соглашению получили 15% ресурса КА Radarsat 1 в обмен на запуск его американской ракетой. Реально же в инте-



Radarsat 2



ALOS



IGS-R



SAR-Lupe



TanDEM-X



TerraSAR-L

Таблица 1. Характеристики действующих КА с РСА

Наименование КА (оператор)	Дата запуска	Носитель/масса КА, т	Стоимость КА/системы	Разрешение РСА, м	Характер использования
Radarsat-1 (компания RSI)	04.11.1995	Delta 2 / 2,7	642 млн \$ / –	8–100	Оперативный
ERS-2 (ЕКА)	21.04.1995	Ariane 4 / 2,5	650 млн \$ / 1,1 млрд \$	25–30	Ограниченное использование
Envisat-1 (ЕКА)	01.03.2002	Ariane 5 / 8,2	872 млн \$ / 2,5 млрд \$	30–150	Оперативный
Lacrosse/Onyx (NRO и NGA)					
USA-69	08.03.1991				Оперативные (USA-133 и -152)
USA-133	24.10.1997	Titan 4 / 16	>600 млн \$ / –	<1	и резервный (USA-69)
USA-152	17.08.2000				
IGS-1R (центр CSICE)	28.03.2003	H-2A / 1,2	416 млн \$ / 2,2 млрд \$	1–3	Оперативный

ресцах США в 1996–2003 гг. было проведено 43% съемок средствами Radarsat 1.

Канада, стремясь сохранить лидерство в области коммерческой радиолокационной съемки, планирует в конце 2005 г. запустить новый спутник Radarsat 2 с PCA более высокого разрешения (3 м вместо 8 м) и поляризационными режимами съемки. Впервые на коммерческом спутнике будет реализован режим селекции движущихся целей. В экстренном случае съемка объектов может быть выполнена через 4–12 часов после поступления заявки клиента.

Космическое агентство Японии JAXA в 2005 г. предполагает вывести на орбиту многоцелевой гражданский КА ALOS с PCA L-диапазона (разрешение 10–20 м). Спутник сможет передавать съемочную информацию по каналам межспутниковой связи и непосредственно на малые приемные станции. Правительственный кабинет объявил о планах дальнейшего развития национальной системы видовой разведки MIGA, в состав которой после запуска новой пары спутников в 2006 г. будут входить два спутника IGS-R с PCA и два IGS-O – с оптико-электронной аппаратурой.

Таблица 2. Перечень основных перспективных систем с PCA

Государство	Перспективные коммерческие КА ДЗЗ с PCA (год запуска)	Перспективные КА видовой разведки с PCA (год запуска)
США	Часть ресурса КА Radarsat 2 (2005)	FIA (2008), SBR (2012)
Канада	Radarsat 2 (2005), Radarsat 3	
Япония	ALOS (2005)	IGS-R2 (2006)
Германия	Infoterra-X (2006), Infoterra-X2	SAR-Lupe (5 КА в 2005–2007)
Великобритания	Infoterra-L (2008)	
Италия	COSMO (4 КА с 2006)	(двойное назначение)
Индия	RISAT (2006)	-
Китай	GSMS (2006–07)	-
Израиль	TecSAR (2006)	(двойное назначение)
Россия	Аркон-2, Кондор-Э, Монитор-Р, Стрелка	-
Россия, Украина	Сич-1М с РЛС БО (2004)	-

Германия с 2005 г. начнет запуски пяти малых спутников видовой разведки SAR-Lupe с PCA X-диапазона. С помощью новой системы Бундесвер планирует осуществлять круглосуточную оперативную разведку любого района Земли с временем реакции не более 36 часов (от заявки до получения снимка) и 12 часов (от съемки до приема снимка) при максимальной разрешающей способности 0,5 м. В рамках межправительственных соглашений данные от спутников SAR-Lupe будут использовать Франция, Италия и другие страны Европы. Космическое агентство Германии DLR и компания EADS Astrium совместно финансируют коммерческий проект КА TerraSAR-X с PCA X-диапазона высокого разрешения (до 1 м), который будет выведен на орбиту в конце 2006 г. Агентство DLR рассматривает план запуска второго аналогичного КА TanDEM-X для съемки в режиме тандемного полета двух спутников.

В Великобритании ведущим разработчиком космических радиолокаторов является компания Astrium Ltd., которая в 2008 г. планирует запустить спутник TerraSAR-L с радиолокатором L-диапазона (права на коммерческое распространение снимков получила британская компания InfoTerra Ltd.). Особенностью проекта является крупногабаритная антенна размером 11x2,5 м, которая в сложенном виде умещается под обтекателем ракеты среднего класса.

Космическое агентство Италии разрабатывает систему двойного назначения из четырех КА COSMO с радиолокаторами X-диапазона высокого разрешения (<1 м). Министерство обороны вкладывает в создание системы около 150 млн евро в обмен на 20% ресурса съемочной аппаратуры. Спутники, запуски которых планируются после 2007 г., войдут в качестве компонента в состав франко-итальянской системы видовой разведки ORFEO (французский компонент образуют два оптических спутника Pleiades). Период повторного просмотра объектов после запуска четырех КА COSMO составит менее 12 часов.

Космическое агентство Индии ISRO финансирует разработку спутника RISAT с PCA C-диапазона, который планируется вывести на орбиту в 2006 г. (заявленный срок представляется малореальным, учитывая отсутствие у Индии опыта создания PCA космического базирования).

Китай одновременно разрабатывает несколько проектов КА с PCA высокого разрешения. В 2006–07 гг. возможен запуск спутников с оптической и радиолокационной аппаратурой L-диапазона, создаваемых

Китайской национальной космической администрацией CNSA для контроля чрезвычайных ситуаций. Маркетинг данных системы, получившей наименование Global Satellite Monitoring System, будет осуществлять ГИС-компания Tu Yuan Technologies. Сроки запусков и детальные описания других проектов в литературе отсутствуют.

В Израиле корпорация IAI разрабатывает проект миниспутника видовой разведки TecSAR массой около 300 кг с PCA высокого разрешения. Первоначально предполагалось вывести спутник на орбиту в 2006–07 гг., однако из-за аварии КА Ofeq-6 эти планы могут быть пересмотрены.

Анализ зарубежных программ позволяет выделить общие черты облика перспективных спутников с PCA:

- ♦ отказ от тяжелых космических платформ с комплексной полезной нагрузкой в пользу малых и миниплатформ, применение мер для снижения массы и стоимости системы;

- ♦ применение радиолокаторов, работающих в одном из трех наиболее распространенных диапазонов частот (L-, C- или X) со сверхширокополосными сигналами (ширина спектра до 300 МГц) и высоким пространственным разрешением (до 0,5 м);

- ♦ повышение частоты и оперативности съемки путем создания многоспутниковых систем (из двух-пяти КА) и обеспечения возможности съемки по обе стороны от траектории полета КА (за счет разворота антенны или всего спутника);

- ♦ использование активных фазированных антенных решеток (АФАР) и новых технологий высокоинформативной съемки в поляриметрическом (POL SAR) режиме, в режимах селекции движущихся целей (MTI), интерферометрическом (InSAR) и

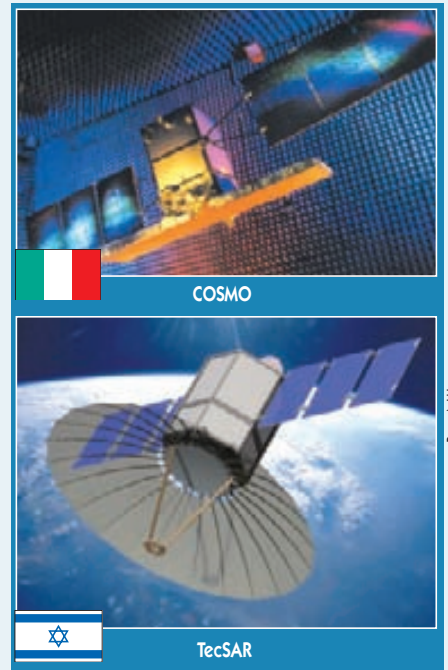


Рис. А. Шляпникова

стереоскопическом режиме для построения цифровых моделей рельефа местности.

Новые технологии обработки радиолокационных изображений, появившиеся в последние годы (InSAR, MTI, стереосъемка), дают впечатляющие результаты:

- ♦ обнаружение сантехнических подвижек грунта (например, проседание почвы в районах подземного строительства или водозабора, последствия землетрясений или оползней);

- ♦ обнаружение движущихся целей и наложение их на детальное изображение местности;

- ♦ трехмерные модели рельефа местности (по стандарту DTED-2);

- ♦ автоматическое обнаружение изменений на объектах и др.

В России в последние годы разрабатывалось одновременно несколько проектов спутников с PCA высокого разрешения. НПО машиностроения (г. Реутов) разрабатывает спутник «Кондор-Э» с PCA высокого разрешения S-диапазона (НК №3, 2001, с. 42–43). Центр Хруничева объявил о планах запуска спутников серии «Монитор-Р». Компания «Газком» финансирует перспективный проект «Стрелка» для космического мониторинга объектов нефтегазовой отрасли. В состав системы стоимостью 400 млн \$ войдут шесть спутников, из них три – с PCA. Наконец, НПО имени С.А. Лавочкина недавно объявило о разработке по заказу ФКА многоцелевого спутника «Аркон-2» с трехчастотной PCA.

Проект «Аркон-2» НПО им. С.А. Лавочкина

Проектом предусматривается создание крупногабаритного КА с трехдиапазонным радиолокатором, предназначенным для высокоинформативной съемки объектов с высоким и средним разрешением в интересах широкого круга потребителей (Роскосмос, МПР, Роскартография, МЧС, МВД, Гидромет, Морфлот и других государственных и коммерческих организаций). Предполагается также использовать спутник в интересах

Таблица 3. Характеристики КА «Аркон-2»

Средство выведения	РН «Союз-2»
Высота орбиты, км	550–650
Наклонение плоскости орбиты, °	97,6 или 81,4
Полоса обзора, км	до 500
Размеры района съемки, км	
– детальный режим	10×10
– обзорный режим	450
Длина маршрутной съемки, км	400–4000
Периодичность наблюдения	1–2 суток
Диапазоны радиолокационной съемки	X, L, P
Разрешение (в зависимости от режимов), м	1–50
Масса КА, кг	4000
в т.ч. масса полезной нагрузки	до 1300
Размеры антенных устройств, м	
– диапазон P (антенная решетка)	12×4
– диапазон L (АФАР с облучателем)	12×3
– диапазон X (АФАР)	6×1,5

обеспечения национальной безопасности России.

При создании КА «Аркон-2» НПО имени С.А.Лавочкина опирается на успешный опыт радиолокационного картирования поверхности Венеры с межпланетных станций «Венера-15» и -16. Уникальной особенностью проекта является трехдиапазонный радиолокатор с синтезированием апертуры.

Напомним, что за рубежом высокая информативность многодиапазонных РСА была продемонстрирована с помощью американского комплекса SIR-C. Несмотря на малую продолжительность трех полетов, совершенных комплексом на борту шаттлов в 1990-х годах, полученная съемочная информация обрабатывалась в течение многих месяцев. Комплекс имел весьма внушительные размеры: общая масса составляла 11–13 т, в т.ч. масса антенной системы – более 3,3 т, а длина – 12 м. Вероятно, из-за высокой стоимости и сложности за рубежом не удалось создать гражданские спутники с многочастотными РСА. Так, германо-британский радиолокационный проект КА TerraSAR, задуманный в 2000 г. как двухчастотный (в X- и L-диапазонах), в дальнейшем был разделен на два отдельных спутника TerraSAR-X и TerraSAR-L для тандемного полета, а в последние годы два проекта все чаще рассматриваются как самостоятельные. Не исключено, что двух- или трехчастотные РСА используются в проектах видовой разведки Lacrosse/Опук (США) и IGS-R (Япония).

Выбранные диапазоны аппарата «Аркон-2» позволят решать многоплановые задачи. Съемка в сантиметровом X-диапазоне (длина волны – 3 см) даст высокодетальные радиолокационные изображения с разрешением, близким по качеству к оптическим системам. Системы дециметрового L-диапазона (длина волны – 23 см) позво-

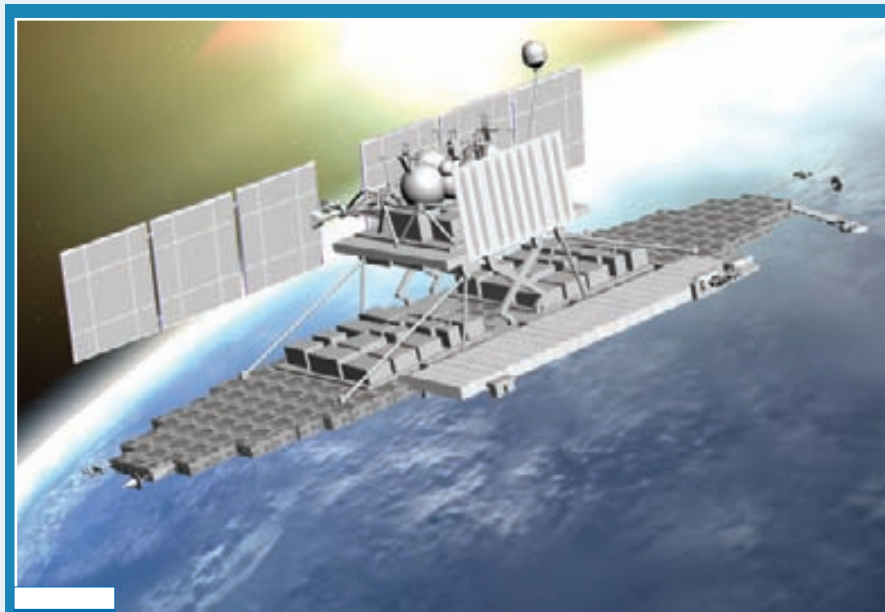


Рис. НПО им.С.А.Лавочкина

«Аркон-2»

ляют вести наблюдения сквозь листву деревьев, и, наконец, РСА P-диапазона (длина волны – 70 см) обеспечит зондирование под слоем сухой почвы. Применение P-диапазона будет вообще первым известным случаем установки аналогичной аппаратуры на космическую платформу. Комплексная обработка радиолокационной информации в различных частотных и поляризационных каналах придаст новые информативные качества и существенно повысит эффективность дешифрирования и анализа получаемых изображений, расширит перечень решаемых с их помощью задач, в т.ч. обнаружение замаскированных или заглубленных объектов.

Спутник «Аркон-2» обеспечит детальную съемку районов размером 10×10 км с разрешением до 1 м, обзорную съемку в полосе захвата шириной 450 км с разрешением до 50 м и маршрутную съемку с длиной полосы 400–4000 км (табл. 3).

Для передачи на Землю больших объемов данных спутник планируется оборудовать высокоинформативными линиями передачи информации непосредственно на наземные станции потребителей информации и через спутник-ретранслятор со скоростями от 15 до 600 Мбит/с. В целях повышения оперативности обработки и сокращения объемов данных, передаваемых на малогабаритные мобильные приемные комплексы, планируется внедрить перспективные технологии бортового синтеза изображений.

Другими важными инновационными особенностями проекта «Аркон-2» являются:

- ❖ увеличение срока активного существования системы (до 10 лет) благодаря мощной подсистеме электроснабжения, обуславливающей большую продолжительность работы радиолокатора;
- ❖ применение негерметизированной космической платформы и других решений, направленных на снижение массы КА до 4 т, что позволит запускать спутник с помощью ракеты среднего класса «Союз-2»;
- ❖ применение крупногабаритной развертываемой антенны типа АФАР с двухкоординатным электронным сканированием луча, что обеспечивает высокую оперативность и многорежимность съемки при широкой полосе обзора, расширяет функциональные возможности РСА;
- ❖ реализация режимов интерферометрической и стереоскопической съемки для трехмерного картографирования и выявления изменений на местности за определенный период, а также селекции движущихся целей;
- ❖ оперативная обработка информации на борту КА с целью оперативного обнаружения и распознавания заданных типов объектов наблюдения.

Космический комплекс «Аркон-2» планируется использовать в интересах как социально-экономического развития России, так и международного сотрудничества.

Таблица 4. Перспективные КА видовой съемки с РСА

Наименование КА (год запуска)	Оператор / компания (страна)	Масса КА, кг / высота орбиты, км	Полезная нагрузка (тип антенны РСА / частота)	Разрешение, м	Ширина полосы захвата, км	Стоимость КА / системы
Radarsat 2 (2005)	RSI / MDA (Канада)	2280 / 798	РСА с АФАР / 5,405 ГГц	3×3...100×100	10...500	360 млн \$ / –
Cosmo (4 КА с 2006)	ASI, MO Италия / Alenia Spazio (Италия)	1700 / 620	SAR-2000 с АФАР / 9,6 ГГц	от 0,7 до 30	5×5...100	– / 1,28 млрд \$
TerraSAR-X (2006)	Infoterra GmbH (Германия)	1209 / 515	РСА XSAR / 9,65 ГГц	От 1×1 до 16×16	5×10...100	30 млн евро / 640 млн евро
TerraSAR-L (2008)	Infoterra Ltd. (Британия)	2400 / 629	РСА LSAR / 1257,5 МГц	5×5...50×50	20×20...200	– / 640 млн евро
ALOS (2005)	JAXA / MELCO, (Япония)	3850 / 692	ОЭС, РСА PALSAR с АФАР / 1270 МГц	7–14...100	40–70...250–350	336 млн \$ / –
RISAT-1 (с 2006)	ISRO (Индия)	1360 / 609	РСА с АФАР / С-диапазон	3...50	10...240	84 млн \$
SAR-Lupe (с 2005)	ВМРС / OHB-System (Германия)	770 / 500	РСА с параболической антенной 3 м / X-диапазон	0,5...	5,5×5,5...8×60	50 млн \$ / 300 млн евро
TecSAR (2006–07)	– / IAI (Израиль)	300 / –	РСА с параболической антенной / X-диапазон	От 0,7 м	–	–
Кондор-Э (2006)	– / НПО им.С.А.Лавочкина (Россия)	800 / 450–600	РСА с параболической антенной 6 м / S-диапазон	1–3...5–20	15 ... 50-160	–
Аркон-2 (2007)	ФКА / НПО Лавочкина (Россия)	4000 / 550–650	РСА с АФАР / X-, L-, P-диапазоны	1...50	10×10 ... 450	–

Основные задачи, решаемые системой:

- ◆ оперативный контроль чрезвычайных ситуаций (динамики разлива рек, наводнений, схода снежных лавин, последствий природных и техногенных катастроф и т.п.);
- ◆ планирование строительства и прокладки магистралей;
- ◆ землепользование и землеустройство;
- ◆ контроль ледовой обстановки и оперативное обеспечение безопасности морской навигации и судоходства;
- ◆ сельское и лесное хозяйство;
- ◆ геология и разведка полезных ископаемых;
- ◆ контроль состояния магистральных трубопроводов;
- ◆ мониторинг прибрежных зон и обнаружение разливов нефтепродуктов;

- ◆ гидрология, океанология, гляциология;
- ◆ картография, топография и др.

