

# НОВОСТИ КОСМОНАВТИКИ

№8  
август  
2006

ИЗДАЕТСЯ ПОД ЭГИДОЙ ФЕДЕРАЛЬНОГО КОСМИЧЕСКОГО АГЕНТСТВА  
И КОСМИЧЕСКИХ ВОЙСК РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ



# Новый российский оптикоэлектронный

ISSN 1561-1078



9 771561 107002 >

# НОВОСТИ КОСМОНАВТИКИ

№8 (283), август 2006 года

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

## Редакционный совет:

**Н.С. Кирдода**  
вице-президент АМКОС  
**В.В. Коваленок**  
президент ФКР, летчик-космонавт  
**А.Б. Кузнецов**  
начальник пресс-службы КВ РФ  
**И.А. Маринин**  
главный редактор  
«Новостей космонавтики»  
**А.Н. Перминов**  
руководитель Роскосмоса  
**П.Р. Попович**  
президент АМКОС, летчик-космонавт  
**В.А. Поповкин**  
командующий Космическими войсками РФ  
**Б.Б. Ренский**  
директор «R & K»  
**В.В. Семенов**  
генеральный директор  
ЗАО «Компания ВИДЕОКОСМОС»  
**Т.Л. Суслowa**  
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  
**Верстка:** Олег Шинькович  
**Литературный редактор:** Алла Синицына  
**Распространение:** Валерия Давыдова  
**Администратор сайта:** Сергей Станиловский  
**Редактор ленты новостей:**  
Александр Железняков  
**Компьютерное обеспечение:**  
Компания «R & K»  
**Дизайн:** Александр Муллин, Олег Шинькович  
© Перепечатка материалов только с  
разрешения редакции. Ссылка на *НК* при  
перепечатке или использовании материалов  
собственных корреспондентов обязательна

## Адрес редакции:

119121 Москва, ул. Плющиха, д. 42  
Тел.: (495) 710-71-53, факс: (495) 710-72-80  
E-mail: nk@novosti-kosmonavtiki.ru  
Web: www.novosti-kosmonavtiki.ru  
Тираж 8500 экз. Цена свободная  
Отпечатано  
ГП «Московская типография №13»  
Подписано в печать 31.07.2006 г.  
Журнал издается с августа 1991 г.

Зарегистрирован в Государственном  
комитете РФ по печати №0110293

## Подписные индексы НК:

по каталогу «Роспечать» — 79189, 20655 (СНГ)  
по каталогу «Почта России» — 12496 и 12497

Информационный период  
1–30 июня 2006

№8 (283)

2006 **ТОМ 16**  
август

## В номере:

### ЗАПУСКИ КОСМИЧЕСКИХ АППАРАТОВ

1	Долгожданный «Ресурс-ДК1»
6	Первый казахстанский. В полете – «КазСат»
10	Спутник HDTV для PanAmSat. Запуск Galaxy 16
11	Геостационарное трио DARPA
13	В полете – «Космос-2421»
15	Военная миссия «Дельта-4»

### СОВЕЩАНИЯ. КОНФЕРЕНЦИИ. ВЫСТАВКИ

19	V Международный салон Авиасвіт-XXI
----	---------------------------------------

### ПИЛОТИРУЕМЫЕ ПОЛЕТЫ

20	Хроника полета экипажа МКС-13
20	«Болтаться на удочке над Тихим океаном...»
27	Завершение полета «Прогресса М-55»
29	«Прогресс М-57»: георгиевские ленточки и модель «Клипера»
34	Новости программы Constellation

### ВОЕННЫЙ КОСМОС

35	Вести из Космических войск
----	----------------------------

### КОСМОНАВТЫ. АСТРОНАВТЫ. ЭКИПАЖИ

36	Сформированы экипажи МКС-15
37	Астронавты «взяли» военный космос

### БИОЛОГИЯ И МЕДИЦИНА

38	Личный тренер космонавта в полете?
----	---------------------------------------

### МЕЖПЛАНЕТНЫЕ СТАНЦИИ

40	New Horizons: сквозь пояс астероидов
42	Новые спутники Плутона получили имена
43	Hayabusa пришел в себя
44	Venus Express занялся наукой
45	О причине катастрофы капсулы «Генезиса»
46	Solar Orbiter – старт задерживается?

### ИСКУССТВЕННЫЕ СПУТНИКИ ЗЕМЛИ

48	Погибаю, но не сдаюсь!
49	Новости проекта JWST
50	Исследуя магнитосферу. Проект «Резонанс»
52	Эксперимент ST5 завершен
52	VinaSat-1 сделают американцы, а запустят европейцы
52	Николай Михайлович Синодкин

### СРЕДСТВА ВЫВЕДЕНИЯ

53	Испытаны новые системы «Веги»
54	Ares I и Ares V для Луны и Марса
56	Второе испытание американского «Воздушного старта»
56	Контракт на носитель для MSL-2009
57	Возвращаясь к «Виктории-К»

### ПРЕДПРИЯТИЯ. ОРГАНИЗАЦИИ

58	Собрание акционеров РКК «Энергия»
58	На базе НПО ПМ создается холдинг
59	В НПО ПМ смена руководства
59	Борису Полетаеву – 60 лет

### СТРАНИЦЫ ИСТОРИИ

60	Три потерянных ключа. Продолжение
64	Советская копия шаттла – орбитальный корабль ОС-120
68	Инерция мышления в технике. История создания радиосистемы стыковки «Игла»
71	Россия и Франция: 40 лет сотрудничества в космосе

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

На обложке: КА «Ресурс-ДК1» в МИКе космодрома Байконур  
Фото С.Сергеева

**15** июня в 11:00:00.193 ДМВ (08:00:00 UTC) с пусковой установки №5 площадки №1 космодрома Байконур силами Роскосмоса осуществлен пуск ракеты-носителя «Союз-У» (11А511У №096) с отечественным космическим аппаратом дистанционного зондирования Земли «Ресурс-ДК1». Пуск прошел в расчетное время. Резервной датой старта было 16 июня, также в 11:00 ДМВ. Выведение проходило по следующей расчетной циклограмме:

Событие	Время, сек.
Старт	T-0
Отделение блоков 1-й ступени	T+118.68
Сброс ГО	T+170.93
Отделение 2-й ступени	T+287.26
Сброс ХО	T+307.01
Выключение ДУ 3-й ступени	T+525.44
Отделение КА	T+528.74

В 11:09 ДМВ спутник «Ресурс-ДК1» благополучно отделился от последней ступени носителя и вышел на опорную орбиту с параметрами (в скобках приведены расчетные значения):

- > наклонение – 69.94° (70.0°);
- > высота в перигее – 199.1 км (200.0);
- > высота в апогее – 368.9 км (360.0);
- > период обращения – 89.93 мин (89.8).

В каталоге Стратегического командования США аппарат получил номер **29228** и международное обозначение **2006-021A**.

Боевые расчеты Космических войск РФ обеспечивали контроль проведения пуска средствами измерительного комплекса космодрома Байконур и наземного автоматизированного комплекса управления, используемых для контроля РН на активном участке выведения. После выведения на орбиту КА был принят на управление средствами ГИЦИУ КС имени Г.С.Титова.

Через несколько часов агентство «Интерфакс-АВН» сообщило, что солнечные батареи КА полностью раскрылись, телеметрия с борта поступает, но в ходе тестовых испытаний бортовой аппаратуры был отмечен сбой в работе систем связи. «Причиной проблем со связью может являться неполное раскрытие одной из антенн», – отметил источник агентства. Вскоре, однако, то же агентство со ссылкой на руководителя пресс-службы Центра управления полетами Валерия Лындина сообщило, что со спутником «Ресурс-ДК1» проведен третий сеанс связи и что его бортовая аппаратура работает нормально.

Наглядным подтверждением работоспособности служебного борта КА послужил двухимпульсный маневр перехода на рабочую орбиту расчетной высотой 360×604 км над поверхностью земного эллипсоида, который «Ресурс-ДК1» успешно выполнил 18 июня до 16:00 ДМВ. Фактические параметры орбиты аппарата оказались очень близки к расчетным:

- > наклонение – 69.94°;
- > высота в перигее – 361.8 км;
- > высота в апогее – 604.5 км;
- > период обращения – 94.03 мин.

21 июня проверялась в автономном режиме бортовая аппаратура высокоскоростной радиолинии. 22 июня начались испытания оптико-электронной аппаратуры «Гео-

**А.Копик.**  
**«Новости космонавтики»**



# Долгожданный «Ресурс-ДК1»

тон-1» и системы приема и преобразования информации «Сангур-1». 23 июня проводились испытания бортовой аппаратуры по частным программам и была проведена запись двух маршрутов наблюдения наземных целей длительностью 5 секунд каждый. «Качество информации высокое. Информация получена в полном объеме. Экспозиция и фокусировка близки к оптимальным. Экспресс-анализ разрешения подтверждает соответствие его заданным характеристикам», – сообщила пресс-служба Роскосмоса.

Прием изображений производился в Научном центре оперативного мониторинга

Земли (НЦ ОМЗ) на приемный комплекс ПК-7 с антенной диаметром 7 м. На сайте Центра были опубликованы фрагменты панхроматических снимков центральной части города Малага (23 июня) и аэропорта Франкфурта (24 июня) и цветосинтезированного изображения г. Измир (25 июня).

29 июня пресс-служба ЦСКБ подвела итоги двух первых недель полета: «Спутником пройдено 220 витков вокруг Земли. Бортовые системы и космический аппарат в целом функционируют нормально. Наземный пункт приема получает качественные изображения запланированных районов

земной поверхности. Впервые в России на основании полученной информации с оптико-электронного телескопического комплекса КА синтезировано цветное изображение участка земной поверхности с высоким разрешением. Изображения передаются с борта КА на Землю по каналам высокоскоростной радиолинии в близком к реальному масштабе времени. Установленная на спутнике итальяно-российская научная аппаратура «Памела» функционирует нормально.

Испытания обеспечивающей аппаратуры проводились в штатном режиме. Успешно шла проверка аппаратуры: высокоскоростной радиолинии связи, командно-измерительной системы «Компарус», информационно-телеметрической системы, синхронизирующего координатно-временного устройства и др. С 19 июня навигационное обеспечение управления спутником осуществлялось с использованием информации спутниковых навигационных систем ГЛОНАСС и GPS.

В процессе испытаний оптико-электронной аппаратуры «Геотон-Л1» было подтверждено соответствие параметров системы исходному состоянию. Подтверждена также работоспособность системы приема и преобразования информации «Сангур-1», которая преобразует сформированное аппаратурой «Геотон-Л1» изображение в цифровой электрический сигнал, производит его обработку, сжатие и передачу в аппаратуру высокоскоростной радиолинии связи.

21 июня было впервые подано питание на итальяно-российскую научную аппаратуру – магнитный спектрометр «Памела». Включение прошло штатно, без замечаний. Полученная информация показала нормальное состояние всех детекторов, работоспособность всех систем. Первый сброс информации в объеме порядка 2 Гбайт был успешно обработан. Экспресс-анализ качества информации, проведенный сотрудниками МИФИ и итальянскими специалистами, показал, что ее параметры соответствовали заданным характеристикам.

Проверки российского сцинтилляционного спектрометра «Арина» продолжались и в июле. Осуществлялась оценка работоспособности прибора, проводились контрольные измерения с целью оценки фоновых условий и выбора режимов предстоящих измерений, а также прием и обработка научной информации на наземном комплексе.

Самарская область уже готовится использовать данные, получаемые с самарского спутника «Ресурс-ДК1». По сообщению ГТРК «Самара», правительство области разрабатывает проект использования спутников дистанционного зондирования для нужд сельского хозяйства, спасателей и геологов. Об этом было заявлено на встрече молодых ученых аэрокосмического университета с представителями самарских предприятий космической отрасли.

Подобный проект, по словам специалистов, принесет губернии большой экономический эффект. Для обработки данных, поступающих с орбиты, в Самаре будет открыт Центр приема космической информации. Этот проект уже получил одобрение в нескольких министерствах. Сейчас прорабатываются детали, идет поиск инвесторов.

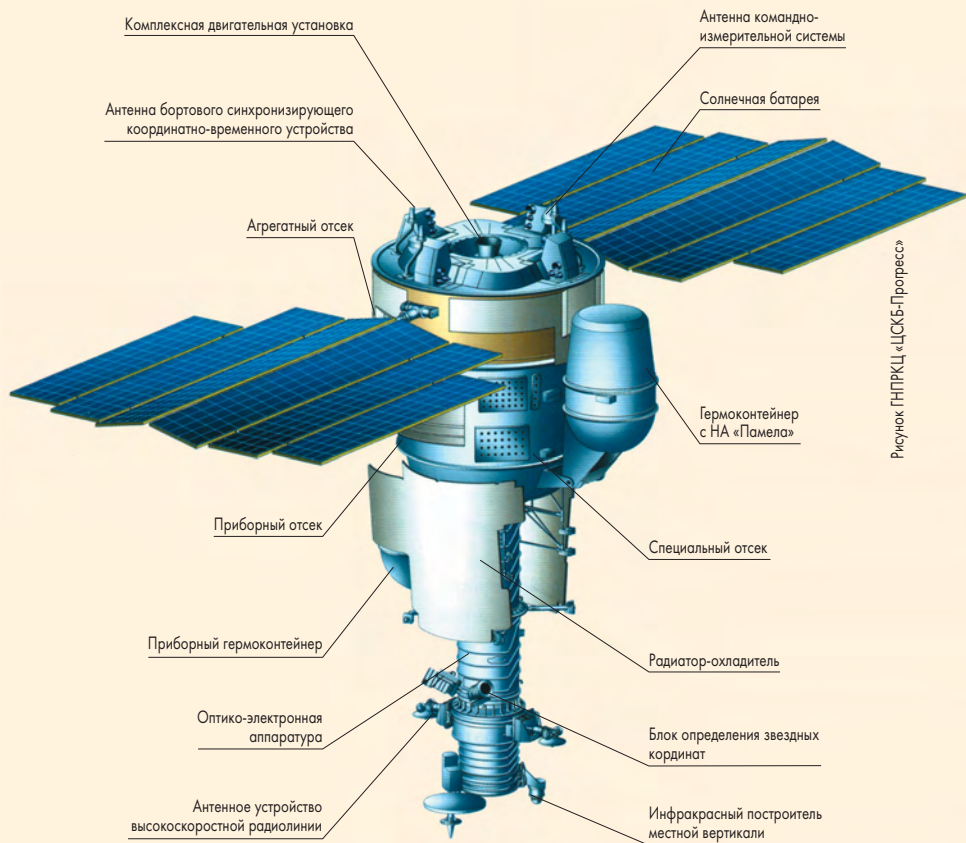


Рисунок ГНПРК «ЦСКБ-Прогресс»

#### ▲ Конструкция КА «Ресурс-ДК1» №1

##### «Ресурс-ДК1»

Запуск этого спутника, разрабатывавшегося с 1996 года (НК №26, 1996), откладывался много лет, и когда он наконец состоялся, это не могло не привлечь к себе внимание «космической общественности». Да, это долгожданное событие в отечественной космической отрасли – хотя многие вопреки победным реляциям Роскосмоса и небезосновательно считают этот аппарат уже не совсем соответствующим современным требованиям и существующим иностранным аналогам. Но, как говорится, «на безрыбье и рак – рыба!» – в стране до сих пор просто не было долгоживущего аппарата ДЗЗ. Правда, спутник «Монитор-Э» был запущен почти на год раньше, но он все еще не введен в штатную эксплуатацию...

КА «Ресурс-ДК1» – первый российский аппарат высокодетальной и мультиспектральной съемки с разрешением до 1 м, позволяющим транслировать информацию на Землю по радиоканалу в режиме реального времени. Информация будет передаваться на наземные комплексы приема, обработки и распространения информации в цифровом виде, а не в виде фотопленки, доставляемой спускаемыми аппаратами или капсулами. Изображения после тематической обработки будут доступны российским и зарубежным потребителям.

Информация, получаемая космическим комплексом «Ресурс-ДК1», может быть использована для решения различных научных и хозяйственных задач, в том числе:

- ◆ информационное обеспечение рационального природопользования и хозяйственной деятельности (составление кадастров природных ресурсов, топографическое и тематическое картографирование);

- ◆ контроль за состоянием источников загрязнения атмосферы, воды и почвы с целью обеспечения природоохранных органов федерального и регионального уровней информацией для принятия управленческих решений;

- ◆ оперативный контроль чрезвычайных ситуаций техногенного и природного характера с целью эффективного планирования и своевременного проведения мероприятий по ликвидации их последствий.

Формально «Ресурс-ДК» относится к спутникам двойного назначения, а снимки метрового разрешения по современному российскому законодательству все еще являются секретными. Порядок планирования съемок и распространения информации, утвержденный постановлением Правительства РФ от 10 июня 2005 г. №370, предусматривает весьма сложную и длительную процедуру получения разрешений. Поэтому в ближайшее время использование изображений максимального разрешения в народном хозяйстве, скорее всего, будет носить ограниченный характер.

«Ресурс-ДК1» был создан в самарском космическом центре «ЦСКБ-Прогресс». В создании и испытаниях комплекса участвовала большая группа ведущих предприятий и организаций отечественной ракетно-космической отрасли, в том числе: ОАО «Красногорский завод имени С.А.Зверева, НПО «Оптэкс», РНИИ КП, НИИ ТП, НЦ ОНЗ «Инфосистем-35», ИКИ РАН, НИИ КП, ЦНИИ ЭП (г.Москва) и др.

Генеральный директор «ЦСКБ-Прогресс» Александр Николаевич Кириллин отметил: «С созданием космического аппарата «Ресурс-ДК1» мы выходим на новый уро-

вень в дистанционном зондировании Земли. Это космический аппарат с очень хорошим разрешением, очень хорошей производительностью, 1 млн км<sup>2</sup> в сутки. Его информация оперативно будет доступна потребителям. Особенно это актуально при чрезвычайных ситуациях, ликвидации последствий стихийных бедствий. «Ресурс-ДК1» – это летающая лаборатория, так как на его борту решается много задач».

Передача данных с КА «Ресурс-ДК1» на Землю может осуществляться как в реальном масштабе времени (скорость передачи информации – до 300 Мбит/с), так и путем сброса на приемные станции сохраненной информации (емкость бортового запоминающего устройства – 768 Гбит).

Навигационное обеспечение космического аппарата строится на основе системы спутниковой навигации, использующей космическую навигационную систему «Глонасс». Навигационная система аппарата использует измерения бортового синхронизирующего координатно-временного устройства и проводит их обработку с помощью ПО, реализованного в бортовой вычислительной системе. Это позволяет построить схему навигационного обеспечения спутника без привлечения наземных средств, а также обеспечить наземный комплекс управления навигационной информацией, получаемой из БКУ космического аппарата в составе информации оперативного контроля всего один-два раза в сутки.

Для проведения боковой съемки КА способен разворачиваться по крену (перпендикулярно трассе полета) в диапазоне  $\pm 30^\circ$ . Точность ориентации спутника –  $0.1^\circ$  по каналам крена и тангажа и  $0.075^\circ$  по рысканью, точность стабилизации аппарата –  $0.005^\circ/\text{сек}$ .

▼ «Ресурс-ДК1» в цехе «ЦСКБ-Прогресс»



Фото ГИПРКЦ «ЦСКБ-Прогресс»

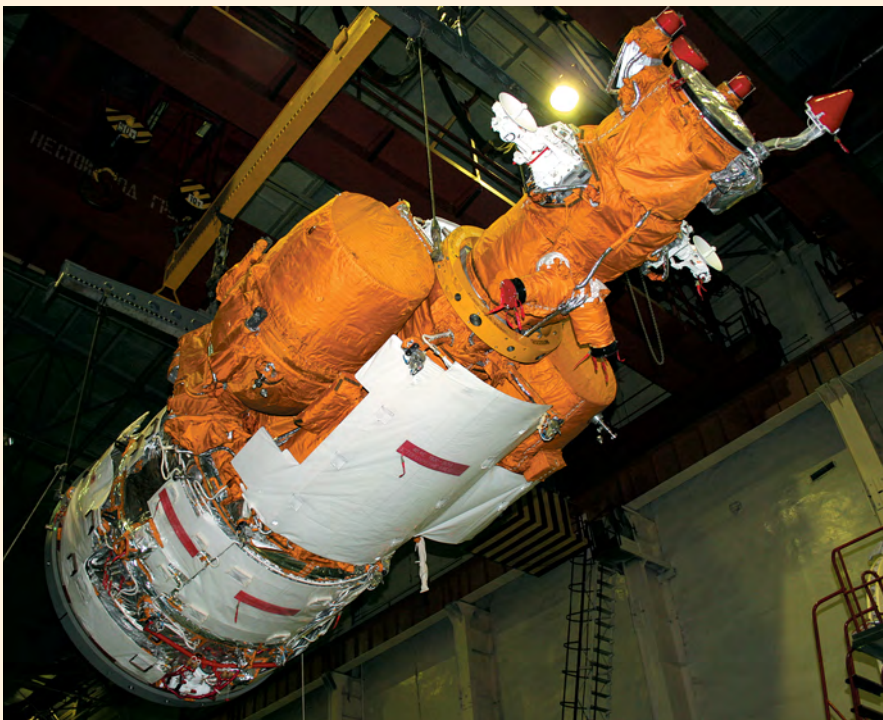


Фото С.Сергеева

▲ 25 мая 2006 г. «Ресурс-ДК1» (без СБ) загружают в вакуум-камеру для испытаний

Аппарат имеет длину 7.93 м, диаметр – 2.72 м. Размах панелей солнечных батарей около 14 м, площадь двух панелей – 36 м<sup>2</sup>. Мощность системы энергоснабжения около 2000 Вт. Стартовая масса спутника составила 6670 кг, в том числе масса целевой и научной аппаратуры – 1200 кг, а масса топлива в двигательной установке – 900 кг. Расчетный срок активного существования КА – 3 года.

В качестве рабочей для спутника «Ресурс-ДК1» выбрана эллиптическая орбита наклонением  $70^\circ$  и высотой 360×600 км. Однако платформа «Ресурс-ДК» в зависимости от целевого применения рассчитана для эксплуатации на околокруговых или эллиптических рабочих орбитах наклонениями  $64.8^\circ$ ,  $64.9^\circ$ ,  $70.0^\circ$  или  $70.4^\circ$ . Околокруговые рабочие орбиты могут иметь средние высоты в диапазоне от 450 до 610 км, эллиптические – минимальную высоту в диапазоне от 350 до 400 км и максимальную от 450 до 610 км.

Управление полетом КА «Ресурс-ДК1» осуществляет Центр управления полетами (г. Королев) с привлечением технических средств управления и передачи информации из состава наземного автоматизированного комплекса управления Космических войск.

Наземная инфраструктура космического комплекса «Ресурс-ДК1» включает:

- ❖ центр управления полетом;
- ❖ центр планирования дистанционного зондирования Земли по заявкам потребителей;
- ❖ центральный пункт приема и первичной обработки информации;
- ❖ абонентские пункты приема, которые могут располагаться как на территории России, так и за ее пределами;
- ❖ службу взаимодействия с потребителями и обработки заявок на получение продукции дистанционного зондирования Земли;
- ❖ средства производства продукции по информации дистанционного зондирования Земли.

Головной организацией по использованию КА «Ресурс-ДК1» в интересах решения целевых задач является Научный центр оперативного мониторинга Земли (НЦ ОМЗ).

### Целевая аппаратура

Оптико-электронная аппаратура спутника «Геотон-Л1» позволяет вести съемку с разрешением на местности до 1 м (в перигее) в панхроматическом диапазоне и от 2 до 3 м в трех узких спектральных диапазонах (зеленом, красном и ближнем инфракрасном).

Сформированное этой аппаратурой изображение преобразуется в цифровой электрический сигнал системой приема и преобразования информации «Сангур-1», которая

#### Характеристики целевой аппаратуры

Характеристика, параметр	Значение
Разрешение на местности при съемке с высоты $H = 360$ км в надири, м	
– в панхроматическом диапазоне	$\geq 1.0$
– в узких спектральных диапазонах	до 3.0
Спектральные диапазоны, мкм:	
– панхроматический диапазон	от 0.58 до 0.8
– в узких спектральных диапазонах	от 0.5 до 0.6 от 0.6 до 0.7 от 0.7 до 0.8
Количество диапазонов, снимаемых одновременно	до 3
Полоса захвата с $H = 360$ км, км	
– при съемке в надир	от 4.7 до 28.3
– при отвороте спутника по крену	до 40
Производительность, Мпикс/с	
– панхроматический диапазон	340
– узкие спектральные диапазоны	1020
Скорость передачи данных по радиолинии, Мбит/с	75, 150, 300
Частота передатчика, ГГц	8.2–8.4 (X-диапазон)
Оперативность передачи информации, час	
– при съемке в пределах радиовидимости пункта приема информации	реальный масштаб времени
– при глобальном наблюдении с использованием бортового запоминающего устройства при передаче информации на один пункт приема информации	не более 13
Максимальная суточная производительность, млн км <sup>2</sup>	до 1.0
Протяженность маршрутов съемки, км	от 15 до 2000

далее проводит обработку изображения, сжатие и передачу в аппаратуру высокоскоростной радиолинии связи. Яркость изображения кодируется 10 битами (1024 градации).

На спутнике установлен телескоп с фокусным расстоянием 4 м и относительным отверстием 1:8. Нормальная производительность комплекса – порядка 450 тыс км<sup>2</sup> в сутки. Максимальная – более 700 тыс км<sup>2</sup> в сутки.

### Дополнительная научная аппаратура

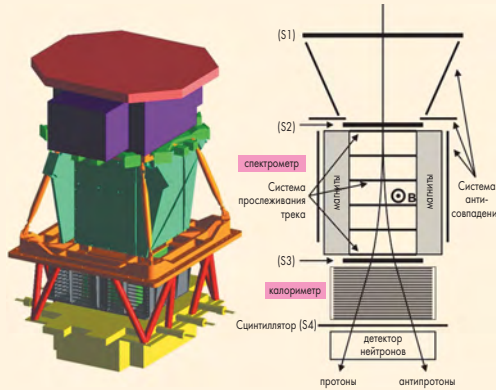
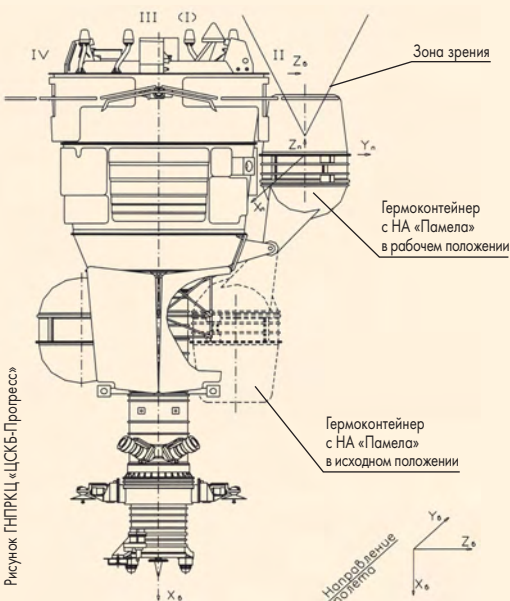
Технические решения, заложенные в КА, позволяют иметь существенные резервы по массе, объему и энергетике для комплектования другими видами целевой аппаратуры и для проведения попутных научных и прикладных экспериментов. Кроме основной целевой оптико-электронной ПН на космическом аппарате «Ресурс-ДК1» установлена научная аппаратура «Памела» и «Арина».

#### «Памела»

Нежное имя «Памела» полностью выглядит как RIM-PAMELA и имеет длинную расшифровку: Russian-Italian Mission – Payload for Antimatter Matter Exploration and Light-nuclei Astrophysics («Российско-итальянская миссия – ПН для исследования антиматерии и материи и астрофизики легких ядер»). Это совместный проект Италии (университеты Бари, Триеста, Неаполя, Рима и Флоренции, INFN, IFAC и др.) и России (МИФИ, Физический институт имени П.Н.Лебедева, ФТИ имени А.Ф.Иоффе) в кооперации со Швецией, США и Германией. Руководитель проекта с российской стороны – профессор кафедры микро- и космофизики МИФИ Аркадий Моисеевич Гальпер, соруководитель проекта – профессор Университета «Тор Вергата» в Риме Пьерджорджо Пикоцца (Piergiorgio Picozza).

Аппаратура «Памела» предназначена для исследования фундаментальных проблем в области космологии: изучение на околоземной орбите потоков античастиц (антипротонов, позитронов, легких анти-

▼ После выхода на орбиту контейнер с «Памелой» занимает рабочее положение



▲ Конструкция прибора RIM-PAMELA

ядер), электронов и изотопного состава в первичном космическом излучении. Исследования направлены на решение следующих фундаментальных проблем:

- ◆ в области космологии: барионная асимметрия наблюдаемой Вселенной, природа скрытой массы (реликтовые черные дыры, слабозаимодействующие нейтральные частицы и др.);
- ◆ в области физики космических лучей: генерация и распространение галактических космических лучей (нуклеосинтез, ускорение частиц, межзвездная среда, взаимодействие с межзвездным газом и др.);
- ◆ в области физики гелиосферы и околоземного космического пространства: солнечная модуляция галактических космических лучей разных знаков, процессы на Солнце и солнечные космические лучи, частицы высоких энергий в магнитосфере Земли, аномальная компонента космических лучей.

«Памела» должна стать первым проектом исследования природы скрытой массы Вселенной космическими средствами. Скрытой массой (или темной материей) называется невидимое вещество, заполняющее космическое пространство. Знание ее природы и суммарной массы могло бы дать ответы на многие вопросы о настоящем и будущем Вселенной: будет ли она и дальше расширяться или же через какое-то время начнется процесс сжатия. Возможно, эксперимент даст ответы на эти интереснейшие научные вопросы.

За три года наблюдений ученые надеются зарегистрировать около 10 тыс антипротонов и порядка 100 тыс позитронов. Участники эксперимента предполагают, что этого будет достаточно для выделения эффекта от аннигиляции слабозаимодействующих массивных частиц («вимпов») – одного из кандидатов на роль темной материи – и определения их массы.

Прибор состоит из прецизионного магнитного спектрометра с современными детекторами элементарных частиц, позволяющими регистрировать и измерять знак и величину электрического заряда, скорость, импульс, энергию и массу, направление и время прихода космической частицы. Инструмент оборудован двухсторонней кремниевой системой прослеживания микротрека и окружен системой сцинтиллятора антисовпадений. Кремниевое-вольфрамовый изоб-

#### Параметры аппаратуры RIM-PAMELA

Геометрический фактор для высокоэнергичных частиц, см <sup>2</sup> ср	20.5
Поле зрения	19°×16°
Диапазон энергий:	
– протоны и антипротоны, ГэВ	0.08–200
– электроны и позитроны, ГэВ	0.05–300 (и до 10 <sup>13</sup> эВ)
– ядра, антиядра, ГэВ/нуклон	0.1–200
Максимальный измеряемый импульс, ГэВ/с	740
Пространственное разрешение трекера, мкм	3.2
Толщина калориметра, г/см <sup>2</sup>	50
Индукция магнитного поля, Т	0.48
Объем памяти, число запоминаемых событий	4 Гбайт, 10 <sup>6</sup> событий
Максимальный измеряемый момент частицы, GV/с	1200
Время жизни частицы, мсек	1
Разрешение по времени совпадений, нсек	10
Эффективность одного детектора антисовпадений	лучше 0.9999
Эффективность всей системы антисовпадений	лучше 0.98
Разрешение по энергии высокоэнергичных электронов	лучше 10%
Разрешение по магнитному моменту протонов (10 ГэВ)	лучше 10%

ражающий калориметр выполняет задачу идентификации частицы. Быстрые сцинтилляторы используются для проведения измерений непосредственно во время полета и обеспечивают работу первичного спускового механизма. Нейтронный датчик предназначен для расширения диапазона измерений частиц и служит дополнением к идентификации частицы калориметром.

Инструмент «Памела» находится в одном из двух специальных герметичных контейнеров, на наружной поверхности аппарата. В стартовом положении контейнер «прижат» к корпусу спутника, после выхода КА на орбиту конструкция поворачивается на 180° и фиксируется в рабочем положении, при котором чувствительная ось прибора во время измерений направлена в зенит.

Такое положение обеспечивает возможность непрерывного наблюдения первичного космического излучения в широком энергетическом диапазоне от минимальной энергии частиц, определяемой энергетическим порогом аппаратуры (на высоких географических широтах), до максимальной энергии, определяемой геометрическим фактором прибора.

Размеры прибора: высота – 123 см, основание 89×91 см. Масса инструмента около 470 кг, среднесуточное энергопотребление – 355 Вт.

В основном режиме измерений суточный объем научной информации с прибора составит около 10 Гбайт. Основная станция приема находится в Москве, вторая в Ханты-Мансийске. Анализ научной информации будет проводиться непосредственно на станции приема в Москве с удаленных терминалов, включая терминалы в Италии, Швеции, Германии, России. Полная физическая обработка научной информации будет проводиться по согласованным программам в странах – участницах эксперимента.

#### «Арина»

Целью российского эксперимента «Арина» является отработка нового метода прогноза землетрясений космическими средствами. Эксперимент подготовлен в Институте космофизики (ИНКОС) МИФИ, который также возглавляет А.М.Гальпер.



▲ Месторасположение аппаратуры «Арина»

Метод основан на регистрации всплесков высокоэнергичных заряженных частиц – протонов (30–100 МэВ) и электронов (3–30 МэВ) – в околоземном космическом пространстве, появляющихся за несколько часов до предстоящего землетрясения и, таким образом, выступающих как его краткосрочные предвестники.

В ходе эксперимента планируется решить следующие научные задачи:

- ❖ определить эффективность регистрации всплесков частиц – предвестников землетрясений;

- ❖ разработать метод разделения сейсмических всплесков частиц и всплесков частиц, имеющих другую физическую природу (например, связанных с магнитосферными возмущениями);

- ❖ реализовать метод определения координат эпицентра предстоящего землетрясения по результатам измерений пространственных, временных и энергетических характеристик всплесков частиц.

Условия полета КА «Ресурс-ДК1» дают возможность находиться значительную часть времени под радиационным поясом Земли и наиболее эффективно регистрировать всплески выпадающих из них высокоэнергичных заряженных частиц сейсмической природы.

За 3 года непрерывных измерений предполагается зарегистрировать порядка 100 сейсмических всплесков. В каждом из них предполагается измерять эволюцию энергетических спектров и их временные профили, что необходимо для определения местоположения эпицентра предстоящего землетрясения.

Предполагается, что широта и долгота эпицентра землетрясения в эксперименте могут быть определены с погрешностью порядка 1–2° или 100–200 км.

Для организации непрерывных измерений, учитывая неоднородность потоков заряженных частиц вдоль орбиты спутника, предусмотрены различные режимы работы аппаратуры и условия накопления информации. При проведении эксперимента передача информации от «Арины» на наземный комплекс «Памелы» будет происходить не реже одного раза (при необходимости – несколько раз) в сутки.

В обработке и анализе научной информации по этому эксперименту примут участие итальянские ученые из Института ядерной физики Университета «Тор Вергата».

Масса инструмента – около 8 кг.

## Подготовка к пуску

22 марта КА «Ресурс-ДК» был отправлен из Самары и 25 марта прибыл на космодром Байконур. Общую координацию и руководство работами на космодроме осуществлял Центр эксплуатации объектов наземной космической инфраструктуры (ЦЭНКИ). С конца марта расчеты головного предприятия и байконурского филиала «ЦСКБ-Прогресс» проводили автономные испытания космического аппарата. В начале апреля итальянские специалисты произвели установку научной аппаратуры «Памела» на борт аппарата и провели заправку системы терморегулирования прибора теплоносителем.

К 18 апреля были завершены автономные испытания систем. Расчеты «ЦСКБ-Прогресс» приступили к комплексным испытаниям КА «Ресурс-ДК1», которые заняли более месяца. 25 мая спутник был перемещен из стэнда в вакуум-камеру для проверки на герметичность.

С 26 апреля на стартовом комплексе площадки №1 начались доработки оборудования под прием ракеты-носителя с КА «Ресурс-ДК1». 22 мая начались работы с самой РН «Союз-У»: с блоков ракеты снимали гермоупорку, укладывали их на рабочие места и готовились к пневмоиспытаниям.

После успешного окончания испытаний КА в вакуум-камере и завершения проверки 31 мая «Ресурс-ДК1» был доставлен на заправочную станцию. Заправка двигательной установки КА компонентами топлива проходила 1–2 июня. В это время расчеты «ЦСКБ-Прогресс» при поддержке специалистов ФКЦ «Байконур» выполняли автономные проверки солнечных батарей. После заправки «Ресурс-ДК» был возвращен на рабочее место для установки СБ и заключительных проверок. Сборка космической головной части (КГЧ) прошла 10 июня в МИКе площадки №2Б.

9 июня в МИКе площадки №112 носитель был уложен на транспортно-установочный агрегат. Расчеты узлов связи и измерительного комплекса космодрома провели тренировку по связи, в ходе которой проверялись линии передачи информации и взаимное влияние различных радиосредств. В этот же день состоялось техническое совещание, на котором рассматривались вопросы готовности стартового комплекса к приему ракеты.

12 июня состоялась общая сборка РН с КГЧ. Вечером в зале конференций МИК площадки №112 прошло заседание Государственной комиссии, на котором были подведены итоги работы по подготовке РН и КА на техническом комплексе и готовности к работам на стартовом комплексе. Заседание вел председатель Госкомиссии, заместитель руководителя Роскосмоса Юрий Иванович Носенко. Комиссия приняла решение о вывозе ракеты на стартовый комплекс 13 июня в 7 часов утра и проведении работ по графику первого стартового дня. Запуск был утвержден на 15 июня.

Транспортировка носителя из МИКа площадки №112 на стартовый комплекс началась в 04:00 ДМВ. К 06:00 ДМВ ракета была доставлена на стартовый комплекс, началась ее установка в стартовую систему. К 08:00 ДМВ «Союз» был установлен, фермы обслуживания сведены, выполнен разворот

РН в азимут стрельбы. Расчеты предприятий космической отрасли приступили к работам по графику первого стартового дня.

Подготовка носителя непосредственно на СК стала достаточно серьезным испытанием для расчетов. Температура днем 13 июня поднялась выше +40°C...

## Космические аппараты ДЗЗ «ЦСКБ-Прогресс»

Самарский космический центр «ЦСКБ-Прогресс» уже более 40 лет занимается разработкой и созданием космических комплексов дистанционного зондирования Земли, решающих весь спектр задач в интересах науки, народного хозяйства и обороны.

За прошедшие годы было создано целое поколение гражданских космических комплексов наблюдения, таких как «Фрам», «Ресурс-Ф1», «Ресурс-Ф2» и др. Их назначение – обеспечить глобальное наблюдение земной поверхности с высоким разрешением на местности и доставку информации потребителям.

Первый советский спутник наблюдения «Зенит-2» был создан в королевском ОКБ-1. На его базе с 1965 по 1982 г. в ЦСКБ было создано семь модификаций аппаратов наблюдения. В 1969 г. на базе спутника «Зенит» в интересах народного хозяйства в ЦСКБ создается космический аппарат «Зенит-2НХ», а в 1975 г. стартуют народнохозяйственный вариант спутника «Зенит-2М» и первый специализированный аппарат ДЗЗ «Фрам».

В 1977 г. в ЦСКБ началась разработка космической подсистемы дистанционного зондирования Земли «Ресурс-Ф» с доставкой информации на фотопленке после 14-суточного полета КА. Первый «Ресурс-Ф1» был запущен в 1979 г., его модернизированные варианты – в 1986 и 1988 гг. Всего до 1993 г. было запущено 52 спутника «Ресурс-Ф1» (в т.ч. 50 успешно).

В период с 1987 по 1995 г. были запущены 10 КА «Ресурс-Ф2» с увеличенной до 30 суток продолжительностью полета, осуществлявшие многозональную и спектроскопическую съемку поверхности Земли в видимом и ближнем инфракрасном диапазонах спектра электромагнитного излучения с высокими геометрическими и фотометрическими характеристиками (НК №20, 1995).

В 1997 и 1999 гг. в космосе работали два КА «Ресурс-Ф1М» с усовершенствованным комплексом целевой аппаратуры «Природа-6» для крупномасштабной и спектроскопической съемки (НК №11, 1999).

Для выхода с получаемой отечественными аппаратами продукцией ДЗЗ на международный рынок ЦСКБ совместно с партнерами учредил межотраслевую ассоциацию «Совинформспутник».

Для решения задач, требующих оперативного поступления информации, создан космический комплекс для обзорного многоспектрального наблюдения земной поверхности «Ресурс-ДК». В «ЦСКБ-Прогресс» ведутся работы по созданию второго спутника «Ресурс-ДК», на котором, возможно, будет установлена аппаратура для радиолокационного зондирования земной поверхности.

Подготовлено по информации Роскосмоса, «ЦСКБ-Прогресс», НЦ ОМЗ, МИФИ, ЦУП-М

**18** июня в 01:44:05.003 ДМВ (17 июня в 22:44:05.003 UTC) с 39-й пусковой установки 200-й стартовой площадки 5-го Государственного испытательного космодрома Байконур осуществлен пуск РН 8К82К «Протон-К» серии 41012 с разгонным блоком (РБ) ДМЗ №23Л и первым телекоммуникационным спутником «КазСат» Республики Казахстан (РК).

По данным Центра обработки и отображения полетной информации (ЦООПИ) ГКНПЦ имени М.В.Хруничева, в 08:32:32.697 ДМВ «КазСат» отделился от РБ и вышел на целевую орбиту, близкую к геостационарной. По данным ЦООПИ, параметры орбиты КА после его отделения от РБ составили (в скобках номинальные значения):

- наклонение –  $0^{\circ}02'56''$  ( $0^{\circ}00'05''$ );
- высота в перигее – 35764.36 км (35785.41 км);
- высота в апогее – 35827.78 км (35786.25 км);
- период обращения – 23 час 56 мин 34.861 сек (23 час 56 мин 03.462 сек).

В каталоге Стратегического командования США аппарату были присвоены номер **29230** и международное регистрационное обозначение **2006-022A**.

#### Ответственный пуск

Контракт на изготовление и запуск КА был подписан 9 января 2004 г. в рамках официального визита Президента России Владимира Путина в Казахстан (НК №3 и №4, 2004). Стоимость контракта, по словам премьер-министра Казахстана Даниала Ахметова, составила 65 млн \$. Финансирование проекта Инновационный фонд Казахстана начал еще до подписания соглашения. По прогнозу Правительства РК, проект «КазСат» должен окупиться в течение трех лет, поскольку страна тратит ежегодно на аренду спутников других государств 25–27 млн \$.

Основные принципы и условия сотрудничества по созданию КА «КазСат», выведению его на целевую орбиту и созданию на его базе казахстанской космической системы связи и вещания были закреплены в соглашении между Правительством РФ и Правительством Республики Казахстан, подписанном 18 января 2005 г. в Москве (НК №3, 2005). Со стороны России соглашение подписал руководитель Федерального космического агентства РФ Анатолий Перминов, со стороны Казахстана – министр иностранных дел Касымжоларт Токаев. Соглашение предусматривало не только изготовление и запуск КА, но и создание в Казахстане наземной инфраструктуры для управления им в полете, обучение и подготовку национальных казахстанских кадров. Уполномоченными органами по межправительственному соглашению со стороны России были назначены Роскосмос и Министерство информационных технологий и связи России, а со стороны Казахстана – Агентство по информатизации и связи и Министерство образования и науки. Ответственными за выполнение работ в рамках соглашения были определены: со стороны России – ГКНПЦ имени М.В.Хруничева и ФГУП «Космическая связь», со стороны Казахстана – АО «Республиканский центр космической связи и электромагнит-



Фото С.Серева

Ю.Журавин.

«Новости космонавтики»

# Первый казахстанский В полете – «КазСат»

ной совместимости радиоэлектронных средств» и АО «КазСат».

Аппарат планировалось создать в рамках разработанного в Центре Хруничева проекта «Диалог» (НК №1, 2002) на базе универсальной космической платформы «Яхта». Последняя может служить базой для создания как геостационарных КА, так и спутников для низко- и средневысотных орбит. Ее разработка велась в Центре Хруничева еще с 1997 г., однако к моменту заключения соглашения с Казахстаном ни один КА на основе «Яхты» на орбиту выведен не был.

Очевидно, что контракт на «КазСат» и необходимость летных испытаний «Яхты» стали мощным стимулом для завершения Центром Хруничева другого проекта на базе этой платформы – спутника ДЗЗ «Монитор-Э» – и вывода его на орбиту 26 августа 2005 г. По

сути старт «Монитора» стал необходимым этапом отработки на низкой орбите целого ряда систем «Яхты», без которых было бы рискованно запускать «КазСат».

В сентябре старт «КазСата» был официально назначен на 29 декабря 2005 г. Однако испытания «Монитора-Э» серьезно затянулись: возник ряд существенных проблем с бортовым программным обеспечением, организацией связи, работой энергосистемы и двигательной установки (ДУ) аппарата. Лишь через три месяца «Монитор-Э» после запуска начал работать штатно, с него были получены снимки Земли. В связи с выявленными замечаниями межведомственная комиссия по анализу схемно-технических решений, принятых при разработке КА «КазСат» и их отработке в ходе наземных испытаний, рекомендовала провести комплекс до-





Фото НИИ химмаш

▲ Термовакuumные испытания «КазСат» проходил в НИИ химмаш в середине марта 2006 г.

полнительные мероприятия, и 21 декабря руководство ГНКПЦ объявило о продолжении наземных испытаний спутника.

Сроки реализации программы «КазСат» изначально были чрезвычайно жесткими: по контракту спутник должен был появиться на геостационаре не позднее 31 декабря 2005 г. Следует учитывать, однако, что «КазСат» был принципиально новым КА малого класса и первым телекоммуникационным спутником, создаваемым силами Центра Хруничева, проект его неоднократно корректировался, менялись способы выведения на орбиту и точки стояния. Все это неизбежно сказывалось на ходе работ – и тем не менее отсрочка по сравнению с первоначально намеченной датой составила менее полугода. Даже у крупнейших мировых производителей телекоммуникационных КА при изготовлении серийных спутников, создаваемых на основе отработанных базовых платформ, бывают куда более продолжительные задержки!

Осуществление запуска было серьезной проблемой для первого казахстанского аппарата. Первоначально его планировалось вывести на орбиту в качестве попутной ПН вместе с более тяжелым российским КА «Экспресс-АМЗ». Из-за этого пришлось кардинально переделать старый проект «Диалог», который был рассчитан на самостоятельный запуск легким носителем «Рокот» и длительный этап перевода на геостационар с помощью собственных электрореактивных двигателей. Изменилась компоновка «КазСата», у него появился центральный цилиндрический отсек, который служил одновременно проставкой между РБ и КА «Экспресс». Однако ситуация сложилась так, что «Экспресс-АМЗ» был запущен 24 июня 2005 г. один. Для запуска же казахстанского аппарата было решено использовать отдельную РН «Протон-К», взятую из запаса Космических войск РФ, и разгонный блок ДМЗ (НК №3 и №6, 2005).

Определенная проблема была и с точкой стояния КА. Казахстан заявил в Международном союзе электросвязи три орбитальные позиции – KAZSAT1 в 58.5° в.д., KAZSAT2 в 86.5° в.д. и KAZSAT3 в 55.0° в.д. – для ра-

боты в диапазоне С (частоты канала вверх 5725–6025 МГц, вниз 3400–3700 МГц), Ku (вверх 13750–14500 МГц, вниз 10950–11100 и 11450–11700 МГц) и Ka (вверх 28250–28550 МГц, вниз 27150–27450 МГц), однако этап согласования этих частотно-орбитальных ресурсов завершен не был. Поэтому еще в 2004 г. между Россией и Казахстаном была достигнута договоренность о его размещении в одной из российских орбитальных позиций. Первоначально рассматривался вариант 96.5° в.д., а в середине 2005 г. окончательно было согласовано, что «КазСат» «пропишется» в точке 103° в.д., которую Казахстан будет арендовать у России. По межправительственному соглашению Россия предоставила Казахстану орбитально-частотный ресурс в этой позиции на срок до 15 лет (НК №8, 2005).

### Дорога к старту

НК регулярно отслеживали ход работ над проектом в 2004–2005 гг., поэтому коротко осветим ключевые события, связанные с пуском.

26 января 2006 г. председатель Правительства РФ подписал распоряжение №80-р, которым Минобороны РФ разрешено было

использовать на договорной основе космические системы и комплексы военного назначения и привлечь личный состав воинских частей для проведения запуска РН «Протон» с КА «КазСат» с космодрома Байконур. В тот же день в Астане во время круглого стола на тему «Перспективы развития спутниковых систем Республики Казахстан» начальник отдела космических комплексов связи и ретрансляции Роскосмоса Александр Мартынов официально объявил новую дату старта КА – не позднее 20 июня.

Неделей раньше, 18 января, в ЦАГИ начались акустические испытания КА, которые проводились в рамках комплекса мероприятий в соответствии с рекомендациями межведомственной комиссии по анализу схемно-технических решений, принятых при разработке КА «КазСат» и их отработке в ходе наземных испытаний. 7 февраля в Центре Хруничева начались электроиспытания «КазСата», в ходе которых была проведена отработка и проверка взаимодействия электрических систем спутника. К середине марта аппарат прошел термовакuumные испытания, а затем беззoxовую камеру. После этого «КазСат» подготовили к транспортировке на космодром.

19 и 20 апреля в МИКе площадки 92-1 космодрома Байконур были выгружены из вагонов блоки РН «Протон-К» серии 41012. 26 апреля был разгружен и принят РБ ДМЗ №23Л, и на следующий день начались его проверки. Наконец, 28 апреля в 19:35 местного времени на аэродроме «Юбилейный» космодрома совершил посадку самолет Ан-124-100 «Руслан», доставивший КА «КазСат» и вспомогательное оборудование. Роскосмос официально объявил, что старт КА запланирован на 8 июня.

2 мая в МИКе 92А-50 специалисты Центра Хруничева приступили к установке «КазСата» на стэнд-кантователь. После завершения монтажных работ начались электрические проверки КА. Параллельно шла подготовка РН и РБ: специалисты вели сборку первой ступени ракеты и ее проверки, а ДМЗ проходил автономные испытания.

15 мая председатель Агентства по информатизации и связи Казахстана Аскар Жумагалиев официально объявил, что старт

▼ Завершение сборки КГЧ: установка створок обтекателя



Фото С. Сергеева

Фото С. Сегрвева



▲ След от улетевшего «Протона» в предрассветном байконурском небе

«КазСата» отложен на 10 суток, до 18 июня. Причина была официально объявлено только 20 мая после встречи Владимира Путина и Нурсултана Назарбаева в Сочи: главы обоих государств решили присутствовать на космодроме Байконур при запуске первого казахстанского КА. Для подготовки визита и инспекции объектов космодрома 23–24 мая на Байконуре находился руководитель Роскосмоса Анатолий Перминов, который лично ознакомился с состоянием дел по подготовке к запуску «КазСата».

22 мая на 31-й площадке разгонный блок был заправлен компонентами топлива и сжатыми газами, а 23 мая начались автономные испытания РН «Протон-К». На аппарате к этому времени были смонтированы солнечные батареи, проводилась проверка системы электроснабжения. 24–25 мая состоялась заправка комбинированной двигательной установки «КазСата».

29 мая завершилась сборка космической головной части: на состыкованные РБ и КА установили створки головного обтекателя. Затем в течение нескольких дней проводились проверки собранной космической головной части и заключительные испытания РН. Стыковка носителя с КГЧ была проведена 10 июня.

13 июня на Байконур прибыла Госкомиссия. Рассмотрев ход подготовки, она дала «добро» на вывоз носителя на пусковую установку. Вывоз состоялся на следующее утро, а старт – в ночь на 18 июня, в точно назначенное время. В.В.Путин и Н.А.Назарбаев наблюдали за пуском со смотровой площадки.

Три ступени РН вывели орбитальный блок на опорную орбиту наклонением  $51^{\circ}32'38''$ , высотой  $178.52 \times 215.20$  км и периодом 88.43 мин. После первого включения РБ орбитальный блок перешел на переходную орбиту с параметрами  $51^{\circ}34'50''$ ,  $200.73 \times 35947.32$  км и 634.21 мин. Второе включение РБ состоялось в апогее переходной орбиты. Отделение КА прошло в 08:32:32 ДМВ вблизи точки  $90^{\circ}$  в.д.

Сразу после отделения с аппаратом был установлен радиоконтакт. К 13:55 ДМВ с по-

Циклограмма выведения КА «КазСат»		
Событие	Расчетное время	Реальное время
Контакт подъема	0.000	0.018
Включение двигателей 2-й ст.	122.380	122.380
Разделение 1-й и 2-й ст.	126.630	140.380*
Выключение двигателей 2-й ст.	334.560	Нет инф.
Разделение 2-й и 3-й ст.	335.120	333.203
Запуск двигателя 3-й ст.	337.520	335.889
Сброс головного обтекателя	344.200	347.300
Отделение орбитального блока	588.735	588.440
Первое включение двигателя РБ ДМЗ	4443.960	4260.000*
Выключение двигателя РБ ДМЗ	4840.490	Нет инф.
Второе включение двигателя РБ ДМЗ	23117.550	23100.000
Выключение двигателя РБ ДМЗ	23307.990	23280.000
Отделение КА	24507.990	24507.697

\* Так на сайте ЦООПИ ГКНПЦ  
Время в секундах от расчетного момента контакта подъема  
01:44:05.000 ДМВ)

мощью газовых двигателей была построена орбитальная ориентация и в 14:28 введен режим гиросторбирувания. Началось тестирование систем. По сообщению Роскосмоса, вся аппаратура работала в штатном режиме.

5 июля начался перевод «КазСата» в расчетную орбитальную позицию  $103^{\circ}$  в.д., который займет приблизительно две недели. Передача аппарата в управление казахстанской стороне планируется через 60 суток после старта.

После запуска руководители России и Казахстана поделились новыми планами космического сотрудничества. В.В.Путин и



Фото С. Кузьмина

Н.А.Назарбаев заявили, что считают целесообразным заключить соглашение между правительствами двух стран о сотрудничестве по созданию и запуску второго геостационарного спутника связи и вещания «КазСат-2». Кроме того, президенты договорились о необходимости заключить в 2007 г. межправительственное соглашение о сотрудничестве в области использования и развития российской навигационной спутниковой системы ГЛОНАСС.

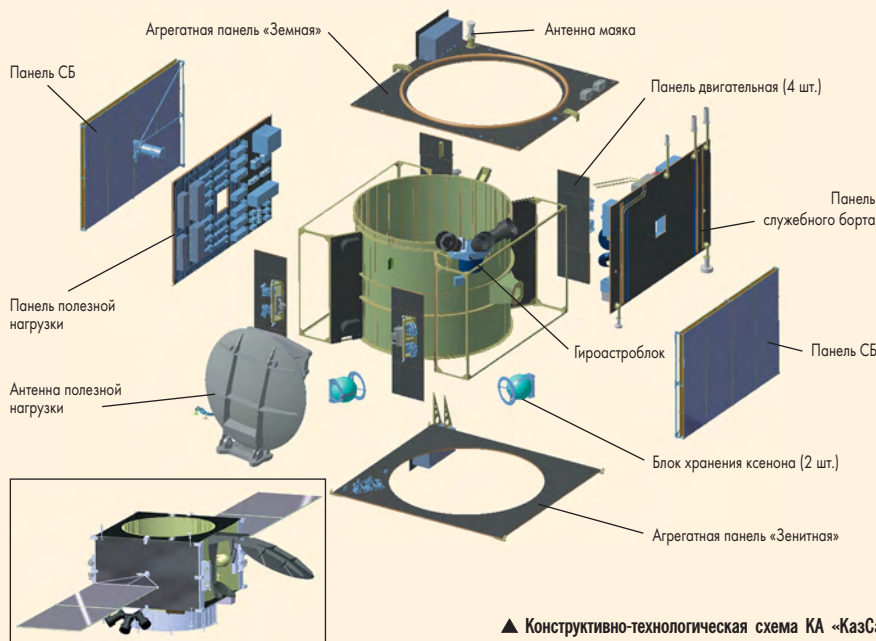
### Первый телекоммуникационный от «Хруничева»

«КазСат» (его обозначение в ГКНПЦ имени М.В.Хруничева – 78КС) войдет в состав системы спутниковой связи, разрабатываемой в интересах развития телевизионного вещания и фиксированной спутниковой связи Республики Казахстан. КА предназначен для обеспечения трансляции телевизионных передач, телефонной связи и передачи данных в сети Internet на всей территории Казахстана, а также в странах Средней Азии (Узбекистан, Киргизия, Туркмения) и в центральной части России.

«КазСат» – аппарат нового типа, разработанный и изготовленный в ГКНПЦ. Стартовая масса КА составляет 1092 кг, срок активного существования – 10 лет, технический же ресурс определен в 12.5 лет. Конструкция «КазСата» в значительной степени унифицирована с предыдущими разработками Центра Хруничева. Основные технические решения таковы:

- ❖ негерметичное исполнение конструкции на основе сотовых панелей;
- ❖ обеспечение тепловых режимов с использованием тепловых труб;
- ❖ высокоточное определение ориентации с помощью астроприборов;
- ❖ использование двигателей с высоким удельным импульсом;
- ❖ использование командной радиолонии, совместимой с Наземным автоматизированным комплексом управления России;
- ❖ использование высокоэффективных арсенид-галлиевых гетероструктурных фотопреобразователей.

Основа силовой конструкции – цилиндрический центральный отсек, внутри которого смонтированы баллоны с ксеноном для электрореактивных двигателей КА. Снаружи к отсеку жестко приварены зональная параболическая антенна модуля ПН и две сило-



▲ Конструктивно-технологическая схема КА «КазСат»

вые рамы. На их торцах смонтированы четыре двигательные панели с блоками плазменных и газовых двигателей и пневмоарматурой. По бокам к рамам крепятся две тепловые панели. На внутренней поверхности одной из них смонтированы служебные системы, на другой – аппаратура модуля ПН. На внешней поверхности каждой из двух панелей установлены солнечные батареи, которые наводятся на Солнце при помощи одноступенчатых электроприводов. На тепловой панели служебного борта установлены также антенны телеметрической системы. Снизу (в стартовой конфигурации) к цилиндрическому центральному отсеку крепится «зенитная» агрегатная панель и переходная система (соединяет КА с РБ), а сверху – «земная» агрегатная панель. На «земной» панели установлены блок астроприборов и датчики инфракрасной вертикали.

Система управления КА, разработанная и поставленная МОКБ «Марс» (г. Москва), состоит из бортовой цифровой вычислительной системы, гироскопического измерителя вектора угловой скорости ГИВУС (НИИ ПМ имени В.И.Кузнецова, г. Москва), астродатчиков, прибора ориентации на Землю ПОЗ, прибора ориентации на Солнце ПОС (разработчик ПОЗ и ПОС – НПП «Геофизика-Космос»), комплекса управляющих динамических двигателей-маховиков КУДМ (поставка НИИ КП, Санкт-Петербург).

ДУ спутника состоит из восьми электроракетных двигателей СПД-70 (разработка и поставка – ОКБ «Факел», г. Калининград), восьми газовых двигателей К10К, блока подачи ксенона, блока хранения ксенона и аппаратуры преобразования и управления. Система управления обеспечивает точность поддержания КА на геостационарной орбите  $0.05^\circ$  по долготе и широте. Точность ориентации КА при работе ретранслятора составляет не менее  $0.1^\circ$ .

Телекомандная система (разработка и поставка РНИИ КП, Москва) включает приемно-передающее устройство, дешифратор, усилитель мощности, сумматор-разветвитель, антенны и приборы системы телеметрических измерений.

Система электроснабжения состоит из двух двухсекционных панелей СБ, аппаратуры регулирования и контроля (АО АВЭКС), аккумуляторной химической батареи (ОАО «Сатурн», г.Краснодар), аппаратуры ориентации СБ (НПП ВНИИЭМ, Москва). Фотопреобразователи производства НПП «Квант» (Москва) установлены на углепластиковой силовой конструкции панелей СБ. Система раскрытия панелей имеет тросовую синхронизацию, узлы фиксации с пирочечками и электроприводами для раскрытия. Система электроснабжения рассчитана на номинальное энергопотребление 1300 Вт.

Базовые элементы системы обеспечения тепловых режимов – панели с тепловыми трубами (поставка – НПО имени С.А.Лавочкина). Средства разделения КА и переходной системы включают пирозамки и пружинные толкатели, а также датчики контроля разделения.

За создание ПН, наземного комплекса управления и системы мониторинга связи отвечало ФГУП «Космическая связь». Блок ПН «КазСат» был разработан и собран итальянской компанией Alenia Spazio. Он имеет массу 165 кг и включает:

- ♦ бортовой ретрансляционный комплекс (ретранслятор плюс антенно-фидерная система);

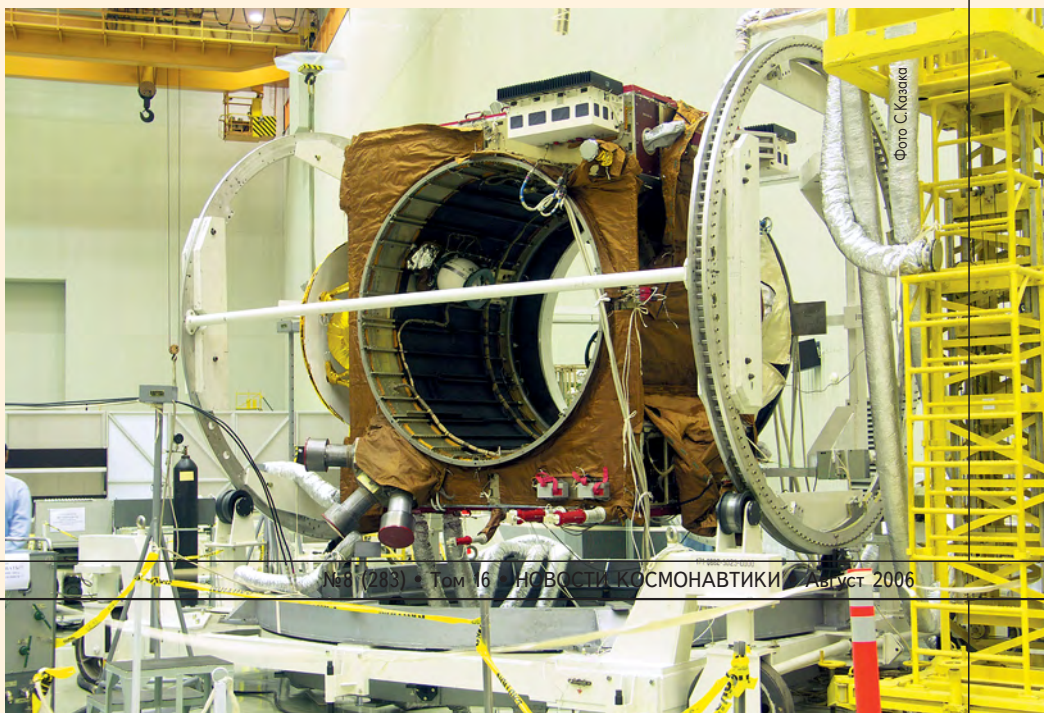
- ♦ радиомаяк;
- ♦ блок управления.