В целях сокращения затрат на создание наземного комплекса конструкторы НПО имени С.А.Лавочкина планируют в максимально возможной степени использовать универсальные средства управления КА, а также существующие станции и центры приема и обработки информации (в т.ч. мобильные или малоапертурные станции). Предусмотрено, что зарубежные партнеры могут участвовать в проекте с собственными приемными центрами, обеспечивающими управление работой РСА по схеме «виртуального оператора» (пока такая схема реализована только в зарубежных оптических системах Ikonos 2 и EROS-A).

Реализация проекта «Аркон-2» в ближайшие 3 года позволит не только восстановить присутствие на орбите российского КА детального радиолокационного наблюдения, но и занять передовые позиции на мировом рынке радиолокационной информации (табл. 4).

Источники:

1. Российская академия космонавтики им. К.Э.Циолковского. Научно-производственное объединение им. С.А.Лавочкина. Сборник научных трудов. Выпуск 4. Лист 51. Блок-информ-экспресс. Москва, 2002.
2. Аэрокосмический курьер. №1, 2003, с.30-31, с.34-35 и №5, 2003, с.36-37.
3. Интернет-сайт НПО им. Лавочкина <http://www.laspace.ru/rus/index.php>

Проект TerraSAR-X вошел в решающую стадию

А.Копик. «Новости космонавтики»

23 ноября немецкая компания EADS Astrium объявила о начале сборки радиолокационного спутника TerraSAR-X. Аппарат предназначен для всепогодного мониторинга земной поверхности.

TerraSAR-X интересен тем, что является первым космическим проектом Германии, реализуемым в режиме партнерства государственных организаций и частных компаний). Партнерами в рамках проекта стали Германский аэрокосмический центр (German Aerospace Centre, DLR) и компания EADS Astrium GmbH.

Аппарат специально проектировался для использования как в коммерческих, так и в научных целях. Предыдущие КА наблюдения не удовлетворяли, или удовлетворяли, но лишь отчасти, требованиям коммерческих пользователей, которым нужна детальная и адаптированная под их нужды информация. Данные должны быть всегда доступны и не должны зависеть от условий освещенности земной поверхности и погодных условий.

По форме спутник будет представлять собой шестиугольный параллелепипед длиной 5,2 м и диаметром 2,2 м. Полезная нагрузка спутника – радар X-диапазона с фазированной апертурой. Длина антенны радара составит 4,8 м, ширина – 0,8 м. Масса КА около 1230 кг. Расчетный срок активного существования минимум 5 лет. Спутник планируется запустить на отечественной РН «Днепр» в апреле 2006 г.

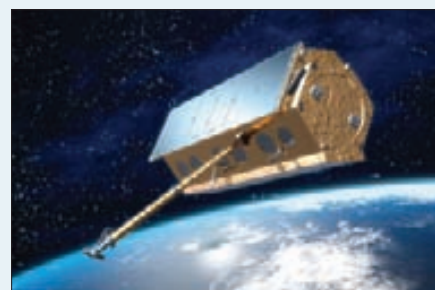
TerraSAR-X будет работать в трех различных режимах:

① Съемка высокого разрешения: размер съемочного кадра составит 5–10 км на 10 км, при этом разрешение на местности будет достигать 1 м;

② «Съемка полосы»: КА снимает полосу шириной 30 км и длиной 1500 км, разрешение на местности до 3 м;

③ Сканирование: съемка коридора шириной 100 км и длиной 1500 км, разрешение на местности – 16 м.

Дополнительно будет протестирован режим разделения радара на две части, при котором они будут функционировать независимо друг от друга.



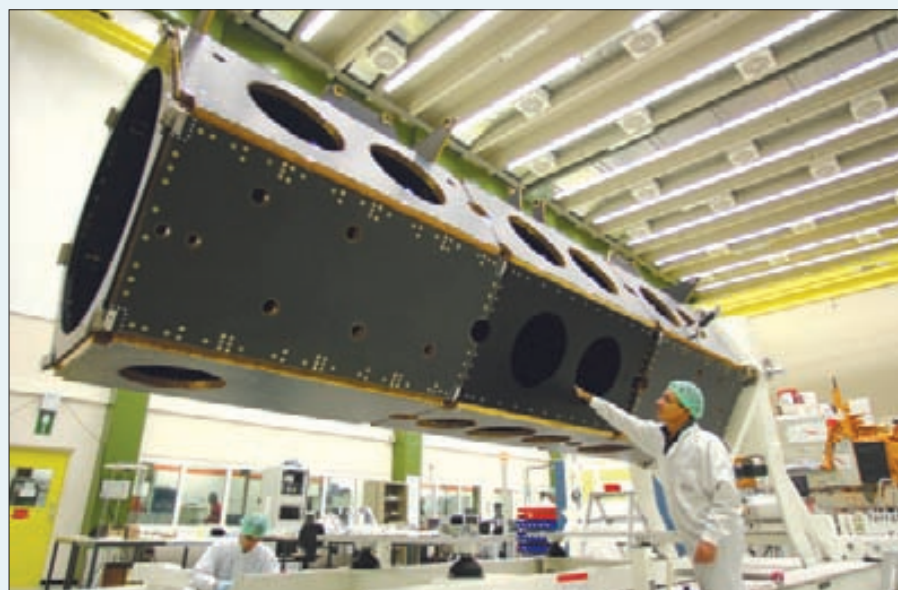
Аппарат будет работать на полярной орбите высотой 500 км, что позволит получать изображения любого района земной поверхности как минимум один раз в трое суток.

Съемочные данные будут сохраняться на борту КА, а затем передаваться на наземный приемный комплекс DLR, расположенный в г.Нойштрелиц (Neustrelitz). Кроме того, аппарат сможет передавать информацию непосредственно на пользовательские приемные станции.

За использование научных данных со спутника будет отвечать Германский аэрокосмический центр; коммерческим маркетингом полученной информации, а также ее обработкой и каталогизированием займется компания Infoterra GmbH, дочернее предприятие EADS Astrium. Управление аппарата будет осуществляться из Германского центра космических операций (German Space Operations Centre, GSOC) в г.Оберпфaffenхофен (Oberpfaffenhofen).

Стоимость проекта, включая разработку, изготовление и запуск КА, составит около 130 млн евро. DLR инвестирует в проект порядка 102 млн евро, а EADS Astrium – 28 млн евро. Кроме того, EADS Astrium потратит значительные средства на разработку геоинформационных продуктов и их маркетинг.

Разработчиками рассматривается также вариант использования в тандеме сразу двух КА TerraSAR-X (проект TanDEM-X). По их информации, два спутника смогут сформировать интерферометр, способный давать стереоскопическое изображение земной поверхности с разрешением менее 2 метров.



Сборка КА TerraSAR-X на заводе компании EADS Astrium

По материалам DLR и компании EADS Astrium

Новый научно-образовательный микроспутник ИКИ

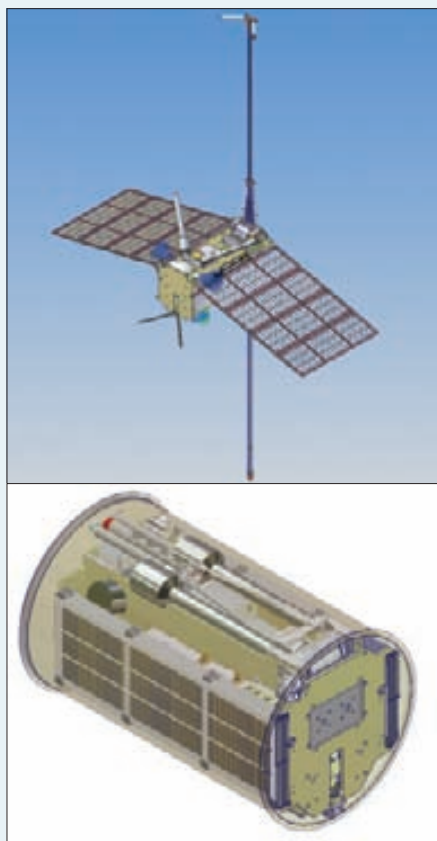
А.Копик. «Новости космонавтики»

В настоящее время в ИКИ РАН ведется разработка научно-образовательного микроспутника «Чибис». Создание КА проводится в рамках 2-го этапа (2003–2006 гг.) программы ИКИ по развитию микроспутниковых исследований. 1-й этап (2000–2002 гг.) был реализован запуском экспериментального научно-образовательного российско-австралийского микроспутника «Колибри-2000». Аппарат был успешно выведен на орбиту МКС и функционировал вплоть до момента входа в атмосферу. Разработка, изготовление, наземные испытания, а также управление спутником осуществлялись силами ИКИ РАН с участием НИИЯФ МГУ и организаций космической отрасли.

На новом КА предполагается проведение отработки комплекса современной научной аппаратуры, ряда методик наблюдения, а также нескольких новых служебных систем.

На спутник будет установлен комплекс научной аппаратуры, включающий:

- ◆ спектрометр для измерения полного содержания CO_2 ,
- ◆ камеру оптического диапазона,
- ◆ низкочастотный феррозондовый магнитометр,
- ◆ высокочастотный феррозондовый магнитометр,
- ◆ анализатор электромагнитных излучений,
- ◆ детектор ионосферной плазмы.



Микроспутник «Чибис» в рабочем положении и в транспортном контейнере

Специалисты планируют с помощью установленной на борту микроспутника полезной нагрузки провести интересные наблюдения в нескольких научных и прикладных областях: мониторинг атмосферы (контроль распределения и трендов парниковых газов (CO_2), детектирование крупных выбросов опасных веществ), космическая погода (наблюдения за состоянием ионосферы), радиационных поясов, солнечного ветра); мониторинг пожаров и других опасных явлений и объектов на Земле, а также астрометрические наблюдения (болидов и метеорных потоков в атмосфере Земли).

Образовательная часть проекта направлена на учебные мероприятия в школах и вузах. Участвуя в образовательной программе, школьники и студенты более глубоко изучают физику, математику, компьютеры, прикладные предметы в форме специализированного лабораторного практикума. Важным элементом изучения школьниками и студентами космической техники и технологии является их участие в процессе автономных и комплексных испытаний систем и спутника в целом, при квалификационных термовакуумных, механических, климатических и других испытаниях КА.

Развертывание школьных пунктов управления, оснащенных базовой аппаратурой, широко используемой радиолюбителями, и специальной, создаваемой участниками проекта, позволит школьным коллективам непосредственно участвовать в получении и обработке информации.

Микроспутник «Чибис» создается с использованием опыта «Колибри», но со значительными доработками. Масса нового КА составит около 40 кг, масса ПН – 12,5 кг. Время активного существования аппарата не менее 1 года. Запуск спутника планируется осуществить в III–IV квартале 2006 г.

Управление полетом и прием информации, включая изображения и спектры, будет осуществляться пунктом приема и передачи информации ИКИ РАН, расположенном в Специальном конструкторском бюро космического приборостроения ИКИ РАН (г.Таруса, Калужская область).

На служебной микроспутниковой платформе также предполагается размещение наноспутника массой 3–5 кг. На современном этапе проводится проработка нескольких вариантов его установки на борту «Чибиса», а также механизма его отделения. Направление вектора скорости отделения наноспутника от основного аппарата будет совпадать с зоной поля зрения цифровой фотокамеры, установленной на микроспутнике, что позволит осуществлять визуальный контроль процесса отделения и начальной фазы автономного полета наноспутника.

Первым этапом летно-конструкторских испытаний такого тандема, по мнению разработчиков, мог бы быть запуск наноспутника, представляющего собой уменьшенную копию Первого ИСЗ, но с несравненно большими функциональными возможнос-

тями. Такой полет может быть осуществлен в годовщину 50-летия начала космической эры в 2007 г.

По результатам эксперимента «Чибис» разработчики надеются создать универсальную микроспутниковую платформу, пригодную для реализации в сжатые сроки и с низкими затратами проектов специализированных космических аппаратов, полезная нагрузка, орбитальные характеристики, а также программа наблюдений которых будут определяться требованиями потребителей информации мониторинга. Это станет 3-м этапом программы ИКИ по развитию микроспутниковых исследований.

По материалам ИКИ РАН

Новое космическое предприятие Казахстана

А.Копик. «Новости космонавтики»

15 ноября в Правительстве Республики Казахстан под председательством премьер-министра Республики Даниала Ахметова состоялось совещание по вопросам, связанным с усовершенствованием и дальнейшим развитием в стране космической отрасли.

«Мы предполагаем, что будет реанимирована наземная инфраструктура космического управления в Приозерске. Будет подготовлен и введен в эксплуатацию центр управления недалеко от Астаны. То есть принимается ряд серьезных и системных мер, позволяющих реализовать предполагаемую программу, хотя реально эта программа уже в действии. Мы сегодня ведем работу над созданием спутника KazSat, а также занимаемся тем, чтобы космический ракетный комплекс тяжелого класса «Байтерек» стал реальностью. Я глубоко убежден, что именно «Байтерек» станет тем приводным ремнем, который позволит Казахстану интегрироваться в систему мировой экономики и стать реальной космической державой», – сказал глава казахстанского правительства.

На совещании, в частности, обсуждался вопрос создания принципиально нового республиканского государственного предприятия «Национальная компания “Казкосмос – Центр астрофизических исследований”» с организацией при нем специального конструкторского бюро и Центра космического мониторинга и отображения.

По информации Министерства образования и науки Казахстана, в основу предприятия могут войти ОАО «Институт радиоэлектроники», АО «Центр астрофизических исследований» и ряд других предприятий.

Между тем Министерство образования и науки предлагает на базе структурного подразделения ОАО «Национальный центр по радиоэлектронике и связи Республики Казахстан» (НЦРЭС РК), ОАО «Институт радиоэлектроники и связи» создать командно-измерительный комплекс Республики в г.Приозерске, а также передать АО НЦРЭС в ведение Минобразования и науки.

Говоря об успехах, Даниал Ахметов в то же время отметил неудовлетворительные темпы работы ряда министерств по созданию нового государственного предприятия.

По информации агентства Казинформ

Теперь MSG-4 строят официально

А.Копик. «Новости космонавтики»

2 ноября французская компания Alcatel Space, Европейская организация по эксплуатации метеорологических спутников Eumetsat и ЕКА подписали контракт на строительство четвертого европейского метеорологического спутника второго поколения MSG-4. Сумма контракта в ценах декабря 2001 г. составляет 135 млн евро, поставка аппарата должна быть осуществлена в 2007 г.

Контракт подписан в штаб-квартире ЕКА в Париже генеральным директором европейского космического ведомства Жан-Жаком Дордэном (Jean-Jacques Dordain), генеральным директором Eumetsat Ларсом Прамом (Lars Prahm) и председателем и исполнителем директором Alcatel Space Паскаль Сурисс (Pascal Sourisse).

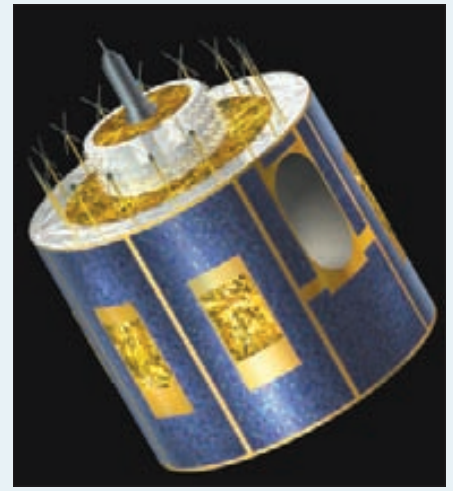
ЕКА выступает в качестве заказчика аппарата, а также будет ответственно за управление процессом интеграции КА на различных предприятиях отрасли. Eumetsat согласно контракту финансирует создание аппарата. Изготовление нового спутника осуществляет консорциум под руководством Alcatel Space. Эта компания является генеральным подрядчиком всех проектов по строительству спутников Meteosat, первый из которых был выведен на орбиту в 1974 г.

Интересным является тот факт, что работы по строительству данного аппарата начались еще в апреле 2003 г., задолго до официального подписания контракта. Это

говорит о давней истории кооперации партнеров проекта и большом взаимном доверии.

Программа MSG нацелена на поддержку долгосрочного функционирования европейской спутниковой метеорологической системы. Спутник будет полностью идентичен трем своим предшественникам. Первый аппарат этой серии MSG-1 (он же Meteosat 8) был выведен на орбиту 28 августа 2002 г. и в январе 2004 г. введен в штатную эксплуатацию. Второй КА MSG-2 должен быть запущен в июне 2005 г. и помещен на геостационар в качестве резервного КА; он будет находиться в таком статусе до выхода из строя какого-либо КА международной метеорологической группировки. MSG-3 также изготовлен и ждет запуска. По расчетам европейцев, первые три спутника серии должны обеспечивать потребителей метеоданными в течение 15 лет, запуск же MSG-4 позволит увеличить этот срок.

Долгосрочное сотрудничество между Alcatel Space, ЕКА и Eumetsat включает не только строительство спутников, но и создание элементов наземной инфраструктуры. В рамках программы Meteosat компания Alcatel Space уже построила центр управления МТР и теперь занимается строительством базового наземного сегмента CSG (Core Ground Segment) для полярной системы Eumetsat Polar System (EPS). ЕКА и Eumetsat работают над созданием низкоорбитальной спутниковой метеорологической системы Metop, которая станет косми-



ческим сегментом EPS. Группировка Metop будет состоять из трех КА, расположенных на низких полярных орбитах. Первый спутник планируется запустить в конце 2005 г.

Alcatel Space также отвечает за строительство и пуск в эксплуатацию 47 приемных станций Meteosat второго поколения в 45 африканских странах. В сентябре на 6-м форуме пользователей Eumetsat в Браззавиле президент Республики Конго открыл новую станцию Meteosat в этой стране. Эта деятельность ведется в рамках проекта PUMA, который реализуется агентством Eumetsat и Европейским Союзом с 1996 г. Кроме того, компания активно участвует в проектах, связанных с охраной окружающей среды, включая проект глобального мониторинга GMES (Global Monitoring for Environment and Security). Они предоставляют европейским руководителям информацию, необходимую для надежного управления природоохранной деятельностью.

По информации ЕКА, Eumetsat и Alcatel Space

Миллиард — на телевидение высокой четкости

Ю.Журавин. «Новости космонавтики»

29 ноября корпорация Lockheed Martin объявила о заключении контракта с компанией Rainbow DBS Company LLC о постройке для нее сразу пяти геостационарных КА связи серии Rainbow Ka на основе своей базовой платформы A2100AX. Стоимость и сроки реализации контракта объявлены не были. Однако эксперты предполагают, что контракт стоил около 1 млрд \$, а спутники будут выведены на орбиту в период 2007–09 гг. Учитывая, что в своих контрактах Lockheed Martin одновременно оговаривает и предоставление пусковых услуг своей дочерней компанией International Launch Services (ILS), то наиболее вероятно, что все пять КА семейства Rainbow Ka будут выведены на орбиту с помощью PH Atlas 5 или «Протон-М».

Орбитальные позиции, в которых компания Rainbow DBS намерена разместить заказанные КА, приведены в таблице.

Аппараты обеспечат услуги непосредственного телевидения

высокой четкости на континентальную часть США (система CONUS, от Continental United States). Кроме того, два наиболее западных спутника в позициях 119° и 129°з.д. позволят обслуживать пользователей на Аляске и Гавайях. Согласно контакту, половина мощностей спутников, работающих в рамках системы CONUS, будет представлять собой узкие лучи в Ka-диапазоне (отсюда и название КА Rainbow Ka — «Радуга Ка»). Гарантийный срок службы спутников рассчитан на 15 лет.

На сегодняшний день Rainbow DBS вывела на орбиту лишь один КА Rainbow 1. Он также был изготовлен компанией Lockheed Martin на базе платформы A2100AX и был запущен 17 июля 2003 г. с помощью PH Atlas 5.

Компания Rainbow DBS является филиалом корпорации Cablevision Systems — одной из лидирующих развлекательных и телекоммуникационных компаний Северной

Америки. Кабельная сеть фирмы обслуживает около 3 млн семей в густонаселенной области Нью-Йорка. Cablevision предоставляет на рынке различные услуги интегрированной бизнес-связи, высокоскоростного доступа в Internet и цифрового телевидения. В принадлежащей корпорации холдинг Rainbow Media Holdings Inc. входят такие телевизионные каналы, как AMC, The Independent Film Channel (IFC) и еще несколько национальных и региональных служб. Cablevision Systems стала первой американской компанией, передающей кабельное цифровое телевидение высокой четкости. В настоящее время корпорация передает уже 39 каналов в этом формате. Спутники Rainbow Ka позволят передавать в Ka-диапазоне цифровое телевидение высокой четкости на всю территорию США, а также транслировать на все США еще 88 наиболее популярных каналов стандартной четкости.

По информации Lockheed Martin и Rainbow DBS Company

КА	Rainbow Ka-1	Rainbow Ka-2	Rainbow Ka-3	Rainbow Ka-4	Rainbow Ka-5
Точка стояния	62°з.д.	71°з.д.	77°з.д.	119°з.д.	129°з.д.

Проект JWST: новые шаги

П. Шаров. «Новости космонавтики»

15 ноября фирма Axsys Technologies Inc. открыла новое производство с современным оборудованием, где будут производиться сегменты главного зеркала Космического телескопа имени Вебба (JWST; *НК* №11, 2002, *НК* №11, 2003).

Основным подрядчиком по проекту JWST является корпорация Northrop Grumman Corporation (г. Редондо-Бич, Калифорния), которая возглавляет кооперацию из компаний Ball Aerospace, Alliant Techsystems и Eastman Kodak Company.

22 сентября 2003 г. Northrop Grumman выбрала фирму Axsys Technologies Inc. (г. Куллман, Алабама) в качестве партнера по изготовлению бериллиевых зеркал для телескопа Вебба. Кроме нее, в производстве будут задействованы фирмы Tinsley Laboratories (г. Ричмонд, Калифорния) и Brush Wellman Inc. (г. Элмор, Огайо).

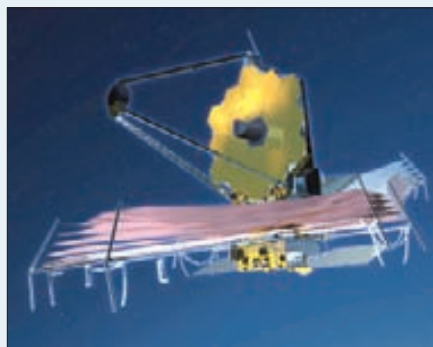
Примерно через год, 19 августа 2004 г., фирме Axsys Technologies от корпорации Ball Aerospace and Technology Corporation был выдан контракт на сумму 18.6 млн \$ для изготовления 18 бериллиевых сегментов главного зеркала и их поддерживающих конструкций для будущей обсерватории.

И вот через три месяца фирма Axsys Technologies открыла новый цех площадью около 1800 м², где размещено усовершенствованное производственное и метрологическое оборудование стоимостью 1.2 млн \$. С его помощью шестиугольные бериллиевые сегменты (диаметром описанной окружности 1.3 м) пройдут обработку с допусками около 0.1 мкм.

«Новое производство фирмы Axsys Technologies Inc. совершенно необходимо для выпуска легковесных бериллиевых зеркал, которые и позволят создать обсерваторию с большой апертурой», – говорит Мартин Мохан (Martin Mohan), руководитель проекта JWST в компании Northrop Grumman Space Technology.

Процесс изготовления бериллиевого зеркала состоит из четырех этапов, и в целом за него отвечает Ball Aerospace. Компания Brush Wellman Inc. изготовит прессованием бериллиевые заготовки большого размера; Axsys Technologies Inc. выполнит механическую обработку заготовок, придав им необходимую форму; Tinsley Laboratories отшлифует и отполирует зеркала, и, наконец, компания Ball Aerospace вмонтирует их в оптические сборки и установит на конструкции телескопа. Сегменты будут подвергнуты испытаниям при криогенных температурах (каждое в отдельности и как единая структура).

В начале 2004 г. Axsys Technologies уже приступила к обработке прототипа будущего основного зеркала. Процесс состоит в фрезеровании и травлении задней стороны заготовки начальной массой 250 кг и фрезеровании передней стороны для придания зеркалу необходимой формы. В результате обработки масса сегмента уменьшится с 250 до 21 кг (на 92%). Процесс изготовле-



ния сегментов главного зеркала должен начаться в ноябре 2004 г. и завершиться к январю 2007 г.

Что касается научной аппаратуры JWST, то 28 июля Европейское космическое агентство (ЕКА) выдало контракт компании EADS Astrium GmbH на изготовление спектрометра ближнего ИК-диапазона NIRSpec, который войдет в состав научной аппаратуры телескопа имени Вебба.

NIRSpec – один из трех регистрирующих приборов, который будет встроен в интегрированный модуль научных инструментов ISIM. Кроме спектрометра NIRSpec, там будут установлены инструмент среднего ИК-диапазона MIRI и камера ближнего ИК-диапазона NIRCam.

NIRSpec представляет собой «мульти-объектный» ИК-спектрометр массой около 200 кг, способный регистрировать излучение от самых удаленных галактик и получать спектры более 100 объектов одновременно в диапазоне 0.6–5.0 мкм. NIRSpec будет функционировать при температуре всего 35 К (-238°C) для повышения чувствительности всех его компонентов. Зеркала прибора будут изготовлены по усовершенствованной технологии из карбида кремния (SiC), который обладает необходимыми характеристиками для использования его при криогенных температурах. Следует отметить, что технология изготовления компонентов из карбида кремния является уникальной, ее также применяют в процессе создания основного зеркала для телескопа обсерватории Herschel (*НК* №5, 2004).

Матрицу микроразтворков, основанную на технологии микроэлектромеханических систем (MEMS-технология), и ИК-детекторы, установленные на оптической скамье из карбида кремния, изготовит NASA. Такие элементы спектрометра, как механизмы выбора фильтров и дифракционных решеток, будут сделаны по технологии обсерватории ISO.

Помимо компании EADS Astrium GmbH, в изготовлении спектрометра NIRSpec примет участие Марсельская лаборатория астрофизики (Laboratoire d'Astrophysique de Marseille, Франция), Институт астрономии имени Макса Планка (Германия), компании EADS Astrium SAS и Boostec (Франция).

По условию контракта, изготовление прибора, его всестороннее тестирование и калибровка должны быть завершены к марту 2009 г. Запуск телескопа Вебба намечен на август 2011 г.

Смена руководства в Китайской национальной космической администрации

А. Родин

специально для «Новостей космонавтики»

В КНР завершается процесс формирования нового руководства национальной космической администрации – КНКА. После назначения весной 2004 г. на место руководителя вместо вышедшего на пенсию Луань Эньцзе его заместителя Сунь Лайяня и ухода со своего поста также по возрасту второго заместителя Го Баочжу остались вакантными не только места «замов», но и должности, занимавшиеся ими обоими в структуре Комитета оборонной науки, техники и промышленности КНР (КОНТОП), в чьей структуре и функционирует КНКА (подробнее о системе управления космической отраслью Китая в *НК* №4, 2004). И вот эти вакансии – ответственного секретаря КОНТОП и руководителя курирующего отрасль департамента – недавно заполнились.

Первую должность занял бывший вице-президент Китайской корпорации космической науки и техники 41-летний Цзинь Чжуанлун, а вторую – начальник управления международного сотрудничества КНКА профессор Ло Гэ. Поскольку согласно сложившейся практике на этих постах находятся заместители руководителя КНКА, следует ожидать, что уже в ближайшее время Цзинь Чжуанлун и Ло Гэ станут заместителями Сунь Лайяня.

Поскольку молодой, энергичный 47-летний Сунь Лайянь стал, судя по всему, одним из руководителей китайской космонавтики на достаточно длительную перспективу, кратко представим его читателям *НК*.

Доктор Сунь родился в Пекине в октябре 1957 г. После окончания в 1982 г. Сианьского университета Цзяотун по специальности «криогенные процессы» был распределен в Пекинский НИИ спутниковой окружающей среды на должность заместителя руководителя научной группы, затем стал заместителем заведующего лабораторией. В 1987 г. он был направлен на стажировку во Францию. В 1993 г., после получения докторской степени в Парижском университете, вернулся в КНР, где стал заместителем директора, а затем директором того же НИИ. Неоднократно удостоивался различных государственных премий в области науки и техники.

В 1999 г. был назначен заместителем руководителя КНКА, а в 2001 г. по совместительству – ответственным секретарем КОНТОП. В 2004 г. стал заместителем председателя КОНТОП, руководителем КНКА.

Сунь Лайянь женат, у него есть дочь.

По материалам сайта www.cnsa.gov.cn



Научно-образовательные спутники серии «Можаяец»

Два года на орбите

В. Фатеев, А. Коцик.
«Новости космонавтики»

Продолжают полет два научно-образовательных сверхмалых космических аппарата Военно-космической академии им. А.Ф.Можайского: «Можаяец-3», запущенный 28 ноября 2002 г., и «Можаяец-4», выведенный на орбиту 27 сентября 2003 г. Оба пуска были осуществлены боевыми расчетами космодрома Плесецк.

Аппараты предназначены для проведения целого ряда космических экспериментов, в т.ч. по образовательным программам. По трем экспериментам – «НАП-Глонасс», «Призма» и «Облик» – уже получены конкретные результаты.

«НАП-Глонасс» посвящен исследованию точности местоопределения КА «Можаяец-3» и «Можаяец-4» на орбите. Сегодня можно твердо сказать, что навигационная аппаратура потребителя (НАП) «Терминатор» обеспечивает погрешность определения местоположения спутника не более 30 метров и скорости – не более 5 см/с.

Эксперимент «Призма» подготовлен ВКА им. А.Ф.Можайского и рядом организаций г.Санкт-Петербурга. Выполнены постановка и научно-техническое сопровождение проведения натуральных экспериментов по оценке влияния факторов космического пространства на работоспособность бортовой радиоэлектронной аппаратуры, расположенной за пределами приборного отсека КА. Эксперимент успешно проводится на обоих аппаратах «Можаяец-3» и «Можаяец-4». С этой целью на борту спутников установлены комплексы научной аппаратуры «Призма-1» и «Призма-2». В качестве испытываемых радиоэлектронных компонентов аппарата содержит генераторы тактовых импульсов и микросхемы оперативной памяти компьютеров, включающие в сумме около 1 млн 800 тыс электронных элементов.

Орбита космических аппаратов «Можаяец» проходит в нижней части внутреннего естественного радиационного пояса Земли, поэтому основное радиационное воздействие на бортовую аппаратуру оказывают электроны и протоны. Согласно выполненным расчетам применительно к энергетическим диапазонам электронов и протонов внутреннего естественного радиационного пояса Земли в комплексах «Призма» обеспечивается защита испытываемых микросхем лишь от электронного излучения в блоках с толщиной алюминиевого корпуса 3 мм.

По каналам телеметрии получены и проанализированы более 150 тыс значений оцениваемых параметров. В настоящее время все испытываемые микросхемы исправны. Это подтверждает возможность функционирования бортовой радиоэлектронной аппаратуры спутника вне гермоконтейнера. Кроме того, полученные ре-

зультаты показывают, что рассчитанные по известной методике значения параметров защиты от ионизирующих излучений блоков комплексов научной аппаратуры «Призма» имеют избыточность и существенно отличаются от экспериментальных данных. В частности, защита испытываемых микросхем алюминиевым корпусом толщиной 1 мм вполне достаточна.



Проведение занятий на учебном пункте управления ВКА имени А.Ф. Можайского

Эксперимент «Облик» посвящен изменению интенсивности лазерного излучения в космических линиях связи на основе разработанной в Санкт-Петербурге аппаратуры. КА «Можаяец-4» функционирует на орбите больше года, за это время установленная на спутнике аппаратура «Облик» продемонстрировала высокие технические характеристики и надежность работы в условиях космического пространства.

В настоящее время ВКА имени А.Ф.Можайского и смежными организациями проводятся проектно-конструкторские работы по развитию направления создания научно-образовательных аппаратов. Совместно с МГУ имени М.В.Ломоносова готовится к запуску КА «Университетский». Запуск планируется приурочить к 250-летию университета. Бортовая аппаратура спутника ориентирована на использование космических технологий в образовательных программах и проведение научных исследований по уточнению радиационной обстановки в космическом пространстве. Кроме того, завершается изготовление бортовой аппаратуры для спутника «Можаяец-5», запуск которого планируется в III квартале 2005 г. На этом КА будут реализованы новые информационные технологии управления, навигации, дистанционного зондирования Земли, а также будет испытана перспективная элементная база, включая программируемые логические интегральные схемы иностранного производства.

Для решения научно-образовательных задач в академии создан Учебно-исследовательский наземный комплекс управления малыми космическими аппаратами (УНКУ). В состав УНКУ входят: Учебно-исследовательский центр управления космическими аппаратами, размещенный на территории академии, и Учебно-исследовательский отдельный командно-измерительный ком-

плекс, расположенный в загородном учебном центре в пригороде Санкт-Петербурга.

В ходе обучения курсанты имеют возможность отрабатывать практически все операции технологического цикла управления реальными КА и совершенствовать свои профессиональные знания и навыки. За время полета курсантами подготовлено и проведено свыше 250 сеансов управления спутниками, получен и обработан большой объем научной, навигационной и телеметрической информации. Эта информация используется при курсовом и дипломном проектировании, при написании конкурсных работ, в изобретательской и рационализаторской работе.

Сообщения

✦ По сообщению Главного управления федерального казначейства Минфина РФ, в январе–ноябре 2004 г. бюджетный раздел «Исследование и использование космического пространства» был профинансирован в размере 11068.6 млн руб, что составляет 92.23% годового бюджета. Изменена сумма октябрьских расходов – теперь она составляет 2018.5 млн руб. В графе же «ноябрь» пока стоит всего 9.1 млн руб. – И.Л.

✦ Указом Президента РФ от 2 ноября 2004 г. №1384 за заслуги в области образования и многолетнюю добросовестную работу награжден орденом Почета Виктор Петрович Савиных, ректор Московского государственного университета геодезии и картографии. – И.Л.

Фото ВКА имени А.Ф. Можайского

Десять секунд при десяти «Махах»

И.Афанасьев. «Новости космонавтики»

16 ноября беспилотный исследовательский аппарат X-43A*, принадлежащий NASA, установил новый рекорд скорости, почти в 10 раз превышающий скорость звука. Предварительный анализ данных, полученных с ЛА, показал, что его прямоточный воздушно-реактивный двигатель со сверхзвуковой скоростью в камере сгорания (СПВРД) успешно работал при скорости, соответствующей числу $M=9.8$ на высоте около 33.5 км (110 тыс футов). Этот полет был последним из трех летно-конструкторских испытаний (ЛКИ) по программе Hyper-X, проводимой NASA. Цель программы – исследование альтернативных вариантов доступа в космос.

«Этот полет – ключевая веха и главный шаг к носителям будущего, которые смогут посылать в космос большие и критически важные полезные грузы (ПГ) надежным, безопасным и недорогим способом, – заявил администратор NASA Шон О'Киф. – Такие достижения помогают продвигать современные космические программы и технологии коммерческой авиации».

В отличие от аппаратов с обычными ракетными двигателями, которые несут кислород на борту, X-43A с воздушно-реактивным двигателем черпает кислород непосредственно из атмосферы, сжимая воздух в воздухозаборнике. Этот тип двигательной установки (ДУ) может в принципе увеличить ПГ будущих носителей.

Третий и последний полет значительно отличался от второго. X-43A летел над Тихим океаном со скоростью более 11300 км/ч, или более 3100 м/с. Аппарат, имеющий дополнительную теплозащиту, испытывал нагрев примерно в два раза выше, чем ЛА, который в предыдущем полете летел со скоростью, соответствующей числу $M=7$. На передних кромках крыла и вертикальных стабилизаторах ЛА, а также в его носовой части были установлены жаропрочные накладки из армированного углерод-углеродного композитного материала (КМ), выдерживающего повышенные температуры.

Для полета со скоростью, соответствующей числу $M=10$, ракетный ускоритель поднял экспериментальный ЛА на большую, чем прежде высоту – 33.5 км против 29 км; перед тем как упасть в океан, X-43A пролетел также большее расстояние (примерно 1370 км против 720 км).

Последний полет X-43A совпал еще с двумя значительными событиями в истории американской авиационной и ракетно-космической техники: 50-м по счету запуском ЛА на базе крылатой ракеты-носителя (КРН) Pegasus фирмы Orbital Sciences Corporation (OSC) и последней миссией принадлежащего NASA тяжелого реактивного самолета-носителя B-52B**, который предполагается отправить в отставку после почти 50 лет безупречной службы.