Бортовой ретрансляционный комплекс, работающий в Ku-диапазоне (14/12 ГГц), построен по типовой схеме коммерческих КА связи с прямым преобразованием спектра принимаемых с земных станций сигналов в спектр передаваемых сигналов. Ретранслятор имеет 14 стволов с полосой 72 МГц каждый, из которых одновременно могут работать до 12 стволов, а остальные остаются в резерве. 12 стволов занимают полосу частот около 500 МГц, по 6 стволов в каждой линейно-ортогональной поляризации. По назначению четыре рабочих ствола предназначены для телевизионного вещания с ЭИИМ в точке прицеливания антенны не менее 52.5 дБ-Вт, остальные восемь – для связи и передачи данных с ЭИИМ не менее 49 дБ-Вт. Резервирование усилителей мощности используется «скользящее», обеспечивающее установку резервного ствола на место любого отказавшего. Антенная система КА – совмещенная приемно-передающая офсетного типа (Грегори) с профилированным зеркалом. ПН размещается на основной тепловой панели и на одной промежуточной. Антенна с механизмами раскрытия и фиксации основного зеркала размещена на корпусе КА.

Наземный комплекс управления (НКУ) КА предназначен для выполнения задач управления в процессе выведения, проведения летных испытаний и после их завершения до конца срока функционирования аппарата. НКУ включает казахстанский и российский сегмент. Первый состоит из Центра управления полетом «КазСат» и командно-измерительной станции в г. Акколь, которые были сданы в эксплуатацию в декабре 2005 г. Второй включает средства ФГУП «Космическая связь»: ЦУП в Москве и командно-измерительные станции во Владимире, Дубне и Железногорске. НКУ позволяет эксплуатировать КА на геостационарной орбите в диапазоне точек стояния от  $25^\circ$  до  $115^\circ$  в.д.

Система мониторинга связи (СМС) для «КазСат» разработана ЗАО Syrus Systems. Она осуществляет проведение орбитальных измерений параметров транспондеров КА на этапе летных испытаний и штатной эксплуатации.

По информации ГКНПЦ имени М.В.Хруничева, Роскосмоса, АО «КазСат»



# Спутник HDTV для PanAmSat

## Запуск Galaxy 16

А.Копик.  
«Новости космонавтики»

**18** июня в 07:50 UTC (10:50 DMB) в самом начале двухчасового стартового окна из акватории Тихого океана с морской стартовой платформы Odyssey стартовыми расчетами компании Sea Launch при участии специалистов украинского КБ «Южное» и российских РКК «Энергия» и КБТМ осуществлен пуск ракеты-носителя «Зенит-3SL» (SL-29) с телекоммуникационным аппаратом Galaxy 16 компании PanAmSat.

По данным Sea Launch, спутник был выведен на переходную к геостационарной орбите со следующими параметрами (в скобках приведены расчетные значения):

- наклонение орбиты –  $0.05^\circ$  ( $0.0 \pm 0.32^\circ$ );
- минимальная высота – 2300.06 км ( $2300 \pm 13$  км);
- максимальная высота – 35642.8 км ( $35636 \pm 103$  км);
- период обращения – 669.4 мин.

Обе ступени ракеты-носителя и разгонный блок (РБ) ДМ-SL отработали без замечаний. Маршевый двигатель РБ согласно программе полета включался дважды. Первое включение продолжительностью около 7 мин состоялось через 10 сек после отделения блока, стыкованного с аппаратом, а второе – примерно через 35 минут после окончания первого.

Выведение КА прошло по следующей циклограмме (расчетные значения):

Время	Событие
T=0:00:00	Старт
T+0:02:30	Отделение 1-й ступени
T+0:03:45	Сброс головного обтекателя
T+0:08:31	Отделение 2-й ступени
T+0:08:41	Первое включение РБ ДМ
T+0:45:34	Второе включение РБ ДМ
T+1:00:05	Отделение КА
T+1:05:00	Выход КА на связь

Отделение аппарата от РБ произошло над Индийским океаном через 60 мин после старта. Первый сигнал со спутника был получен наземной станцией в Хартебеестхуке (Hartebeesthoek), неподалеку от г. Претория, в Южной Африке. Все системы аппарата работали штатно.

В каталоге Стратегического командования США КА Galaxy 16 получил номер **29236** и международное регистрационное обозначение **2006-023A**.

Используя бортовую двигательную установку, к 28 июня аппарат довел орбиту до

12 июня компании Sea Launch и Boeing Satellite Systems International (BSSI) подписали контракт на запуск Thuraya 3, третьего аппарата одноименной системы мобильной спутниковой связи. Сегодня зона покрытия системы охватывает более 100 стран с общим населением 2.3 млрд человек. Thuraya обеспечивает голосовую связь, а также передачу данных, факсимильных и коротких (SMS) сообщений. Запуск должен состояться в январе 2007 г. Аппарат массой 5250 кг значительно расширит телекоммуникационные возможности системы.

геостационарной и вышел во временную точку стояния  $76.5^\circ$  з.д.

Подготовка и пуск носителя с КА Galaxy 16 выполнялись под руководством директора миссии компании Sea Launch Д.Дабса и руководителя операций ракетного сегмента, заместителя генерального конструктора РКК «Энергия» В.Г.Алиева.

Анализ полета РБ со спутником осуществлялся специалистами РКК «Энергия» в составе Главной оперативной группы управления (ГОГУ), работающей в Центре управления полетами ЦУП-М в г. Королеве.

Первоначально старт планировался на 5 июня, но был отложен до 12 июня. Потом последовали новые переносы времени пуска – на 14-е, 17-е и, наконец, 18 июня.

Данный пуск был третьим по программе Sea Launch в 2006 г. и 21-м по общему перечню осуществленных пусков в рамках этой программы. Galaxy 16 стал четвертым космическим аппаратом, запущенным компанией Sea Launch для корпорации PanAmSat. С морской платформы для PanAmSat также были выведены: PAS-9 (2000 г.), Galaxy 3C (2002 г.) и Galaxy 13/Horizons-1 (2003 г.). Контракт на запуск спутника Galaxy 16 был получен компанией Sea Launch в июле 2005 г.

Galaxy 16 предназначен для предоставления различных услуг связи пользователям в континентальной части США, на Аляске и Гавайях, в Мексике и Канаде. Этот КА присоединится к группировке компании PanAmSat, которая в настоящее время состоит из 11 спутников, работающих на территорию США. Всего компания управляет глобальной группировкой из 24 КА, транслирующей почти 2000 телевизионных каналов. Galaxy 16 будет работать на геостационарной орбите в точке стояния  $99^\circ$  з.д. Он должен будет заменить старый КА Galaxy 4R.

Пользователями аппарата станут такие крупные и известные компании, как ABC, Comcast, Fox Broadcasting, Warner Bros., Buena Vista, Televisa, National Public Radio (NPR) и Hughes Network Systems (HNS).

«Мы обещали нашим клиентам, что будем иметь самую широкую и надежную в США группировку спутников для вещания обычных каналов и каналов высокой четкости (HDTV), и Galaxy 16 сделал это реальностью, – говорит исполнительный директор PanAmSat Джо Райт (Joe Wright). – Мы также обещали нашим акционерам строить спутники с высокой финансовой эффективностью и при этом учитывать технические требования наших клиентов. И это именно то, чего мы добились: Galaxy 16 заменит Galaxy 4R – и все емкости нового аппарата уже практически раскуплены».

На Galaxy 16 установлена полезная нагрузка, состоящая из 24 транспондеров С-диапазона и 24 стволов Ku-диапазона. ПН обеспечивает ретрансляцию каналов телевидения высокой четкости и функционирование корпоративных спутниковых сетей.



Полезная нагрузка Galaxy 16	
Параметр	Значение
Поляризация	Линейная
Частота маяка	
Ku-диапазон	12.195 МГц (горизонтальная)
	11.701 МГц (вертикальная)
Транспондеры С-диапазона	24x36 МГц
Частоты	5925–6425 МГц ↑
	3700–4200 МГц ↓
Транспондеры Ku-диапазона	24x36 МГц
Частоты	14000–14500 МГц ↑
	11700–12200 МГц ↓

Galaxy 16 изготовлен американской компанией Space Systems/Loral на базе спутниковой платформы FS 1300 Omega 2. Мощность системы энергоснабжения в конце срока активного существования (САС) – около 10 кВт. Масса аппарата – 4639 кг. Расчетный САС спутника – 15 лет. Стоимость Galaxy 16 составляет около 172 млн \$.

Подготовлено по материалам компаний PanAmSat, Sea Launch, РКК «Энергия» и spaceflightnow.com

**3 июля** Intelsat объявил о завершении сделки по приобретению компании PanAmSat Holding Corp., которая являлась его основным конкурентом. Intelsat приобрел все свободные акции PanAmSat по цене 25 \$ за акцию, что составило примерно 3.2 млрд \$. Общая же сумма сделки, включая долговые обязательства PanAmSat, составляет около 6.4 млрд \$.

Новая крупнейшая в мире фирма – оператор систем спутниковой связи теперь имеет в своем распоряжении 51 КА. Портфель заказов спутникового гиганта на ближайшие 15 лет оценивается примерно в 8.3 млрд \$.

Объединенную компанию возглавит руководитель Intelsat Дэвид МакГлейд (David McGlade). Бывший президент и главный управляющий PanAmSat Джеймс Фраунфелтер (James B. Frownfelter) получил в Intelsat пост главного управляющего по текущим операциям.



# Геостационарное трио DARPA

И.Лисов.

«Новости космонавтики»

**21** июня 2006 г. в 18:15 EDT (22:15 UTC) со стартового комплекса SLC-17A Станции ВВС «Мыс Канаверал» силами компании The Boeing Co. при поддержке 45-го космического крыла был выполнен пуск РН Delta 2 (вариант 7925-9.5) по проекту MiTEX.

Приблизительно через 30.5 мин два экспериментальных КА и верхняя ступень, составляющие полезный груз MiTEX, были выведены на геопереходную орбиту. Параметры ее не были названы ни официальными органами, ни независимыми наблюдателями. Объявленные расчетные параметры орбиты составляли:

- > наклонение – 25.24°;
- > высота в перигее – 185 км;
- > высота в апогее – 36221 км.

В каталоге Стратегического командования США было зарегистрировано три полезных груза, получивших официальные названия USA-187, USA-188 и USA-189. Их номера – от 29240 до 29242, а международные обозначения – от 2006-024A до 2006-024C соответственно. Кроме того, зарегистрированы вторая и третья ступени РН, но параметры их орбит также не опубликованы.

## Возможные задачи пуска

Информационный вакуум вокруг этого формально несекретного пуска оказался весьма плотным даже по американским стандартам.

Ни заказчик – Агентство перспективных исследовательских проектов МО США (Defense Advanced Research Projects Agency, DARPA), ни компании Orbital Sciences Corp. и Lockheed Martin Corp., изготовившие два спутника, не выпустили никаких пресс-релизов. Не заявляли они о своем участии в проекте и ранее\*. Не удалось найти информацию о том, когда и на каких условиях заключались контракты на разработку и изготовление КА и верхней ступени, а также на услуги.

Информация компании Boeing почти не затрагивала характер полезного груза. Ракетчики сообщили лишь, что «Эксперимент по микроспутниковой технологии» (Micro-Satellite Technology Experiment, MiTEX) реализуется DARPA совместно ВВС США и Военно-морской исследовательской лабораторией (Naval Research Laboratory, NRL), которая предоставила экспериментальную верхнюю ступень для перевода спутников на геостационар. Для Boeing также было важным отметить, что на этой «Дельте» – 316-й по общему счету – в 250-й раз использовалась

вторая ступень с двигателем фирмы Aerojet. Добавим, что это был 67-й подряд успешный пуск ракеты Delta 2 и 120-й успешный пуск из 122, выполненных с 1989 г.

По сути, вся выданная в день пуска официальная информация сводится к одной фразе: «Задача MiTEX – выявить, собрать, испытать и оценить технологии малых спутников, чтобы обеспечивать и совершенствовать будущие американские космические миссии».

Дополнительная информация по задачам пуска 21 июня сводится всего к трем источникам – репортажу сетевого издания spaceflightnow.com, пресс-киту по пуску от компании Boeing и материалам по бюджету DARPA.

Корреспондент spaceflightnow.com Джастин Рей сообщил со ссылкой на информацию, представленную DARPA, основные задачи проекта MiTEX:

- ◆ разработка и летные испытания новой экспериментальной верхней ступени;
- ◆ изучение и испытания перспективных космических технологий, таких как легкие энергетические и двигательные системы, авионика и конструкции КА, коммерчески доступные процессоры, недублированные компоненты, дешевые и быстрые методы изготовления и подготовки к пуску;
- ◆ подтверждение срока службы 1 год для малых КА, изготовленных с применением этих технологий;
- ◆ подтверждение возможности вывода малых КА на геостационарную орбиту;
- ◆ получение опыта эксплуатации и опре-

деление потенциальной пользы малых КА для будущих задач МО США на геостационарной орбите.

Дж.Рей сообщил также, что в состав ПГ MiTEX входят два разных по конструкции малых спутника массой примерно по 500 фунтов (227 кг), один из которых изготовлен Orbital Sciences Corp., а второй – Lockheed Martin Corp.\*\* После доведения на геостационарную орбиту спутники отделяются от верхней ступени и работают независимо, проводя «разнообразные эксперименты в области автономных операций, маневрирования и зависания».

Ступень NRL оснащена жидкостной двигательной установкой на компонентах монометилгидразин + азотный тетроксид. В ее состав входят маршевый двигатель тягой 90 фунтов (40.8 кгс) и шесть ЖРД ориентации тягой по 5 фунтов (2.3 кгс). На ступени предполагается отработать следующие технологии:

- ◆ платиново-родиевые двухкомпонентные ЖРД ориентации;

- ◆ маршевый двигатель с колумбийским покрытием с высокими характеристиками;
- ◆ коммерческий клапан, испытанный по аэрокосмическим стандартам;
- ◆ легкие баки из инконеля-718 с композиционным покрытием;
- ◆ легкие титановые баки топлива с встроенными устройствами распределения;
- ◆ солнечные фотоэлементы с тройным переходом;
- ◆ литий-ионные аккумуляторы;
- ◆ дешевый звездный датчик с высокими характеристиками.

Верхняя ступень с питанием от солнечных батарей, безусловно, выглядит весьма экзотично, хотя в этом она не уникальна. Ступень IABS, использовавшаяся в 1992–2003 гг. совместно с РН Atlas 2/2A и Delta 4М для выведения на геостационарную орбиту военных связных спутников DSCS III, также имела солнечные батареи и была рассчитана на работу в течение 12 суток.

Суммарная масса ПГ не объявлена – она имеет гриф «для служебного пользования» – однако можно попытаться ее оценить. Заявленная грузоподъемность РН Delta 2 (версия 7925-9.5) на геопереходную орбиту – 1841 кг. Реальная масса военно-экспериментального спутника GeoLITE, запущенного таким носителем 18 мая 2001 г. (НК №7, 2001), была даже чуть больше – 1870 кг. Циклограммы этих двух пусков совпадают почти по секундам. Известно, что наклонение целевой орбиты MiTEX (вероятно, и GeoLITE тоже) выбиралось исходя из массы ПГ. Сравнивая расчетные орбиты для двух пусков до и после включения РДТТ 3-й ступени Star 48В, видим, что в пуске 2001 г. двигатель должен был обеспечить приращение скорости приблизительно 1917 м/с, а в пуске 2006 г. – 1984 м/с. Учитывая характеристики Star 48В, мы можем полагать, что масса ПГ MiTEX близка к 1770 кг.

Следовательно, начальная масса ступени, несущей два 500-фунтовых спутника, – примерно 1320 кг. Принимая достаточно скромное для двигателей на ММГ/АТ значение удельного импульса в вакууме (312 сек), получаем, что для выхода на геостационар ступень расходует приблизительно 780 кг топлива, и после этого ее масса все еще составляет 540 кг. При любых разумных допущениях о конструкции ступени такое соотношение представляется неоптимальным: конечная масса слишком велика.

И официальное название в серии USA, и внешний вид «ступени», и наличие солнечных батарей, и избыток массы при выходе на стационар (дополнительный запас топлива плюс некая целевая аппаратура?) говорят о том, что она выполняет функции маневренного КА с достаточно длительным сроком активного существования\*\*\*.

Наблюдатели усматривают в новой ступени NRL идейное родство со ступенями TLD,

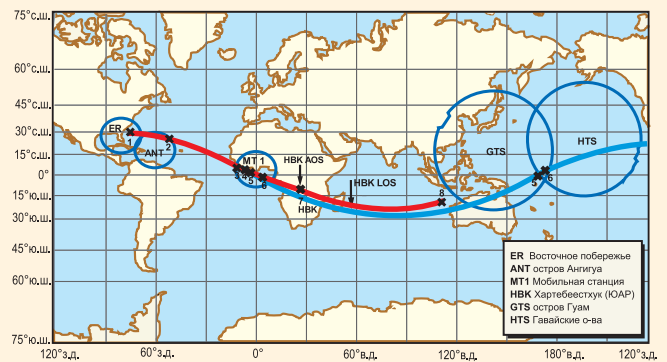
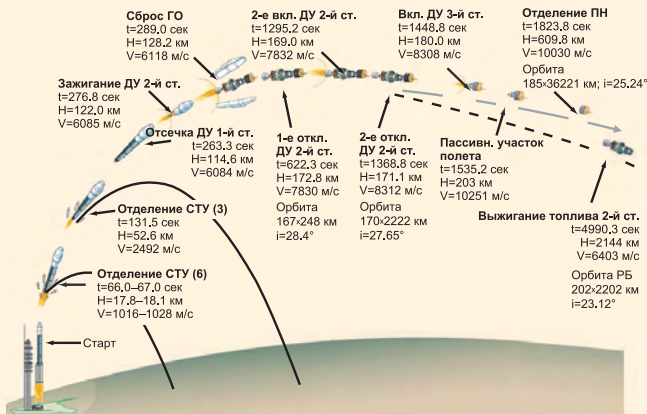


▲ Полезный груз MiTEX. Рисунок DARPA, опубликован на [www.spaceflightnow.com](http://www.spaceflightnow.com)

\* Предстоящий пуск по проекту MiTEX упоминается вскользь лишь в последнем квартальном отчете фирмы Orbital Sciences Corp.

\*\* Их названия приведены на официальной эмблеме миссии MiTEX.

\*\*\* Впрочем, теоретически особенности ступени NRL можно объяснить и тем, что она предназначена для применения на более грузоподъемном носителе со спутниками, требующими достаточно длительного выведения на заданную орбиту.



▲ Слева — циклограмма запуска, справа — трасса выведения КА (красный) и полета 2-й ступени PH Delta 2 (синий)

которые использовались в 1990–1996 гг. для разведения спутников второго поколения системы радиотехнической разведки NOSS и несли дополнительную военную связную ПН SLDCOM. Кстати, ступени TLD также получали обозначения в серии USA.

К сожалению, никакой открытой информации о выходе на геостационар и дальнейшем движении ступени NRL и экспериментальных спутников нет: орбитальные элементы не публикуются, а независимыми наблюдателями объекты не сопровождаются.

Из материалов обоснования проектов военного бюджета на 2006 и 2007 ф.г. мы можем узнать, что космический эксперимент MiTeX проводится в рамках «Научно-технической экспериментальной программы демонстрации микроспутников» MiDSTEP (Microsatellite Demonstration Science and Technology Experiment Program), исполняемой силами DARPA. Заявленные цели программы шире, чем у летного эксперимента и включают разработку перспективных технологий и возможностей с проверкой их в космосе для потенциального использования на микроспутниках на всех типах орбит — от низкой околоземной до супер-геосинхронной. Шире и перечень впервые испытываемых технологий, в число которых могут входить: легкие космические оптические датчики для контроля космического пространства и оценки обстановки (Space Surveillance/Situational Awareness)\*; легкие системы энергоснабжения и химические и электрические ДУ; перспективные легкие конструкции; миниатюрные радиоустройства, в том числе для связи КА между собой, с использованием коммерчески доступных подходов; технология активных радиодатчиков; коммерчески доступные процессоры и ПО для них; миниатюрные средства навигации; автономная работа КА.

Наконец, в числе технических решений, которые могут быть разработаны в рамках программы MiDSTEP и переданы для использования одному из видов ВС США, называются: гелиотермическая двигательная установка с большой тягой и высокой эффективностью, которая может быть использована для быстрого межорбитального перехода, а также как мощный радиационно-стойкий источник электроэнергии; ультрастабильные системы установки и наведения ПН и компоненты перспективных миниатюрных связных систем.

Одной из дополнительных задач программы MiDSTEP названа возможность «создания сети из микроспутников или модулей с тем, чтобы образовать гибкую архитектуру космических средств, способную решать различные задачи и реагировать на различные угрозы».

Программа MiDSTEP финансируется через бюджет DARPA: в 2005 ф.г. — 6,6 млн \$, в 2006 ф.г. — 7,0 млн \$, на 2007 ф.г. запрошено 8,0 млн \$. Средств немного, однако следует учесть, что сюда наверняка не входит оплата серийного носителя и что часть работ по подготовке летного эксперимента могла быть профинансирована по другим статьям.

В феврале 2005 г., когда программа была впервые заявлена, говорилось, что она продолжает работы, начатые по двум другим программам: «Космическая сборка и производство» и «Радиационно-стойкие компоненты». Первая из них, законченная в 2005 г., предусматривала отработку возможностей изготовления и сборки крупных космических конструкций, таких как антенны, оптические устройства, коллекторы солнечного излучения и т.п.

Вторая программа продолжается и в ее рамках пытаются решить проблему дорогостоящего малосерийного производства радиационно-стойких компонентов на основе использования новых коммерческих интегральных схем, более стойких в силу применяемой технологии изготовления.

Надежный вывод о том, что именно будут делать на орбите два спутника и «ступень», пока сделать невозможно. Первое и наиболее очевидное предположение — отработка инспекции геостационарных и около-стационарных КА, причем инспекционную миссию можно приписать как «ступени», так и каждому из спутников. Помимо собственного инспекции, то есть съемки аппаратов с близкого расстояния, вероятно отработка задач космической подсистемы контроля космического пространства, т.е. обнаружения около-стационарных и иных объектов и определения их орбит и характеристик. Легко представить себе эксперименты по навигации и связи в совместном полете двух запущенных КА. Весьма вероятно, что по крайней мере один из аппаратов оснащен электрореактивной ДУ. Очень интересной была бы возможность летной отработки гелиотермальной ДУ с развешиваемым в космосе концентратором.

Возможно, после завершения эксперимента MiTeX о его результатах нам все-таки расскажут.

### Подготовка и запуск

Запуск MiTeX с полигонным обозначением G4564 планировался на 19, а затем на 20 июня в четырехчасовое «окно», начинающееся в 21:34 UTC. 16 июня он был отсрочен еще на сутки из-за «незначительной технической проблемы» — при установке обтекателя возникла угроза касания его внутренних деталей с КА. Необходимые зазоры были обеспечены, и старт назначили на 21 июня в 21:34 UTC. После заправки носителя жидким кислородом границы «окна» сузились: старт был возможен до 22:41 UTC.

Все операции проходили штатно вплоть до начала 10-минутной встроенной задержки на отметке T-4 мин. Проблема с нагревателем на одном из спутников заставила продлить ее на 27 минут, однако не успели они истечь, как представители полигона запросили еще 10 минут.

В итоге пуск состоялся в 22:15 UTC. Носитель лег на курс по азимуту 93°. Через 10,5 мин после старта 2-я ступень вышла на опорную орбиту наклонением 28,4° и высотой 166,6×246,3 км. На 22-й минуте полета в зоне видимости мобильного пункта MT1 на территории Ганы состоялось короткое второе включение, поднявшее апогей примерно до 2200 км. Включение 3-й ступени, согласно отчету Дж.Реза, также прошло успешно. Полезный груз, стабилизированный вращением со скоростью 1 об/мин, отделился в зоне видимости станции Хартбееструк в ЮАР, и к 23:00 UTC с ним была установлена связь. В первый апогей связь вышла через 5 час 43 мин после старта.

Вторая ступень, продолжая движение по вытянутой орбите, примерно через 83 мин после старта произвела третье включение для выжигания остатков топлива и снижения наклонения орбиты до 23,1°. Это «минимизирует площади суши», над которыми ступень может сойти с орбиты, и в частности устраняет возможность ее падения на территорию США.

После пуска MiTeX на стартовом комплексе SLC-17B возобновилась сборка PH Delta 2 для запуска пары КА Stereo, который запланирован на 22 июля. Очередной запуск с SLC-17A (со спутником системы GPS) намечен на сентябрь.

\* Термин *Situational Awareness* директор DARPA д-р Тони Тезер (Tony Tether) объясняет следующим образом: «Знать, что еще находится в космосе и что оно там делает».

По материалам Boeing, ATK, DARPA и spaceflightnow.com

Ю.Журавин.  
«Новости космонавтики»

**25** июня в 07:00 ДМВ (04:00 UTC) с 20-й пусковой установки 90-й площадки космодрома Байконур был успешно проведен пуск РН «Циклон-2» (11К69. – Ред.) с КА военного назначения «Космос-2421». Целью запуска объявлено наращивание российской орбитальной группировки КА военного назначения [1, 16].

По данным Стратегического командования США [2], спутник был выведен на орбиту с параметрами (высоты даны над эллипсоидом):

- наклонение – 65,05,
- высота в перигее – 411,3 км,
- высота в апогее – 428,8 км,
- период обращения – 92,79 мин.

В каталоге Стратегического командования США аппарату «Космос-2421» присвоен номер **29247** и международное регистрационное обозначение **2006-026A** [2].

### Беспорный морской разведчик

Все независимые космические эксперты единодушно классифицировали запущенный спутник как КА морской космической разведки и целеуказания УС-ПУ [3, 4, 5, 6]. Никакие другие аппараты не запускались за последнее десятилетие с Байконура с помощью РН «Циклон-2» на орбиты подобного типа.

Так, по сообщению авторитетного американского эксперта в области космонавтики Джонатана МакДауэлла (Jonathan McDowell), под именем «Космос-2421» с Байконура был запущен спутник УС-ПУ, используемый Военно-морским флотом России для радиотехнической разведки на океанских театрах. РН «Циклон-2» вывела его на переходную орбиту высотой около 100×400 км, с которой УС-ПУ с помощью собственной двигательной установки перешел на рабочую орбиту наклонением 65,0° и высотой 405×415 км [3].

Примечательно, что об этом типе аппаратов достаточно подробно рассказали сами создатели системы морской космической разведки и целеуказания – ЦКБ «Комета» (Москва) и разработчики базовой платформы КА и изготовители серийных спутников – ПО «Арсенал» (Санкт-Петербург).

Систему УС-ПУ западные аналитики традиционно именуют EORSAT (от Electronic Ocean Reconnaissance Satellite – спутник морской электронной разведки). Считается, что эти аппараты пассивной радиотехнической разведки регистрируют радиоизлучение военно-морских группировок и отдельных кораблей и по нему определяют тип и координаты целей. Целеуказания от системы УС-ПУ могут использоваться для наведения российских противокорабельных ракет, которыми вооружены надводные корабли и многоцелевые подводные лодки.

Аппарат УС-ПУ представляет собой улучшенный вариант использовавшихся ранее спутников УС-П и УС-ПМ. По мнению зарубежных экспертов, их бортовой комплекс, помимо системы радиотехнической разведки, включает также системы для электронной маскировки и самозащиты. Электропитание КА, имею-



Фото С.Сергеева

ЗАПУСКИ КОСМИЧЕСКИХ АППАРАТОВ

В полете – «Космос-2421»

13

щего массу около 3300 кг, осуществляют две большие панели солнечных батарей. Ввиду частых корректирующих включений бортовых двигателей основной величиной, лимитирующей срок активного существования пассивных КА радиотехнического наблюдения, представляется бортовой запас топлива.

С 1987 г. КА семейства УС-П работают на орбитах высотой 413×432 км, наклонением 65° и периодом 93,0 мин, обеспечивающих 3-суточную кратность повторения наземной трассы. Служебный модуль КА поддерживает требуемую высоту рабочей орбиты в течение примерно двух лет. Когда же запас топлива подходит к концу, выполняется маневр увода спутника на более низкую орбиту. Очевидно, это делается для того, чтобы КА быстро вошел в атмосферу Земли и сгорел – до того, как произойдет взрыв остатков топлива в баках с образованием на низкой орбите опасного облака мелких обломков [4, 7].

Структура орбитальной группировки УС-П неоднократно изменялась. До 1986 г. аппа-

раты запускались на орбиту немного более высокую, чем сейчас, и обладавшую свойством повторения наземной трассы через четверо суток. С 1981 г. группировка практически непрерывно поддерживалась в составе двух, а с 1985 г. трех спутников, размещенных в одной орбитальной плоскости на угловых расстояниях 90° друг от друга. В результате КА двигались вдоль одной и той же трассы со сдвигом в одни сутки. Принимая во внимание четырехсуточную кратность, можно предположить, что штатная группировка должна была включать четыре УС-ПУ.

В 1987 г. состоялся переход к немного более низким орбитам с трехсуточной трассой, а аппараты в плоскости стали размещаться через 120°. Кроме того, в 1989 г. систему дополнили второй плоскостью: ее положение и движение обращающегося в ней КА были синхронизированы так, что он повторял трассу одного из КА основной плоскости с отставанием на 11 час 18 мин.

С распадом СССР и кризисом российской военной космонавтики положение резко ухудшилось. После января 1991 г. запуски не проводились, и если в декабре 1990 г. одновременно функционировало сразу пять КА типа УС-П, то уже к августу 1992 г. в системе оставался один рабочий «Космос-2122», который прекратил функционирование в марте 1993 г.

Тем не менее система морской разведки была развернута вновь: в 1993 г. всего за пять месяцев были выведены на орбиту три КА! Но этот всплеск активности оказался единичным: пуски становились все реже, и с конца 1998 г. на орбите постоянно находился только один спутник. Раз в два года проводился запуск нового КА взамен выработавшего свой ресурс, но бывали и перерывы в несколько месяцев, когда на орбите не было ни одного рабочего УС-ПУ [7].

### Традиционный двухлетний запуск

Последний раз РН «Циклон-2» стартовала с космодрома Байконур чуть более двух лет назад – 28 мая 2004 г. – со спутником «Космос-2405». Новый запуск ожидался с тех пор, как 19 апреля 2006 г. этот аппарат выполнил маневр увода с рабочей орбиты, снизив высоту перигея. Эксперты предположили, что запуск нового российского КА радиотехнического наблюдения типа EORSAT следует ожидать в ближайшие 2–3 месяца [8].