Программой Hyper-X руководит Директорат NASA по исследованиям в области авиации (Aeronautics Research Mission Directorate) в Вашингтоне. Проект выполняется совместно Исследовательским центром

Последний воздушный запуск гиперзвукового исследовательского аппарата X-43A планировалось провести в полдень. Окончательные проверки систем аппарата и самолета-носителя были завершены накануне; с утра техники заканчивали обслуживание и заправку топливом X-43A.

Предполагалось, что взлет самолета-носителя B-52B с авиабазы ВВС Эдвардс состоится в 21:00 UTC (13:00 местного времени), а запуск X-43A последует примерно через час после этого. Для ЛКИ отводился заранее «очищенный» участок в ограниченном воздушном пространстве закрытой зоны Тихоокеанского аэрокосмического полигона ВМС, лежащего северо-западнее Лос-Анжелеса.

Через полчаса после объявленного заранее времени взлета, в 21:32 UTC, перед представителями СМИ выступил Гриффин Корпенинг (Griffin Corpening), главный инженер X-43A в двух первых полетах. Он сказал: «Мы столкнулись с неисправностью в системах бортового радиоэлектронного оборудования (БРЭО) аппарата X-43A, в частности в передатчике S-диапазона в одном из модулей, который собирает данные о давлении. Сейчас еще не совсем ясно, что делать дальше. Мы должны получить ответ на вопрос, готовы ли мы к запуску, в ближайшие 15–20 минут. Пока приходится только ждать и наблюдать, как заканчиваются работы».

К 22:08 UTC решение о запуске еще не было принято. Поскольку требовался примерно час, чтобы B-52 достиг намеченной заранее точки сброса над Калифорнийским побережьем, а доступное стартовое окно закрывалось в 00:00 UTC, руководство полета «завибрировало»: говорить «да» или «нет» надо было в самое ближайшее время.

Через 8 мин B-52 все-таки запустил двигатели, готовясь к взлету. Еще через 14 мин техники отсоединили отрывные разъемы, идущие от X-43A к наземным системам. Казалось, еще немного – и самолет-носитель будет вырливаться к взлетно-посадочной полосе (ВПП). Специалисты из авиационной части проекта сообщили, что с момента взлета B-52 и до запуска X-43A должно пройти примерно 64 мин. Но самолет-носитель не достиг даже начала ВПП! Руководство миссии и полигонное начальство пытались рассмотреть возможность расширения стартового окна за пределы двухчасовой продолжительности. Одна из проблем в этом случае: если запуск по каким-либо причинам будет отменен непосредственно перед сбросом X-43A, то B-52 придется совершать посадку вместе со всей связкой сразу после захода Солнца, что считалось небезопасным.



Инженеры проводят последние проверки аппарата перед стартом

ром имени Лэнгли (Хэмптон, шт. Вирджиния) и Летно-исследовательским центром имени Драйдена (авиабаза ВВС Эдвардс, шт. Калифорния). Фирма ATK-GASL (ранее называлась Microcraft Inc.) в Таллахоме, шт. Теннесси, и Ронконкоме, шт. Нью-Йорк, построила планер аппарата X-43A и СПВРД, а отделение Phantom Works фирмы Boeing (Хантингтон-Бич, шт. Калифорния) разработало теплозащиту и бортовые системы. Стартовый ускоритель представляет собой измененную первую ступень КРН Pegasus фирмы OSC (г. Чандлер, шт. Аризона).

Хроника событий такова. 11 ноября 2004 г. экспериментальный аппарат X-43A и ракетный ускоритель Pegasus были подвешены под крыло самолета-носителя B-52B. Предполетные проверки X-43A и ускорителя были проведены в следующие два дня. Система была заправлена топливом 14-го. Операции, непосредственно связанные с третьими ЛКИ по программе Hyper-X, начались 15 ноября.

* Маломасштабный летающий макет длиной 3.65 м (12 футов) и размахом крыла 1.5 м (пять футов), имитирующий внешние обводы одноступенчатого орбитального носителя X-30, создававшегося в рамках программы NASP (НК №5, 2004, с.42-45).

** ЛКИ экспериментальных аппаратов ВВС США и NASA теперь будут проводиться при помощи второго бомбардировщика B-52H, который проходит модернизацию для использования в Исследовательском центре (ЛИЦ) имени Лэнгли, или одного из самолетов-носителей фирмы Scaled Composites – White Knight или Proteus (НК №11, 2004, с.45).

Наконец, в 22:49 UTC по громкоговорящей связи прозвучал сигнал «Отбой». Часы возможно запуска X-43A истекли. Задержки в подготовке аппарата не позволили поднять самолет-носитель вовремя, чтобы воздушный старт состоялся в пределах доступного стартового окна.

Специалисты NASA сообщили, что вторая попытка запуска будет предпринята на следующий день, 16 ноября. «В конечном счете мы были готовы к запуску, – сказал Корпенинг, – но исчерпали большую часть стартового окна, поскольку для рулежки и перелета тоже требовалось время. Операции перенесены на следующий день. Сложившаяся ситуация позволяет оценить сложность проблем, с которыми мы имеем дело при ЛКИ».

«Это летные исследования. Риск в этой программе есть, – сказал Винсент Рауш (Vincent Rausch), менеджер проекта X-43A. – Мы не станем «топить невыясненные моменты в океане». А их остается еще предостаточно».

16 ноября в 17:15 (здесь и далее – по UTC) экипаж занял места в кабине самолета-носителя.

«Группа X-43A потратила [вчерашний] вечер на устранение неисправностей. Сегодня мы с большой уверенностью можем сказать, что все проблемы решены», – заявили представители NASA.

В 21:30 В-52 взмыл в воздух и понес ракетный ускоритель Pegasus и гиперзвуковой исследовательский аппарат X-43A к расчетной точке сброса над Тихим океаном.

В 21:45, когда самолет приближался к точке запуска, была введена система безопасности полета (автоподрыв ракетного ускорителя); проверки показали, что она готова разрушить ракету, если последняя уйдет с курса во время запуска.

21:46. Высота полета – 11000 м, скорость соответствует числу $M=0.544$.

21:48. В-52 покидает береговую линию и поднимается над тонким слоем облаков.

21:57. ЦУП сообщает, что до запуска осталось примерно 30 мин. Точное время будет определено, когда В-52 достигает «точки невозврата».

21:59. Самолет-носитель начал широкий левый разворот к востоку, чтобы лететь через точку запуска, исследуя погодные условия по трассе.

22:02. Высота полета – 12500 м, скорость соответствует числу $M=0.816$.

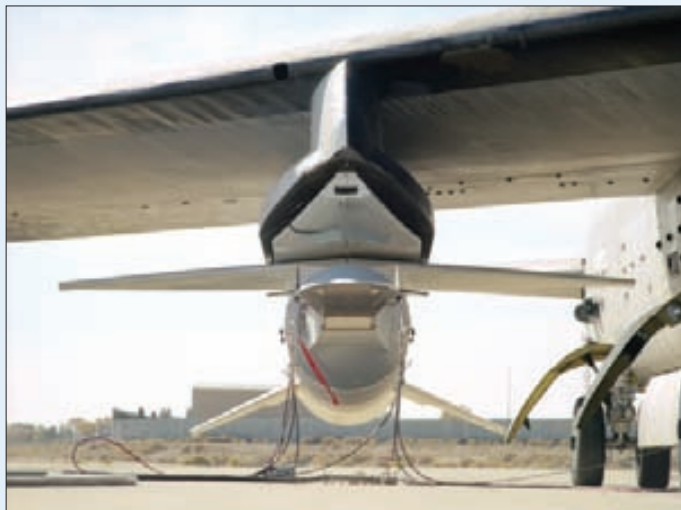
22:07. Полет через точку запуска. Пилоты сообщают о «гладких условиях полета с очень легкой турбулентностью». Запуск состоится примерно через 25 мин.

22:16. В-52 готовится выполнить U-образный разворот для пуска с расчетным азимутом.

22:27. Высота полета – 12200 м, скорость соответствует числу $M=0.66$.

22:28. Ракетный ускоритель Pegasus переходит на бортовое питание.

22:30. До запуска осталось 5 минут. Исследовательский аппарат X-43A переходит на внутреннее («батарейное») питание. Идет встроенное тестирование приводов аэродинамических поверхностей X-43A.



22:32:40. Т-2 мин и обратный отсчет.

22:33. Расचेкованы и отклоняются аэродинамические рули на ракетном ускорителе Pegasus, обеспечивая проверку рулевого механизма непосредственно перед запуском.

22:34. Т-30 сек. Подтверждена готовность к запуску ускорителя Pegasus.

22:34. Сброс! X-43A и ракетный ускоритель Pegasus сброшены с самолета-носителя В-52 на высоте примерно 12200 м над Тихим океаном, северо-западнее Лос-Анжелеса.

22:34. Зажигание! Твердотопливный двигатель ускорителя оживает! Крылатый «Пегас» направляется в небо, к высоте 33.5 км, где гиперзвуковой аппарат X-43A отделится, чтобы начать короткий свободный полет для испытаний СПВРД.

22:36. Разделение. Топливо ракетного ускорителя выгорело. X-43A летит самостоятельно, отделившись от «Пегаса».

22:37. ЦУП сообщает, что «X-43A планирует к поверхности Тихого океана, позволяя инженерам собрать данные относительно летных характеристик аппарата при скоростях порядка $M=10$ ».

22:38. Руководство миссии полагает, что тест СПВРД прошел хорошо, анализ данных будет продолжен, чтобы подтвердить успех миссии.

22:39. До момента падения X-43A в океан остается примерно 10 мин.

22:40. X-43A прошел через высоту 28300 м при скорости, соответствующей $M=6.1$. Аппарат не предполагалось спасать после приводнения.

00:14. Руководство полета проводит послеполетный брифинг в Центре Драйдена NASA. Сегодняшний тест СПВРД признан успешным.

00:20. Должностные лица говорят, что они провели оперативную оценку летного эксперимента с СПВРД. Потребуется некоторое время, чтобы сделать обзор всей информации. Данные передавались в течение 20 сек – при полете с открытым воздухозаборником двигателя. СПВРД работал 10 сек с включенной топливной систе-

мой.

Резюмируя, можно сказать следующее: экспериментальный аппарат X-43A был успешно запущен ракетным ускорителем Pegasus. После отделения от ракеты на скорости, соответствующей числу $M=10$, открылся воздухозаборник СПВРД, включилась система подачи горючего и состоялся короткий тест двигателя. Затем X-43A спланировал и затонул в Тихом океане. При спуске и планировании на гиперзвуковой скорости был проведен ряд аэродинамических маневров.

По замыслу разработчиков, преимущество СПВРД состоит в том, что после разгона двигателя до скорости, соответствующей числу $M=4$, «прямоточка» будет осуществлять дальнейший разгон в атмосфере до скорости примерно $M=15$ без запаса кислорода на борту, как это делают современные ракеты.

Несмотря на простоту концепции, доказать ее работоспособность очень непросто.

При «рабочих» скоростях через камеру СПВРД проходит сверхзвуковой поток воздуха. На этой скорости воспламенение и сгорание происходит практически за миллисекунды. Это одна из причин, почему потребовались десятилетия исследований, чтобы продемонстрировать технологии СПВРД – сначала в аэродинамических трубах и путем компьютерного моделирования и только недавно – при экспериментальных летных испытаниях.

Первый полет в июне 2001 г. закончился преждевременно, когда ракетный ускоритель свернул с курса и был разрушен перед тем, как начался непосредственно испытания СПВРД. Второй полет, в марте 2004 г., был успешен: СПВРД отработал безупречно в течение 11 сек, как и было запланировано.

В целом восьмилетняя программа Нупер-X обошлась в 230 млн \$.

Крупномасштабные СПВРД смогут применяться на гиперзвуковых крылатых ракетах и самолетах будущего, а также в многообразных одно- и многоступенчатых космических носителях. В частности, ВВС США рассматривают возможность создания самолета с СПВРД, способного достичь любой точки земного шара в течение двух часов. Аппарат должен нести шесть тонн бомб или крылатых ракет. Пентагон и Министерство обороны Австралии планируют испытать малоразмерный аналог подобного ЛА при скорости, соответствующей числу $M=10$, в Австралии в 2005 г. в совместно финансируемом проекте. Кроме того, они надеются использовать данную технологию для запуска на орбиту легких спутников.

По материалам NASA, AFP и сайтам www.space.com и www.spaceflightnow.com

Испытан новый ускоритель Ariane 5

В.Мохов. «Новости космонавтики»

9 ноября на космодроме Куру во Французской Гвиане успешно прошли огневые стендовые испытания (ОСИ) модернизированного твердотопливного двигателя MPS стартового ускорителя EAP для PH Ariane 5. Они проводились в рамках программы научных исследований и технологического сопровождения Ariane 5 под названием ARTA (Ariane 5 Research and Technology Accompaniment), финансируемой совместно ЕКА и CNES.

ОСИ были выполнены на стенде испытаний стартовых ускорителей BETS (Booster Engine Test Stand), который французы обычно называют BEAP (Banc Etage d'Acceleration à Poudre – стенд стартовых твердотопливных ускорителей). До 1995 г. этот стенд использовался для ОСИ ускорителей EAP перед первым летным испытанием Ariane 5, а затем был законсервирован. Однако после принятия ЕКА и CNES программы ARTA он был расконсервирован в сентябре 1999 г. и восстановлен за три месяца. До конца 1999 г. на нем смонтировали, настроили и повторно сертифицировали ранее снятые механические, гидравлические и электронные системы. Первые ОСИ в рамках программы ARTA состоялись 16 мая 2000 г. (ARTA-1), вторые – 21 ноября 2001 г. (ARTA-2). В них отработывался модернизированный ускоритель EAP с новым двигателем MPS серии P240. По сравнению с ранее использовавшимся на Ariane 5G двигателем серии P238, новый РДТТ имеет на 2 т большую массу твердотопливного заряда (с 238 т до 240 т, отсюда и название серии двигателя), облегченный корпус и новое сопло (удельный импульс вырос на 1 сек).

Двигатели P240 впервые использовались 11 декабря 2002 г. при первом, и, к сожалению, неудачном, пуске Ariane 5ECA. С 2005 г. они будут применяться не только на Ariane 5ECA, но и на модификациях -5GS и -5ES.

С тех пор двигатель MPS серии P240 был еще раз доработан с внесением изменений в конструкцию отдельных сегментов. Модифицировано сопло (новая конструкция и материалы), разработана технология снижения колебаний давления при работе РДТТ. Масса заряда топлива выросла еще на 1 т (фактически это уже двигатель P241; такое обозначение встречается в ряде сообщений), изменился метод загрузки топлива. Таким образом, потребовалось провести очередное стендовое испытание ARTA-3.

Ускоритель EAP с модернизированным двигателем MPS серии P241 имеет высоту 31,6 м, диаметр – 3,05 м, стартовую массу – 280,5 т при массе твердотопливной шашки 241 т и максимальную тягу у земли – 7080 кН. Двигатель MPS состоит из трехсекционного корпуса (верхняя секция S1, средняя S2 и нижняя S3), заряда топлива, сопла и воспламенителя. Масса заряда топлива в секции S1 составляет 27 т, а в S2 и в S3 – по 107 т в каждой. Помимо РДТТ, в состав ускорителя EAP входят системы выдачи команд на воспламенение, управление полетом, аварийное самоуничтожение и возвращение; конические обтекатели носовой и хвостовой частей, узлы крепления ускорителя к первой криогенной ступени EPC. Двигатель производит компания Europropulsion, комплектующие поставляют фирмы MAN, Avio, SPS, SME и Regulus.

Испытания ARTA-3 проводились с целью проверки пяти основных изменений в РДТТ:

- 1 Конструкция сварных колец секций двигателя, изготовленная по новому производственному процессу;
- 2 Новое сопло измененной конструкции, сделанное из новых материалов;
- 3 Новая теплозащитная внутренняя облицовка корпуса, уменьшающая колебания давления и акустические нагрузки;
- 4 Новая технология снаряжения РДТТ – компоненты топливного заряда поставляются от двух разных изготовителей;

5 Новая верхняя секция S1 с увеличенной на 1 т массой топливного заряда.

ОСИ служили для квалификационной проверки надежности и характеристик ускорителя, а также для сертификации уровня поставщиков и соблюдения ими требований технологической дисциплины.

Испытания 9 ноября прошли успешно: РДТТ отработал положенные 137 сек. Оперативный осмотр не обнаружил никаких повреждений элементов двигателя.

Как и при предыдущих ОСИ, немедленно после окончания работы было оценено воздействие РДТТ на окружающую среду. По оценкам, загрязнения были в норме и пришлись на отведенные районы. Испытания проводятся только тогда, когда метеорологические условия (главным образом, сила и направление ветра) благоприятны и гарантируют, что вредные воздействия будут ограниченными.

Детальные исследования результатов ARTA-3, которые заняли две недели, позволили принять решение о возможности летного применения РДТТ серии P241 со всеми модернизациями. По плану, первая Ariane 5 с модифицированным двигателем должна стартовать в 2006 г.

По материалам ЕКА, Arianespace и Europropulsion



Ускорители шаттлов готовятся к сборке

И.Афанасьев. «Новости космонавтики»

22 ноября в Здание для сборки носителей VAB (Vehicle Assembly Building) Космического центра им. Кеннеди (мыс Канаверал, шт. Флорида) был доставлен первый сегмент одного из двух твердотопливных ускорителей*, которые выведут на орбиту первый после катастрофы «Колумбии» шаттл.

«Наконец-то мы видим, что стадия доработок перешла в фазу производства, – говорит Том Уилльямс (Tom Williams), замести-

тель менеджера проекта NASA по проекту твердотопливных ускорителей, сотрудник Центра космических полетов им. Маршалла.

Ожидается, что шаттлы начнут летать не раньше мая 2005 г.

После катастрофы «Челленджера» (1986 г.) твердотопливные ускорители были фактически разработаны заново. Важные изменения были внесены в них и после катастрофы «Колумбии». Комиссия по расследованию этой катастрофы обратила внимание, что пиротехнические болты, ко-

торые «отпускают» стартовые ускорители на высоте 45 км, могут случайно повредить орбитальную ступень.

Был заново разработан улавливатель отделяемой части болта, которая имеет массу 14 кг; головки болтов разлетаются со скоростью примерно 100 км/ч. Теперь улавливатель делается из цельного куска алюминия и имеет улучшенный поглотитель энергии.

Создана новая теплозащита для улавливателя болтов: крышка, выфрезерованная из пробкового полотна.

Правый нижний сегмент нового ускорителя будет теперь установлен на подвижную платформу пусковой установки. Рабочие закончат сборку обоих ускорителей к тому времени, когда прибудет новый внешний топливный бак, т.е. примерно в начале января 2005 г.

По материалам Florida Today

* Каждый снаряженный ускоритель имеет стартовую массу примерно 544 т; ускорители обеспечивают 80% тяги при запуске шаттла. Масса отработавшего ускорителя, который падает в океан и потом спасается, – примерно 81 т. Ускоритель шаттла – самый большой в мире груз, совершающий парашютную посадку.

Возрождение X-34?

И.Черный. «Новости космонавтики»

Вслед за успешными суборбитальными полетами ракетоплана SpaceShipOne небольшие частные фирмы, занятые в проекте Рутана–Аллена, могут получить правительственные контракты от NASA и ВВС США. О возможном участии самой компании Scaled Composites в программе X-37 мы уже писали (НК №11, 2004, с.45).

20 сентября Джим Бенсон (Jim Benson), основатель (1997 г.) и президент компании SpaceDev (Поувэй, шт. Калифорния), и Скотт Хаббард (Scott Hubbard), руководитель Исследовательского центра имени Эймса (NASA), подписали Протокол о намерениях (Memorandum of Understanding) по совместной работе над проектом многоэтажного пилотируемого суборбитального ракетоплана, который при соответствующей доработке может быть превращен в «безопасный и экономически выгодный пассажирский транспортный корабль для доставки грузов на околоземную орбиту и возвращения обратно». «Фирменное» название аппарата – Dream Chaser*.

Компания SpaceDev создает и продает инновационные технологии для различных приложений, используя средства, полученные по правительственным и частным контрактам, а также капиталы фонда Laurus Master (Нью-Йорк). Среди ее разработок – микро- и наноспутники, разгонные блоки MoTV (Maneuvering and orbital Transfer Vehicles) на базе гибридных ракетных двигателей (ГРД), а также двигательные установки (ДУ) на базе ГРД для суборбитальных и орбитальных пилотируемых космических полетов. Технологии SpaceDev были использованы в ДУ ракетоплана SpaceShipOne (НК №11, 2004, с.12).

Подписанный документ не носит характера взаимных обязательств, но подтверждает целесообразность сотрудничества в исследованиях концепции новой летающей лаборатории на базе ГРД. Стороны ищут пути использования технологий фирмы SpaceDev, которые в идеале могут быть интегрированы в т.н. «быстрые проекты»** пилотируемых кораблей и беспилотных ракет-носителей, обеспечивающих сравни-

тельно недорогую и безопасную доставку людей и грузов на орбиту – т.н. «рутинный доступ в космос».

В отличие от «многоступенчатой» системы White Knight (самолет-носитель) – SpaceShipOne (ракетоплан), для ДУ которой SpaceDev поставил некоторые критически важные компоненты, Dream Chaser будет пилотируемым одноступенчатым аппаратом, запускаемым вертикально, как большинство РН, и совершающим нормальную горизонтальную посадку «по-самолетному» на взлетно-посадочную полосу аэродрома.

Концептуально Dream Chaser напоминает самолеты серии X. Предназначенный для достижения высот более 160 км, он будет оснащен одним ГРД с высокими характеристиками. Разработка последнего ведется фирмой SpaceDev в рамках проекта семейства малых одноразовых РН Streaker***, предназначенных для доставки малых спутников на низкую околоземную орбиту. На ракетоплане будет стоять ГРД, разрабатываемый фирмой в качестве первой ступени для самой мощной РН семейства Streaker. Его тяга превысит 45 тс, что примерно в 6 раз больше тяги двигателя, установленного на SpaceShipOne, но меньше тяги (113 тс), которую развил несколько лет назад на стенде ГРД «Американской ракетной компании» AMROC (American Rocket Company).

В настоящее время концепция Dream Chaser строится вокруг проекта суборбитального космолана X-34, который так никогда и не летал. NASA начало работы над этим 58-футовым (17.7 м) аппаратом в 1996 г., запланировав выполнить на нем 22 полета для испытания новых технологий, которые могли бы снизить затраты на запуск людей и грузов в космос.

X-34 предназначался для достижения скоростей, соответствующих числу M=8 на высотах до 85 км. Предполагалось, что обслуживание ЛА (длительность цикла между испытательными полетами – две недели) могла бы осуществлять небольшая группа специалистов.

До того, как задержки разработки и превышение запланированных расходов заставили в 2001 г. прекратить работы по проекту, NASA вложило в X-34 205 млн \$.

* Возможны различные интерпретации перевода названия – от «охотника за мечтой» до «ловца снов».

** На реализацию подобных программ должно уходить в 2–5 раз меньше времени, чем требуется сейчас.

*** Разрабатывается по отдельному правительственному заказу. Основным «кирпичиком» семейства будет двигатель одноступенчатого аппарата (заправка топлива – примерно 1.8 т); его планируется использовать в качестве ДУ ракеты-мишени или зондирующей ракеты. Трехступенчатый вариант РН предназначен для запуска микроспутников (примером которых является CHIPSat, также разработанный компанией SpaceDev и запущенный в 2003 г.). Носитель будет состоять из стартового ускорителя, второй ступени (ее ГРД описан выше) и верхней ступени на основе разгонного блока MoTV. Последний разработан SpaceDev по отдельному контракту для Научно-исследовательской лаборатории (НИЛ) ВВС на авиабазе Киртланд. Носитель может быть пущен путем разработанной компанией SpaceDev и запущенный в 2003 г.). Носитель будет сбрасываться в любой точке земного шара при 24-часовой готовности к применению. Четырехступенчатый наземный вариант мобильного базирования будет служить для выведения ПГ массой до 0.5 т на низкую околоземную орбиту. Разработчики полагают, что носители семейства Streaker будут гораздо дешевле существующих или перспективных разработок-конкурентов.



Суборбитальный ракетоплан Dream Chaser

6 октября стало известно, что компания SpaceDev получила контракт стоимостью примерно 1.5 млн \$ в рамках 2-го этапа проекта «Инновационные исследования в области малого бизнеса» (Small Business Innovation Research) от НИЛ ВВС на продолжение проекта малой РН Striker. Этап предусматривает разработку, производство и проведение огневых стендовых испытаний прототипа ГРД второй ступени ракеты.

«SpaceDev лидирует в области создания взрывобезопасных ракетных двигателей, – заявляет Дж.Бенсон. – Обсуждая новую инициативу президента Буша на Комиссии Олдриджа, представитель крупной аэрокосмической корпорации [отделения Rocketdyne компании Boeing] утверждал, что [RS-68] – единственный новый ракетный двигатель, разработанный в США за последние 30 лет. На его создание было потрачено «всего 500 млн \$ и 5 лет». А мы за 10 млн \$ и 2 года подготовили новый двигатель для SpaceShipOne. Крупные компании просто не в состоянии конкурировать с революционным подходом быстроразвивающихся инновационных частных фирм, таких как SpaceDev».

По материалам фирмы SpaceDev и новостного портала www.space.com

Сообщения

✧ Указом Президента РФ от 18 ноября 2004 г. №1454 за большой вклад в развитие отечественного двигателестроения и многолетний добросовестный труд награждены сотрудники ОАО «Протон – Пермские моторы»: медалью ордена «За заслуги перед Отечеством» 2-й степени – слесарь механосборочных работ Аркадий Александрович Давыдов и старший мастер производственного участка Василий Васильевич Цепенников. Этим же Указом заместителю начальника отдела Александру Ивановичу Небогатикову присвоено почетное звание «Заслуженный работник ракетно-космической промышленности Российской Федерации», а слесарю-сборщику двигателей Вячеславу Алексеевичу Гушину и главному технологу Евгению Павловичу Нехаеву – «Заслуженный машиностроитель Российской Федерации». – П.П.

Космодром Байконур

сегодня и завтра

И.Мариин, О.Тверской.
«Новости космонавтики»
Фото **И.Мариин**

Прошло ровно 10 лет с тех пор, как осенью 1994 г. началась передача наземной космической инфраструктуры космодрома Байконур от ВКС (позже в составе РВСН, ныне Космические войска) к РКА (позднее Росавиакосмос, ныне Роскосмос).

В настоящее время в ведении Космический войска остаются два стартовых комплекса (СК) РН «Протон» на 81-й площадке, шахтные СК для МБР (откуда производятся и запуски конверсионных РН «Днепр» и «Стрела»), а также несколько измерительных пунктов (ИП), включая комплекс «Сатурн». О них мы планируем рассказать в следующем году.

Все остальные СК, МИКи, другие объекты попали в ведение различных предприятий Роскосмоса.

Благодаря поддержке Федерального космического центра «Байконур» и лично его директора Е.М.Кушнира нам удалось побывать на многих из них и, проговорив со специалистами, осуществляющими их обслуживание и эксплуатацию, подготовить этот материал.

Наиболее известным стартовым комплексом Байконура, конечно же, является знаменитый **Гагаринский старт**, находящийся на 1-й площадке. Этот и другой СК для РН типа «Союз», находящийся на 31-й площадке, были разработаны в конце 1950-х – начале 1960-х годов в КБ, которым руководил В.П.Бармин.

В настоящее время Конструкторское бюро общего машиностроения возглавляет И.В.Бармин. Этому КБ переданы в эксплуатацию СК «Союз» на 1-й (в 1994) и 31-й (в 1998) площадках, а также пусковые уста-

новки (ПУ) №39 и 40 для РН «Протон» на 200-й площадке.

О состоянии этих стартовых комплексов мы попросили рассказать заместителя генерального директора КБОМ, директора Филиала на космодроме Байконур **Сергея Анатольевича Карасева** и начальника 1-го Центра испытаний КБОМ **Бориса Александровича Олиференко**.

«Гагаринский старт, – напомнил Б.А.Олиференко, – начал свою историю с 15 мая 1957 г. За это время он неоднократно подвергался реконструкциям (в 1958 г.; восстановление после разрушения в 1962 г.; капитальный ремонт в 1970–71 и 1979–80; восстановление после разрушения в 1983–84; плановый ремонт в 1992 г.). С него произведено 425 пусков. В настоящее время СК имеет продленный ресурс до июня 2006 г. В 2006 г. запланированы организационно-технические мероприятия по замене части оборудования, пополнения ЗИПа. Затем будет проведена комиссия, которая продлит его ресурс на очередные два года. На большой срок продлевать нецелесообразно, так как старт выработал все свои ресурсы».



Борис Александрович Олиференко



Внутри СПРР, откуда ведется управление предстартовой подготовкой

На сегодняшний день СК готов к работе с РН «Союз-ФГ» с кораблем «Союз ТМА-5» (№215). В обозримом будущем никаких доработок этого старта не предвидится. Он будет эксплуатироваться в основном по программе МКС и, возможно, по другим программам. Например, в следующем году отсюда планируется запустить КА «Фотон». Доработок для этого пуска практически никаких не будет. Проложим только кабель питания и установим аппаратуру для проверки космического аппарата непосредственно на СК».

Мне не раз приходилось бывать на Гагаринском старте. И практически всегда здесь был какой-то особый порядок. В этот приезд были заметны существенные изменения в его внешнем облике. Все фермы, башни обслуживания, аппаратные, бункеры были свежепокрашены или выбелены. Стартовый стол облицовывался со стороны газоотводного канала специальной сеткой. Вокруг сооружений и газоотводного канала не было видно никакой металлической рухляди. Особое внимание я обратил на Стаци-

онарный пункт руководителя работ (СПРР), откуда специалисты КБОМ ведут управление предстартовыми операциями. Здесь провели евроремонт, заменили бронированные стекла на новые (треснули чуть ли не во время первого пуска). Появилась новая мебель, цветные мониторы и даже цветы на подоконнике. Везде чувствовался удивительный порядок.

«**Стартовый комплекс №6 на 31-й площадке**, – продолжил рассказ Борис Александрович, – помоложе на 6 лет (начало строительства – декабрь 1958 г., первый пуск – 14 января 1964 г., восстановлен после разрушения в декабре 1966 г., реконструирован в 1990–91 гг.). Этот старт строился для боевого дежурства баллистической ракеты Р-7А (на боевом дежурстве в 1961–1966 гг.) и поэтому, в отличие от Гагаринского, может быть полностью автономным. У него резервная дизельная электростанция мощностью 3 МВт (на Гагаринском стоят два генератора по 500 Вт). Здесь был



Панорама Гагаринского старта во время заправки ракеты с кораблем «Союз ТМА-5»



Пусковая установка №6 на 31-й площадке

свой кислородно-азотный завод, собственные хранилища топлива и окислителя. С этого СК произведено 348 пусков. Последняя доработка осуществлена с целью запуска РН «Союз-ФГ» с разгонным блоком «Фрегат» с обтекателем диаметром 3770 мм. Она проведена таким образом, что не исключает возможность запускать с него и обычные корабли по пилотируемой программе (надо сделать совсем небольшие доработки – и можно будет пускать и ТКГ «Прогресс» и ТК «Союз»), КА Министерства обороны, а также спутники научного и народнохозяйственного назначения.

Уже проведено шесть пусков «Союзов-ФГ» с РБ «Фрегат». Последний такой пуск был с европейским КА Mars Express. В 2005 г. планируется еще раз модифицировать старт, что позволит в ноябре 2005 г. произвести отсюда запуск КА Metop на новой РН «Союз-2» с надгабаритным обтекателем диаметром 4100 мм. Все зависит от успешного пуска этой РН в Плесецке. Доработки начнутся в I квартале, но это не помешает проводить пуски по другим программам, в частности по контрактам со Starsem. Демонтаж и монтаж площадок обслуживания (четыре площадки будут заменены и одна добавлена) под большой диаметр обтекателя займут всего недели две-три. Это несложная операция. Кроме того, в следующем году СК бу-



Сергей Анатольевич Карасев

дет доработан под новый КА самарской разработки – «Ресурс ДК».

Стартовые сооружения, бункеры требуют постоянного внимания. Хотя Казахстан и не Кур и дожди здесь редкие, тем не менее крыши текут. Средств на капитальный ремонт не выделяется. Приходится все делать своими силами и небольшими средствами, которые имеются. Занимается обслуживанием обоих СК Центр испытаний, насчитывающий в настоящее время около 250 человек.

«ПУ №39 (левая на пл. 200), – продолжил С.А.Карасев, – после недавней реконструкции приобрела возможность пускать все варианты РН «Протон»: «Протон К» с РБ типа ДМ (или типа 861), а также «Протон М» с РБ «Бриз М». Таким образом, мы составили конкуренцию ПУ №23 и №24, вместе взятым, на 81-й площадке, остающимся в ведении Космических войск. К настоящему времени доработка ПУ №39 полностью завершена. Сейчас приводится в порядок внешний вид, окрашиваются башня обслуживания, осветительные мачты, дебаркадеры...»

Действительно, эта площадка поразила своей свежестью. Практически все сияло новой краской. И трудно себе представить, как это можно было сделать, ведь многие осветительные мачты, дебаркадеры превышают высоту в 70 метров. Понадобилась, видимо, целая команда альпинистов, чтобы выполнить эту работу.

Далее Сергей Анатольевич сообщил нам, что никакой реконструкции в ближайшие годы на этой ПУ проводить не планируется. Ресурс ее эксплуатации продлен до 2006 г. и наверняка будет продлеваться и дальше, пока «Протон» не будет снят с эксплуатации.



«Протоновская» 200-я площадка. Левая ПУ (№39)

ПУ №40 находится на 200-й площадке справа от ПУ №39. В настоящее время (с 1991 г.) она неработоспособна. Много лет назад начался ее демонтаж, но сил и средств не хватило. Демонтаж остановили, не закончив. Сейчас принято решение ее реконструировать под ракету «Ангара» по российско-казахстанской программе «Байтерек».

«Нам не известно, – отметил С.А.Карасев, – когда начнется финансирование этой разработки и самого строительства. Головным заказчиком «Ангары» является Центр Хруничева и там надо узнавать о сроках. Пока идет бумажная работа и до «первого взвода» еще далеко».



ПУ №40 на 200-й площадке в настоящее время

На ПУ №40, где мы побывали, все стартовые сооружения были в демонтированном или полудемонтированном состоянии. Входы в большую часть бункеров заварены. Из того, что сейчас имеется на площадке 200, под «Ангару» можно использовать только часть сооружений: заново придется строить большинство из них, ведь даже хранилища топлив (а также трубопроводы, насосы, заслонки и все прочее), которые, очевидно, не пострадали, рассчитаны на высококипящие компоненты, а не на кислород и керосин, и их вряд ли можно использовать. Но прежде придется много сил и средств потратить на завершение демонтажа всего оставшегося металлолома.

Старты для ракетно-космического комплекса «Циклон-2» и космического ракетного комплекса «Зенит-2» были разработаны в разные годы Конструкторским бюро транспортного машиностроения (КБТМ; в настоящее время его возглавляют генеральный директор А.Г.Гончар и генеральный конструктор Г.П.Бирюков). В 1998 г. они были переданы в ведение КБТМ.

Об этих уникальных комплексах мы попросили рассказать заместителя начальника ЦЭИ КБТМ Владимира Ивановича Щиголева.

Он сообщил, что особенностью обоих СК является, прежде всего, высокая автоматизация. После установки РН на стартовый стол



Правая ПУ старта РН «Циклон»



Монтажно-испытательный комплекс РН «Циклон-2»

вся подготовка к пуску проходит автоматически. Владимир Иванович отметил, что, в отличие от других организаций, где составные части РКН (РН и КА) и СК к пуску готовят разные организации, КБТМ проводит подготовку РКН, технических и стартовых сооружений, а также производит запуск в комплексе. Такого уникального разностороннего опыта на Байконуре больше никто не имеет.

Ракетный космический комплекс «Циклон-2» имеет в своем составе две ПУ (№19 и №20 на пл. 90 на левом фланге космодрома) с общими системами управления и заправки, а также МИК, хранилища и ряд обеспечивающих сооружений и агрегатов. Эксплуатируются ТК и СК уже 41 год.

Стартовый комплекс был построен в 1962–1963 гг. под РН 8К81 (УР-200); в 1967 г. переоборудован под РН 11К67, а в 1969 г. – под «Циклон-2». Он неоднократно реконструировался, что позволяло продлевать его ресурс. В настоящее время пуски производятся только с правого пускового стола по разовым решениям. Всего с пл. 90 произведено 115 пусков РН.

В настоящее время техническая и стартовая позиции в принципе к подготовке и проведению пусков готовы. Все агрегаты работоспособны и готовы принять ракету и произвести пуск. Сейчас завершено полугодовое техническое обслуживание технологического оборудования и технических систем.