Первый анонс предстоящего запуска УС-ПУ появился 17 мая, когда источник на Байконуре сообщил агентству Интерфакс о начале подготовки к старту РН «Циклона-2». «Помимо подготовки к пуску непосредственно РН и КА «Космос», на космодроме начались активные работы по техническому обслуживанию систем и агрегатов стартового комплекса площадки 90, откуда предполагается осуществить данный пуск», – отметил собеседник агентства. По его данным, запуск «Циклона-2» со спутником серии «Космос» был запланирован на вторую половину июня [9].

Надо заметить, что в промежутке между двумя последовательными пусками УС-ПУ планировался старт коммерческого варианта «Циклона-2»: по плану Роскосмоса от конца 2004 г. демонстрационно-испытательный пуск ракеты космического назначения «Циклон-2К» планировалось выполнить с Байконура в IV квартале 2005 г. Полезная нагрузка для него так и не была названа. Очевидно, даже для испытательного пуска планировалось найти коммерческого заказчика, но из-за его отсутствия старт не состоялся до сих пор.

26 мая Роскосмос сообщил об очень напряженном графике работы расчетов Центра эксплуатации и испытаний КБ транспортного и химического машиностроения, в ведении которых находится заправочная станция площадки №31 космодрома Байконур. Накануне расчеты предприятия при поддержке специалистов головного КБ и Федерального космического центра «Байконур» начали подготовку к заправке компонентами топлива двигательных установок КА «Ресурс-ДК», «Космос», «БелКА» и «Прогресс». Запуски всех четырех КА с Байконура предстоит выполнить в течение одного месяца – июня [10]. Очевидно, в этом сообщении под «Космосом» подразумевался именно УС-ПУ, поскольку больше военных КА в июне с Байконура не стартовало.

9 июня Роскосмос официально сообщил, что завершена стыковка первой и второй ступеней «Циклона-2», началась подготовка к проведению электроиспытаний собранной РН. Параллельно шли работы по подготовке КА «Космос» и объектов инфраструктуры космодрома, которые будут задействованы в этом старте [11].

По информации Анатолия Зака, пуск «Циклона-2» первоначально планировался на 22 июня [5]. Однако 21 июня Интерфакс опять же со ссылкой на источник на Байконуре сообщил, что старт «Циклона-2» со стартового комплекса площадки 90 запланирован на 25 июня. На тот момент осуществлялась общая сборка РН и КА [12]. А 22 июня российский МИД выпустил официальное сообщение: «Согласно информации Министерства обороны России, на июнь 2006 г. запланированы следующие запуски КА: дата – 25 июня 2006 г., космодром – Байконур, примечания – круговая орбита наклонением 65–70° [13]. В ночь на 25 июня Интерфакс уточнил, что запуск КА военного назначения серии «Космос» запланирован на 07:00 ДМВ [14].

Старт состоялся точно в объявленное время и прошел успешно, о чем практически сразу же официально объявил начальник службы информации и общественных связей Космических войск (КВ) РФ Алексей Кузнецов. «Запуск осуществлен совместным боевым расчетом Космических войск и Федерального космического агентства, – уточнил он. – Командно-измерительный комплекс КВ получает телеметрическую информацию о работе систем и агрегатов ракеты. Координатная информация о траектории полета носителя со спутником на борту постоянно уточняется, обрабатывается вычислительными средствами и выдается на командный пункт рода войск и Главный центр испытаний и управления космическими средствами» [15, 16].

Сразу после отделения КА Алексей Кузнецов сообщил: «Запуск прошел штатно, спутник отделился от второй ступени РН. Отделение аппарата произошло в 07:05 ДМВ, а вывод спутника на целевую орбиту ожидается вне зоны

радиовидимости. Примерно через полтора часа, когда аппарат сделает виток вокруг Земли, он должен быть взят на управление наземными средствами Космических войск». Начальник службы сообщил, что полет спутника отслеживает Главный центр испытаний и управления КВ и что ему приделано наименование «Космос-2421». Через полтора часа Алексей Кузнецов подтвердил, что наземные пункты управления полностью взяли на контроль работу КА «Космос-2421» [17].

На построении совместного расчета пуска после завершения работ заместитель руководителя Роскосмоса, сопредседатель Государственной комиссии по запуску «Циклона» Виктор Ремишевский сказал: «Поздравляю расчет запуска с успешной работой. Это 100-процентный успех. Это 100-процентная надежность и профессионализм расчета. Это единственный на космодроме и в мире расчет, который работает со 100-процентной гарантией качества. Руководитель Роскосмоса Анатолий Перминов просил передать вам благодарность и поздравления за высокие профессиональные качества, за мастерство при проведении подготовки и запуска ракеты» [18].

Ранее командующий Космическими войсками РФ генерал-полковник Владимир Поповкин, оценивая состояние орбитальной группировки аппаратов военного назначения, отметил, что «в ближайшие два года планируется завершить замену КА старого поколения» [16].

### Источники:

1. Сообщение «Интерфакс-АВН», 25.06.2006, 08:13
2. Данные Стратегического командования США на объекты 29247 и 29248 на сайте <http://www.space-track.org>
3. Jonathan's Space Report No. 566, [caim http://www.planet4589.org/space/jsr/back/news/566](http://www.planet4589.org/space/jsr/back/news/566)
4. Gunter's Space Page, информация на [http://www.skyrocket.de/space/doc\\_sdat/us-pm.htm](http://www.skyrocket.de/space/doc_sdat/us-pm.htm)
5. Анатолий Зака «Russian military received a new spacecraft for orbital electronic intelligence, ELINT»: сообщение от 25.06.2006 на сайте <http://www.russianspaceweb.com>
6. Steven Pietrobon's Space Archive. Информация от 26.06.2006 на <http://sworld.com.au/steven/space>
7. Данные Стратегического командования США на КА семейства УС-П на <http://www.space-track.org>
8. Сообщение Филлипа Кларка в конференции FPSPACE: <http://fpmail.friends-partners.org/pipermail/fpspace/2006-April/019520.html>
9. Сообщение «Интерфакс-АВН», 17.05.2006, 13:48
10. Сообщение Роскосмоса от 26.05.2006 на сайте <http://www.federalspace.ru>
11. Сообщение Роскосмоса от 09.06.2006 на сайте <http://www.federalspace.ru>
12. Сообщение «Интерфакс-АВН», 21.06.2006, 15:52
13. МИД РФ. «План запуска КА на июнь 2006 г.» (сообщение от 22 июня 2006 г.): <http://www.ln.mid.ru/ns-dvbr.nsf/dvzaprk>
14. Сообщение «Интерфакс-АВН», 25.06.2006, 00:01
15. Сообщение «Интерфакс-АВН», 25.06.2006, 08:04
16. Сообщение ИТАР-ТАСС, 25.06.2006, 09:37
17. Сообщение «Интерфакс-АВН», 25.06.2006, 09:58
18. Сообщение Роскосмоса от 25.06.2006 на сайте <http://www.federalspace.ru>

Запуски КА типа УС-ПУ в период 1993–2006 гг. [7]

КА	Номер СК США	Дата запуска	Дата увода с рабочей орбиты	Продолжит. работы, сут	Дата разрушения	Дата схода с орбиты*
Космос-2244	22643	28.04.1993	14.02.1995	657	–	18.03.1995
Космос-2258	22709	07.07.1993	02.03.1995	603	–	08.06.1995
Космос-2264	22808	17.09.1993	04.04.1995	564	–	07.08.1995
Космос-2293	23336	02.11.1994	26.03.1996	510	–	13.05.1996
Космос-2313	23596	08.06.1995	22.04.1997	684	26.06.1997	11.07.1997
Космос-2326	23748	20.12.1995	10.10.1997	660	–	08.11.1997
Космос-2335	24670	11.12.1996	07.12.1998	726	–	01.01.1999
Космос-2347	25088	09.12.1997	19.11.1999	710	22.11.1999	12.12.1999
Космос-2367	26040	26.12.1999	–	696	21.11.2001	19.07.2002
Космос-2383	27053	21.12.2001	21.02.2004	792	29.02.2004	20.03.2004
Космос-2405	28350	28.05.2004	19.04.2006	691	–	16.06.2006
Космос-2421	29247	25.06.2006	на орбите	–	–	–

\* Для разрушившихся на орбите КА приведена дата схода наиболее крупного фрагмента.



# Военная миссия «Дельты-4»

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

**27** июня 2006 г. в 20:33:00.194 PDT (28 июня в 03:33:00 UTC) со стартового комплекса SLC-6 авиабазы ВВС США Ванденберг (Калифорния) впервые стартовала РН нового поколения Delta IV Medium+(4,2) производства компании Boeing. Запуском с условным обозначением NROL-22 руководил подполковник Дэвид Голдстейн (David Goldstein), командир 4-й космической пусковой эскадрильи.

Через 54 мин 23 сек после старта пришло сообщение о том, что аппарат, принадлежащий Национальному разведывательному управлению NRO, отделился от второй ступени РН и успешно выведен на орбиту. Параметры расчетной орбиты были таковы:

- наклонение – 62,4°;
- минимальная высота – 1111 км;
- максимальная высота – 37564 км;
- период обращения – 683,7 мин;
- аргумент перигея – 266,5°.

Подобные эллиптические орбиты с периодом около 12 часов и наклонением, близким к 63,4°, NRO ранее использовало для спутников-ретрансляторов и аппаратов, применяемых предположительно для радиоэлектронной разведки.

Назначение запущенного КА объявлено не было. В каталоге Стратегического командования США он получил официальное обозначение USA-184, номер **29249** и международное обозначение **2006-027A**.

«Я хочу поздравить и поблагодарить всех участников сегодняшнего пуска за их напряженную работу и нацеленность на успех данной миссии, – сказал генерал-лейтенант Майкл Хэмел, командир Центра ракетных и космических систем ВВС. – Этот старт довел наш список успешных оперативных военных пусков до 45 подряд...» А полковник Джим Пано (Jim Planeaux), менеджер программы Delta IV в этом Центре, добавил: «Первый запуск «Дельты-4» с Западного побережья стал кульминацией огромных усилий группы специалистов «Боинга», ВВС и NRO. Он представляет собой важную веху программы EELV в обеспечении гарантированного доступа в космос для критически важных полезных грузов в интересах национальной безопасности».

## Delta IV «с запада»

Пуск 27 июня стал 14-м для носителей Delta IV и Atlas V, созданных по заказу ВВС США по программе «продвинутой одноразовой РН» EELV (Evolved Expendable Launch Vehicle). Они сменили выведенные из эксплуатации РН Titan IV (последний «Титан» стартовал с базы Ванденберг в октябре 2005 г.). С их помощью в ближайшие 20 лет Минобороны США собирается запускать большую часть своих КА.

13 предыдущих запусков (в том числе 8 «Атласов» и 5 «Дельт») состоялись со стартовых комплексов мыса Канаверал, и ни в одном из них на орбиту не выводились секретные аппараты NRO. С Канаверала ракеты обычно уходят в восточном направлении и выводят спутники на орбиты, близкие к экваториальным. Для «Боинга» (как, впрочем, и для его напарника и конкурента Lockheed Martin) принципиально важно, чтобы носители нового семейства могли стартовать с обоих побережий США. Стартовые комплексы на Ванденберге позволяют запускать КА в южном направлении на приполярные и солнечно-синхронные орбиты.

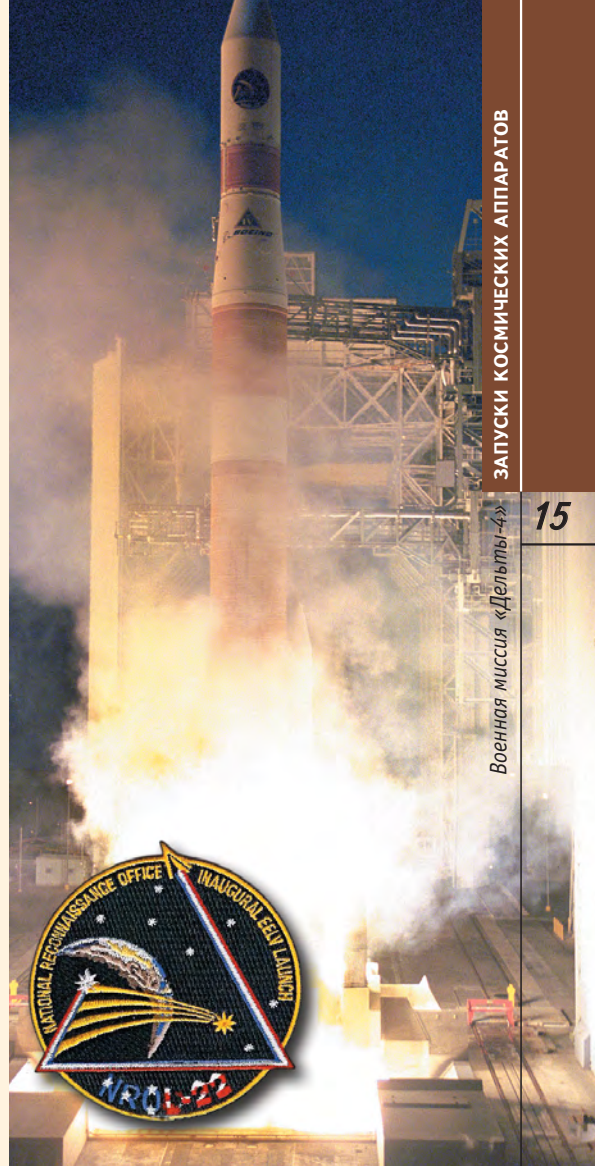
Запущенный с Ванденберга вариант средней грузоподъемности Delta 4 Medium+(4,2) включает две ступени с кислородно-водородными двигателями и два навесных стартовых твердотопливных ускорителя (СТУ). Полезный груз защищен композитным обтекателем диаметром 4 м.

На первой ступени установлен двигатель RS-68, на второй – RL-10B-2. Оба ЖРД производит фирма Pratt & Whitney Rocketdyne. Компания Alliant Techsystems (точнее, ее отделение ATK Launch Systems) разработала и произвела первое в мире абляционное сопло для ЖРД первой ступени. Два ускорителя GEM-60 диаметром корпуса 1,52 м, построенные фирмой ATK, запускаются при старте, чтобы увеличить тяговооруженность ракеты, и работают 90 сек, давая среднюю тягу 88,5 тс каждый.

Первый запуск РН Delta IV с Ванденберга откладывался очень долго, и уже почти всерьез говорили, что дело в «плохой наследственности» стартовой площадки №6. Недаром американцы, обыгрывая ее обозначение, называют комплекс «скользкой шестеркой» (Slick Six). До сих пор с SLC-6 стартовали в общей сложности всего четыре ракеты, и размерность их была такова, что не позволяла рассматривать всерьез комплекс, построенный почти четыре десятилетия назад, который пережил три крупные космические программы и на который был потрачен не один миллиард долларов. Однако успешный пуск 317-тонной ракеты продемонстрировал, что предубеждения на счет SLC-6 были безосновательны.

Строительство стартового комплекса SLC-6 началось в марте 1966 г. в рамках программы «Пилотируемой орбитальной лаборатории» MOL (Manned Orbital Laboratory). ВВС хотели создать малую космическую станцию, которая запускалась бы на орбиту вместе с транспортным кораблем Gemini B с помощью РН Titan III. Программа MOL была закрыта в 1969 г., и почти законченный комплекс SLC-6 целое десятилетие простоял без дела.

В январе 1979 г. ВВС и NASA утвердили план переоборудования SLC-6 для запусков многоразовых кораблей системы Space Shuttle



на приполярные орбиты, главным образом по военным программам. Весной 1985 г., после завершения реконструкции, состоялась «примерка»: орбитальная ступень Enterprise в сборе с внешним топливным баком и твердотопливными ускорителями была установлена на стартовом сооружении. Церемония официального ввода в строй нового комплекса для запуска пилотируемых кораблей состоялась 15 октября 1985 г. Однако ни один шаттл отсюда так и не взлетел – вскоре после катастрофы «Челленджера» в январе 1986 г. планы пусков многоразовых кораблей с Ванденберга были отменены.

В середине 1990-х площадку приспособили для запуска легких твердотопливных ракет Athena компании Lockheed Martin. Но «не заладилось» и с «Афиной» – первый и третий пуски были неудачными, во втором спутник вышел из строя через несколько суток после пуска, и лишь четвертый (последний) старт в 1999 г. оказался вполне успешным. В настоящее время заказов на РН Athena нет.

В том же 1995 году, когда с SLC-6 стартовала первая Athena, комплекс площадью 132 акра был выбран для программы EELV. В начале 2000 г. началась его реконструкция под пуски РН Delta IV с трансформацией построенных для обслуживания шаттлов сооружений и механизмов. В 2002 г. недалеко от стартового стола был построен новый МИК горизонтальной сборки (Horizontal Integra-

tion Facility, HIF) площадью 5800 м<sup>2</sup>. Стартовый стол был оснащен установщиком с двумя мощными гидравлическими приводами, которые переводят ракету из горизонтального положения в вертикальное. Пришлось переделать кабель-заправочную мачту и башню обслуживания. Для управления подготовкой и пуском оборудовали современный центр управления.

С пускового комплекса SLC-6 могут стартовать ракеты Delta IV в вариантах Medium и Medium+. Пока площадка на Ванденберге не имеет возможности для пусков тяжелого варианта Delta IV Heavy (который впервые стартовал с Канаверала в декабре 2004 г.), но, по словам специалистов Boeing, все необходимое оборудование закуплено, и на его установку не понадобится много времени.

Boeing собирает ракеты Delta IV (как и Delta II) на заводе в Дикейтуре, на котором работает 621 человек. ВВС США пока заказали лишь четыре запуска PH Delta IV из Ванденберга. Очередной старт запланирован на ноябрь 2006 г.: ракета должна будет вывести на полярную орбиту военный метеорологический спутник DMSP F17.

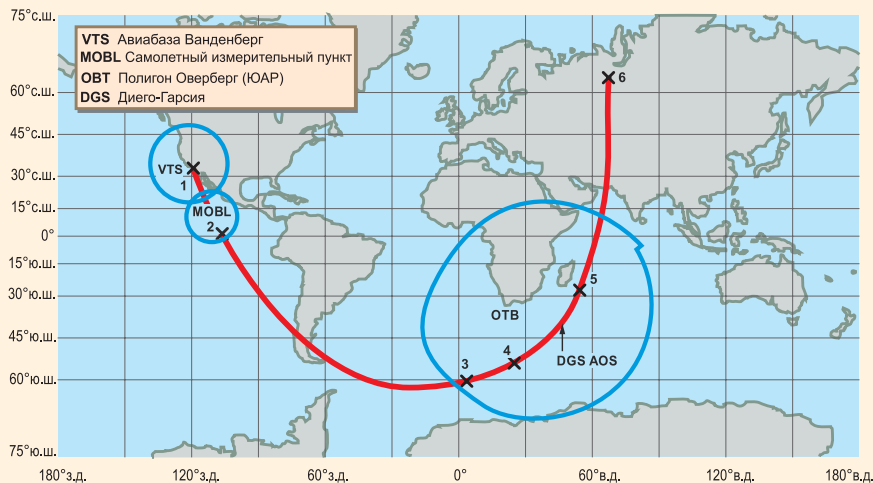
Ракету Atlas V, построенную фирмой Lockheed Martin, предполагается впервые запустить с Западного побережья в январе 2007 г. Она должна стартовать с модернизированного комплекса SLC-3E в южной части авиабазы Ванденберг и вывести на орбиту еще один секретный аппарат для NRO.

Использование двух семейств ракет EELV с носителями разной грузоподъемности в каждом не только дает заказчику выбор в зависимости от размерности спутников, которые предполагается запускать, но и позволяет избежать монопольного диктата и сохраняет возможность запуска после аварии PH одного из двух семейств. Бывают, впрочем и обстоятельства иного рода. Достаточно вспомнить знаменитый скандал 2003 года, связанный с незаконным приобретением фирмой Boeing 25000 страниц материалов Lockheed Martin перед заключением первого правительственного контракта на пусковые услуги EELV (НК №9 и №10, 2003). Тогда в качестве наказания семь пусков были отобраны у виновной стороны и переданы конкуренту.

### Процесс выведения

Первоначально был объявлен только двухчасовой интервал пуска – 28 июня с 02:00 до 04:00 UTC. Утром 27 июня представители ВВС объявили расчетное время старта – 03:14 UTC. Однако за семь минут до этого момента из-за сильного ветра, достигавшего 28 узлов (14.4 м/с), была объявлена отсрочка. В итоге он состоялся в 03:33, в конце стартового окна. Красивый вечерний старт наблюдался из многих районов Калифорнии и даже из Мексики.

Пуск выполнялся по азимуту 154.25° с боковым маневром на этапе работы 1-й и 2-й ступени (см. циклограмму). Контроль за состоянием носителя обеспечивали: станция SGSS-60 на авиабазе Ванденберг – на начальном этапе полета; самолетный измерительный пункт Big Crow («Большая ворона») над Тихим океаном в районе 10°с.ш., 110°з.д. – до выхода на опорную орбиту; станция на Фолклендских островах (не обо-



▲ Трасса выведения КА USA-184 на орбиту

Расчетная циклограмма пуска PH Delta IV Medium+(4,2)	
Время от старта, сек	Событие
T+0	Пуск. Работают ЖРД RS-68 1-й ст. и РДТТ двух СТУ
T+47.4	Delta IV легла на курс и преодолела звуковой барьер (M=1.05)
T+58.3	Область максимального скоростного напора
T+95.1	Окончание работы двух СТУ. Задержка отделения ускорителей для ухода от островов Сан-Мигель и Санта-Роза
T+115.0	Отделение СТУ
T+116.0	Начало бокового маневра
T+234.9	Окончание бокового маневра, начало дросселирования RS-68
T+239.9	RS-68 дросселирован со 102 до 57% номинала
T+245.9	Команда MECO – выключение RS-68
T+251.9	Единый центральный блок CBC (Common Booster Core) и межступенчатый переходник отделились от 2-й ступени. Раздвижное сопло двигателя RL-10B-2 заняло рабочее положение
T+266.4	Команда SSIC-1 на включение двигателя RL-10B-2
T+276.5	Сброс головного обтекателя
T+277.5	Начало бокового маневра
T+297.5	Окончание бокового маневра
T+861.7	Выключение двигателя второй ступени (SECO-1). Олорная орбита
T+892.0	Разворот в положение пассивного терморегулирование (100 сек)
T+2051.0	Разворот в положение для второго включения ЖРД 2-й ст. (200 сек)
T+2412.0	Команда SSIC-2 на второе включение двигателя RL-10B-2
T+2614.2	Выключение двигателя RL-10B-2 (SECO-2)
T+2644.5	Построение ориентации для отделения КА (100 сек)
T+3004.5	Начало раскрутки ступени до 5 об/мин
T+3254.5	Отделение КА
T+22757.2	Первый апогей

значенная на официальной карте с трассой выведения) – на 27-й минуте полета, во время баллистической паузы; станция на полигоне Оверберг (ЮАР) – при выдаче второго импульса с помощью ЖРД 2-й ступени; станция SGLS-33 на острове Диего-Гарсия – во время отделения КА.

Расчетные параметры опорной орбиты были: наклонение 62.5° и высота 192.6×2215.0 км. Фактические параметры не были объявлены. Во время пассивного участка 2-я ступень была сориентирована осью +X (она же ось +Z КА) перпендикулярно к орбитальной плоскости. Тепловой режим КА задавался вращением ступени со скоростью 1.6 °/сек сначала в одном, а с середины участка – в противоположном направлении. Осаждение гидразина в баках обеспечивалась работой малых ЖРД. Запланированная целевая орбита выведения после второго включения должна была иметь наклонение 62.4°\* и высоту 1113×37611 км, а орбита КА

после отделения – 62.4° и 1111×37564 км. За 250 сек до отделения ступень со спутником шесть «ступеньками» были раскручены до 5 об/мин.

### Наследник «Трампа»?

Судя по тому, что несколькими сутками ранее на орбиту были выведены спутники USA-187, -188 и -189, название USA-184 было зарезервировано под предыдущую попытку запуска «Дельта-4» в октябре 2005 г.

Вообще же данный старт переносился в течение почти трех лет. Ракета была установлена на стартовом сооружении еще 30 октября 2003 г., и тогда пуск намечался на июль 2004 г., но последовала целая серия отсрочек из-за неготовности полезного груза. Прошло два года, прежде чем удалось подойти к пуску вплотную. Он был назначен на 2 октября 2005 г., но по требованию Западного полигона отложен на сутки. Команда Boeing воспользовалась задержкой, чтобы устранить проблемы с пробковым теплоизоляционным покрытием первой ступени ракеты. Эта работа затянулась, а метеопрогноз на 3 и 4 октября был крайне неблагоприятным, и поэтому пуск назначили на 5 октября. Однако накануне на смотре летной готовности выявились противоречия в моделях колебаний топлива в баке 2-й ступени на пассивном участке полета. Пуск отложили на несколько недель для анализа этой проблемы, но отсрочка сильно растянулась из-за заботы сотрудников Boeing. В январе пуск планировался на конец апреля 2006 г., а в итоге состоялся в конце июня.

Тот факт, что компания Boeing опубликовала циклограмму, трассу выведения и параметры расчетной орбиты для пуска NROL-22, позволил еще до старта выдвинуть предположения о назначении нового КА и достаточно оперативно отыскать объект на орбите.

Южноафриканский наблюдатель Грег Робертс непосредственно наблюдал процесс выведения в интервале с 04:26 до 04:32 UTC, то есть с 53-й до 59-й минуты полета, но собственно спутник не «поймал». В последующие дни световая обстановка была неблагоприятна для визуальных наблюдений, однако радиолюбители группы Ивана Арнера успешно сопровождали объект. Радиосигналы регистрировались на

\* На некоторых страницах пресс-кита Boeing по пуску NROL-22 – почему-то 62.04°.

двух частотах S-диапазона и свидетельствовали о продолжающемся вращении КА со скоростью 5 об/мин.

Используя уточненную по радионаблюдениям поисковую орбиту Теда Молчана, вечером 8 июля Робертс смог наконец увидеть спутник оптическими средствами с расстояния порядка 3500 км. Объект изменил свой блеск в интервале от 7.5 до 8.0<sup>m</sup> с интервалом около 5 сек. Орбита его оказалась следующей:

- наклонение – 63.31°;
- минимальная высота – 1647 км;
- максимальная высота – 38370 км;
- период обращения – 710.95 мин.

Очевидно, аппарат постепенно корректирует наклонение, поднимает свою орбиту и подводит период обращения к синхронному (718.0 мин), обеспечивающему ежесуточное повторение движения КА относительно поверхности Земли. Пока же трасса аппарата медленно смещается к западу. Наблюдатели предполагают, что стабилизация трассы состоится в тот момент, когда один из ее «горбов» будет находиться над Британией. Именно так ведет себя большинство объектов на полусуточных «орбитах типа Молния»\*, сопровождаемых независимыми наблюдателями.

Еще в октябре 2005 г. координатор всемирной сети наблюдателей ИСЗ Тед Молчан предположил, что полезный груз «Дельта-4» представляет собой первый КА, предназначенный для замены аппаратов радиоэлектронной разведки Trumpet. К таковым наблюдатели относят три спутника, выведенных на высокоэллиптические орбиты в 1994–1997 гг. носителями Titan IV (401A) с РБ Centaur. Правда, запускались они с мыса Канаверал, но следует заметить, что такая комбинация носителя и РБ никогда не использовалась при пусках с Ванденберга, а орбиты наклонением около 63.4° доступны при запуске с обоих космодромов США.

Молчан оценил тогда грузоподъемность PH Delta IV Medium+(4,2) на высокоэллиптическую орбиту в 4000 кг. И хотя это по крайней мере вдвое меньше, чем грузоподъемность комбинации Titan IV + Centaur, предположение о замене «Трамнета» все же не является невозможным. Сравнительно недавним примером перехода на носитель меньшей размерности является замена троек аппаратов радиоэлектронной разведки NOSS-2, запускаемых носителями Titan IV, парами спутников NOSS-3, которые выводятся на аналогичные орбиты носителями класса Atlas II. Подобная замена, как полагает большинство наблюдателей, произошла и в военной ретрансляционной системе SDS: если спутники поколения SDS-B требовали для своего запуска шаттла или PH Titan IV, то для SDS-C оказалось достаточным и PH Atlas IIA/IIAS.

Известный американский аналитик Джонатан МакДауэлл в целом согласился с «радиоэлектронной» версией Молчана, но напомнил на всякий случай, что Aviation Week & Space Technology допускает и иную версию, согласно которой запущенный аппа-

рат относится к числу спутников-ретрансляторов SDS (Satellite Data System). Тед Молчан считает версию SDS маловероятной, так как их группировка была обновлена в 1998–2004 гг. и вряд ли требовала срочного пополнения.

До 2006 г. США выполнили 22 секретных запуска на «орбиту типа Молния»: 14 в 1971–1987 гг. с использованием PH Titan 33B и 34B, два на шаттлах в 1989 и 1992 гг., один на PH Titan IV в 1996 г., три на Titan IV с РБ Centaur в 1994–1997 гг. и по одному на PH Atlas IIA и IIAS в 1998 и 2004 гг. Назначение их никогда не объявлялось официально. Первоначально были выдвинуты две версии: радиотехническая разведка и связь со стратегическими бомбардировщиками в северной полярной области. Вторая версия победила, но через некоторое время после ввода в 1976 г. в строй спутников оптико-электронной разведки KH-11 сформировалось представление, что основной задачей спутников SDS является ретрансляция изображений с KH-11, а дополнительными – обмен информацией между наземными станциями Сети управления спутниками ВВС США и центром управления в Саннивейле и связь с бомбардировщиками.

Джеффри Ричелсон (Jeffrey T. Richelson) в книге The U.S. Intelligence Community (1985) и Уильям Берроуз (William E. Burrows) в труде Deep Black: Space Espionage and National Security (1987) заявили, что в действительности на высокоэллиптические орбиты запускались КА двух разных систем: спутники SDS с описанными выше функциями и спутники Jumpseat для разведки радиолокаторов советской ПРО. Существуют и другие представления о назначении КА Jumpseat; в частности, утверждается, что первоначально эта система считалась дополнением космической системы предупреждения о ракетном нападении DSP и называлась DSP-A (Augmentation).

Сейчас полагают, что первые четыре запуска в 1971–1975 гг. выполнялись именно с КА Jumpseat, а первые «настоящие» SDS были запущены в июне и августе 1976 г. в преддверии первого пуска KH-11.

Также есть мнение, что три КА, запущенные на PH Titan IV с РБ Centaur и известные под именем Trumpet, продолжили именно радиотехническую линию Jumpseat, хотя точное назначение их остается неизвестным. USA-184 может быть первым представителем третьего поколения данной системы.

Развитием SDS считаются системы SDS-B и SDS-C, аппараты которых выводились как на высокоэллиптические, так и на геостационарные орбиты. До сих пор, однако, отнесение конкретных КА к этим системам является предметом дискуссии.

В 1999–2006 гг. независимыми наблюдателями были обнаружены на высокоэллиптических орбитах с периодом около 718 мин по крайней мере 12 космических объектов, не входящие в число тех, на которые Стратегическое командование США выдает орбитальные элементы. По-видимому, идентификация этих объектов с конкретными пусками – дело близкого будущего.

## Попутчики USA-184

Какова бы ни была основная задача КА USA-184, этот аппарат несет еще и дополнительные полезные нагрузки – предположительно целых три!