В ближайший год предстоит модернизировать СК под носитель «Циклон-2К», имеющий в своем составе дополнительную третью ступень (разгонный блок) разработки ОКБ им. В.П.Макеева. Модернизация заключается в следующем.

Во-первых, предстоит сделать комплекс внешне более привлекательным для заказчиков пусковых услуг и технически обеспеченным, что и осуществляется в последние два года: произведен капитальный ремонт ряда сооружений, МИКа, инженерных коммуникаций, рабочих помещений. Предстоит завершить реконструкцию систем поддержания температурно-влажностного режима (ТВР) в МИКе, сделать чистовую камеру и офисные помещения.

Во-вторых, предстоит обновление ТК и СК в технологическом плане. Часть оборудования заменяется, другая часть дорабатывается. В частности, подлежат доработкам транспортно-установочный агрегат, системы термостатирования, газоснабжения, дистанционного управления, монтажно-стыковочное оборудование.

В-третьих, необходимо выполнить целый комплекс мероприятий по оценке технического состояния всех систем и агрегатов и продлить их ресурсные характеристики.

Доработку РН «Циклон-2» в плане установки на нее разгонной ступени будут осуществлять украинские специалисты ГKB «Южное». Это позволит выводить модернизированной ракетой полезную нагрузку массой до 2 т на средние и высокие круговые орбиты. Основная проблема в том, отметил В.И.Щиголев, что практически вся номенклатура оборудования уже давно снята с производства. Нечем пополнить ЗИП (запасной инструмент и принадлежности) для наземного оборудования и для борта РН. В связи с этим зачастую приходится принимать неординарные технические решения.

«Стартовый и технический комплексы «Циклона» эксплуатируются силами около 50 специалистов-испытателей. Охрана, противопожарная служба, гараж, бухгалтерия, администрация и другие службы обеспечения жизнедеятельности являются общими для комплексов «Зенит» и «Циклон», – сказал Владимир Иванович.

От себя добавим, что все вышесказанное относилось к СК с правой пусковой установкой №20. Левый старт (ПУ №19) выведен из эксплуатации на рубеже 1988–89 гг. после нештатной ситуации, когда при подготовке к пуску произошел пожар, выгорели кабельные каналы. Еще тогда начали его ремонт, потом реконструкцию, но остановились, так как прекратилось финансирование. В настоящее время восстановление левой ПУ не планируется.

Разработка и строительство **комплекса «Зенит»** относится к 1978–1983 гг. Он имеет

в своем составе технический и стартовый комплексы, расположенные на площадках 42, 43 и 45 космодрома. Эксплуатируются специалистами шести испытательных отделов Центра испытаний и эксплуатации КБТМ – это порядка 80 инженеров-испытателей и техников, не считая сотрудников подразделений обеспечения.

Стартовый комплекс (левая ПУ) сей-

час находится в работоспособном состоянии, но технический ресурс в основном исчерпан. Отсюда в 2004 г. был произведен последний пуск РН «Зенит-2» старой модификации. В 2005 г. на СК и ТК начинается реконструкция под РН нового варианта «Зенит-SLB», являющуюся логическим продолжением программы Sea Launch на космодроме Байконур. Станет возможным проводить пуски как двух-, так и трехступенчатой РН «Зенит-2SLB» и «Зенит-3SLB» соответственно. Кроме того, существует довольно высокая вероятность того, что модернизированная РН будет использована для пилотируемой программы «Клипер», ведь первоначально СК «Зенита» создавался для решения широкого круга задач, в т.ч. и для пилотируемых пусков. Обслуживание пилотируемого корабля на СК может осуществляться с использованием уже существующей башни, которая для этого была создана в середине 1980-х. Башня обслуживания сейчас законсервирована на этапе пусконаладочных работ и находится в хорошем состоянии, при этом часть оборудования на ней смонтирована.

Вторая (правая) пусковая установка была разрушена взрывом при аварийном пуске ракеты-носителя 4 октября 1990 г. В начале 1990-х годов началось ее освобождение от поврежденных металлоконструкций с целью восстановления. Но из-за прекращения финансирования работы были остановлены.

Рассматривался вариант реконструкции второй ПУ под РН «Ангара» по программе «Байтерек». Предпочтение было отдано правой ПУ на 200-й площадке, хотя она находится примерно в таком же состоянии.



Левый стартовый комплекс РН «Зенит» на 45-й площадке



Правый старт на 45-й площадке

Технический комплекс на площадке 42 построен в 1959–1960 гг. для боевых ракет 8К64 и 8К67, которые в то время отрабатывались на полигоне. В 1983–1985 гг. он был реконструирован для подготовки РН «Зенит» (11К77) и КА различного назначения. Первоначально предполагалось создать в нем два рабочих места для подготовки РН «Зенит». Было поставлено два комплекта оборудования, но по различным причинам введено в эксплуатацию только одно рабочее место. За прошедшие годы здесь подготовлено 36 РН «Зенит» с выводом их на СК, а вообще циклов работ проведено около 100.

Зал МИКа имеет 120 м в длину и 40 м в ширину, оборудован двумя мостовыми кранами, грузоподъемностью 50 т и 10 т, имеются значительные свободные площади, чтобы разместить временные рабочие места для подготовки КА различного назначения (в т.ч. «Ресурс», «Метеор»).

Внутри зала создана чистая камера (ЧК), которая по чистоте (при требованиях 100000 единиц реальные характеристики в процессе работ 5000–20000 единиц), влажности и температуре воздуха (18–28°C) удовлетворяет любого заказчика. Чистая камера, имея два рабочих зала размерами 10x8 м и шлюзовой зал 6x8 м, оборудована двумя таями продольного и поперечного перемещения (высота подъема груза – 8,5 м), системой поддержания ТВР и системой гарантийного энергоснабжения, обеспечивающей надежное и бесперебойное снабжение потребителей. Камера совмещена с офисным комплексом, что удобно для работы зарубежного персонала.

Чистая камера создана в 1998 г. на этапе реализации программы подготовки аппа-

ратов Globalstar к запуску на РН «Зенит». В ЧК проведены два цикла работ по программам «Ресурс» и «Метеор», четыре цикла по программе «Днепр» с 20 микроспутниками семи стран-участниц. Очередная работа планируется в январе–марте 2005 г. Отсюда КГЧ с 10 КА пойдет прямо на старт «Днепра», где будет установлена на РН, стоящую в шахтной пусковой установке.

К настоящему времени по программе модернизации «Наземный старт» завершена разработка конструкторских решений, защищены эскизные проекты. Реконструкция комплекса ведется совместно с ГKB «Южное», РКК «Энергия» и рядом других НИИ и КБ. Часть систем, выработавшая ресурс, будет меняться на аналогичное оборудование. В качестве ЗИПа будет использоваться оборудование, ранее изготовленное для аналогичного комплекса в Плесецке. Оно хоть и создано 8–10 лет назад, но не использовалось и его технический ресурс не исчерпан. Дорабатываются практически все агрегаты и системы, в состав комплекса вводятся: новое оборудование для обеспечения подготовки разгонного блока, наземный проверочно-пусковой комплекс, система контроля заправки, пневмогидравлической схемы РН, контроля температур, АСУ подготовки пуска, телекоммуникаций и связи, информационного обеспечения эксплуатации и др. При модернизации в ЧК будут заменены тали, что позволит работать с КА весом до 3,2 т.

Будет проведено и множество других мероприятий, направленных на повышение надежности подготовки и пуска РКН, а также безопасности проводимых работ и привлекательности комплекса.

После реконструкции МИКа цикл подготовки будет следующим: РН «Зенит-SLB» прибывает на площадку 42 в трех железнодорожных вагонах в разобранном виде. Затем ступени и обтекатель перегружаются на рабочее место, где производится механическое и электрическое соединение ступеней. Далее будет произведена проверка РН в целом (системы измерений, двигательной ус-

тановки, баков, автономной системы управления, пройдут комплексные испытания двух ступеней). Если КА готовится не в общем зале, а в чистой камере, то сборка головной части РКН производится непосредственно в ЧК, куда подается собранная и проверенная РН через специальные ворота.

Для первых двух пусков модифицированного «Зенита» аппараты иностранного заказчика будут готовиться в МИКе на 31-й площадке, который эксплуатируется ОКБ «Вымпел». После подготовки КА и их заправки там же, на площадке 31, КА придут на площадку 254, где совместно с РБ и ГО будет собрана космическая головная часть. Затем КГЧ транспортируется в МИК, где будет состыкована с РН. Есть другой вариант: все составные части прибывают сюда и здесь производится общая сборка.

Второй этап реконструкции будет осуществлен после появления финансовых средств от коммерческих пусков. Тогда будет заменена вся система управления подготовкой к пуску, значительно улучшены ресурсные и эксплуатационные характеристики.

Приоритетными задачами остаются подготовка и проведение запусков КА по планам в МО РФ и Федеральной космической программе.

«Все вышесказанное в основном относилось к технике (космическим средствам), но мы прекрасно понимаем, – отметил В.И.Циголев, – что в «железо» вкладывать душу не только конструкторы, но и испытатели, на каждом этапе (стадии) эксплуатации... Имеется один основной большой вопрос, общий для всего космодрома: отсутствует подпитка испытательных структур подготовленными молодыми специалистами.

Средний возраст испытателей – 40–45 лет. Единственный вуз (филиал МАИ «Восход») не обеспечивает, в частности, наши потребности по 13 базовым специальностям (подготовка осуществляется только по четырем направлениям). Таким образом, требуется принятие знаковых решений, может быть, даже на правительственном уровне».

«В принципе комплекс «Зенит», являясь на космодроме самым молодым и наиболее современным, имеет значительную многолетнюю перспективу, да и РКК «Циклон», надеюсь, еще поживет», – сказал в заключение Владимир Иванович.

Окончание следует



МИК на 42-й площадке



МИК внутри

П.Павельцев. «Новости космонавтики»

Моряки сгали свой рубеж ВВС

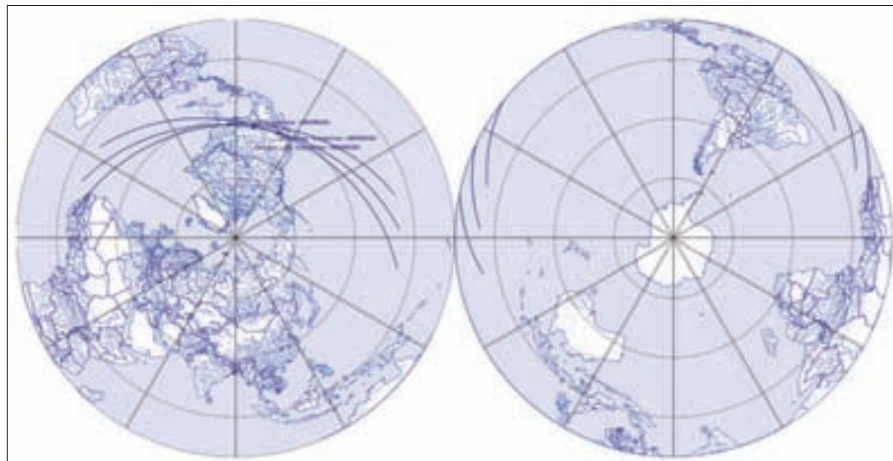
1 октября в штабе Командования сетевых и космических операций ВМС США (Naval Network and Space Operations Command, NNSOC; г.Далгрэн, Вирджиния) состоялась передача в руки ВВС США системы контроля космического пространства NAVSPASUR. Теперь она находится под управлением специально созданного 1-го отряда 20-й эскадрильи космического управления (Detachment 1, 20th Space Control Squadron) Космического командования ВВС США. На это же подразделение возложена функция Резервного центра контроля космического пространства (Alternate Space Control Center), которую NAVSPASUR выполнял с 1987 г.

Создание системы, о которой идет речь, началось в 1958 г. с целью обнаружения и определения орбит космических объектов, не излучающих в радиодиапазоне. Она была введена в строй 1 февраля 1961 г. и модернизирована в 1965 г., после чего имела главной задачей выдачу предупреждений ВМС и Морской пехоте США о пролете космических аппаратов разведывательного назначения.

NAVSPASUR представляет собой барьер радиолокационного обнаружения космических объектов, протянутый над территорией США в широтном направлении вдоль 33° с.ш. и работающий как многопозиционная радиоинтерферометрическая система.

Три передатчика непрерывно излучают на частотах 216.97, 216.98 и 216.99 МГц (длина волны – 1.38 м) и размещены: основной – в географическом центре системы, в районе Лейк-Кикапу в штате Техас, вспомогательные – на флангах: в Джила-Ривер (Аризона) и в Джордан-Лейк (Алабама). Антенны, ориентированные в направлении «север – юг», формируют плоский веерообразный пучок в направлении «восток – запад», который, собственно, и был изначально назван барьером (fence). Любой околоземный космический объект, имеющий наклонение орбиты более 33° и высоту менее 20000 км, ежесуточно пересекает этот барьер по крайней мере один раз, а низкоорбитальные КА – по 4–5 раз.

Шесть приемных станций располагаются на линии от Сан-Диего в Калифорнии до Тэттнэла в Джорджии (см. таблицу), причем две из них – Элефант-Батт и Хокинсвилл – предназначены для регистрации отраженного сигнала от КА на высоких орбитах. Приемная станция имеет набор антенн, работающих в режиме интерферометра, и по разности фаз принимаемого отраженного сигнала определяет направление на космический объект с точностью 0.01°, а также его угловую скорость. Дополнительно измеряется доплеровское смещение частоты отраженного сигнала, которое позволяет определить радиальную скорость объекта. Одновременная регистрация отраженного сигнала на двух и более станциях позволяет определить и текущее положение объекта, а по серии таких определений вычисля-



Протяжение радиолокационного барьера NAVSPASUR при угле места 0° и дальности 20000 км

ется орбита. Погрешность получаемых таким образом орбит составляет 200–500 м по положению объекта и 3% величины по скорости.

Считается, что радиолокационный барьер имеет около 9300 км в длину, «выступая» на 1600 км в Тихий и Атлантический океаны, и обеспечивает обнаружение объектов до высоты приблизительно 28000 км. Как можно видеть на рисунке, в действительности при высоте 20000 км и угле места 0° длина барьера намного больше.

Благодаря непрерывности работы NAVSPASUR и отсутствию сопровождения конкретных целей система особенно эффективна для первичного обнаружения космических объектов, выявления маневров КА и фактов разрушения – образования относительно малоразмерных фрагментов «космического мусора».

После своего создания в 1961 г. система NAVSPASUR работала на правах оперативного командования ВМС США. Вместе с созданной в тот же период системой SPACETRACK ВВС США они образовали систему обнаружения и сопровождения космических объектов SPADATS, боевое управление которой осуществляло Командование ПВО Северной Америки.

В 1987 г. (по другим данным, в октябре 1984 г.) на базе центра обработки системы NAVSPASUR в Далгрэне был создан Резервный центр контроля космического пространства. Резервный центр, подобно основному Центру ККП на Станции ВВС Шайенн-Маунтин (шт. Колорадо), осуществлял обнаружение, сопровождение и идентификацию космических объектов, вел каталог, выдавал измерительную информацию приблизительно 1000 пользователям, а также мог осуществлять оперативное командование и управление всеми американскими средствами контроля космического пространства.

В 1993 г. система была передана в состав Космического командования ВМС США (после чего название NAVSPASUR перестали использовать официально), а в 2002 г. вошла в состав вновь образованного Командования сетевых и космических операций ВМС США. В октябре 2003 г. министр обороны США выпустил распоряжение о переда-

Станции системы NAVSPASUR

Местонахождение	Мощность передатчика, кВт	Длина антенны и база, м
Передающие станции		
Джила-Ривер (Аризона, 33.110°с.ш., 112.03°з.д.)	40.5	497
Лейк-Кикапу (Техас, 33.554°с.ш., 98.7638°з.д.)	766.8	3269
Джордан-Лейк (Алабама, 32.66°с.ш., 86.26°з.д.)	38.4	314
Приемные станции		
Сан-Диего (Калифорния, 32.578°с.ш., 116.970°з.д.)		12 шт. × 122; 518
Элефант-Батт (Нью-Мексико, 33.444°с.ш., 106.998°з.д.)		25 шт. × 366; 366
Ред-Ривер (Арканзас, 33.331°с.ш., 93.550°з.д.)		12 шт. × 122; 518
Силвер-Лейк (Миссисипи, 33.146°с.ш., 91.021°з.д.)		12 шт. × 122; 518
Хокинсвилл (Джорджия, 32.289°с.ш., 83.536°з.д.)		25 шт. × 366; 366
Тэттнэлл (Джорджия, 32.043°с.ш., 81.923°з.д.)		12 шт. × 122; 518

В 1994 г. были объявлены следующие возможности системы: обнаружение объектов с радиолокационным сечением 0.1 м² на дальности до 3700 км и с сечением 1.0 м² на дальности до 18500 км. Однако в официальном сообщении о передаче системы в ВВС утверждается возможность обнаружения объектов размером «с баскетбольный мяч» (т.е. 0.3 м) на эффективном расстоянии до 28000 км. Барьер проводит более 5 млн наблюдений в месяц и способен наблюдать около 60% космических объектов из примерно 10500 каталогизированных в настоящее время*. Данные измерений передаются в центр обработки в г. Далгрэн, где поддерживается каталог орбитальных элементов космических объектов.

* Это число из официального совместного пресс-релиза ВВС и ВМС США не соответствует фактическому количеству объектов, официально зарегистрированных в каталоге Космического командования ВВС США, – по состоянию на 30 ноября 2004 г. их было примерно 9450. Помимо официально зарегистрированных, средствами СККП США сопровождается еще около 3000 объектов. Возможно, указанное число 10500 соответствует количеству объектов, орбиты которых регулярно подтверждаются штатными средствами СККП. Большое количество малоразмерных объектов может сопровождаться только одной-двумя высокочувствительными РЛС.

Рис. ЗАО «КИА системс»



Передающая антенна станции Лейк-Кикапу



Приемная антенна станции Сан-Диего

че системы в ведение ВВС, однако по их просьбе ВМС продолжали эксплуатацию системы до конца 2004 ф.г.

В церемонии 1 октября приняли участие командующий Командования сетевых и космических операций ВМС США контр-адмирал Джон Крайер (John Cruyer), командир

20-й эскадрильи ККП на авиабазе Эглин полковник Джеймс Хоган (James Hogan) и начальник 1-го отряда 20-й эскадрильи майор Доналд Дагерти (Donald Daugherty). Дагерти служил в Далгрене с 2002 г., будучи представителем 14-й воздушной армии при NNSOC.