Во-первых, на борту почти наверняка находится первый штатный комплект аппаратуры НЕО системы SBIRS для обнаружения запусков баллистических ракет. Аппаратура НЕО представляет собой сканирующий датчик, наведение которого осуществляется за счет поворота телескопа в подвесе. В соответствии с заключенным в 1996 г. контрактом компания Lockheed Martin разработывает и изготавливает два комплекта НЕО для использования на борту неназванного аппарата на высокоэллиптической орбите и пять специализированных КА SBIRS-GEO для работы на геосинхронной эллиптической орбите. Последние будут заменять существующую группировку спутников DSP, отличающуюся от них усовершенствованным комплектом целевой аппаратуры.

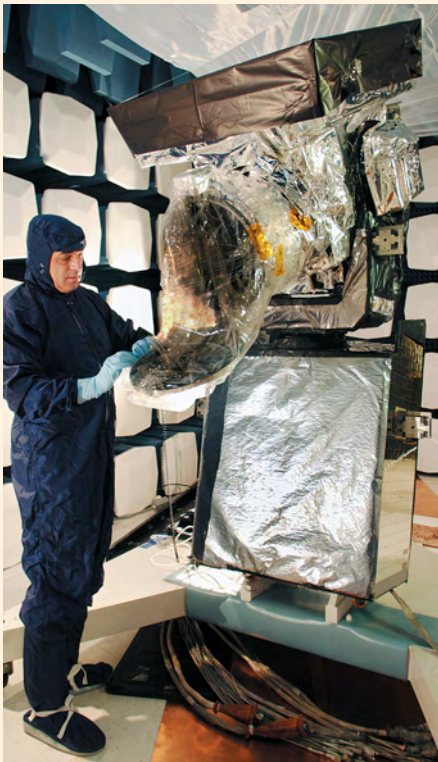
О выпуске комплекта НЕО-1 и передаче его на сборку со «спутником-хозяином» было объявлено еще 6 августа 2004 г. Поставлен он был с опозданием на 17 месяцев против планового срока в марте 2003 г. Время ушло на решение проблемы электромагнитной совместимости с основным ПГ, выразившейся в генерации аппаратурой НЕО-1 импульсной помехи, а также на устранение недостатков проекта и ошибок в бортовом ПО и решение иных вопросов, выявленных при заключительных испытаниях в период с ноября 2002 г. по май 2003 г. (всего 39 изменений). Задержка НЕО-1 могли быть одной из причин переносов пуска NR0L-22. Второй комплект был поставлен заказчику в сентябре 2005 г.

Во-вторых, на USA-184 может находиться второй комплект связной аппаратуры полярной системы Interim Polar (HK №4, 2006,

### Запуски КА США на высокоэллиптические орбиты

Дата	Время, UTC	РН и РБ	Номер	Обозначение	Название
<b>Серия Jumpseat</b>					
21.03.1971	03:45	Titan 33B Agena D	5053	1971-021A	OPS 4788
16.02.1972	09:59	Titan 33B Agena D	–	–	OPS 1844
21.08.1973	16:07	Titan 33B Agena D	6791	1973-056A	OPS 7724
10.03.1975	04:41	Titan 34B Agena D	7687	1975-017A	OPS 2439
25.02.1978	04:48?	Titan 34B Agena D	10688	1978-021A	OPS 6031
24.04.1981	21:32	Titan 34B Agena D	12418	1981-038A	OPS 7225
31.07.1983	15:41	Titan 34B Agena D	14237	1983-078A	OPS 7304
<b>Серия Trumpet</b>					
03.05.1994	15:55	Titan IV Centaur (K-7/TC-10)	23097	1994-026A	USA-103
10.07.1995	12:38	Titan IV Centaur (K-19/TC-8)	23609	1995-034A	USA-112
08.11.1997	02:05	Titan IV Centaur (K-20/TC-16)	25034	1997-068A	USA-136
<b>«Третье поколение»</b>					
28.06.2006	03:33	Delta IV Medium+ (4,2)	29249	2006-027A	USA-184
<b>Серия SDS</b>					
02.06.1976	20:56	Titan 34B Agena D	8871	1976-050A	OPS 7837
06.08.1976	22:21	Titan 34B Agena D	9270	1976-080A	OPS 7940
05.08.1978	06:29?	Titan 34B Agena D	10993	1978-075A	OPS 7310
13.12.1980	16:04?	Titan 34B Agena D	12093	1980-100A	OPS 5805
28.08.1984	18:03	Titan 34B Agena D	15226	1984-091A	USA-4
08.02.1985	06:10	Titan 34B Agena D	15546	1985-014A	USA-9
12.02.1987	06:40	Titan 34B Agena D	17506	1987-015A	USA-21
<b>Серия SDS-B</b>					
08.08.1989	12:37	STS-28	20167	1989-061B	USA-40
02.12.1992	13:24	STS-53	22518	1992-086B	USA-89
03.07.1996	00:31	Titan IV 405A (K-2)	23945	1996-038A	USA-125
<b>Серия SDS-C</b>					
29.01.1998	18:37	Atlas IIA Centaur	25148	1998-005A	USA-137
31.08.2004	23:17	Atlas IIAS Centaur	28384	2004-034A	USA-179

\* Это название было дано по советской системе «Молния», аппараты которой впервые практически использовали такие орбиты.



▲ Аппаратура HEO-1 производства Lockheed Martin

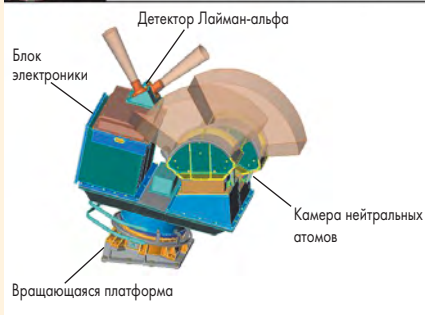
с.42), обеспечивающий защищенную связь в диапазоне крайне высоких частот (EHF) с потребителями в северной полярной области. Первый такой комплект, аналогичный по скорости обмена с ПН LDR на спутниках Milstar, был запущен на «спутнике-хозяине» в ноябре 1997 г.

По ежегодным обоснованиям военного бюджета США можно проследить последовательность отсрочек доступности для пользователя второй и третьей ПН Interim Polar, и она полностью соответствует переносам пуска NROL-22. Эта ПН вряд ли сыграла роль в задержке USA-184, так как, по тем же данным проекта бюджета, ее интеграция со «спутником-хозяином» была закончена еще в 3-м квартале 2004 г. Третий комплект установлен на «свой» спутник в 1-м квартале 2005 г. и должен быть доступен пользователям в 2007 ф.г.

В-третьих, как заметил Джонатан МакДауэлл, на USA-184 мог быть размещен первый экземпляр камеры нейтральных атомов по разработанному NASA проекту TWINS. Цель данного проекта – стереоскопическая съемка земной магнитосферы. Постановщиком эксперимента является Дэвид МакКомас



### Инструмент TWINS

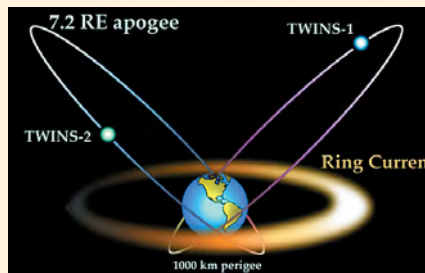


▲ Аппаратура TWINS, установленная на USA-184

(David J. McComas) из Юго-Западного исследовательского института. Разработка приборов осуществлена в Лос-Аламосской национальной лаборатории. «Интерфейс» с владельцами аппарата обеспечивает Бернард Блейк (J. Bernard Blake) и другие специалисты Aerospace Corp.

«TWINS будут летать в качестве попутной миссии на двух аппаратах с большим наклоном и высотой, предоставленных американской организацией (не NASA), – говорится на официальном сайте проекта TWINS. – Каждый аппарат с трехосной стабилизацией и ориентацией приблизительно в надир будет размещен на «орбите типа Молния» наклоном 63.4° и апогеем в 7.2 радиуса Земли (что соответствует высоте 39500 км – И.Л.), идеальной для съемки магнитосферы. TWINS обеспечит стереосъемку в течение двух лет».

Аппаратура TWINS в основном аналогична прибору MENA на спутнике IMAGE (HK №5, 2000). В ее состав входит камера нейтральных атомов для съемки в диапазоне энергий 1–100 кэВ с пространственным разрешением 4x4° и камера для мониторинга геокорены в линии Лайман-альфа. Приборы установлены на вращающейся платформе, что обеспечивает обзор в 360° по азимуту с пе-



▲ Построение группировки TWINS

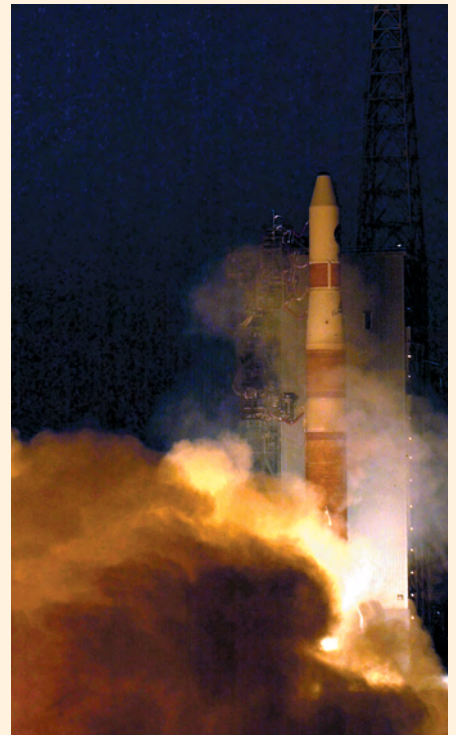
риодом 60 сек. Масса комплекта TWINS – около 20 кг, энергопотребление – 30 Вт.

Решение о реализации этого проекта было объявлено 16 октября 1997 г. (HK №21, 1997), причем тогда запуски планировались на 2001 и 2003 гг.

Суммируя сказанное, можно предположить, что примерно через год состоится еще один запуск высокоэллиптического секретного КА, который будет дополнительно оснащен вторым комплектом SBIRS HEO, третьей ПН LDR системы Interim Polar и вторым экземпляром TWINS. Судя по иллюстрации к проекту TWINS, орбита второго аппарата будет смещена на 180° по долготе восходящего узла.

Интересно также отметить, что, судя по обоснованию к проекту военного бюджета на 2000 ф.г., в 4-м квартале 1997 г. на попутном аппарате был запущен прибор Cobra Brass – опытный мультиспектральный оптико-электронный датчик с высокой частотой кадров, разработанный в интересах программы SBIRS. Из перечня запусков в 4-м квартале 1997 г. однозначно следует, что и первый комплект LDR, и Cobra Brass стартовали на КА USA-136, и это – дополнительное свидетельство «родственных» связей между USA-184 и спутниками серии Trumpet.

По материалам BBC США, Lockheed Martin и spaceflightnow.com



## Финал космического эксперимента

И.Лисов.

«Новости космонавтики»

**28** июня сошел с орбиты в результате естественного торможения в атмосфере американский военно-исследовательский спутник STP-R1, запущенный 23 сентября 2005 г. и известный также как USA-185 (HK №11, 2005).

После своего первого маневра 7 октября 2005 г. аппарат в течение пяти месяцев не проявлял признаков активности, и его орбита снизилась с 292x325 до 214x221 км. Однако 7 марта 2006 г. STP-R1 провел второй подъем орбиты, а затем еще несколько. И если первые две коррекции были очень скромными (приращение средней высоты составило 1.4 км в октябре и 4.0 км в марте), то пять следующих маневров были намного серьезнее: 17–18 марта – подъем на 37 км, 30–31 марта – на 55 км, 19–20 апреля – на 38 км, 19–20 мая – на 15 км и 11–12 июня – на 19 км. Эти коррекции, очевидно, состояли из нескольких отдельных импульсов. Такое поведение не характерно для спутников изучения ионосферы и больше напоминает отработку служебного борта КА наблюдения.

Принципиально новой информации о назначении аппарата за время после запуска не появилось. Выступая 16 марта в комитете по вооруженным силам Палаты представителей, заместитель министра BBC США Рональд Сига напомнил, что ПН STP-R1 предназначена «для исследования среды на низкой околоземной орбите», но сам проект имеет дополнительную цель «демонстрацию подхода к миссиям быстрого реагирования и малой продолжительности».

По материалам BBC США

# V Международный салон АВІАСВІТ-ХХІ



**В.Авраамов специально для «Новостей космонавтики»**  
**Фото автора**

С 8 по 12 июня на аэродроме «Гостомель» (летно-испытательная база АНТК «Антонов») в пригороде Киева прошел 5-й Международный салон «Авиамир-XXI» (по-украински – «Авіасвіт-ХХІ»). Выставка достижений украинского аэрокосмического комплекса была приурочена к 100-летию со дня рождения известнейшего советского авиаконструктора О.К.Антонова.

До этого все салоны проходили на территории Киевского государственного авиационного завода «Авиант». Новое расположение выставки – за пределами города – позволило провести демонстрационные полеты самолетов и вертолетов с соблюдением всех правил безопасности.

В сборочном цехе, а также на летно-испытательной станции были показаны лучшие образцы авиационной, космической и ракетной техники Украины, обладающей вторым по мощи (после России) в СНГ потенциалом в этих прогрессивных отраслях. Конечно, никакого сравнения с московским МАКСом по масштабам и быть не может (по заявлению организаторов, в салоне приняло участие 200 экспонентов из 18 стран, реально же часть стендов пустовала).

В отличие от предыдущих салонов на этом не было объединенного стенда Национального космического агентства Украины, а заявленную НКАУ площадь занимал информационно-аналитический центр «Спейс-информ», который является информационным партнером Агентства и Аэрокосмического общества Украины. В экспозиции было много литературы, мультимедийной и видеопродукции по истории и современным достижениям космонавтики, включая журнал «Аэрокосмический вестник» и огромное фото Киева из космоса. Среди экспонатов выделялась масштабная модель воздушно-космической системы Black Sea (см. НК №2, 2006, стр. 42–43), разработанной украинскими специалистами.

К обратной стороне «космического островка» примыкал стенд Государственного предприятия «ПО «Южный машиностроительный завод» имени А.М.Макарова». Экспозиция была гораздо скромнее, чем на предыдущих салонах: масштабные макеты РН «Зенит-3SL», «Циклон-4» (для пусков с бразильского космодрома Алкантара), «Маяк-22», «Днепр». Космические аппараты были представлены макетами первого украинского спутника «Січ-1М» и КА «Микрон». Кроме них, видное место в экспозиции днепропетровцев занимал однокамерный ракетный двигатель РД-861П для третьей ступени РН «Циклон-4». К сожалению, по утверждениям специалистов «Южмаша», завод сейчас выпускает лишь штучные экземпляры ракет, а в огромных цехах вместо ракетно-космической техники собирают троллейбусы (тоже, кстати, штучно).

Увы, на этом перечисление предприятий НКАУ можно закончить. В отличие от предыдущих киевских салонов, космическая экспозиция этого года была сильно урезана. Очевидно, другим предприятиям этого ведомства нечем особо похвастаться.

Но среди участников, подчиняющихся Министерству промышленной политики Украины, можно было найти интересные материалы, связанные с космической техникой. Так, киевское Казенное предприятие ЦКБ «Арсенал» на своих планшетах показало собственные разработки: приборы ориентации КА, системы измерения взаимных угловых рассогласований внешних подвижных элементов конструкции КА, комплексы командных приборов, а также оптико-электронные системы дистанционного зондирования Земли, разрабатываемые для КА (многозональный сканер для МС-2-8 («Січ-2»), сканер инфракрасного диапазона для Egurtsat-1) и другую аппаратуру. На стенде киевского Центрального конструкторского бюро арматуростроения были представлены различные малогабаритные пневмоагрегаты (клапаны, блоки, краны), используемые в газовых магистралях КА и двигателях. Государственное КБ «Луч» впервые представило проект артиллерийского ракетно-космичес-

кого комплекса суборбитального мониторинга под названием «Сокол». Система состоит из пусковой установки, в роли которой могут выступать 152-мм или 205-мм (стандарт НАТО) армейские гаубицы, которая используется для запуска снаряда, представляющего компактную РН. Этот мини-носитель способен доставлять ПГ массой в несколько килограммов на высоту до 100 км. Спускаемый контейнер может содержать аппаратуру для различного вида мониторинга как атмосферы, так и земной поверхности. Вся информация с зонда передается на пункт управления в режиме реального времени.

9 июня салон посетил президент Украины Виктор Ющенко. Он с интересом осмотрел экспозиции ведущих украинских предприятий, в том числе и завода «Южмаш», представленную генеральным директором В.А.Щеголем.



Среди почетных гостей салона были замечены советские космонавты Александр Александрович Волков, Алексей Архипович Леонов, которые посетили ряд экспозиций.

Национальный авиационный университет (бывший Киевский институт инженеров гражданской авиации) – основная кузница кадров для украинской аэрокосмической промышленности – также был представлен на салоне.

Что очень приятно, в дни массовых посещений (как и на всех международных авиакосмических салонах, первые два дня был разрешен проход только специалистов по специальному пропускам) вход был совершенно бесплатным. Этим воспользовались многочисленные жители Киева и гости украинской столицы. Замечательная погода также способствовала огромному притоку посетителей. Кроме этого, был минимизирован личный досмотр, в то время как подобная процедура на МАКСе создавала на входе огромные очереди. Связано это с другой внутриполитической ситуацией у наших ближайших соседей (Украина не напугана угрозой терроризма).

В целом салон оставил приятное впечатление.



▲ Макет ВКС Black Sea и экспозиция «Южмаша»



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

**1–4 июня.**

**Выход: «полеты» на стреле**

На 2 июня Павлу Виноградову и Джеффри Уильямсу был запланирован выход в открытый космос из СО1 «Пирс» для проведения ремонтно-восстановительных и монтажно-демонтажных работ на российском и американском сегментах МКС. Программа выхода предусматривала следующие операции:

- 1 Установка якорных площадок на грузовой стреле;
- 2 Монтаж насадка клапана сброса водорода системы «Электрон»;
- 3 Фотографирование клапана сброса;
- 4 Переход к антенне WAL-2 в кормовой части СМ и фотографирование крышки двигателей;
- 5 Демонтаж планшетов «Кромка» и контейнеров «Биориск-МСН»;
- 6 Фиксация кабеля антенны WAL-3. Демонтаж блока контроля давления и осажде-ния загрязнений БКДО;
- 7 Возвращение к СО1, размещение демонтированного оборудования в отсеке «Пирс», извлечение укладки с TV-камерой, переход к ФГБ для решения задач с камерой мобильного транспортера МBS (Mobile Base System);
- 8 Переход к СО1;
- 9 Вход в СО1 и закрытие люка.

Главная работа – с клапаном для системы получения кислорода «Электрон». 18–19 мая Павел смонтировал для нее в Служебном модуле новую магистраль сброса водорода, а во время выхода российскому космонавту предстояло установить насадок на находящийся снаружи клапан для этой магистрали. Пока же система «Электрон» отключена.

А еще во время выхода для Павла планировался проект «Гольф»; клюшку и мячик на станцию доставили полтора месяца назад на ТКГ «Прогресс М-56». Но эту работу отменили: у американской стороны появилась потребность заменить вышедшую из строя телекамеру на тележку, которая движется по специальной «железнодорожке». Времени на «гольф» не осталось – и его отложили до МКС-14.

В среду 31 мая, в день отдыха, космонавты уточняли со специалистами обоих ЦУПов циклограмму ВКД. Командир в сеансе УКВ-радиосвязи ответил на вопросы программы «Доброе утро, Россия!»

Перед выходом Павлу и Джеффри был запланирован 10-часовой сон, и 1 июня экипаж пробудился в 13:00 UTC. Командир и бортинженер провели подготовку бортовых систем МКС и Стыковочного отсека (СО) к ВКД. Состоялись проверки систем скафандров, систем сопряжения БСС, средств связи, медицинских параметров. В 20:30 экипаж приступил к надеванию снаряжения перед шлюзованием.

Когда давление в СО1 было понижено до 15 мм рт. ст., экипаж провел последнюю проверку герметичности шлюза, после чего перевел «Орланы» на автономное электропитание и в 22:48 UTC (2 июня в 01:48 ДМВ) открыл люк. А закрыт он был в 05:19 UTC, и

# Хроника полета экипажа МКС-13

**Экипаж МКС-13:**  
**командир – Павел Виноградов**  
**бортинженер – Джеффри Уильямс**

**В составе станции на 01.06.2006:**  
**ФГБ «Заря»**  
**СМ «Звезда»**  
**Node 1 Unity**  
**LAB Destiny**  
**ШО Quest**  
**СО1 «Пирс»**  
**«Союз ТМА-8»**  
**«Прогресс М-55»**  
**«Прогресс М-56»**

время работы П.Виноградова и Дж.Уильямса в открытом космосе составило 6 час 31 мин.

После шлюзования прошли медицинские обследования экипажа. Оба космонавта здоровы, чувствуют себя хорошо. Перед вечерним приемом пищи командир измерил содержание окислов азота в выдыхаемом воздухе (такую же операцию он проделал и перед ВКД). Затем началось приведение бортовых систем МКС в исходное состояние – расконсервация станции после выхода. Ко сну отправились лишь в 10:30 – длинные получились рабочие сутки.

**«Болтаться на удочке над Тихим океаном...»**

**В.Лындин, А.Красильников специально для «Новостей космонавтики»**

«Игра в гольф» была объявлена еще до старта нынешней, 13-й длительной экспедиции на МКС. Командир экипажа Павел Виноградов тогда признался, что в гольф он никогда не играл и, чтобы запустить на орбите мячик в сверхдальний полет, прошел курс специальной подготовки. Но вот наступил день выхода – а «гольфа» в программе работы экипажа нет. Средства массовой информации разочарованы: пропал такой экзотический сюжет! Некоторые авторы намекают: американцы «гольф» запретили...

Начальник летно-испытательной службы РКК «Энергия» летчик-космонавт Советского Союза Александр Александров объясняет:

– Никто нам этот эксперимент не запрещал. Он прошел защиту во всех инстанциях и будет проведен экипажем следующей экспедиции. Сейчас есть другие, более важные задачи. Одну из них мы включили в программу нашего выхода по просьбе американской стороны.

Для экипажа МКС выход начался 1 июня (космонавты живут на орбите по гринвичскому времени), а у нас, в подмосковном Центре управления полетами, наступили уже

следующие сутки. Выходной люк был открыт 2 июня в 01:48 ДМВ. В соответствии с циклограммой открывал его американский астронавт Джеффри Уильямс, он же первым вышел наружу из Стыковочного отсека «Пирс». До сих пор для этих операций используется только один люк «Пирса» – люк №1. Второй люк пока остается в неприкосновенности.

И вот люк открыт – Уильямс уже снаружи. Виноградов подбирается к выходу и, не смотря на свой немалый опыт встреч с открытым космосом, не может удержаться от эмоций:

– Джефф, смотри: красота-то какая!

А дальше опять по программе. И впервые управлять грузовой стрелой поручено иностранному астронавту. Такого еще не было ни на МКС, ни на станции «Мир». А на стреле предстоит путешествовать российскому космонавту. И, не сходя с нее, а зафиксировавшись там в специальном устройстве, Павлу Виноградову надо будет выполнить первую задачу сегодняшнего выхода: завершить работу по обеспечению штатного сброса водорода в открытый космос от системы «Электрон», которая снабжает экипаж станции кислородом.

Прежняя магистраль сброса водорода засорилась. Во время выхода в январе 2005 г. бортинженеру 10-й экспедиции Салижану Шарипову было поручено исследовать состояние выпускного клапана. Шарипов доложил, что клапан полностью закрыт белым налетом, который по форме напоминает пчелиные соты. Налет был не только на клапане, но и на его основании. Зачистке он не поддавался, поэтому надо было искать «обходные» пути. Временно для этого использовали магистраль блока очистки от механических примесей, но это создавало немалые сложности. Для «Электрона» надо было все-таки иметь свой собственный путь.

Идея проста, а найти место установки клапана для сообщения с открытым космосом в герметичных отсеках не так-то просто. Тем не менее космонавты проложили внутри



Служебного модуля «Звезда» магистраль от системы «Электрон» до переходного отсека, и теперь осталось только завершить эту работу, поставив на выходе, т.е. снаружи, специальный насадок. Поскольку проблема российская, выполнять ее поручили российскому космонавту, хотя кислород необходим всему экипажу.

И вот Павел Виноградов на стреле и командует бортинженеру:

– Поехали!

«Пассажиру» на стреле виднее, куда его везут. Поэтому он всегда корректирует действия того, кто управляет движением стрелы. Виноградов в своей обычной, внешне спокойной манере выдает порой эмоциональные комментарии:

– Веди дальше, Джефф... Это же как сказка и песня – болтаться на удочке над Тихим океаном!.. Так, стоп, Джефф. Немного правее, теперь вперед.

Уильямс тоже не новичок в открытом космосе, хотя по опыту, конечно, уступает Виноградову. Но он тоже контролирует ситуацию:

– Тут антенна. Может быть, чуть-чуть направо?

Так совместными усилиями они добрались до места работы. Джеффри оставался у штурвалов управления стрелой, а Павел, как сказали бы на Земле, должен «засучивать рукава».

ЦУП предупреждает:

– Паша, до тени 20 минут.

Вскрытие теплоизоляции и все прочие операции (до фотографирования) запланированы на ночное время. И Павел не торопится:

– До тени тут расположиться надо, чтобы начать резать... Здесь очень толстый кант. Он больше полутора сантиметров.

Далее мы слышим его кряхтение со словами: «Так, так, так...», а потом доклад: «Чехол я содрал».

Телевизионная картинка о работе экипажа в открытом космосе транслировалась в ЦУП почти постоянно и позволяла специали-

там следить за действиями космонавтов. А они работали слаженно, помогая друг другу. Когда Павлу хотелось занять более удобное положение, Джеффри всегда предупреждал его об ограничениях, которые создавали внешние элементы конструкции станции: антенны, солнечные батареи и т.п.

– Может быть, головой сюда, а ноги туда? – советует бортинженер командиру.

– Сейчас сделаем, – соглашается Виноградов и в свою очередь предлагает: – Джефф, надо бы меня немного влево отвести, а то здесь очень близко солнечный датчик.

– Хорошо, – отвечает бортинженер, – но только чуть-чуть, там антенна.

ЦУП рекомендует передохнуть. Павел вроде не возражает, но, пробормотав «щас, щас, щас», продолжает работу.

– Насадок накручиваю, – комментирует он свои действия. – Так, насадок поставил. Теперь он не слетит. Я боялся, не дай бог, выпустить. Я пока закручиваю его рукой... Так, рукой до упора. Теперь ключом...

Здесь Виноградову пришлось все-таки немного передохнуть. А после отдыха ключ,

который, казалось бы, дальше уже не шел, снова стал поддаваться усилиям космонавта. – Крутится дальше, – сообщает Павел. – Вот еще три оборота сделал. Вот уже очень туго идет, очень туго. Теперь встал намертво. Все, в упор. Насадок, я вижу, сидит плотно. Я поставил отжиматель, рассекатель. Еще раз проверил ключом. Намертво стоит, не двигается. Ворсовки завел по углам. Остается сфотографировать.

Но для фотографирования нужен солнечный свет, а на орбите пока ночь, до восхода еще целых 16 минут. А когда в работе такая вынужденная пауза, можно спокойно осмотреться, обратить внимание на свои субъективные ощущения.

– Джефф, ты не замерз? – спрашивает Виноградов.

– Замерз, – спокойно констатирует тот свое состояние.

– Ты знаешь, я тоже как-то... Ноги ледяные, – говорит Павел и с присущим ему юмором рассуждает вслух: – Надо было заправить питьевые емкости не водой, а коньяком. Но никто не прислал...

За отсутствием коньяка ЦУП советует уменьшить охлаждение скафандров. А тем временем приходит сообщение, что проверка новой магистрали дала положительный результат. Теперь можно ставить чехол и двигаться дальше. Предстоит демонтаж различной научной аппаратуры, которую потом нужно вернуть на Землю.

Все на той же грузовой стреле ГСт-1М Павел переехал на агрегатный отсек Служебного модуля «Звезда». Здесь он сфотографировал антенну межбортовой радиолинии WAL-2 и крышку двигателя КД-2. Того самого двигателя, из-за которого 19 апреля не состоялось тестовое включение корректирующих двигателей модуля «Звезда» для проверки их работоспособности. Эти двигатели (КД-1 и КД-2) в составе МКС еще ни разу не использовались, а работали только на участке автономного полета СМ в июле 2000 г. При реализации теста не было получено подтверждение полного открытия крышки двигателя КД-2, вследствие чего последующие действия автоматика отменила.

Потом Виноградов демонтировал планшет аппаратуры «Кромка» с поручня 2614, а Уильямс тем временем снял контейнер аппаратуры «Биориск-МСН», который был





установлен на стыковочном отсеке «Пирс». Там же, на «Пирсе», стоял БКДО – блок контроля давления и осаднения. В соответствии с циклограммой выхода Джеффри снял и его. Работа на орбите шла по графику. Виноградов в своей обычной манере комментировал и действия экипажа, и условия работы:

– Когда темно здесь, как-то неуютно. А вот когда солнышко светит, веселее даже.

Но и в ночное время есть свои зрелищные преимущества. И Павел не может не обратить на них внимание:

– Ух, ты! Джефф, смотри внизу какие грозы! Ой-ой-ой... Вот это сверкает!..

Выполнив все, что им было предписано российской программой, космонавты пошли на американскую территорию. И здесь, на «границе», произошла заминка.

– При переходе на американский сегмент у нас меняется протокол страховки, – говорит Александр Александров. – Специалисты NASA попросили продлить время для выполнения операций на американском сегменте, чтобы надежно выполнить запланированную работу. Мы посоветовались со скафандристами, и те согласились. Не заводите же экипаж в режим цейтнота, тем более что ресурсы скафандров позволяли спокойно работать.

Российская система страховки и американская принципиально отличаются друг от друга. Наши используют страховочные фалы с карабинами, а американцы – лебедку. Они делали ее для своих скафандров, не предполагая тогда, что она может понадобиться и для российских «Орланов».

В 06:11 ДМВ российский ЦУП временно попросился с экипажем, передав контроль над их действиями своим коллегам в Хьюстоне.

На американском сегменте станции экипажу МКС-13 предстояло заменить отказавшую еще 18 февраля 2005 г. внешнюю мачтовую телекамеру на мобильной базовой системе MBS. В декабре прошлого года для выполнения этой задачи Павел и Джеффри даже тренировались в гидробассейне лаборатории NBL в Хьюстоне.

В программу ВКД-16 работа с телекамерой была включена в мае 2006 г. по просьбе NASA. Уже не в первый раз американские

проблемы решаются благодаря российским выходам: в июле 2004 г. в ходе ВКД-96 было восстановлено электропитание гиродина CMG-2, а в предыдущей ВКД-15 в феврале 2006 г. обезопасили от случайного обрезания кабель TUS №1 на мобильном транспорте МТ.

В 06:16 ДМВ экипаж обрадовали известием об увеличении длительности выхода до 6 час 30 мин. Космонавты перешли с гермоадаптера PMA-1 на секцию Z1, где забрали из инструментального ящика необходимый в работе фиксатор для ног IAPFR. Пройдя по Шлюзовому отсеку (ШО) Quest и его «шпоре» (телескопический трап с поручнями), они в 06:30 достигли секции S0, на которой и находится система MBS с неисправной телекамерой. «Мы с тобой почти добрались... Так, где наша камера?» – поинтересовался Виноградов, имея в виду ту, которую нужно заменить. Невзирая на «переход границы» он продолжал говорить по-русски.

В 06:48 космонавты с помощью гайковерта PGT открутили от кронштейна на MBS старый блок CLPA, содержащий светильник и отказавшую телекамеру. Затем они установили и прикрутили новый блок, который принесли с собой из «Пирса» в укладке.

«Красивый вид!» – восхищенно сообщил бортинженер. «Жалко, некогда посмотреть», – разочарованно ответил командир.

Проверив телеметрию, ЦУП-Х радостно проинформировал экипаж, что телекамера и светильник функционируют должным образом. «Ну что, Джефф, собираемся домой?» – спросил Павел в 07:03.

Космонавты уложили все использованные инструменты («Как говорится, если хочешь снова сюда вернуться, надо здесь что-то оставить») и отправились в обратный путь («О'кей,

Джефф, пошли потихоньку»). Перемещаясь в 07:09 по «шпоре», Виноградов многозначительно заметил: «Я вот думаю, чего нам путешествовать? Вон «Эрлок» (Шлюзовой отсек. – Авт.) рядом, зашли бы сейчас, да и все! И уже через полчаса пили бы чай».

В 07:16 экипаж зафиксировал якорь IAPFR на инструментальном ящике секции Z1 и в 07:24 снова оказался на гермоадаптере PMA-1.

В 07:30 ДМВ подмосковный ЦУП опять принял под свое крыло работающий в открытом космосе экипаж. Конечно, устали космонавты довольно прилично. Виноградов еще продолжает юморить, хотя признается, что руки уже с трудом справляются с карабинами. Как командир экипажа он по-прежнему внимательно следит за действиями бортинженера, помогает своему товарищу ориентироваться в безопорном пространстве. И уже изнутри «Пирса» он советом и делом помогает удобнее войти туда и Уильямсу:

– Давай, давай продвигайся, вперед, вперед. Еще на меня немножко. Ноги не вошли? Еще, еще, еще. Хорошо. Теперь опускай ноги. Сейчас я тебя втащу. Так, поворачивайся. Стоп. Ну что можно сказать? Вот мы уже и дома.

Но после выключения сублиматоров надо еще минут десять подождать до закрытия люка. И в ожидании этой команды Павел пускается в лирические рассуждения:

– Посидеть бы сейчас около люка открытого, поговорить спокойно. Здесь такая видуха отличная! А Земля загоняет в станцию – бегом, бегом... И сидишь тут взаперти... А там внизу вот Каспийское море, дельта Волги. Байконур видим. На Байконуре народ сейчас заправляет грузовик, 24-го старт...

– Закрываем люк, ребята, – прерывает эту лирику ЦУП.

– Хорошо, – откликается Виноградов. – Так, Джефф, давай. Посмотри внимательно, чтобы там у нас ничего не было. Вроде все чисто... Сейчас усилия будут возрастать. Давай, давай, давай. Вот дошли до конца. Все, люк закрыт.

На табло – 07:19 ДМВ. Продолжительность пребывания Павла Виноградова и Джеффри Уильямса в открытом космосе – 6 часов 31 минута. На сегодняшний день это самый длительный выход из российского сегмента МКС.





## Статистика ВКД-16 и дальнейшие планы

Космонавты переключились на автономное питание скафандров 2 июня в 01:36 ДМВ, выходной люк Стыковочного отсека «Пирс» распахнулся в 01:48. Уильямс выбрался наружу в 01:54, а Виноградов – в 02:00.

В 04:37 Павел, протерев перчатки скафандра, выбросил полотенце, а в 05:37 от него случайно упыл адаптер для «Якоря» (так называется фиксирующая ступня космонавта площадка) размером 38×14×20 см и массой 3.42 кг. Полотенце осталось незамеченным, а доставленный на «Прогрессе М-56» адаптер получил в каталоге Стратегического командования США номер 29191 и международное обозначение 1998-067АН. Американские специалисты считают, что он войдет в земную атмосферу в ноябре.

Командир возвратился обратно в СО в 08:03, бортинженер – в 08:07. Экипаж захлопнул люк в 08:19. К началу наддува «Пирса» космонавты приступили в 08:22, а в 08:36 ДМВ скафандры были переведены на бортовое питание.

Продолжительность выхода в открытый космос составила: 6 час 31 мин (от открытия до закрытия люка – российский вариант учета), или 6 час 46 мин (от перехода на автономное питание до начала наддува – американский вариант), или 7 час 00 мин (на автономном питании). Рекордным по продолжительности выход не был: еще на «Мире» было выполнено несколько более длительных ВКД, вплоть до 7 часов ровно от открытия до закрытия люка.

Осуществленная ВКД стала 248-й в мире, 115-й с использованием российских скафандров, 65-й для сборки и обслуживания МКС (суммарная длительность – 390 час 53 мин), 37-й непосредственно с борта станции и 18-й из СО «Пирс». Виноградов выполнил свой шестой выход, набрав в сумме 31 час 47 мин, а Уильямс – второй (13 час 15 мин).

Для ВКД применялись скафандры «Орлан-М» №25 (командир, в 9-й раз) и №26 (бортинженер, в 5-й).

Следующий выход из российского сегмента предстоит выполнять уже членам 14-й экспедиции – Майклу Лопес-Алегрриа и Михаилу Тюрину. 23 ноября они, в частности, установят на Служебном модуле «Звезда» научную аппаратуру «БТН-Нейтрон» разработки ИКИ РАН (для регистрации потоков быстрых и тепловых нейтронов) и «Всплеск» разработки МИФИ (для мониторинга всплесков высокоэнергичных частиц в околоземном космическом пространстве, которые могут быть связаны с сейсмическими эффектами).

Однако эта ВКД может быть отложена до весны 2007 г. вследствие проблем с аппаратурой «Всплеск», для которой пока изготовлен только технологический комплект, а отсутствие габаритных макетов научного оборудования не позволяет начать наземную подготовку к этому выходу. Монтировать одну аппаратуру «БТН-Нейтрон» нельзя, так как у нее со «Всплеском» общая система управления и питания.

Выход Джеффри Уильямса и Томаса Райтера из ШО Quest намечается теперь на 3 августа. Кроме того, команды STS-121, -115 и -116 осуществят по три выхода из «Квеста» каждая – в июле, сентябре и декабре соответственно. А вот три декабрьских ВКД экипажа МКС-14 из ШО Quest уже перенесены на конец января 2007 г.

Подготовил А. Красильников

## Е.Изотов, И.Афанасьев

2 июня в 19:00 Павел и Джеффри уже привычно перемещались по станции. Командир снял показания дозиметров аппаратуры «Пилле» после выхода и проконтролировал газовый состав по показаниям газоанализатора. Во время выхода космонавты выполняли фото- и видеосъемку цифровыми камерами. Полученные фотографии Виноградов передал на Землю, а Уильямс привел в исходное состояние фото- и видеоаппаратуру и системы передачи видеoinформации. Был выполнен наддув МКС воздухом на 40 мм рт.ст. из второй секции СРПК «Прогресса М-56» – до полного ее опустошения.

Командир завершил операции с контейнером «Биориск-МСН» (исследование влияния факторов космического пространства на микроорганизмы) – упаковал его для возвращения.

Медики провели для членов экипажа приватные конференции.

В субботу 3 июня экипаж готовил скафандры «Орлан-М» к хранению (разряд аккумуляторов, дозправка питьевой водой, сушка). Командир паковал планшет «Кромка 1-3» (демонтирован к возвращению) и блок БКДО (дальнейшая работа по его ремонту будет проводиться позже). Павел также сбросил информацию по европейскому эксперименту ESAN02 с лэптопа RSE на Землю через российский радиоканал. Были подготовлены и переданы на Землю «сырые данные» аппаратуры спутниковой навигации АСН-М.

Бортинженер перенес документацию по американским системам и по работе в аварийных ситуациях, комплект-укладку защиты экипажа от загрязнений ССРК (Crew Contamination Protection Kit) и библиотеку компакт-дисков из временного хранилища в СО1 на их постоянное место в модуле LAB. После этого он выполнил регулярную еженедельную перезагрузку рабочих компьютеров PCS и маршрутизатора OCA SSC, реконфигурацию компьютеров SSC и укладку американского инструмента, использованного при ВКД.

Год назад на внешней поверхности российского сегмента МКС были установлены три контейнера. В них находились споры различных грибов и некоторые виды бактерий, помещенные на материалы, которые используются при изготовлении элементов КА. Ставилась задача выяснить, смогут ли выжить микроорганизмы в ходе длительного эксперимента в жестких условиях открытого космоса, где температура колеблется от -100 до +100°C. Во время выхода 2 июня экипаж МКС-13 демонтировал и вернул на станцию последний из трех контейнеров.

В воскресенье после проверки герметичности были открыты переходные люки из СО1 в «Прогресс М-55». Экипаж установил быстростъемные винтовые зажимы. В связи с пониженной температурой в грузовике Павлу рекомендовали после консервации и восстановления схемы вентиляции не оставаться в корабле более двух часов.

Весь процесс заправки водой емкости (ЕДВ) для системы «Электрон» командир заснял на видео. Специалистов ЦУП-М интересует работа сепаратора, поскольку за время функционирования через него прокачано уже 5 т воды.

Как бывает каждую неделю, российский космонавт навестил моллюсков, проконтролировал температуру среды в контейнере «Статокония».

Работы по программе американского сегмента включали осмотр биофильтра и датчика дыма в модулях LAB, Node и AirLock, расконсервацию перчаточного бокса MSG и запуск эксперимента InSPACE по исследованию структуры парамагнитных агрегатов, получаемых из коллоидных эмульсий (подготовка, мониторинг, замена пленки, отключение питания); кроме того, состоялась приватная психологическая конференция и беседа с семьей.

## 5–8 июня. Отдых после ВКД

В понедельник подъем был уже в привычное время – 06:00 по Гринвичу. Специалисты по планированию постепенно вернули экипаж к обычному распорядку дня.

▼ Джеффри монтирует аппаратуру GasMap. А вот что делают воздушные шарик на станции – неизвестно



2 июня в Космическом центре имени Кеннеди была устроена официальная церемония встречи европейской научной лаборатории Columbus, в которой приняли участие руководители NASA и ЕКА. Лабораторный модуль, являющийся самым крупным вкладом Европейского космического агентства в проект МКС, будет доставлен на станцию в грузовом отсеке шаттла в конце 2007 г. Новый Центр управления полетами (ЦУП) под Мюнхеном уже готов к ведению «Колумбуса».

Понедельник и вторник были отведены для отдыха. Специалисты обсудили результаты ВКД с командиром и бортинженером.

Павел Виноградов подготовил для сброса данные аппаратуры спутниковой навигации. Эту процедуру он выполняет в рамках четырехнедельного теста АСН-М, стартовавшего 25 мая, с записью данных на лэптоп 3 и сбросом информации на Землю. На фоне теста выполняется эксперимент «Вектор 1», цель которого – отработка методик определения параметров орбиты с использованием спутниковых данных.

В рамках эксперимента «Ураган» (мониторинг и прогноз развития природных и техногенных катастроф) Павел вел наблюдение и фотосъемку зарождения тропических тайфунов, ледников в перуанских Андах, но горные вершины были закрыты облачностью. По эксперименту «Диатомея» (исследование акваторий Мирового океана) выполнена видео- и фотосъемка Аляскинского и Калифорнийского течений, а также проявления динамики вод в зоне Южно-Атлантического хребта.

Командир перекачал урину в пустые баки «Родника» из пяти емкостей ЕДВ-У, хотя эта работа была запланирована на 7 июля. Это означает, что экипаж начал готовить к отбытию «Прогресс М-55»: на 19 июня запланирована его отстыковка от С01.

Хьюстон 5 июня приступил к четырехсуточному тесту скоростных характеристик ротора управляющего моментного гироскопа СМГ-1. Он проводился без участия экипажа для оценки 16 скоростных режимов блока гироскопов. 6–7 июня ЦУП-Х выполнил циклирование комплекта аккумуляторных батарей 4В1. Батарея 2В2 прошла эту процедуру 12 апреля, а 4В3 и 4В2 – 23 и 24 мая.

Во вторник, не взирая на редкое сочетание цифр в отображении времени – 06.06.06, в 06:06 Павел и Джеффри проводили повседневный осмотр станции. В этот день, к большому удовлетворению специалистов, командир восстановил работоспособность блока сервера полезной нагрузки (БСПН; обнаружено отсоединение кабеля). Проблемы с БСПН создавали трудности с проведением научных и прикладных исследований, в частности при проверке элементов и узлов манипуляторного устройства в эксперименте Rokviss, осуществляемом Германским аэрокосмическим агентством DLR.

Павел перенес на возвращаемую карту памяти РСМСИА данные исследований влияния микрогравитации на живые клетки (эксперимент Kubik-1 в интересах ЕКА). Это планировалось сделать еще 7 апреля, но из-за ошибки в инструкции ЕКА не удалось. Остался еще второй Kubik, с которого тоже нужно «списать» данные.

Термообъемы МКС были надуты кислородом еще на 9.5 мм рт.ст. из средств «Прогресса М-55». Систему «Электрон» еще не включали; командир сверил номера контейнеров очищенной воды для «Электрона». Бортинженер выполнил тест связи в УКВ-диапазоне через американские наземные станции Драйден и Уайт-Сэндз, переговорил по радиолобительской связи со школьниками г.Энн-Арбор в Мичигане, поздравил съезд выпускников школ Госдепартамента США и отснял два ударных кратера (В.Р. и Oasis на территории Ливии).

Бортинженер в понедельник и вторник возился с медицинской стойкой HRF1 и стойкой научной аппаратуры Express №4. Джефф установил видеооборудование на беговой дорожке TVIS (съемка физкультуры для медицинского контроля), провел техническое обслуживание нагружателя RED (подтянул болты), осмотрел портативные дыхательные аппараты PBA и портативные огнетушители PBE.

7 июня было проведено медицинское обследование обоих членов экипажа (измерение массы тела и объема голени), состоялись приватные медицинские конференции.

Джеффри с утра выключил питание анализатора примесей VOA и осмотрел уплотнения люков АС. Выполняя аудит светильников, размещенных в 40 точках российского сегмента, бортинженер выявлял неисправности в источниках света.

Командир заменил блок фильтров углекислого газа газоанализатора ИК0501, синхронизировал время в БСПН, а также поменял заполненную карту памяти эксперимента ALTCRISS.

Экипаж привел ПхО Служебного модуля и Стыковочного отсека в исходное состояние после ВКД. Более двух часов космонавты занимались с оборудованием, временно перемещенным на период выхода, а также проверяли укладку инструментов ВКД на места хранения с занесением информации в базу данных инвентаризации IMS.

Началась регенерация поглотительных патронов блока очистки микропримесей БМП. Прежде для этого приходилось отключать систему регенерации кислорода, новая же магистраль сброса водорода позволяет электролизеру работать одновременно с регенерацией патронов БМП. Поэтому в четверг была выполнена прямо противоположная операция – включение долго «молчавшего» «Электрона-ВМ».

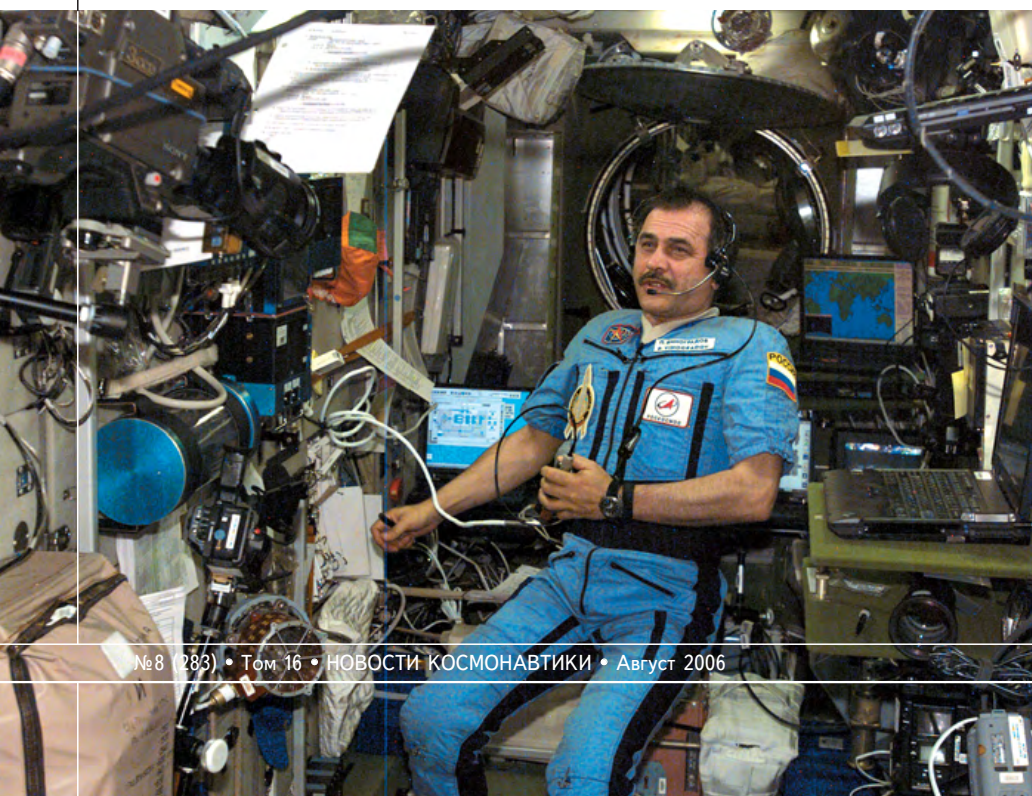
Перед запуском Павел убедился, что в подключенной к жидкостному блоку БЖ емкости ЕДВ отсутствуют пузыри газа, а также проверил гидросопротивления магистрали сброса водорода, удалил газовые пузыри из полости микроагнетателей и проверил работу микронасосов. Через 8 часов после включения в режим 24А был зафиксирован отказ системы по нештатному отключению питания стабилизатора тока. Повторная попытка запуска «Электрона» в 21:00 UTC оказалась неудачной. На следующий день для определения причин отключения Виноградов вторично проверил гидросопротивления и герметичность магистралей отвода кислорода и водорода (замечаний нет – магистрали чистые и герметичные). Специалисты РКК «Энергия» разбираются с неисправностью. Нормальную работу космонавтов на станции она не нарушает, так как кислорода в обоих пристыкованных «Прогрессах» пока предостаточно.

8 июня с участием специалистов обоих ЦУПов была проведена тренировка экипажа по парированию пожара на МКС и конференция по результатам тренировки. В тот же день командир заменил по ресурсу огнетушители ОКП-1 в СМ и С01, а бортинженер осмотрел источники питания аварийного освещения Шлюзового отсека, модулей LAB и Node 1.

Павел выполнил второй сеанс\* эксперимента CULT, проводимого по заказу ЕКА и посвященного изучению факторов, влияющих на работоспособность экипажа. Файл с результатами опроса передан в ЦУП-М.

Джеффри снял аудиограммы в эксперименте по проверке слуха O-ОНА с использованием программного обеспечения EarQ на медицинском компьютере МЕС. Он развернул мониторы атмосферного формальдегида FMK в модулях LAB и СМ и начал обработку

\* Первый сеанс проводился 3 мая.



образца №1 в эксперименте с бинарными коллоидными сплавами ВСАТ-3. Еще на счету американца – плановая инспекция нагревателя RED и инвентаризация американских складных емкостей для воды CWC.

Во время регламентного обслуживания бегущей дорожки TVIS Джефф упустил ключ 3/32 дюйма для регулировки притяжных ремней, и инструмент скользнул под шасси беговой дорожки. Экипажу запретили заниматься на тренажере, но космонавты сумели извлечь ключ с помощью... пылесоса.

### Коррекция орбиты

9 июня состоялись ежедневная конференция по планированию и конференция между экипажем МКС и руководством ГОГУ.

В обоих сегментах было проведено регламентное определение состава атмосферы. Виноградов снял еженедельные показания газоанализатора оперативного контроля ГАНК-4М, обращая внимание на аммиак и хлорид водорода. Уильямс настроил комплект мониторинга двуокиси углерода в атмосфере CDMK для записи и сравнения полученных данных с показаниями системы GasMap. Кроме того, в течение дня Джефф собрал образцы воздуха в модулях LAB и CM с помощью двойного пробоотборника DST, используя российский насос АК-1М вместо сломавшегося штатного. Затем он взял пробу воздуха с помощью контейнера GSC в центральной части CM, в то время как Виноградов использовал АК-1М, чтобы получить в CM и ФГБ пробы на фреон. Для проверки содержания CO в Служебном модуле Павел взял образцы воздуха с помощью пробоотборника ИГД-СО. Все результаты – в пределах ПДК.

Павел Виноградов работал с российским лэптопом ISS Wiener: он загрузился с дискеты для восстановления файловой структуры служебной части жесткого диска. Результаты мониторинга винчестера сброшены на Землю и анализируются специалистами ЦУП-М.

Командир заменил панели интерьера 404, 405 новой объединенной панелью (доставлена на «Прогресс М-56») и уложил на хранение «выходное» оборудование – переносной блок наддува (БНП), демонтированный из рабочего отсека CM. Павел снял показания дозиметров аппаратуры «Пилле» после экспонирования и сфотографировал радиометр Р-16 с датчиками «Пилле». Состоялась подзарядка литий-ионного аккумулятора спутникового телефона Motorola-9505 системы Iridium из комплекта корабля-спасателя «Союз».

Бортинженер провел в перчаточном боксе третий, а затем и четвертый сеанс эксперимента InSPACE, периодически проверяя работу аппаратуры и заменяя видеокассеты. Кроме того, Уильямс перезагрузил маршрутизатор ОСА, провел техобслуживание и отключил газоанализатор CSA-CP, а также проверил камеру, ведущую съемку эксперимента ВСАТ-3.

Специалисты ЦУП-М провели одноимпульсную коррекцию орбиты МКС средствами корабля «Прогресс М-56». Двигатели причаливания и ориентации были включены в 18:47 UTC и штатно отработали 171.13 сек. Средняя высота орбиты станции в результа-



▲ Бортинженер разговаривает с Землей по радиобиблиотечской связи. Подобных станций на борту две

те проведенного маневра увеличилась на 1.2 км (величина импульса – 0.70 м/с). Параметры орбиты после коррекции составили:

- наклонение – 51.65°;
- высота в перигее – 339.75 км;
- высота в апогее – 355.44 км;
- период обращения – 91.33 мин.

Коррекция была выполнена для обеспечения лучших условий стыковки со станцией грузового корабля «Прогресс М-57» (запуск – 24 июня) и американского шаттла «Дискавери» (STS-121, полет в период с 1 по 19 июля). Сразу после маневра по условиям освещения был изменен тип орбитальной ориентации станции: она развернулась осью Y вместо оси X по направлению полета (режим «барбекю»).

### 10–11 июня. «Электронное» чудо

В субботу экипаж провел тренировку по фотосъемке разворота по тангажу (R-Bar Pitch) орбитальной ступени многоэтажного корабля Space Shuttle, который будет проведен для контроля целостности ее теплозащиты.

После вчерашней неудачной попытки включения системы кислородообеспечения по отказу СТ-64 и восстановительных работ командир экипажа Павел Виноградов произвел тестовое включение «Электрона» в режиме ручного управления – и система заработала. После переключения в автоматический (штатный) режим «Электрон» функционирует без замечаний.

Павел Виноградов вел фото- и видеосъемку Мирового океана в эксперименте «Диатомея». В эксперименте «Волны» (наблюдение в ближнем ИК диапазоне спектра волновых возмущений техногенного и естественного происхождения в средней атмосфере) он установил новое программное обеспечение, но эксперимент не пошел. В экспериментах «Матрешка-Р» и «Статокония» командир провел плановый контроль параметров среды.

Работы по программе американского сегмента включали пятый и последний прогон эксперимента InSPACE с видеосъемкой и последующей консервацией перчаточного бок-

са, проверку камеры ВСАТ-3, демонтаж мониторов атмосферного формальдегида FMK.

11 июня состоялся тестовый TV-сеанс: видеокomплекс LIV отработал без замечаний. В сеансе было направлено поздравление участникам 13-й Конференции по космической биологии и авиакосмической медицине, открывающейся в Москве 13 июня 2006 г.

*Экипаж 13-й экспедиции... приветствует участников 13-й Конференции по космической биологии и авиакосмической медицине.*

*Освоение космоса стало возможным благодаря успешному решению не только технических, но и медико-биологических проблем, связанных с обеспечением жизнедеятельности человека в экстремальных условиях космического полета.*

*Вся история пилотируемой космонавтики убеждает, насколько важными являются научные изыскания и практические разработки в области биологии и медицины для обеспечения успешной работы и жизни человека в специфических условиях вне Земли.*

*И мы, находясь в непривычной, искусственной, среде обитания, реально ощущаем и ценим вклад международного сотрудничества ученых и специалистов – медиков, биологов, психологов, чувствуем заботу и помощь людей, которые трудятся во имя нашей общей цели – прогресса науки и жизни человека. Желаем вам плодотворных дискуссий и эффективных выводов для перспективных исследований и разработок. Ведь у нас впереди полеты к дальним планетам.*

*И пусть совпадение нашего числа «13» служит залогом общего успеха.*

*Здоровья, счастья, благополучия всем участникам конференции!*

Состоялась приватная беседа космонавтов МКС-13 с астронавтом Томасом Райтером, который прибывает на STS-121 и станет третьим членом экипажа. Проведена плановая психологическая конференция для командира.

Экипаж продолжал готовить к отбытию грузовик. «Удаляемых вещей все больше, а места в ТКГ все меньше», – шутил Павел.

На российском сегменте МКС был выполнен тестовый сеанс управления ТКГ «Прогресс М-56» средствами автоматизированной системы управления полетом (без замечаний).

В системе электропитания СМ завершился режим циклирования всех восьми аккумуляторных батарей, проводимый по регламенту для восстановления их электрических свойств.

### 12–18 июня. «Проверка слуха»

Понедельник 12 июня – праздничный день. Российского космонавта Павла Виноградова поздравляют с Днем России. Но даже в праздник нельзя быть свободным от обслуживания бортовых систем и программы научных исследований.

Павел заменил емкость для урины ЕДВ-У и провел третий сеанс эксперимента ЕТD по изучению вестибулярных глазодвигательных и визуальных систем человека в условиях невесомости. Результаты исследований влияния длительной микрогравитации на ориентацию плоскости Листинга и координацию движений глаз и головы российский космонавт ежемесячно записывает на жесткий диск для специалистов ЕКА.

Джеффри подготовил и провел видеосъемку физкультуры на беговой дорожке TVIS, выполнил еженедельное техобслуживание этого тренажера и проверил работу камеры эксперимента ВСАТ-3.

13 июня по командам с Земли была произведена дозаправка баков окислителя и горючего двигательной установки ФГБ от баков ТКГ «Прогресс М-55» (залито 80 кг топлива). Состоялся также тестовый сеанс управления американским сегментом силами Хьюстонской группы обеспечения в ЦУП-М через средства российского сегмента.

Была проведена конференция с представителями Итальянского космического агентства в Риме и приватная медицинская конференция для командира. Экипаж просит быстрее прислать полную информацию по загрузке грузовика.

Бортинженер разобрал установку для эксперимента ВСАТ-3, провел консервацию медицинской стойки СНеС и ремонтно-восстановительные работы по входному патрубку блока авионики, выполнил контроль температуры и влажности (калибровка

Velocalc), а также собрал американский мусор для укладки в «Прогресс М-55».

В ходе двухдневных работ по установке средств снижения уровня шума в Служебном модуле командир провел 13 июня тестирование шумомера и тестовые измерения в контрольных точках – зоне СКВ, центрально-го поста и вблизи блока очистки атмосферы (БОА) «Воздух» до установки мягкого звукоизолирующего кожуха ССШ. Измерения продолжились на следующий день после установки кожуха на БОА и замены панелей интерьера.

Об отрицательном влиянии акустических нагрузок (шума) на слуховой анализатор (уши) космонавтов говорится в докладе ведущих врачей ИМБП, подготовленном для 13-й Конференции по космической биологии и авиакосмической медицине. По данным измерений, уровень шума высокой частоты в районе расположения системы «Воздух» понизился, хотя примерка кожуха выявила некоторые конструктивные несоответствия. Остается неразрешенной проблема превышения нормативных уровней шумовой нагрузки, особенно при работе в СМ.

14 июня командир заменил панели 204 и 205 в СМ и переставил датчик дыма ДС-7А, бортинженер провел ежемесячное техобслуживание CEVIS и проверку дефибриллятора.

«Электрон» работал в режиме 32А, а после штатного отключения системы (на время переустановки датчика дыма) ее включили в режим 16А. Через 3 мин был зафиксирован переход на резервный микроагнетатель с последующим отключением системы. «Электрон» был включен в режим 32А и затем переведен в режим 24А и работает штатно.

Состоялся сеанс мониторинга на фоне включенной СКВ1 в эксперименте «Идентификация» (определение источников возмущений при нарушении условий микрогравитации на МКС). По команде с Земли было произведено включение датчиков АЛО и ИМУ на СМ и ФГБ (виток 43280, время с 21:16 до 21:32). Зона получения телеметрической информации – с 21:25 до 21:34.

15 июня экипаж без замечаний выполнил межбортовой тест аппаратуры телеоператорного управления СМ и ТКГ №355 («Прогресс М-55») без воздействия на двигатели корабля. Командир уложил в грузовик удаляемое российское оборудование по допол-

нительному списку (60 позиций) с занесением данных в IMS. По докладу космонавтов, корабль загружен примерно на 60–70%. Специалисты ЦУП-М провели продувку и вакуумирование заправочных устройств горючего и окислителя грузовика.

Командир выполнил еженедельные измерения содержания окиси азота в выдыхаемом воздухе (эксперимент ESAN01). Работы по программе американского сегмента включали программу психологической оценки (WinSCAT), зарядку первой и второй батарей дефибриллятора с замером напряжения, инвентаризацию емкостей СWC.

В пятницу состоялась еженедельная конференция между космонавтами МКС-13 и руководством ГОУ. В 355-й корабль сверх списка были уложены 11 единиц российского оборудования и 31 американский контейнер рациона питания. Виноградов демонтировал с «Прогресса М-55» приборы управления и выдачи телеметрии в БИТС, выполнил расконсервацию корабля, демонтаж воздуховодов, удалил быстросъемные винтовые стяжки со стыка между С01 и ТКГ. Уильямс выполнил наддув станции кислородом из СрПК «Прогресса» на 8 мм – до полного опорожнения баллонов.

Вечером люки между С01 и «Прогрессом М-55» были закрыты. Экипаж сбросил через канал Ku-band видеосъемку стыка С01–ТКГ перед закрытием люков. ЦУП-М провел тестовое включение приборов 256К и датчиков ИКВ системы управления и навигации корабля, контроль герметичности закрытия люков С01–СУ и СУ–ТКГ – все в норме, люки герметичны. Без замечаний прошел тест второго комплекта аппаратуры «Курс» со стороны С01.

16 июня бортинженер расконсервировал перчаточный бокс MSG, проконсультировался с руководителем научной программы InSPACE, затем выключил аппаратуру и уложил ее на хранение. Отключил питание перчаточного бокса и сложив видеооборудование, Джефф продолжил готовить грузы, возвращаемые на шаттле.

Экипаж записал TV-приветствия участникам IV Международного съезда нейрохирургов и в адрес ГИБДД Московской области.