ImageSat корректирует планы

А.Кучейко
специально для «Новостей космонавтики»

В сентябре израильская компания ImageSat International уведомила своих партнеров о корректировке планов развития орбитальной группировки спутников высокого разрешения серии EROS.

Как стало известно, 4 июня был заключен контракт, по которому отделение MBT госкорпорации IAI (Israel Aircraft Industries) приступило к ускоренной разработке нового спутника EROS-B. Этот КА массой 280 кг (по другим данным, 300 кг) является модернизированным вариантом оперативного КА EROS-A1, он будет использовать аналогичную хорошо отработанную космическую платформу. Усовершенствованная оптико-электронная система обеспечит съемку только в панхроматическом режиме с разрешающей способностью 0.7 м в полосе захвата шириной 7 км (многоспектральный режим отсутствует). Для обеспечения глобальной съемки емкость бортового запоминающего устройства увеличена с 2 до 32 Гбит. Расчетный срок активного функционирования – 10 лет. Спутник планируется изготовить в рекордно короткие сроки – за 18 месяцев, к концу 2005 г., и вывести на орбиту в I квартале 2006 г. с помощью российской ракеты «Старт-1».

В соответствии с ранее заключенным контрактом на сумму 110 млн \$ госкорпорация IAI с 2001 г. разрабатывала другой, более совершенный спутник с многоспектральной камерой, который имел обозначение EROS-B1. По новому плану, запуск этого спутника, теперь уже под обозначением EROS-C, перенесен с 2004 на 2008 г. Этот миниспутник нового поколения будет оснащен оптико-электронной системой с разрешением 0.7 м/2.8 м (панхроматический/многоспектральный режимы) при полосе захвата 11 км. Все оперативные спутники

планируется размещать на солнечно-синхронных орбитах высотой около 500 км.

Находящийся на орбите миниспутник EROS-A1 был запущен в 2000 г. и сможет функционировать до 2010 г. В связи с отменой планов изготовления аналогичных серийных спутников поколения А, первый спутник переименован в EROS-A.

Для финансирования проекта EROS-B оценочной стоимостью 120–150 млн \$ компания планирует использовать кредиты и доходы от эксплуатации оперативного КА EROS-A. Одновременно планируется продолжить финансирование в меньших объемах работ по проекту EROS-C.

Мини-спутники EROS			
Характеристики	EROS A	EROS B	EROS C
Масса	250 кг	280–300 кг	360 кг
Ожидаемый период эксплуатации	2000–2010 гг.	2006–2016 гг.	2008–2018 гг.
Оптико-электронная система	Панхроматическая	Панхроматическая	Панхроматическая/многоспектральная
Стандартное разрешение	1.8 м	0.7 м	0.7 м/2.8 м
Полоса захвата	14 км	7 км	11 км

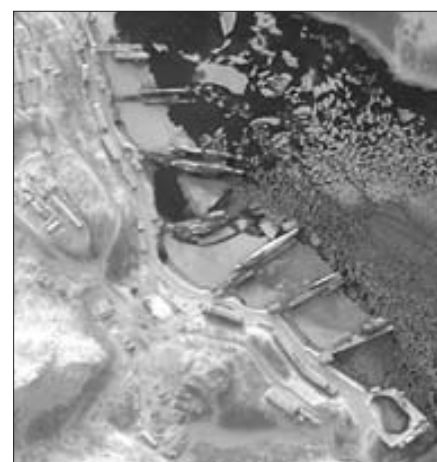
Причины и следствия

Причинами изменения перспективных планов компании ImageSat могли стать задержки в разработке более сложного аппарата EROS-C с новой платформой и цветной ПЗС-матрицей, а также, очевидно, наличие финансовых обязательств перед клиентами. Новый график запусков спутников позволит постепенно наращивать орбитальную группировку компании: в 2006–2008 гг. на орбите будут находиться два спутника, а в 2008–2010 гг. – три КА. Многоспутниковая группировка обеспечит более высокую частоту просмотра заданных объектов, а усовершенствованная съемочная аппаратура – лучшую разрешающую способность снимков. Основными клиентами компании ImageSat являются оборонное ведомство Израиля, стран Азии, Центр космической разведки Европейского Союза и др. Меньшую долю дохода компании приносят коммерческие заказы. Оборонное ведомство Израиля рассчитывает с помощью обнов-

20-я эскадрилья, эксплуатирующая радиолокатор американской СККП на авиабазе Эглин, насчитывает около 115 человек военного и гражданского персонала. Управление бывшей системой NAVSPASUR будет, как и раньше, производиться из Далгрена. В 1-м отряде в Далгрене сейчас имеется 11 военнослужащих; еще около 60 гражданских служащих, которые непосредственно обеспечивают работу «барьера» и Резервного центра, переведены из ВМС в штат ВВС США.

Еще более 100 сотрудников фирмы-подрядчика будут обеспечивать работу системы. На 2005 ф.г. (01.10.2004–30.09.2005) контракт на эксплуатацию и обеспечение девяти полевых станций и Резервного центра получила компания Chugach Support Services (г.Анкоридж, Аляска). Сумма годового контракта – 7.26 млн \$; в качестве заказчика выступило 21-е космическое крыло ВВС США.

По материалам ВМС США



Подводные лодки на базе Андреева Губа (Кольский полуостров). Снимок с разрешением 1.8 м выполнен КА EROS-A 9 февраля 2004 г.

ленной группировки КА EROS частично компенсировать потерю разведывательного КА Ofeq-6 в сентябре 2004 г. (НК №11, 2004, с.32–34).

С помощью разработанной технологии съемки «гиперсэмплинг» (hypersampling) операторы КА EROS-A могут улучшить разрешающую способность до 1 м. Аналогичная технология на новом КА EROS-B позволит добиться разрешения около 0.5 м, что обеспечит компании преимущества перед конкурентами на мировом рынке. Только американская компания DigitalGlobe планирует вывести на орбиту в 2006 г. спутник двойного назначения с полуметровым разрешением – WorldView. Таким образом, корректировка планов компании ImageSat International направлена на укрепление позиций на рынке данных ДЗЗ сверхвысокого разрешения.

Источники:

1. Новостная лента сайта компании «СканЭкс» – партнера Imagesat www.scanex.ru
2. ImageSat Shuffles Satellite Procurement Plan Delays Eros-B1 to 2008, Adds New Satellite For 2006 Launch BARBARA OPALL-ROME, TEL AVIV, ISRAEL <http://www.isrjournal.com/story.php?F=3035471>
3. Сайт компании ImageSat International <http://www.imagesatintl.com>

Лидер сибирского космического дела

К 80-летию со дня рождения академика М.Ф.Решетнёва

В.Кудинов, Е.Матвеева
специально для «Новостей космонавтики»

Одной из ярких, самобытных и в чем-то типичных для своего времени фигур в истории космонавтики по праву можно считать академика Михаила Федоровича Решетнёва. Его имя долгое время было засекречено и затмевалось блеском славы первых героев-космонавтов и первых творцов космической техники. Про Решетнёва лишь к концу жизни, и то скупно, писали в газетах, журналах и практически ничего – в книгах. А между тем Герой Социалистического Труда М.Ф.Решетнев основал одно из ведущих и самых успешных космических предприятий СССР и России – дважды орденное Научно-производственное объединение прикладной механики (г.Железногорск Красноярского края) – и долгие годы руководил им. За 32 года под руководством Решетнёва было создано, введено в действие и поддерживалось в эксплуатации свыше 30 космических систем и комплексов, в составе которых успешно работали более 1000 спутников на всех орбитах.

Начало большого пути

Родившись в 1924 г. (10 ноября) в украинской семье в селе на одессине, Михаил, как всякий любознательный и смелый подросток, не мог не поддаться типичному для 30–40-х годов увлечению новой техникой, авиацией. Первую половину своей жизни он прошел: в предвоенные и послевоенные годы – как обычный студент Московского авиационного института, в войну – как обычный механик боевых самолетов, затем – как выпускник-отличник МАИ и рядовой молодой специалист королёвского ОКБ-1. Оказавшись в гуще работ по созданию самых современных ракет для ядерного щита СССР, Михаил Решетнев к 35 годам сделал достойную карьеру: получил первые награды (медали и орден «Знак Почета» – в 1956 г.), вступил в партию, был назначен ведущим конструктором по проекту ракеты с подвижным стартом, а затем и одним из заместителей главного. Женившись в 1951 г., в 1953 г. он стал отцом (в семье родилась дочь).

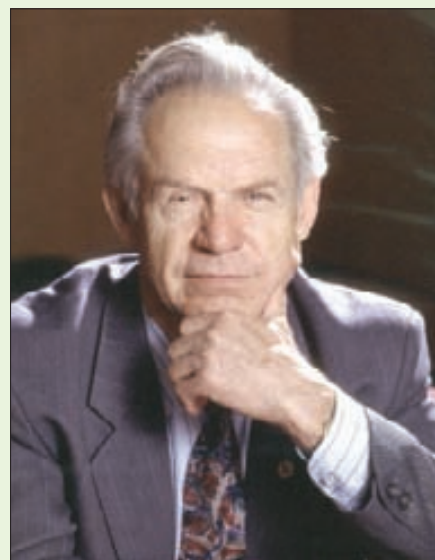
Так представитель своего времени М.Ф.Решетнев подошел к переломному событию в своей жизни, совпавшему с началом нового этапа развития отечественной ракетно-космической отрасли. Наступали перемены в политике, рос государственный интерес к научно-практическому освоению космоса; наряду с основными производствами в Подмоскovie, Днепропетровске, создавались не только новые целенные совхозы и ГЭС, но и новые космические центры в удаленных от столицы точках страны – в Поволжье, на Урале, в Сибири.

По инициативе С.П.Королева в 1959 г. Решетнев назначается начальником и глав-

ным конструктором создаваемого филиала ОКБ-1 в молодом закрытом городе Красноярске-26. Создавать новое производство в Сибири было настолько же интересно, насколько и непросто. Буквально все приходилось начинать «с чистого листа». Первоначально у создаваемого предприятия не было ни нормального собственного помещения, ни целостного коллектива, ни четкого определения задач и разделения обязанностей. И здесь решающее значение приобрели организационные качества руководителя: его умение выбирать цель и ставить конкретные задачи подчиненным, добиваться общего результата. Сегодня, зная, что на разных орбитах вокруг Земли еще при жизни Решетнёва успешно работали свыше 1000 информационных спутников, созданных НПО ПМ, можно представить гигантский объем проделанной сибиряками работы. Но предвидеть это в середине 60-х годов XX века не мог никто. В этом смысле Решетнёву, как он сам считал, «повезло» – он сумел выстроить и развить свою собственную рыночную «нишу», собственное космическое дело.

Первый успех – РН «Космос»

Первым крупным успехом Решетнёва и его предприятия было создание двухступенчатой ракеты легкого класса (ее модификации получили обозначение «Космос-1», «Космос-3», «Космос-3М») на базе боевой янгелевской ракеты Р-14. Носитель впервые стартовал с тремя сибирскими спутниками 18 августа 1964 г. Поскольку технологиями создания собственных ракет-носителей и спутников тогда еще не овладели даже такие страны, как Франция, Германия, Италия, Канада, Япония, Китай, Индия и другие мировые державы, уже это выдвигало М.Ф.Решетнёва и руководимый им коллектив на передовой рубеж космонавтики. Отработанная на берегах Енисея, научившаяся летать с



Байконура и Плесецка, а затем переданная для серийного производства в Омск, эта ракета до сих пор (40 лет!) сохраняет свои позиции надежного и экономичного средства выведения спутников на низкие и средние орбиты. Выполнено свыше 800 запусков этой РН с трех космодромов (включая Капустин Яр). Казалось бы: почему не воспользоваться этим успехом и не попытаться его «эксплуатировать» многие годы? Однако в том и особенность этой истории, что ракетой-носителем она лишь началась.

Неординарный подход

Целых три десятка больших космических систем и комплексов создало НПО ПМ при жизни и под руководством М.Ф.Решетнёва. Последовательно продвигаясь от легких аппаратов с низких орбит на более высокие, с более мощными и тяжелыми спутниками, НПО ПМ не только сочетало новизну и преемственность разработок, но и непрерывно поддерживало в эксплуатации ранее созданные системы. Таким образом, был сформирован уникальный фирменный многослойный «пирог», в котором на разных орбитах вокруг Земли одновременно работали КА разного класса. О таком подходе к применению космической техники первоначально, во времена Королева и Янгеля, не было и речи, и в этом смысле их ученик



Михаил Федорович Решетнев и Сергей Павлович Королев на водной прогулке по Енисею



Ю.М.Князькин показывает модель «Молнии» А.Г.Козлову и М.Ф.Решетневу

Решетнев пошел гораздо дальше своих учителей. Под его руководством ни на один год не прекращалось создание малых спутников: были запущены и эксплуатировались около 700 малых КА связи, навигации, геодезии и научного назначения. А на высоких эллиптических орбитах в течение почти 40 лет несли службу более полутора сотен спутников НПО ПМ.

Освоение геостационара

Одной из самых трудных, но и самых значимых ступеней для Решетнева и ведомых им коллективов (а это, помимо головного НПО, были сотни смежных НИИ, КБ и заводов бывшего СССР) стало в середине 1970-х годов освоение геостационарной орбиты (ГСО) высотой около 35800 км в плоскости экватора. Для страны это было проникновением в новое телекоммуникационное измерение: КА на ГСО позволяли создавать спутниковую индустрию непрерывного и массового информационного обслуживания. К середине 1970-х без участия СССР на ГСО уже существовали три десятка спутников связи. Однако уровень мощности излучаемых ими сигналов был очень мал – для их приема требовались громоздкие земные станции с антенными системами большого диаметра (более 10 м).

Поскольку СССР имел огромную территорию с крайне неравномерным распределением населения и средств на массовую установку дорогостоящих спутниковых приемников с большими антеннами не было, перед НПО ПМ стояла задача обеспечить на спутниках высокую мощность излучаемых сигналов и большие зоны обслуживания. Эта задача была решена: под руководством Решетнева на ГСО было выведено и успешно эксплуатировалось свыше 100 мощных телекоммуникационных спутников трех поколений, причем срок службы на орбите у последних образцов удалось довести до 10 лет и более. Геостационарные спутники в НПО ПМ впервые стали делаться не штучно, а индустриально, серийно – на основе унифицированных платформ. Их достаточно высокие технико-экономические показатели подтверждаются тем, что уже с начала 1990-х годов эти спутники охотно страховали отечественные и зарубежные страховщики, и часть ретрансляторов на спутниках НПО ПМ (сначала на «Горизонтах», а потом и «Лучах») сдавалась в аренду зарубежным потребителям. Сибирское спутниковое качество оказалось признанным и востребо-

ванным рынком. Страна получила необходимый доступ к стратегически важным частотно-орбитальным ресурсам.

Поход за 100% качества

Самым болезненным для спутников НПО ПМ, в сравнении с зарубежными конкурентами, было невысокое качество отечественных радиоэлектронных компонентов. Это побудило М.Ф.Решетнева

придать НПО ПМ функции локомотива в беспрецедентном походе за качеством на многочисленных смежных предприятиях, во многих министерствах: нужно было менять технологии, внедрять поэтапный контроль и диагностику.

Благодаря этому с 1970-х годов сибирские спутники стали самыми надежными неремонтируемыми аппаратами, создаваемыми из отечественных компонентов. Особую роль в этом играл специально созданный в Железногорске уникальный Испытательный центр для углубленного 100-процентного входного контроля, диагностики, разрушающих и неразрушающих специальных испытаний электрорадиоизделий (ЭРИ). Здесь по специальным программам на специальном оборудовании обеспечивалась эффективная отбраковка дефектных и даже потенциально ненадежных элементов во всей массе покупных комплектующих изделий. Это позволило увеличить сроки гарантий на КА до 5 лет и более. А начиная с геостационарных спутников «Галс» и «Экспресс», то есть с середины 1990-х годов, НПО ПМ впервые начало испытывать КА на орбите по сокращенной программе и после короткого периода проверок сразу вводить в эксплуатацию по целевому назначению. Примечательно, что и наземные предстартовые испытания спутников, проводимые обычно на космодроме, специалистам НПО ПМ (за счет тщательной отработки КА в своих цехах) удалось свести к минимуму: запуск сложнейших изделий стал возможен почти «с колес».

Создание Глобальной навигационной системы

Большим успехом стало создание системы «Глонасс» – отечественного аналога американской Глобальной навигационной системы Navstar/GPS. По сложности аппаратного и методического обеспечения эти две конкурентные системы далеко отстоят от большинства других космических проектов. Только в XXI веке объединенная Европа вместе с Китаем, Израилем, Индией и другими странами приступают к созданию своей соб-

ственной аналогичной системы – Galileo. Наша же система «Глонасс», хотя и создавалась с некоторым отставанием от американской, была так же развита в полном составе (24 спутника) и обеспечила паритет с потенциальным противником в области точного координатометрического обеспечения военных и гражданских потребителей.

Сегодня, спустя 20 лет после начала работы системы, ее реальное практическое значение не только не уменьшается, но даже возрастает. Признанием этого стало выделение программы развития «Глонасс» (уже на новой технологической основе, с использованием спутников НПО ПМ второго и третьего поколений «Глонасс-М» и «Глонасс-К») в специальную федеральную целевую программу, финансирование которой идет по отдельной статье федерального бюджета.



Два главных: Дмитрий Ильич Козлов и Михаил Федорович Решетнев

Феномен Решетнева

Сегодня многие специалисты, а также руководители высокого ранга, знающие реалии космической деятельности, вспоминают о Решетневе как об одной из ярчайших фигур на нашем «космическом Олимпе». Его феномен базируется на том, что всю свою вторую половину жизни (в Сибири) он прожил, исполняя одну-единственную миссию – *возглавлять новый центр космического производства*. Этому были подчинены все его планы и усилия, мысли и чувства. Он постоянно находился в движении, в поездках, личных встречах с руководителями отрасли, предприятий спутниковой кооперации, учеными и заказчиками. Сотни раз бывал на космодромах, на запусках своих аппаратов, выходил с предложениями на высших руководителей страны, включая президента, выступал в Сенате Франции (когда надо было представлять проект сибирско-европейского спутника SESAT). Он не только стремился, но и действительно был лидером постоянно обновляющегося дела. Вся его жизнь, неожиданно для всех оборвавшаяся в январе 1996 г., не оставляет сомнений в том, что эту свою миссию он выполнил. Живет и развивается уникальный сибирский космический научно-производственный комплекс. Самые надежные и эффективные спутники, основанные на разработках, созданных при М.Ф.Решетневе, до сих пор составляют основу национальной орбитальной группировки. Его космическими делами гордятся не только сибиряки – они стали достоянием всей России.