В выходные дни 17–18 июня экипаж работал «в полсилы». Павел Виноградов выполнил наддув жидкостного блока системы «Электрон» для поддержания в нем заданного давления. Командир занимался наукой по российской программе, в т.ч. исследованиями ростовой потенции статоконий в органе равновесия брюхоногих моллюсков в условиях невесомости (эксперимент «Статокония»), контроль температуры по автономному регистратору), экспериментами «Ураган» (наблюдение и фотосъемка поверхности Земли), «Пульс» (исследование влияния факторов длительного космического полета на функциональное состояние сердечно-сосудистой и дыхательной систем космонавтов – проверка работоспособности аппаратуры и измерение частоты сердечных сокращений и артериального давления), Kubik-2 (исследование влияния микрогравитации на живые культуры растительных клеток – перенос информации на возвращаемую карту памяти). Кроме того, российский космонавт

▼ Город Карфаген в Тунисе



выполнил тестовую фотосъемку земной поверхности с использованием системы координатной привязки фотоизображений.

Бортинженер распечатал «шпаргалки» по процедурам фото/ТВ, проводил реконфигурацию первой стойки HRF, готовился к периодическому медицинскому обследованию, провел («в привате») психологическую конференцию и беседу с семьей.

По командам с Земли на российском сегменте были объединены шаровые баллоны и топливные секции КДУ корабля «Прогресс-М55» и заложена уставочная информация для расстыковки.

**19–20 июня.**

**Расстыковка «Прогресса М-55»**

В начале недели у экипажа – плановые медицинские обследования. В понедельник, до завтрака, натошак, – измерения объема голени и массы тела, во вторник – биохимический анализ мочи, тоже натошак. Помогая друг другу, Павел и Джеффри выполнили периодическую оценку состояния здоровья, регистрируя данные на компьютере и передавая затем на Землю. Во вторник командир исследовал биоэлектрическую активность сердца в покое с одновременной передачей телеметрических параметров в сеансе связи. Медики в приватной медицинской конференции провели переговоры с Павлом и Джеффри. Подготовлено оборудование к медицинскому обследованию «Гематокрит» (определение соотношения клеточной и жидкостной составляющих крови), которое запланировано на среду.

К расчетному времени расстыковки Павел и Джеффри подготовили фотосъемку ТКГ №355 через иллюминаторы СМ и провели ее для контроля процесса расстыковки. Уильямс отключил радиолобительскую аппаратуру в ФГБ и СМ и запитал компьютер робототехнического рабочего места для съемки ухода «Прогресса» камерами манипулятора. Запись динамики расстыковки велась устройством MAMS в помещении станции и SDMS на внешней ферме.

19 июня в 14:03:50 UTC (17:03:50 ДМВ) «Прогресс М-55» расстыковался со станцией, освобождая причал на СО1 для стыковки «Прогресса М-57», запуск которого будет произведен 24 июня. В настоящее время на причале со стороны агрегатного отсека СМ находится еще один грузовик – «Прогресс М-56», прибывший на МКС 26 апреля 2006 г. Готовясь к приходу очередного «Прогресса», еще утром командир и бортинженер провели трехчасовую тренировку телеоператорного управления кораблем.

После ухода «Прогресса М-55» экипаж продолжил готовить оборудование для возвращения на шатле. Российский космонавт демонтировал из-за панели 127 в СМ и подготовил к возвращению для ремонта телевизионный модуль обмена. Американец провел еженедельное техобслуживание беговой дорожки TVIS.

Утром в понедельник была выключена американская установка очистки воздуха от углекислого газа CDRA в модуле LAB. Уровень CO<sub>2</sub> на борту – всего 1.29 мм рт.ст. Согласно полетным правилам, допускается уровень CO<sub>2</sub> 5.3 мм рт. ст. (в среднем по результатам

пятидневных наблюдений) и до 6.0 мм рт.ст. (в среднем за сутки). Уровень углекислого газа, требующий немедленных действий по очистке атмосферы станции, – 7.6 мм рт.ст. «Электрон» работает номинально, на режиме 19А. Уровень кислорода в атмосфере станции – 23.4%.

20 июня экипаж изучил циклограмму полета STS-121 (ULF 1.1) и провели конференцию по вопросам подготовки возвращаемого оборудования. Для подготовки к приходу многоразового корабля на МКС необходимо переместить из американских в российские модули крупногабаритное оборудование, в том числе скафандр «Орлан» №27, который находится в шлюзе AirLock.

Командир и бортинженер выполнили технологическое закрытие аварийно-вакуумных клапанов из ЗИПа системы очистки «Воздух».

Павел переговорил со специалистами, обсудив результаты первой работы с системой координатной привязки фотоизображений земной поверхности и особенности функционирования компьютера RSK1. Джеффри по американской программе визуальных наблюдений отснял ударные кратеры в Австралии: Shoemaker, Goat Paddock и Pissalipny.

ЦУП-Х прислал бортинженеру отредактированные предложения для субботних телепередач по научной программе. 24 июня бортинженеру предстояло иметь дело с биотехнологическим комплексом CBOSS, используемым для исследований динамики

Эксперимент СВС (ТХН-7) выполняется с целью исследования механизмов образования структур высокопористых тугоплавких теплоизоляционных материалов с низкой теплопроводностью. Оработку методов получения уникальных пористых тугоплавких теплоизоляций планируется проводить в течение трех лет.

В эксперименте используется сменный герметичный контейнер, блок питания и управления, доставленные на «Прогрессе М-56», и аппаратура Telescience, находящаяся на борту МКС. «Картинка» пишется на видеоманитофон из комплекта Telescience.

жидкости. После рассказа о задачах эксперимента Уильямс должен будет ввести жидкость в модуль тканевых культур TCM с записью на цифровую камеру DCS 760 и видеокамеру PD100. Правда, уже в среду стало ясно, что придется заниматься более важными работами.

**Эксперимент СВС**

21 июня впервые на борту МКС Павел Виноградов провел эксперимент по самораспространяющемуся высокотемпературному синтезу (СВС) в космосе.

Командир сфотографировал оборудование после монтажа и зафиксировал фазы проведения эксперимента. Бортинженер ассистировал: снимал то, что делает командир, на фото и видео. Снимки переданы в ЦУП-М, оборудование уложено на хранение. Сменный гермоконтейнер с полученными образцами упакован для возврата на Землю на

**Завершение полета «Прогресса М-55»**

**19** июня в 17:06:35 ДМВ (14:06:35 UTC) на 43354-м витке полета станции корабль «Прогресс М-55» массой 5634 кг покинул узел на стыковочном отсеке (СО) «Пирс».

В 17:09:35 и 17:15:45 грузовик осуществил два импульса увода от МКС. В первом маневре задействовались два двигателя причаливания и ориентации (длительность работы – 15 сек, величина импульса – 0.35 м/с), во втором – четыре (30 сек, 1.09 м/с). Двухимпульсная схема увода корабля была использована ввиду невыгодности построения специальной ориентации станции для расстыковки.

После этой динамической операции МКС массой 187266 кг продолжила полет по орбите с параметрами:

- > наклонение – 51.65°;
- > минимальная высота – 336.52 км;
- > максимальная высота – 358.77 км;
- > период обращения – 91.32 мин.

Включение двигательной установки (ДУ) «Прогресса М-55» на торможение (продолжительность работы – 159 сек, величина импульса – 83.72 м/с, расход топлива – 171 кг) было выполнено в 20:06:01 на 2837-м витке его полета. Благодаря этому грузовик сошел с орбиты и разрушился в плотных слоях земной атмосферы. Несгоревшие элементы его конструкции (НЭК) упа-



ли в «космическое кладбище» в южной части Тихого океана.

В течение 178-суточного нахождения в составе станции «Прогресс М-55» провел тестовую коррекцию ее орбиты (см. врезку в НК №4, 2006, с.19), призванную отработать методику выполнения маневра по уклонению МКС от космического мусора при помощи пристыкованного к СО «Пирс» корабля.

Подготовил А.Красильников с использованием данных начальника лаборатории ЦНИИмаш А.В.Киреева

**Расчетная циклограмма затопления ТКГ «Прогресс М-55»**

Событие	Время, ДМВ	Высота, км	Координаты
Включение ДУ	20:06:00	345.2	43°30'с.ш. 58°30'в.д.
Выключение ДУ	20:08:41	346.3	48°14'с.ш. 71°18'в.д.
Вход в атмосферу	20:41:48	95.2	19°37'ю.ш. 162°38'з.д.
Начало разрушения	20:47:02	70.0	35°12'ю.ш. 146°31'з.д.
Падение НЭК	20:53:14	0	41°31'ю.ш. 136°37'з.д.

Тормозный импульс: длительность – 160.6 сек, величина – 85.1 м/с  
 Рассеивание НЭК: по продольной дальности +700/-750 км, по боковой дальности ±100 км



шаттле. На «Дискавери» планируется вернуть и первый комплект аппаратуры СВС для определения причин его отказа во время работы на этапе МКС-11. С собой на корабле «Союз ТМА-8» космонавты увезут кассету с видеoinформацией.

Экипаж ведет поиск оборудования для возврата на ULF1.1. Шесть российских телекамер КЛ-152 пока не найдены. В связи с перемещением оборудования космонавты редактируют базу данных системы инвентаризации IMS.

Павел снял показания газоанализатора оперативного анализа ГАНК-4М (все в пределах ПДК). При техническом обслуживании СОЖ заменили разделитель БРПК, выработавший свой ресурс (на нем появилась влага).

На российском сегменте МКС без замечаний проведены тестовые включения датчиков ИКВ 256К (инфракрасный построитель вертикали секущего типа) Служебного модуля.

Джеффри подключил кабелем пульт индикации и управления DCP манипулятора станции, установил на надирный иллюминатор модуля Node1 и протестировал стыковочную камеру CBCS, переконфигурировал кабель внутреннего порта камеры и изучил новую версию ПМО DOUG для визуализации движений манипулятора. Бортинженер также провел успешный тест передачи на борт файлов системы управления и обработки данных по запасному каналу – через сеть OrsLAN и связанную аппаратуру S-band.

### Медицинский эксперимент «Кардиоког»

22 июня командир проверил работоспособность насоса откачки конденсата (НОК1) и участка магистрали откачки между ним и блоком теплообменных аппаратов (БТА) СКВ1.

Выполнена плановая чистка сетки вентилятора БВН в «Союзе ТМА-8» – сетки чистые. Командир просил обратить внимание, что сетки загрязняются неравномерно, и ре-

комендовал примерно раз в 10 дней чистить сетки в ФГБ.

При техническом обслуживании СКО «Электрон» во время выполнения операции наддува жидкостного блока после достижения давления 1.15 атм зафиксировано падение давления, наддув прекращен. «Электрон» работает в режиме 18А.

Павел провел сеанс эксперимента «Кардиоког» (ежемесячная регистрация особенностей реакций сердечно-сосудистой системы при адаптации организма к условиям длительного космического полета) и измерил артериальное давление. Оценили также уровень физической тренированности командира экипажа (на бегущей дорожке).

Состоялась конференция с экипажем по графику полета STS-121. Командир демонтировал аппаратуру «Скорпион» (TEX-25; сбор информации о параметрах среды в гермоотсеке СМ) для подготовки к возвращению. Не найдены два дозиметра, с момента установки которых на российском сегменте прошло 4 года. То ли они утеряны, то ли уже возвращены на Землю (еще одно свидетельство несовершенства инвентаризационной базы IMS).

В телесеансе командир МКС-13 направил поздравление с государственным праздником Чувашии – Днем Республики (отмечается 24 июня) и приветствие участникам международного турнира «Пермский период – 2006» по компьютерному спорту (в номинациях Counter Strike, Quake 4 и др.).

*Уважаемые участники международного турнира по компьютерному спорту «Пермский период»!*

*Вас приветствует командир МКС Павел Виноградов. Поздравляю всех с проведением первого международного соревнования такого уровня на территории Российской Федерации.*

*Многие считают, что компьютерные игры лишь для развлечения, но в настоящее время по всей планете множество молодых людей, регулярно проигрывающие на ком-*

*пьютерных симуляторах различные ситуации, находясь на дежурстве, оберегая мирную землю и мирный космос от террористической угрозы, обеспечивая экологическую безопасность, движение энергоресурсов и многое другое.*

*Я уверен, что появление соревнований уровня «Пермского периода» позволит решить проблему сетевой зависимости, а победители войдут в историю мирового киберспорта.*

*И в знак открытия соревнований я с орбиты начну он-лайн матч по одной из самых вечных стратегических игр человечества. Удачи игрокам и пусть победит сильнейший!*

Джефф выполнил установку ПМО DOUG и проверку мобильной системы и манипулятора МКС. Сначала он отвел манипулятор от позиции перед гнездом PDGF-3 и захватил узел PDGF-1 мобильной базовой системы, затем проверил питание и работу ручки управления на обоих рабочих местах манипулятора и в конце оставил его в том положении, которое нужно на время стыковки «Дискавери». Не было проверено лишь одно из двух концевых устройств LEE-A: чтобы сделать это, нужно было бы оторвать манипулятор от узла на модуле LAB, а это слишком рискованно, так как мобильная часть запитана теперь только по одному кабелю.

Во время тестирования SSRMS были замечены ненормальные значения тока и вибрация гиродина CMG-3. Такое бывало и ранее, но гиридин вернулся в норму лишь спустя 5.5 часов, и это настораживает.

Работы по программе американского сегмента включали также плановую ежемесячную инспекцию RED, укладку на хранение V-образного хомута фильтра блока воздушного охлаждения аппаратуры стойки СНЕС, подключение удлинителей и настройку гарнитуры для операций, связанных с «кульбитом» шаттла. Кроме того, был предусмотрен перенос акселерометра системы IWIS для контроля динамики конструкции станции, проверка устройства аварийного спасения астронавта SAFER и дегазация воды из бака воды для полезных нагрузок с целью использования в скафандрах EMU. Дегазация, между прочим, выполняется ручным центрифужным методом: астронавт вращается, отставив бак подальше от тела, и одновременно стягивает бак резинкой, выдавливая собравшийся с одной стороны воздух.

### «Оранжерея» и «Аквариум»

23 июня на российском сегменте закончился четырехнедельный тест аппаратуры спутниковой навигации АСН-М, в ходе которого Павел Виноградов регулярно готовил и передавал на Землю необработанные данные с помощью схемы на ноутбуке №3. На фоне теста АСН-М проводился эксперимент «Вектор Т», целью которого является отработка методик определения параметров орбиты с использованием спутниковых данных. В эксперименте использовались российская и американская навигационные системы – ГЛОНАСС (АСН) и NAVSTAR (GPS). В сеансе велись синхронные навигационные измерения движения МКС средствами радиолокации с наземных станций слежения и с помощью прием-

ников навигационных спутниковых систем, а также использовалась штатная датчиковая аппаратура контроля ориентации МКС.

Бортинженер начал второй цикл эксперимента по снижению риска образования почечных камней Renal Stone с первой записи в журнал пищи и подготовки к суточному сбору мочи. Джефф перезагрузил маршрутизатор ОСА, начал зарядку батареи 85 скафандра EMU, очистил кормовой вентилятор межмодульной вентиляции в модуле Node 1.

Космонавты провели отработку навыков оказания скорой помощи.

Утром состоялась еженедельная конференция между экипажем МКС и руководством ГОГУ, вечером – с американским руководителем полета в ЦУП-Х.

Командир визуально оценил свободные объемы для доставляемых грузов в зонах ФГБ, СО1 и СМ. Для возвращения на шаттле Павел подготовил оборудование оранжереи «Лада». Он уложил два корневых модуля, в которых предыдущие экспедиции выращи-

вали горох. В июле планируется посадка семян в новый корневой модуль.

На российском сегменте имеется не только «Оранжерея», но и «Аквариум»: два пакета одноименной аппаратуры, доставленных на «Прогрессе М-56», командир разместил 11 мая рядом с «Ладой» для экспонирования. Подобная процедура уже проводилась в период МКС-11 и МКС-12. Цель эксперимента – получить данные о возможности длительного хранения покоящихся форм животных организмов (возможных компонентов микроэкосистемы), с целью определить их способность выживать в условиях космического полета и сохранять способность к реактивации.

Для подготовки телевизионной системы к стыковке «Прогресса М-57» выполнили тест передачи телесигнала через Ku-band. Получено изображение хорошего качества.

Идет проверка работоспособности СКВ-1 (замочены фитили). Завтра – переход на СКВ2, через два дня – обратно. Выполняется сбор данных для анализа специалистами.

В ночь на 24 июня станция сменила режим ориентации – из орбитальной перешла в инерциальную равновесную РС0, ось Х перпендикулярно к плоскости орбиты.

24 июня – очередной уик-энд и еженедельная уборка станции, а вот у бортинженера начался суточный сбор мочи.

Павел заправил водой ЕДВ для системы «Электрон» и выполнил наддув жидкостного блока СКО азотом (до Р=1.12 атм) из нового переносного баллона. Он проконтролировал температуру контейнера «Статокония» (исследование ростовой потенции статоконий в органе равновесия брюхоногих моллюсков в условиях невесомости) по автономному регистратору и считал показания пульта «MOSFET-дозиметр» в эксперименте «Матрешка-Р» (исследование динамики радиационной обстановки на орбите). Готовя рабочее место для Томаса Райтера, командир перенес фотографии с лэптопа RSE1 на возвращаемый жесткий диск.

Космонавты побеседовали с семьями.

## «Прогресс М-57»: георгиевские ленточки и модель «Клипера»

А.Красильников.

«Новости космонавтики»

**24** июня в 18:08:17.829 ДМВ (15:08:18 UTC) с 5-й пусковой установки 1-й площадки 5-го Государственного испытательного космодрома Байконур стартовыми расчетами Федерального космического агентства был успешно осуществлен пуск ракеты-носителя (РН) «Союз-У» (11А511У №Ж15000-101) с транспортным грузовым кораблем (ТКГ) «Прогресс М-57» (11Ф615А55 №357).

В 18:17:07.150 произошло отделение аппарата от 3-й ступени РН, и он оказался на орбите с параметрами (в скобках – расчетные):

- > наклонение – 51.64° (51.66±0.06);
- > минимальная высота – 193.04 км (193+7/-15);
- > максимальная высота – 240.17 км (245±42);
- > период обращения – 88.56 мин (88.59±0.37).

Стратегическое командование США присвоило «Прогрессу М-57» номер 29245 и международное обозначение 2006-025А.

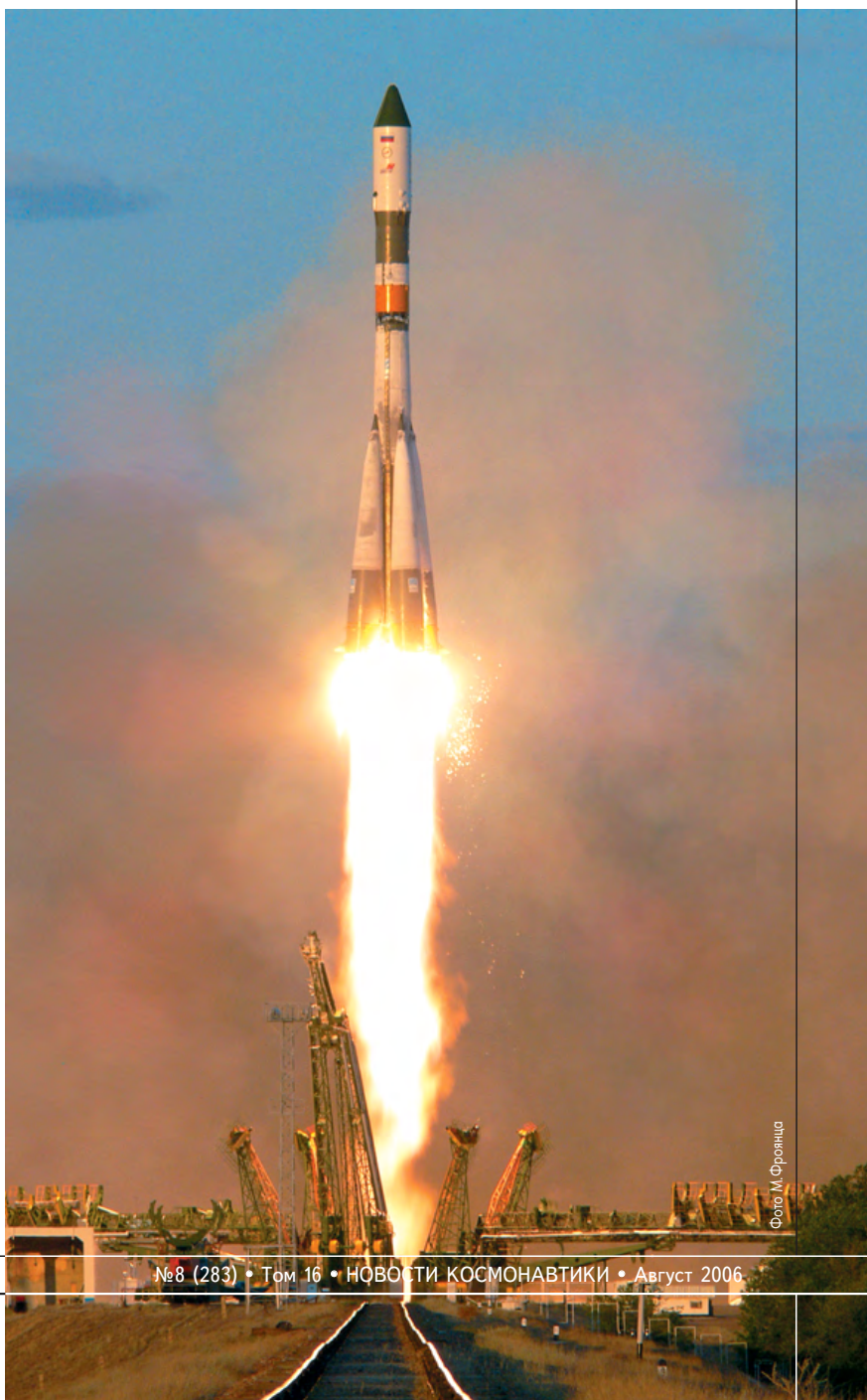
Это был 54-й запуск в рамках программы МКС и 112-й – для грузовиков семейства «Прогресс». Полет корабля получил индекс 22Р в графике сборки и эксплуатации станции.

Первоначально старт 357-й машины планировался на 28 июня. Из-за того, что в этот день также намечался запуск РН «Днепр» со спутником «БелКА», старт грузовика в мае был перенесен на 24 июня. Однако впоследствии пуск «Днепра» по техническим причинам отложили до 26 июля...

За прошедший год, пока не летали шаттлы, Россия в одиночку обеспечивала функционирование МКС в пилотируемом режиме, запустив два «Союза ТМА» с 12-й и 13-й экспедициями и четыре «Прогресса М» с 10078 кг грузов. В начале июля нашу «гегемонию» должен наконец-то нарушить долгожданный старт «Дискавери» (STS-121). И хочется надеяться, что после этого шаттлы будут посещать станцию регулярно...

### Предстартовая подготовка

Корабль «Прогресс М-57», изготовленный в РКК «Энергия», был доставлен на космодром Байконур железнодорожным составом в ночь на 2 мая. Через двое суток в монтажно-испытательном корпусе (МИК) на площадке 254 его извлекли из вагона и установили в стапель. Затем прошла приемка грузовика и подстыковка к нему наземной кабельной сети.



Завершив автономные проверки аппарата, 22 мая специалисты приступили к его комплексным испытаниям, заключавшимся в контроле взаимной работы всех систем. После этого 357-я машина поступила в беззoxвую камеру, где исследовалась совместимость ее радиотехнических систем. Проверки «Прогресса М-57» на герметичность проводились в вакуум-камере с 24 по 28 мая.

В ночь на 24 мая на космодром прибыла произведенная в «ЦСКБ-Прогресс» ракета «Союз-У». 29 мая в МИКе 112-й площадки выполнялась выгрузка ее блоков.

14 июня была осуществлена балансировка и взвешивание корабля. 15 июня на площадке 31 его заправили компонентами топлива и сжатыми газами. Стыковка аппарата с переходным отсеком была осуществлена 18 июня. 19 июня последовали авторский осмотр грузовика и накатка на него головного обтекателя РН.

20 июня головной блок перевезли в МИК на 112-й площадке для общей сборки с ракетой, закончившейся на следующий день. Транспортировка РН «Союз-У» на стартовый комплекс 17П32-5 была реализована утром 22 июня. В первый стартовый день после присоединения коммуникаций ракеты и наземного оборудования успешно прошли генеральные испытания. 23 июня 2010 ре-

зервными сутками. Во второй стартовый день, 24 июня блоки «Союза-У» заправили керосином, кислородом, азотом и перекисью водорода.

### Кратко о грузах

Масса «Прогресса М-57» при запуске равнялась 7283 кг, из которых 2578 кг приходилось на грузы. В грузовом отсеке корабля содержалось 1161 кг аппаратуры и оборудования, а в отсеке компонентов дозаправки – 1167 кг топлива, кислорода, воздуха и питьевой воды. К категории доставляемых на МКС грузов также относились 250 кг (из 880 кг) топлива в баках комбинированной двигательной установки, обычно используемые для подъема орбиты станции.

Грузовик доставил аппаратуру для трех экспериментов, которые будет проводить в рамках европейской программы «Астролаб» астронавт Томас Райтер:

– DVD-4 (демонстрация школьникам использования робототехники в невесомости посредством съемки опытов с моделью манипу-



Фото М. Фроленца

### Перечень грузов ТКГ «Прогресс М-57»

Наименование	Масса, кг
<b>В грузовом отсеке:</b>	
♦ Средства обеспечения газового состава (поглотитель П-16 – 3 шт., блок фильтров CO <sub>2</sub> для газоаналитической аппаратуры – 9 шт., укладка с принадлежностями к анализатору оперативного контроля ГАНК-4М, фильтр CO <sub>2</sub> для системы удаления углекислого газа «Воздух», преобразователь ЭП1003, установка обеззараживания воздуха «Поток 150МК», кабель питания, запасной префильтр, перемычка металлизации, блок управления перекидным клапаном осушителя)	40.50
♦ Средства водообеспечения (блок колонок очистки, фильтр-реактор, шланг – 12 шт., наконечник – 3 шт., переходник стыковочный – 2 шт., кольцо – 8 шт., фильтр газожиждостной смеси, емкость для КАВ, отделитель, емкость для воды с обеззараживающим раствором)	61.45
♦ Средства санитарно-гигиенического обеспечения (фильтр воздушный, упаковка с вкладышами к ассенизационно-санитарному устройству – 5 шт., контейнер твердых отходов – 13 шт., емкость для воды ЕДВ – 7 шт., переходник ЕДВ, указатель заполнения ЕДВ, сборник с отжимом, М-приемник со шлангом – 2 шт., укладка салфеток – 3 шт., приемник, сигнализатор, шланг – 5 шт., трюник, штуцер угловой, чехол – 2 шт., емкость с консервантом, фильтр-вставка – 3 шт., контейнер бытовых отходов мягкий – 10 шт., сборник, М-приемник – 2 шт., вкладыш – 10 шт.)	134.68
♦ Средства обеспечения пищи (контейнер с рационами питания – 26 шт., средство приема пищи СПП – 3 шт., салфетка для СПП – 10 шт., пакет для отходов – 130 шт., контейнер с набором свежих продуктов – 4 шт., резиновый жгут – 130 шт., пакет для крошек – 20 шт.)	172.58
♦ Одежда и средства личной гигиены (салфетка влажная – 13 шт., салфетка сухая – 4 шт., полотенце влажное – 45 шт., полотенце сухое – 11 шт., средство для полости рта – 2 шт., набор для личной гигиены «Комфорт-1М» и «Комфорт-3М», комплект «Азия» – 2 шт., вкладыш к спальному мешку – 4 шт., чулки меховые – 2 шт., белье «Камелия» – 52 шт., комбинезон сменный – 4 шт., комбинезон оператора – 2 шт., комбинезон-утеплитель, гарнитур облегченный – 5 шт., носки тонкие – 18 шт., обувь спортивная)	92.90
♦ Средства профилактики неблагоприятного действия невесомости (компенсационный костюм «Пингвин-3» – 4 шт., куртка ТЗК-14 – 2 шт., ботинки полетные – 2 шт., комплект электродов для электростимулятора «Тонус-3»)	16.08
♦ Средства оказания медицинской помощи (упаковка медицинская – 6 шт.)	4.54
♦ Оборудование медицинского контроля и обследования (устройство съема информации «Бета-08» – 2 шт., измеритель объема голени, комплект принадлежностей для «Кардиорегистратора 90203», комплект «Стимул-01 НЧ», костюм электростимуляции, DVD-диск с программным обеспечением)	8.87
♦ Средства контроля чистоты атмосферы и уборки станции (салфетка санитарная для поверхностей – 4 шт., комплект «Фунгистат» – 3 шт., укладка с пробирками – 2 шт., укладка для комплекса «Экосфера»)	5.57
♦ Средства индивидуальной защиты (баллон кислородный БК-3М – 5 шт., патрон поглотительный литиевый ЛП-9 – 2 шт., комплект запасных инструментов и принадлежностей ЗИП-2М, укладка сменных элементов, комплект белья – 2 шт.)	41.99
♦ Система телефонно-телеграфной связи (упаковка с гигиен. чехлами)	0.21
♦ Средства противопожарной защиты (комплект средств защиты после пожара – 2 шт.)	18.40
♦ Система обеспечения теплового режима (блок сменный сменной панели насосов СПН – 2 шт., вилка СПН – 3 шт., средства амортизации вентилятора)	15.66
♦ Средства освещения (светильник СД1-5М – 2 шт., светильник СД1-6)	1.25
♦ Система управления движением и навигации (высокочастотный кабель)	0.02
♦ Система управления бортовой аппаратурой (блок сервера полезных нагрузок, жесткий диск, кабель питания, информационный кабель, DVD-диск с ПО)	9.73
♦ Бортовая информационно-телеметрическая система (программно-запоминающее устройство ЮА114М – 2 шт., запоминающее устройство ЭА025М, кабель – 2 шт.)	9.72
♦ Средства технического обслуживания и ремонта (паяльный комплект с канифолью в футляре и наконечниками паяльника, патронташ с инструментом, патронташ с удлинительями, мешок для контейнера – 22 шт., укладка для ремонта воздуховода)	4.90
♦ Комплекс средств поддержки экипажа (комплект бортовой документации – 3 шт., посылка для экипажа – 4 шт., журнал «Новости космонавтики» – 2 шт., масштабная модель ПКК «Клипер», флаг Темрюжского района)	28.49
♦ Видео- и фотоаппаратура (жесткий диск, пенал с фотопленкой 35 мм – 10 шт., батарейка Alkaline типа AA – 16 шт., фотоаппарат Nikon D IX с аккумулятором)	2.31
♦ Средства контроля загрязнений (съемная кассета контейнер СКК №9-СМ с транспортировочным чехлом, герметичный контейнер для СКК №5-СМ)	2.51
♦ Комплекс целевых нагрузок (аппаратура и оборудование для экспериментов «Релаксация», «Пульс», «Матрешка», «Кристаллизатор», «Биоэкология», «Миметик-К», «Антиген», «Биориск», «Плазменный кристалл-3 плюс», DVD-4, OEE, ERB, Immuno и Cardioscop, переносной перчаточный бокс)	43.49
♦ Оборудование для ФГБ «Заря» (огнетушитель ОСП-4 – 3 шт., комплект приспособлений для чистки ипы извещателя дыма электроиндукционного ИДЭ-2, воздухопровод, аккумулятор 800А, светильник СД1-7 – 3 шт.)	116.37
♦ Оборудование для американского сегмента (контейнер с рационами питания – 40 шт., одежда, предметы гигиены и предпочтения экипажа, канцелярские принадлежности, укладка с медицинскими принадлежностями – 2 шт., сумка-контейнер СТВ с оборудованием для эксперимента Renal Stone и систем CHeCS, HMS, EHS, CMS, EVAS, PAYLOADS и IMS – 5 шт.)	328.34
<b>В отсеке компонентов дозаправки:</b>	
♦ топливо в баках системы дозаправки	870
♦ газ в баллонах средств подачи кислорода (кислород – 28 кг, воздух – 21 кг)	49
♦ вода в баках системы «Родник»	248
<b>В баках комбинированной двигательной установки:</b>	
♦ Топливо для нужд МКС (при реализации штатной стыковки)	250
<b>Всего:</b>	<b>2578</b>



лятора ERA и функционирования автоматизированного рабочего места RWS, откуда управляют «рукой» SSRMS);

– OEE (исследование в образовательных целях различий в поведеньях несмешивающейся масляно-водяной эмульсии в космосе и на Земле);

– ERB (испытание трехмерной видеокамеры ERB в невесомости, а также съемка интерьера МКС в текущей конфигурации).