Студенческий космический отряд

Г.Яковлева

специально для «Новостей космонавтики»

Уникальный эксперимент проведен в Сибирском государственном аэрокосмическом университете (г.Красноярск): впервые создан студенческий отряд космонавтов, членам которого представилась возможность на практике ознакомиться с этой профессией и всего за год пройти путь от отбора до «полета».

В январе 2004 г. в университете стартовала программа «Космическая одиссея», разработанная компанией «Атлас Аэроспейс» (автор и руководитель – летчик-космонавт России Александр Лазуткин), которая вызвала большой интерес у студентов СибГАУ. В деканаты не только аэрокосмического, но и других факультетов вуза посыпались заявления и анкеты желающих принять участие в программе. Детская мечта стать космонавтом, как оказалось, была даже у будущих экономистов и бухгалтеров.

«Держайте!»

Отборочной комиссии пришлось немало потрудиться, чтобы выбрать самых достойных. Кроме «штатных» критериев отбора – успехов в учебе, спорте и научной деятельности, участие в общественной жизни университета, оценивались личностные качества кандидатов в «космонавты». Члены комиссии старались понять душу ребят. Ответ на вопрос «Зачем ты идешь в отряд?» был, пожалуй, одним из самых важных.

Первый тур прошли 22 человека. Это далеко не случайные люди; все они – романтики космоса, желающие посвятить ему свою жизнь. Кстати, в их числе восемь девушек. Скидок слабому полу не предусматривалось, и девушки наравне с ребятами занимаются спортом, имеют в своем арсенале не один десяток прыжков с парашютом, а некоторые с успехом осваивают в техническом вузе «мужские» специальности.

12 апреля участники проекта «Космическая одиссея» встретились с его автором А.И.Лазуткиным, приглашенным в СибГАУ на празднование Всемирного дня авиации и космонавтики. Александр Иванович не смог удержаться от комплимента сибирским парням: «Я приятно удивлен, во-первых, тем, что у вас так много желающих принять участие в программе, а во-вторых, тем, что вы такие рослые. У нас в отряде все космонавты маленькие».

Лазуткин познакомил ребят с той частью программы, которая будет проводиться в Звездном городке на базе ЦПК, и ответил на многочисленные вопросы. А интересовало их абсолютно все: как стать космонавтом, какие требования предъявляются к кандидатам, как космонавты чувствуют себя на Земле после возвращения и даже как почистить зубы, находясь в невесомости.

Вручая ребятам свидетельства об участии в программе, летчик-космонавт пожелал тем, кто не дойдет до ее финала, не отчаиваться: «На Земле есть много хороших, интересных и нужных профессий. И там то-

же нужны ваши светлые головы и неравнодушные сердца. И тем не менее, дерзайте! Удачи вам, ребята, и терпения!»

Учиться, учиться и учиться

Потом начались рабочие будни. Будущие космонавты приступили к теоретической подготовке по программе «Космическая одиссея». Занятия проводили лучшие преподаватели университета и специалисты базовых предприятий – НПО ПМ и Красмашзавода. Помимо общих сведений по астрономии и астрофизике, ребята получили представление о типах и конструкции КА и их двигателях, системах управления движением и электропитания, приземления и обеспечения жизнедеятельности и другие знания, необходимые в работе космонавта.

Ну и, конечно, параллельно с учебой – ежедневные занятия в спортзале и бассейне. Здоровье и хорошая физическая форма – едва ли не главное в этой профессии. В общем весенний семестр для студентов-«космонавтов» выдался напряженным: занятия по основной специальности никто не отменял. И все мероприятия по программе проводились в свободное от учебы в вузе время.

Как и положено настоящим космонавтам, после учебы ребята сдали экзамены (тройка и четверка – «непроходные» баллы). 14 отличников прошли во второй тур «Одиссеи» и отправились в Центр спортивной медицины для обследования. Известно, что абсолютно здоровых людей нет. Но в космонавтике главное – чтобы организм выдерживал физические нагрузки. И вот восемь ребят и две девушки, прошедшие «сито» медицины, отправились в тайгу.

«Выживание»

В начале мая сибирская тайга далеко не курорт. По ночам – заморзки, а днем льет холодный, совсем не летний дождь. Однако

жаловались на судьбу только телевизионщики, напросившиеся с «космонавтами» в тайгу «за романтикой».

«Выживать» студентам помогли инструкторы-спасатели из Сибирского поисково-спасательного отряда МЧС России – проводили с ребятами тренировки. А чтобы проверить, насколько хорошо студенты усвоили науку «выживания», они провели эстафету, где каждый должен был продемонстрировать свои знания и навыки, полученные в походе. По итогам этих испытаний шестеро самых выносливых, сильных, быстрых и ловких ребят перешагнули в следующий этап.

Закончился четырехдневный поход сплавом по таежной речке Есауловка, имеющей весьма буйный нрав. Надо сказать, вышли из всех трудных ситуаций с честью. Взаимовыручка, поддержка, дружба и порядочность ребят достойны уважения.

«С этого этапа и надо начинать программу, – считают студенты. – Вот где идет настоящий отбор, человек проверяется «на прочность», и не только физическую».

Ребята настолько сдружились, что стали вместе проводить свой досуг. Открою секрет: одним из развлечений в летние каникулы для них стали прыжки с Коммунального моста (высотой 22 м) в реку Енисей. Обвязавшись страховочной веревкой, юные экстремалы летели вниз, наслаждаясь секундным полетом, некоторые даже «с погружением» в ледяную воду. Они утверждали, что эта своеобразная тренировка помогает победить страх высоты.

Осенью шестеро «космонавтов» (Николай Силаков, Дмитрий Амосов, Александр Гурьянов, Сергей Старовойтов, Тимофей Камленок и Валентина Юрьева – единственная девушка, прошедшая наравне с парнями все испытания), успешно преодолевшие «красноярский» этап, отправились в подмосковный Звездный городок.



Красноярские студенты, проректор СибГАУ В.В.Кольга и космонавт А.И.Лазуткин в ЦПК

Фото А.Прудникова



Дмитрий Амосов в самолете Л-39

Воздушные полеты

Как полагается, кандидатам пришлось выдержать «летное испытание» – полеты на реактивных самолетах Л-39 с выполнением фигур высшего пилотажа, которые проводились в подмосковном городе Вязьма. По словам ребят, это был самый эмоциональный и захватывающий эксперимент. Под руководством летчиков-инструкторов из знаменитой пилотажной группы «Русь» каждый получил возможность управлять самолетом, выполнить «бочку», «мертвую петлю» и другие воздушные пируэты. Перед полетами красноярских студентов на специализированном тренажере обучили самому важному – катапультированию. Что это такое, большинство из них имели довольно слабое представление. Летчики «Руси» – парни с юмором – шутили: «Принесите студентам сена, чтобы мягче было падать».

Два дня ждали летной погоды. Такого снегопада давно не помнят в здешних краях. Это, конечно, сибиряки его с собой привезли, улыбались летчики, глядя на расстроженные лица ребят. И вот наконец долгожданное солнце!

«Самолет такой послушный – реагирует на малейшее движение твоих рук! Летишь вниз головой, под тобой облака, над тобой бесконечность, ощущение нереальности происходящего!» – восхищается Валентина Юрьева. Как истинные джентльмены, юноши всегда пропускали Валю вперед. Медики в ЦПК объяснили, что женский организм лучше мужского выдерживает перегрузки и адаптируется к условиям невесомости. А перегрузки ребята выдержали нешуточные – 4,3 единицы, что соответствует нормативам летчиков-профессионалов.

Сибирские «почемучки»

Две недели провели студенты СибГАУ в Звездном, где узнали много нового и интересного для себя. Вопросы красноярцев порой ставили в тупик преподавателей ЦПК. «Таких глубоких вопросов не задают даже космонавты-профессионалы», – говорили они (не зная, что из Сибири прибыли «технари», которые наизусть знают устройство ракеты и ее двигателя). Слушателей больше интересовали вопросы типа «Почему смещается центр масс?», а вовсе не «Какую кнопку нажимать?».

Теоретические курсы сменяли практические тренировки. Даже простое надевание скафандра требует специальных навыков. «Такой дорогой одежды нам в жи-

ни еще не приходилось надевать!» – шутили ребята. Ведь каждый скафандр «Сокол» стоит 100 тыс \$! Весит он 8,5 кг. А вот рукава «костюмчика» были многим коротковаты, почти все «космонавты»-сибиряки ростом 185 см.

Организовали студентам и посещение Отдела подготовки организмов космонавтов к условиям космического полета. Здесь

имитируются перегрузки, невесомость и другие условия космического полета. Имеется тренажер, который с первого раза проходят только 15% испытуемых, – вращающееся кресло (0,5 об/с). Ребятам установили 2 минуты – и, что самое удивительное, все успешно выдержали испытание!

После изучения теории космического полета, систем стыковки, знакомства с бортовой документацией и прочими вещами, необходимыми космонавтам, ребята были допущены к учебному полету на тренажере «Союз ТМА».

Поехали!

Разделились на два экипажа по три человека. Кому быть первыми, определил тест, придуманный самими ребятами. Все, как в реальном полете: выбрали командира, бортинженера, космонавта-исследователя. Позывной у красноярцев был, конечно же, «Енисей» (кстати, он использовался в одном из реальных космических полетов).

И пока члены первого экипажа «покоряли просторы Вселенной», второй вместе с инструкторами внимательно следил за их действиями и учился на их ошибках. «Ребята, кроме вас и космонавтов-профессионалов никто не управляет этим «Союзом», – сказали студентам СибГАУ в ЦПК. Прочувствовав ответственность, они сработали на совесть и выполнили полеты на высшем уровне. ЦУП время от времени подкидывал «нештатки», из которых экипажи успешно выкручивались. «Ребята, вас не хватает в комиссии по приемке КА, – пошутил Александр Лазуткин, наблюдавший за действиями студенческих экипажей. – До вас никто не замечал, что часы в нем не синхронизированы».

«Полеты» проводились в режиме реального времени, каждый по два часа: старт корабля, выведение на орбиту, один виток вокруг Земли, сближение и облет МКС и, наконец, благополучный спуск. Вся программа велась по бортовой документации, в которой прописан порядок выполнения команд.

На мой вопрос, каковы их впечатления от «полета», ребята ответили: «Просто уникальные! Все было настолько реально, что мы ждали: вот-вот начнутся перегрузки, а потом наступит невесомость. Мы слышали звук работающего двигателя, фиксировали отделение ступеней ракеты, видели в иллюминатор Земли и МКС, облетели ее со всех сторон, это было потрясающе!»

«Космическая одиссея» будет продолжаться

Помимо занятий и тренировок в ЦПК, была большая познавательная программа. Ребята побывали в ЦУПе, в РКК «Энергия» и НПО «Звезда», посетили музей космонавтики. «Когда видишь эти ракеты и космические аппараты, чувствуешь гордость за нашу страну!» – говорят студенты.

«Идея посадить студентов в КА и дать возможность поуправлять им, жизнеспособна, – подводит итоги автор и руководитель проекта – космонавт А.И.Лазуткин. – Оба экипажа «отлетали» удачно. Ребята показали, что могут справиться с такой сложной задачей, как управление КА. Конечно, для профессионального уровня им нужно будет тренироваться. Но, главное, они почувствовали, что такая работа им по плечу... А это значит, что в жизни они будут действовать смелее, решительнее. Следующий шаг программы будет интереснее – «космический полет» с решением научных задач».



Николай Силаков в кресле Кука

«Мы будем продолжать программу «Космическая одиссея», – пообещал ректор СибГАУ Геннадий Павлович Беляков, – ведь это не только огромный стимул хорошо учиться, быть лучшими в спорте и общественной жизни, но и развитие интереса молодежи к космическим исследованиям, к работе в ракетно-космической отрасли. Наш вуз всегда был инициатором воплощения в жизнь интересных проектов. Я думаю, что в программе могут принимать участие и другие вузы страны, ведь отрасль служит разным наукам, а космонавтика находится на стыке многих «земных» специальностей. Проект, конечно, очень затратный. И мы благодарны администрации г.Красноярска и края, Емельяновского района, компании «Енисейтелеком», Сибирскому региональному поисково-спасательному отряду МЧС России за помощь в финансировании программы «Космическая одиссея-2004». Я очень рад, что наши студенты достойно представляли свой вуз в Звездном. Еще никогда красноярец не был в космосе. Но мы мечтаем об этом, и, возможно, наш проект станет первым шагом на пути к Байконуру».



С.Шамсутдинов. «Новости космонавтики»

Инспекция предприятий

2 ноября 2004 г. руководитель Федерального космического агентства Анатолий Перминов посетил НПО прикладной механики имени академика М.Ф.Решетнева (НПО ПМ) в г.Железнодорожном Красноярского края. В состав делегации Роскосмоса входили также заместитель А.Перминова Георгий Полищук и начальник управления автоматических космических комплексов и систем управления Геннадий Дмитриев.

Целью визита являлось обсуждение с генеральным конструктором и генеральным директором НПО ПМ Альбертом Козловым вопросов, связанных с финансированием и выполнением работ по Федеральной космической программе, а также целевым программам в области спутниковой связи и навигации. Одним из таких вопросов, в частности, является программа модернизации и наращивания навигационной системы ГЛОНАСС до минимально необходимого уровня – 18 спутников.



Анатолий Перминов во время посещения НПО ПМ

Анатолий Перминов заслушал предложения руководства НПО ПМ по техническому переоснащению предприятия, перспективам развития орбитальной группировки КА связи и навигации, а также по совершенствованию международного взаимодействия в области космической деятельности. Специалисты НПО ПМ продемонстрировали главе Роскосмоса цеха сборки космической техники и испытательное оборудование, соответствующее современным мировым стандартам.

А.Перминов высоко оценил деятельность сибирской космической фирмы и выразил уверенность в том, что НПО ПМ обеспечит выполнение государственных программ. «НПО ПМ сегодня одно из лучших предприятий России в своей отрасли», – подчеркнул А.Перминов. – Здесь есть все необходимые условия для создания самых современных и конкурентоспособных космических аппаратов: многолетний опыт,

квалифицированный персонал, высокие технологии, современное производство и надежные деловые партнеры».

Международное сотрудничество

19 ноября 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 Федерального космического агентства Анатолий Перминов и министр иностранных дел Чили Игнасио Уолкер.

Российско-чилийское соглашение предусматривает совместное сотрудничество в проведении астрофизических исследований и изучении планет, в области дистанционного зондирования Земли, космической связи и навигации, а также в осуществлении полета чилийского космонавта на российском корабле и МКС.

«Первый чилийский космонавт может отправиться на МКС после 2006 г. Чилийская сторона должна сама решить вопрос со сроком полета, но необходимо учитывать, что нам нужно 13 месяцев на его подготовку», – сообщил Анатолий Перминов. Чили стала четвертой страной (после Малайзии, Южной Кореи и Иордании), пожелавшей отправить своего космонавта на МКС на борту российского космического корабля.

22 ноября Анатолий Перминов, находившийся в составе официальной российской делегации, сопровождавшей в поездке в Бразилию Президента России В.В.Путина, и министр науки и технологий Бразилии Эдуардо Кампос подписали «Меморандум о взаимопонимании между Россией и Бразилией в области космической деятельности».

Согласно этому документу Россия поможет Бразилии восстановить стартовый комплекс и ракету-носитель VLS. «Мы в основном будем работать, осуществляя техническое сопровождение, чтобы устранить причины катастрофы бразильской ракеты и подготовить ее к новому запуску. Он может состояться уже в 2007 году», – отметил руководитель Роскосмоса. А.Перминов высказал мнение, что в будущем могут быть реализованы и другие направления сотрудничества, включая полет бразильского космонавта на МКС на российском космическом корабле.

23 ноября в городе Эври под Парижем прошли переговоры между делегациями

Роскосмоса и компаний Arianespace и Starsem по обеспечению реализации международного проекта «Союз» во Французской Гвиане».

Целью переговоров было обсуждение широкого круга вопросов, связанных с финансированием и развитием проекта. Во время встречи были достигнуты договоренности по информационному сопровождению проекта. Они регламентируют деятельность российских и европейских СМИ на космодромах Куру и Байконур.

29 ноября состоялась встреча Анатолия Перминова с генеральным директором компании Arianespace Жан-Ивом Ле Галлем и руководителем компании Starsem.

Ж.-И. Ле Галль рассказал о недавней встрече с главой ЕКА Жан-Жаком Дордэном, а также о проблемах и этапах предстоящей работы по проекту «Союз» во Французской Гвиане». Во время встречи стороны пришли к мнению о необходимости ускорения разработки документации и подписания совместного соглашения по реализации проекта.

«Уже подписан первый контракт с австралийским клиентом на запуск космического аппарата с помощью ракеты-носителя «Союз-СТ», – сообщил Ж.-И. Ле Галль. Он также продемонстрировал фотографии, показывающие ход подготовительных работ на космодроме Куру. А.Н.Перминов выразил надежду на то, что к концу 2004 г. удастся выйти на подписание совместного контракта между Роскосмосом и Arianespace. «Мы заинтересованы в сотрудничестве с Arianespace и надеемся, что все совместные проекты будут своевременно реализованы», – сказал А.Н.Перминов.

29 ноября в Роскосмосе состоялась официальная встреча премьер-министра Республики Беларусь Сергея Сидорского и Анатолия Перминова. На встрече также присутствовали: полномочный представитель Президента Республики Беларусь, заместитель премьер-министра Василий Долголев, чрезвычайный и полномочный посол Белоруссии в РФ Владимир Григорьев, председатель президиума Национальной академии наук Белоруссии Михаил Мясникович, а также Владимир Покрышкин, генеральный директор ОАО «Пеленг».

Анатолий Перминов предложил создать совместную российско-белорусскую космическую программу, а также принять участие Республике Беларусь в разработанной РНИИ КП системе мониторинга особо опасных грузов и объектов. Данная система сейчас успешно эксплуатируется в ряде субъектов России. Сергей Сидорский сообщил, что предприятия промышленности страны готовы к взаимодействию с ракетно-космической промышленностью России по созданию космических аппаратов типа «БелКА», участию в работах по восполнению системы ГЛОНАСС, а также созданию совместной системы дистанционного зондирования Земли.

Правительственная делегация Республики Беларусь после встречи в Роскосмосе посетила ЦУП в подмосковном Королеве и РКК «Энергия».

По сообщениям пресс-службы Роскосмоса