В 357-й машине для экипажей МКС-13 и МКС-14 предназначены 66 контейнеров с 368 кг еды. Российскую пищу для космонавтов выпускает Бирюлевский экспериментальный завод, работники которого обезживают каждый продукт с целью уменьшения объема и затем укладывают его в герметичный пакет. Кроме того, 13-й экспедиции доставлены 16 кг свежих яблок, апельсинов, лимонов и помидоров.

На корабле отправлена считая в компании «Кентавр-Наука» космическая одежда, в частности пять облегченных гарнитуров (рубашки плюс шорты) и 52 комплекта белья «Камелия». Кстати, это белье имеет много разновидностей, в том числе «Камелия-А» (легкие футболка и шорты) и «Камелия-СМ» (утепленные футболка и кальсоны, надеваемые при температуре внутри станции ниже обычной).

Среди американских грузов на борту «Прогресса М-57» числились, в частности: для скафандров EMU – два костюма водяного охлаждения и вентиляции, две модернизированные батареи и три 3-микронных фильтра; для беговой дорожки TVIS – два тренировочно-нагрузочных костюма и пять роликов и полотен; для силового нагружателя IRED – корд контейнеров; для анализатора летучих органических соединений VOA – шесть комплектов двухсорбентных трубок и молекулярные (входной и рециркулярный) и кислородный фильтры.

Установленная 18 августа 2005 г. на Служебном модуле (СМ) «Звезда» съемная касета-контейнер СКК №5-СМ в ближайшем российском выходе в открытый космос будет заменена на привезенную грузовиком СКК №9-СМ.

В корабле находятся подарки для Павла Виноградова к его дню рождения: майский и июньский номера журнала «Новости космонавтики», отправленные на орбиту по просьбе экипажа, десять DVD-дисков, в т.ч. с записью телесериала «Есенин» и развлекательной программы британского телеканала BBC «Звери хулиганят», три георгиевские ленточки и модель «Клипера».

Ленточки общей массой 30 г появятся на станции в рамках патриотической акции «Георгиевская ленточка», посвященной 61-й

годовщине победы в Великой Отечественной войне. Для необходимой экспертизы 6 июня они были направлены в ИМБП и 22 июня положены в «Прогресс М-57». Экипаж МКС-13 разместит ленточки в местах проведения телемостов с ЦУП-М, а затем они будут возвращены на Землю и переданы в экспозицию музея Роскосмоса на хранение.

Также в ходе телесеансов космонавты будут показывать широкой публике килограммовую металлическую масштабную модель российского пилотируемого корабля «Клипер», созданную специалистами РКК «Энергия» именно с целью его популяризации.

### Полет до станции

Двухимпульсный маневр формирования орбиты фазирования грузовик осуществил 24 июня на 3-м и 4-м витках полета. Его сближающе-корректирующий двигатель (СКД) запускался в 21:59:09 (время работы – 53 сек, приращение скорости – 22.4 м/с) и в 22:41:50 ДМВ (30 сек, 12.08 м/с). Параметры орбиты аппарата – полегчавшего после маневра на 89 кг – на 4-м витке составляли:

- наклонение – 51.65°;
- минимальная высота – 255.95 км;
- максимальная высота – 280.73 км;
- период обращения – 89.72 мин.

Одноимпульсную коррекцию (1.42 м/с) корабль выполнил 25 июня на 17-м витке полета. СКД включился в 19:06:07.210, отработав 4.63 сек и затратив 7 кг топлива. На 18-м витке 357-я машина находилась на орбите с параметрами:

- наклонение – 51.65°;
- минимальная высота – 256.82 км;
- максимальная высота – 282.09 км;
- период обращения – 89.76 мин.

К автономному сближению со станцией «Прогресс М-57» приступил 26 июня в 17:12:42. Если параметры предыдущих трех коррекций 24–25 июня были рассчитаны баллистиками ЦУП-М и затем заложены в бортовую цифровую вычислительную машину (БЦВМ) корабля, то теперь все маневры БЦВМ вычисляла самостоятельно, используя измерения системы сближения «Курс».

В 19:00 на станции без замечаний прошел тест телеоператорного режима управления (ТОРУ) – резервной ручной системы сближения. «Наблюдаем грузовик в иллюминаторе правой каюты», – доложил в 19:02 Павел Виноградов. В 19:10 на расстоянии 390 м до МКС и при относительной скорости 1.22 м/с «Прогресс М-57» начал облет станции. Через 5 мин в 159 м от станции он выполнил зависание напротив стыковочного узла.

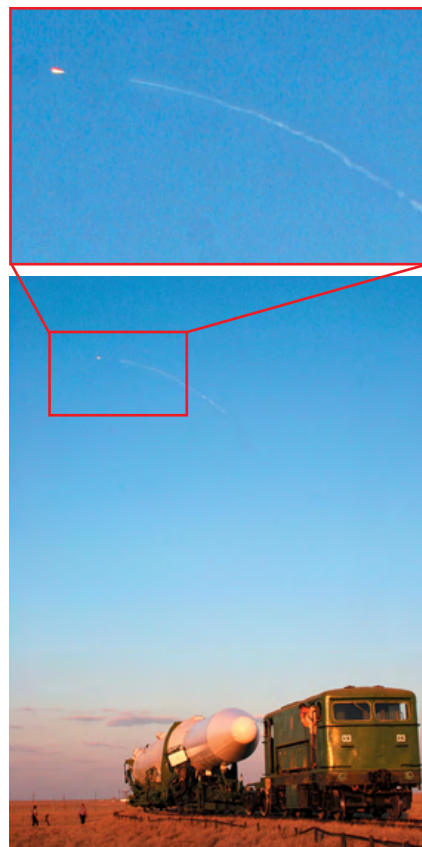


Фото С.Сергеев

▲ Иллюстрация активной жизни космодрома Байконур: на стартовую позицию вывозят РН «Циклон-2», а в это время «Прогресс М-57» начинает свой путь к МКС

Передаваемая с корабля через американские средства связи картинка была надежной, поэтому уже в 19:16 по команде ЦУП-М грузовик перешел в режим автоматического причаливания к МКС.

Стыковка «Прогресса М-57» массой 7000 кг к Стыковочному отсеку (СО) «Пирс» состоялась в 19:24:36 (на 5 мин раньше графика) на 43466-м витке полета станции.

Потяжелевшая до 194265 кг МКС находилась на орбите с параметрами:

- наклонение – 51.65°;
- минимальная высота – 334.64 км;
- максимальная высота – 361.75 км;
- период обращения – 91.31 мин.

При выравнивании и стягивании стыковочных агрегатов в течение 7 мин корабль сильно вращался по крену. «Так, идет выравнивание... Болтает его здорово!.. Глядя в иллюминатор: крутится он очень лихо!.. Что-то никак не успокоится, все его качает в разные стороны... – докладывал впечатлительный Виноградов, и наконец сообщил: – Похоже, утихомирится!»

В 19:33 руководитель полета российского сегмента МКС Владимир Соловьев поздравил экипаж МКС-13 с успешной стыковкой:

– Кстати, Паш, мы тут общались с Хьюстоном – у них все по плану. Так что шаттл уже близко...

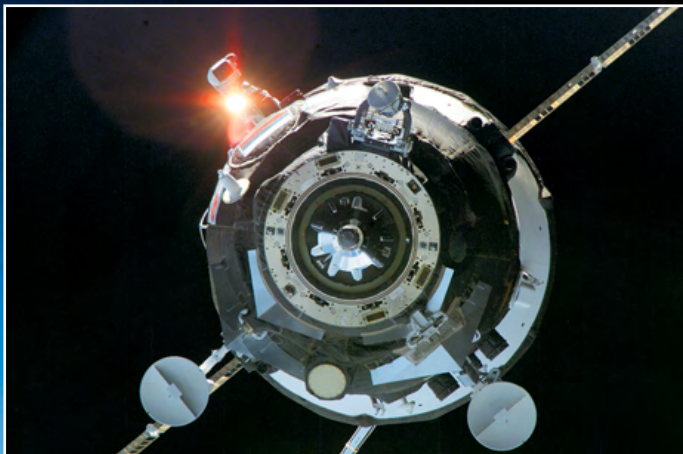
– Понятно, а мы вчера видели его на старте.

– Ух, молодцы!

– Так что мы подглядываем здесь иногда...

– Правильно, контролируй! Это называется не подглядывать, а контролировать процесс...

Расчетные параметры маневров ТКГ «Прогресс М-57» при сближении с МКС									
Дата	Время включения ДУ, ДМВ	Виток полета	Импульс ΔV, м/с	Длительность работы ДУ, сек	Параметры орбиты после маневра			Тип ДУ	
					i, °	h, км	P, мин		
24.06.2006	21:59:09	3	22.39	56.55	51.65	235.26	270.58	89.30	СКД
24.06.2006	22:41:49	4	12.09	30.99	51.65	255.53	280.15	89.71	СКД
25.06.2006	19:06:07	17	1.34	4.63	51.65	255.75	280.94	89.71	СКД
Дата	Время включения ДУ, ДМВ	Дальность до станции, км	Импульс ΔV, м/с	Длительность работы ДУ, сек				Тип ДУ	
26.06.2006	17:32:52		417.78	7.73			23.4		СКД
26.06.2006	17:55:32		237.74	1.13			28.2		ДПО
26.06.2006	18:18:53		123.21	23.82			62.0		СКД
26.06.2006	19:00:11		3.16	7.96			27.6		СКД
26.06.2006	19:05:25		1.29	5.42			62.6		ДПО
26.06.2006	19:08:24		0.63	2.46			35.0		ДПО



### Дальнейшие планы

«Прогресс М-57» будет находиться в составе МКС до 19 декабря 2006 г. Затем его «парковочное место» займет «Прогресс М-59», запуск которого намечается на 20 декабря. Правда, все эти операции накладываются на полет шаттла «Дискавери» (STS-116; старт – 14 декабря), поэтому планировщикам придется «поломать голову», чтобы «разрулить» ситуацию...

Вследствие своего расположения на С0 «Пирс» 357-я машина не будет использоваться для проведения подъемов орбиты станции. Однако в случае необходимости с ее помощью можно будет осуществить маневры по уклонению МКС от космического мусора.

Ближайшие коррекции орбиты станции (26 июля и 25 августа) предстоит выполнять «Прогрессу М-56», пристыкованному к агрегатному отсеку СМ «Звезда». А следующий по плану грузовик «Прогресс М-58» должен быть запущен 18 октября.

*По данным А.Киреева и Е.Мельникова и материалам ЦУП-М, РКК «Энергия», ФКЦ «Байконур», Роскосмоса, NASA и EKA*

### Е.Изотов, И.Афанасьев

#### Стыковка грузовика

Воскресенье – выходной, но ЦУП-М все же проконсультировал экипаж по вопросам застрахованности стыковки с ТКГ «Прогресс М-57». На понедельник экипажу меняют расписание дня, и подъем будет в 08:00, на два часа позже обычного.

26 июня командир собрал схему и включил термостат «Криогем-03М» в режим на +20°C – прибор будет использоваться по программе биотехнологических экспериментов. Павел провел еженедельное ТО беговой дорожки TVIS. Джеффри закончил заряд-разрядный цикл батареи скафандра EMU и начал ее зарядку в блоке BSA, а также

развернул мониторы атмосферного формальдегида FMK.

Космонавты потренировались по фотографированию «кульбита» шаттла, и Уильямс сбросил полученные изображения на Землю.

Павел и Джеффри контролировали приближение «Прогресса М-57»: на дальности от 10 до 1 км – из иллюминатора каюты экипажа по IV плоскости (направление -Z связанной системы РС МКС), а с этапа зависания – из иллюминаторов №7–9. Стыковка к С01 прошла в автоматическом режиме, время захвата – 16:24:38 UTC.

После стыковки Уильямс демонтировал схему ретрансляции телевизионного изображения, а Виноградов провел контроль герметичности стыка С01 – ТКГ. Экипаж открыл переходные люки и установил быстроразъемные винтовые зажимы. После забора проб воздуха в грузовике на фреон командир провел консервацию корабля и проложил воздуховоды в его грузовой отсек.

На российском сегменте закончился эксперимент по идентификации источников возмущений при нарушении условий микрогравитации на МКС («Идентификация»). Включение датчиков измерителей микроускорений производилось без участия экипажа в сеансах при динамических операциях (19 июня – расстыковка, 26 июня – стыковка), а также в еженедельных сеансах мониторинга на фоне включенной СКВ (7 и 14 июня).

Выполнено и штатное отключение системы «Электрон» (с прудуквой) для обеспечения необходимого уровня парциального давления кислорода перед предстоящей стыковкой с «Дискавери».

Во вторник экипаж доставал из прибывшего «Прогресса» первоочередные грузы с занесением информации в базу данных IMS. В частности, в станцию перенесли научное оборудование и документацию проекта LDM по программе Т.Райтера.

Оборудование экспериментов «Кристаллизатор» (ТХН-9, кристаллизация биологи-

В укладке «Луч-2», доставленной на «Прогрессе М-57», размещены универсальные кристаллизационные кассеты (УБК) для экспериментов «Гликопротеид», «Миметик-К», КАФ, «Вакцина-К», «Интерлейкин-К». Эксперимент проводится в термостате «Криогем-03М» в автоматическом режиме. Извлечение укладки «Луч-2» из контейнера «Криогем-03М» и подготовка ее к возвращению в составе ТПК «Союз ТМА-8» будет осуществляться в день расстыковки.

ческих макромолекул и получение биокристаллических пленок в условиях микрогравитации) и «Миметик-К» (БТХ-2, анти-идиотипические антитела как миметики адьювантно-активного гликопротеида) перенесено, активировано и размещено в термостате «Криогем-03М». Для проводимого впервые эксперимента «Антиген» из «Прогресса» в С01 перенесли укладку «Биоэкология» №А05. Ее Павел разместил в зоне поручней 3119, 3120 (рядом с укладкой «Биоэкология» №А04) и сфотографировал камерой Nikon D100.

Виноградов установил в ТКГ № 357 и подключил устройство сопряжения УС-21. Проведен электрический тест. Командир отстыковал и упаковал для возвращения навигационный приемный модуль НПМ-3 системы АСН-М. Два оставшихся модуля зафиксированы за 338-й панелью.

Бортинженер провел в модуле LAV еженедельную проверку работоспособности газоанализатора GasMap. Процедура проверки длилась примерно 6 часов и включала вакуумирование модуля анализатора с помощью ионного насоса и проверку герметичности магистралей.

Джефф выполнил регламентное ТО обоих анализаторов продуктов сгорания CSA-CP и снял показания основного прибора. Он также собрал образцы воздуха в центральной части модулей ФГБ и СМ с помощью пробоотборника DST и российского насоса АК-1М, а затем взял пробы воды (из СРВ-К2М и СВО-3В).

Экипаж дал 20-минутную пресс-конференцию для журналистов, собравшихся в первых центрах NASA.

Возвращаясь к обычному распорядку дня, космонавты отошли ко сну в 21:30.

28 июня на российском сегменте был проведен динамический тест с проверкой ДПО ТКГ №357 в составе МКС. Состоялся также тест УКВ-связи через американские наземные станции.

В СМ начались двухдневные регламентные работы по регенерации поглотительных патронов блока очистки микропримесей.

Командир подтянул быстроразъемные стяжки на стыке СМ с «Прогрессом М-56», вместе с коллегой очистил контур охлаждения скафандра EMU и подготовил американский инструмент для ВКД.

Для дальнейшего хода эксперимента ALTCRISS (изучение космической радиации

Цель эксперимента «Антиген» (БТХ-31) – сравнительное изучение специфики гетерологической экспрессии гена HbsAg вируса гепатита В в дрожжах *S. cerevisiae* в условиях микрогравитации и земного притяжения и установление приемов оптимизации синтеза.

на борту РС) командир перенес спектрометр АСТ в правую каюту СМ. Перед началом работы на ноутбуке RSK1 была очищена карта памяти LDM-ALC-901.

Состоялся еженедельный сеанс измерений в эксперименте NOA1.

В четверг проверялась физическая тренированность космонавтов (медицинское обследование МО-5). Павел оценил состояние своей сердечно-сосудистой системы при дозированной нагрузке на велотренажере. Джеффри помогал ему делом (ассистировал), а наземные специалисты – советами. Использовалась аппаратура «Гамма-1» с датчиками, закрепленными на теле и измеряющими пульс, ЭКГ и давление крови. Командир крутил педали по предписанной программе при установленных нагрузках 125, 150 и 175 Вт в течение трех минут каждого цикла.

Продолжалась подготовка оборудования, возвращаемого на «Дискавери». Командир освободил от элементов рамы крепления блоки системы сближения и стыковки аппаратуры «Курс-А», демонтированной ранее с ТКГ №355, а затем подготовил и «Курс», снятый с корабля №354. Из БРПК извлекли разделитель, из спускаемого аппарата «Союза ТМА-8» – телекамеру КЛ-152 «Клест». Все ценные компоненты будут возвращены на Землю для ремонта и повторного использования. Джефф также потратил три часа на сбор и упаковку возвращаемой аппаратуры.

На связь с экипажем выходил командир отряда астронавтов Кент Роминджер.

29 и 30 июня бортинженер работал с американской системой кондиционирования воздуха ССАА (Common Cabin Air Assembly). В четверг он установил систему обслуживания жидкостных контуров FSS (Fluid Systems Servicer) и с ее помощью удалил жидкость из теплообменника ССАА, а в пятницу извлек и упаковал теплообменник для возвращения на Землю. «Дискавери» везет новый теплообменник, который будет установлен в дни совместного полета. Заодно Джеффри пополнил запас жидкости в аккумуляторах внутреннего контура терморегулирования ИТС – в последний раз это делалось в декабре 2004 г.

Командир в пятницу провел восстановление откачки конденсата из СКВ1 путем замачивания и промывки фитилей испарителя-конденсатора водой, а также занялся подготовкой выходов во время совместного полета с шаттлом. Он завершил перезарядку второго комплекта батарей для скафандра EMU и проверил электроинструмент с pistolетной рукояткой PGT. После этого Павел расчищал от посторонних предметов шлюз AirLock – место для подготовки и проведения выходов.

Состоялись две традиционные пятничные конференции – с руководителями полета в ЦУП-М и ЦУП-Х.

Оба космонавта продолжили собирать и упаковывать оборудование и системы для возвращения на шаттле. Уильямс демонтировал и упаковал видеоманитофон VTR2 из модуля Quest, а также выполнил регулярную перезагрузку маршрутизатора ОСА. Павел провел ежедневное обслуживание СОЖ в СМ, включая замену одноразовых компонентов АСУ.



▲ Эксперименты по физике жидкости в невесомости наиболее зрелищные

*Для иллюстрации напряженной работы, которую Земля проводит по обслуживанию МКС, приводим выдержку из переданного на станцию блока информации по рационам питания (доставлены на ТКГ № 357).*

1. Доставляются 26 контейнеров с российскими продуктами питания, из них:
  - 25 контейнеров с основным рационом;
  - 1 контейнер с дополнительным набором продуктов (бонус) для П. Виноградова (состав указан в приложении).

Российская часть с основным рационом уложена в нечетные контейнеры №1841–1889 по меню экипажа МКС-14, для обеспечения полета в течение 150 чел. сут. (совместно с американской частью).

Контейнеры №1871–1889 обклеены белой лентой и предназначены для «пропущенного цикла» перед кораблем «Прогресс» №358.

Дополнительный набор продуктов («bonus») для П. Виноградова уложен в контейнер В137.

2. В общей сложности на «Прогрессе» 22Р находится 40 американских рациональных пищевых контейнеров. Согласно указаниям на ярлыках, 29 из них предназначены для 13-й и 11 – для 14-й экспедиции. Из 29 контейнеров для МКС-13: 25 – с рационами питания (5 – с овощами, супами и гарнирами; 6 – с мясными продуктами и закусками; 6 – с хлебопродуктами, яйцами и фруктами; 5 – с кашами и напитками и 3 – со сладостями, легкими закусками и йогуртами), а также 4 дополнительных (бонусных) контейнера. В 25 контейнеров включены только позиции, общие для рационов Э13 и Э14. Их можно отличить от ваших обычных контейнеров с рационами для

Э13 по отсутствию двух больших цветных точек (красных, желтых) на внешней стороне контейнера. Когда прибудет экипаж ULF1.1, желательно, чтобы вы начали использовать контейнеры с рационами для Э13, находящимися на ULF1.1, и приберегли оставшиеся неиспользованные контейнеры Э13, находящиеся на «Прогрессе» 22Р, для экипажа 14-й экспедиции. Все четыре дополнительных (бонусных) контейнера помечены «для Джеффа», однако контейнер В196 (F13WB196J) на самом деле предназначен для Павла. У нас не было времени подготовить для этого контейнера бонусный ярлык с именем Павла. На следующей неделе мы пошлем электронную копию списка с содержимым американских пищевых (рациональных) контейнеров для вашего сведения.

**Состав контейнера №В137 с «бонусным» набором продуктов для П. Виноградова**

Наименование продуктов	Количество, шт.
Приправа яблочно-клюквенная	10
Судак в желе	8
Кнели из судака	4
Десерт из яблок	3
Говядина по-домашнему	3
Каша гречневая	3
Творог с орехами	6
Печенье «Русское»	6
Хлеб пшеничный	4
Хлеб бородинский	4
Чай с сахаром	10
Чай Граф Грей с сахаром	5



# Новости программы Constellation

И.Лисов.

«Новости космонавтики»

5 июня администратор NASA Майкл Гриффин, его заместитель по Директорату исследовательских систем Скотт Хоровитц и менеджер программы Constellation Джефф Хэнли объявили распределение обязанностей между своими центрами по программе беспилотного и пилотируемого исследования Луны и Марса. Распределение оказалось вполне ожидаемым и соответствующим «исторической» специализации центров.

◆ *Космический центр имени Джонсона* (Хьюстон, Техас) – головной по разработкам и по эксплуатации в рамках программы Constellation. Отдел по проекту пилотируемого корабля CEV (Crew Exploration Vehicle) в Центре Джонсона руководит разработкой и интегрирует все элементы CEV, включая работы головных подрядчиков. Отдел по летным операциям руководит всеми работами, относящимися к управлению полетом;

◆ *Исследовательский центр имени Гленна* (Кливленд, Огайо) руководит работами по интеграции служебного модуля CEV и адаптера КА, осуществляет надзор и независимый анализ работы подрядчика. Центр Гленна также является головным по проектированию и отработке нескольких систем верхней ступени носителя CLV (Crew Launch Vehicle). В частности, Центр будет вести разработку систем электропитания, датчиков и управления вектором тяги, изготовит имитатор 2-й ступени для первого опытного пуска ADFT-0 (Advanced Development Flight Test-0),

а на испытательной станции Плам-Брук в г.Сандаски будут проводиться испытания двигателя J-2X в условиях вакуума;

◆ *Центр космических полетов имени Годдарда* (Гринбелт, Мэриленд) и Лаборатория реактивного движения (JPL, Пасадена, Калифорния) – совместное руководство работами по бортовому оборудованию и программному обеспечению. Кроме того, Центр Годдарда отвечает за системы навигационного обеспечения, а JPL – за системы, связанные с управлением полетом.

◆ *Исследовательский центр имени Эймса* (Моффетт-Филд, Калифорния) ведет разработку проекта системы теплозащиты корабля CEV, а также информационных систем для программы надежности, безопасности и контроля качества, включая системы мониторинга и анализа состояния PH CLV в полете;

◆ *Исследовательский центр имени Лэнгли* (Хэмптон, Вирджиния) ведет аэродинамические расчеты, отвечает за систему аварийного спасения корабля CEV, осуществляет надзор и независимый анализ работы подрядчика. Руководит разработкой посадочной системы командного модуля CEV. Ведет разработку макетного командного модуля и интеграцию его с носителем CLV для опытного пуска ADFT-0.

◆ *Летно-исследовательский центр имени Драйдена* (Эдвардс, Калифорния) осуществляет программу летной отработки системы аварийного спасения корабля CEV, включая заказ носителя ATB (Abort Test

Booster) для летных испытаний и его интеграцию с опытными образцами корабля;

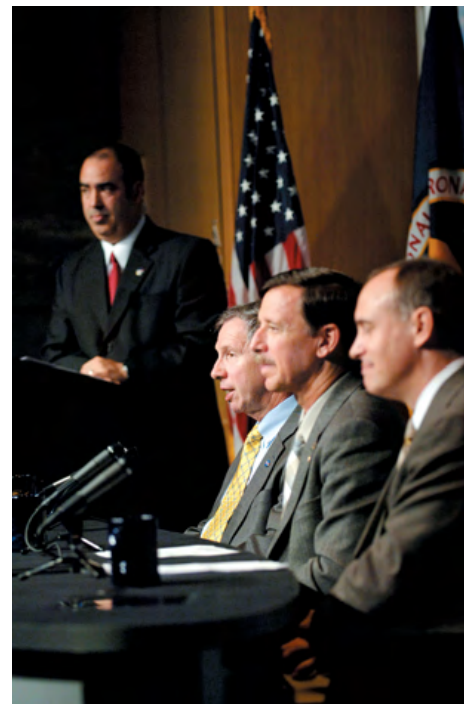
◆ *Космический центр имени Кеннеди* (Флорида) – головной по проекту наземного обеспечения. Отвечает за все работы, касающиеся подготовки, запуска и приземления корабля CEV.

◆ *Центр космических полетов имени Маршалла* (Хантсвилл, Алабама) ведет проекты по ракетам-носителям для программы Constellation. В частности, Центр Маршалла отвечает за проект первой ступени PH CLV и за летную отработку, включая опытный пуск ADFT-0.

◆ *Космический центр имени Стенниса* (Миссисипи) руководит испытаниями двигательной установки для PH CLV. Возглавляет разработку, сертификацию и приемочные испытания двигателя для верхней ступени, производит отработку ДУ верхней ступени на ее опытном образце MPTA (Main Propulsion Test Article) и приемочные испытания сборки верхней ступени в условиях «на уровне моря».

30 июня NASA официально объявило названия ракет-носителей, создаваемых для лунных и марсианских экспедиций XXI века. Семейство в целом названо Ares («Арес») по имени греческого бога, соответствовавшего римскому Марсу. По аналогии с техникой лунных экспедиций 1960-х годов тяжелый носитель CLV для запуска пилотируемого корабля CEV получил название Ares I, а сверхтяжелая грузовая PH – Ares V. «Мы чтим прошлое с номерными обозначениями, – сказал заместитель администратора NASA Скотт Хоровитц, – и приветствуем будущее именем, которое резонирует с исследовательской миссией NASA».

Название для самого корабля CEV будет объявлено позже. Впрочем, в неофициальном порядке оно было названо еще в январе (!) 2006 г.: командный и служебный модуль вместе будут называться Antares, а лунный модуль – Artemis. Тогда же, кстати, стали известны и названия Ares I и Ares V.



### Контракт на очистку районов падения

5 июня 2006 г. пресс-служба КВ сообщила, что Космические войска и ОАО «НПИЦ "Арминт"» (г. Москва) заключили госконтракт на очистку районов падения отделяемых частей ракет-носителей (ОЧРН), стартующих с космодрома Плесецк.

Командование КВ и космодрома Плесецк уделяет постоянное внимание проблеме очистки территорий падения ОЧРН. В частности, с 1999 по 2006 г. из районов падения в Архангельской области было вывезено 632 тонны металлофрагментов. Ежегодно на поиск, сбор и вывоз ОЧРН на временные базы хранения выделяется порядка 12 млн руб.

В 2005 г. генеральным подрядчиком по проведению этих работ стал НПИЦ «Арминт» (сокращение от «армейская интеллигенция»), победивший в тендере, объявленном Космическими войсками. В 2005 г. НПИЦ «Арминт» вывез из районов падения в Архангельской, Тюменской областях и Республике Коми 120 тонн обломков ракет. Учитывая эффективную работу этого предприятия в прошлом году, Космические войска вновь заключили договор с ним в 2006 г.

До конца этого года НПИЦ «Арминт» проведет работы по вывозу ОЧРН в районах падения: Олема и Мосеево в Архангельской области (непосредственный исполнитель – ООО «РСК-Экотех»), Важгорт в Республике Коми (ООО «Бастард») и Тобольск в Тюменской области (ООО «Металлика»).

В соответствии с постановлением Правительства РФ №536 от 31 мая 1995 г. космодрому Плесецк выделены морские районы падения ОЧРН в акваториях Карского, Баренцева и Восточно-Сибирского морей, Северного Ледовитого и Тихого океанов, а также 24 наземных района падения ОЧРН на территориях Архангельской, Тюменской и Камчатской областей, Ненецкого и Ямало-Ненецкого автономных округов, Республики Коми и Саха (Якутия). Общая площадь районов падения составляет 78 тыс км<sup>2</sup>.

В Федеральной целевой программе, принятой Правительством РФ 17 ноября 2005 г., предусмотрено ежегодное (начиная с 2007 г.) выделение федеральных средств на проведение экологического мониторинга в районах падения ОЧРН. Общая сумма, выделяемая на эти цели в Федеральной целевой программе на 2007–2015 гг. составляет 51,7 млн руб.

### Ратифицировано соглашение по «Нуреку»

9 июня 2006 г. Государственная Дума РФ ратифицировала «Соглашение между Правительством РФ и Правительством Республики Таджикистан о передаче в собственность Российской Федерации оптико-электронного узла (ОЭУ) «Нурек» Системы контроля космического пространства и порядке его функционирования». 23 июня соглашение было одобрено Советом Федерации, а 3 июля закон №101-ФЗ был подписан Президентом РФ.

В ходе обсуждения этого документа в Государственной Думе и Совете Федерации перед депутатами и сенаторами выступал в ка-

# Вести из Космических войск



Фото КВ РФ

Вести из Космических войск

▲ Генерал-лейтенант Александр Ковалев поздравляет выпускника ВКА им. А.Ф.Можайского

честве официального представителя Правительства РФ начальник штаба Космических войск – первый заместитель командующего КВ генерал-лейтенант Александр Квасников.

Межправительственное соглашение о передаче ОЭУ «Нурек» в счет задолженности Республики Таджикистан Российской Федерации было подписано в Душанбе 16 октября 2004 г. после визита В.В.Путина в республику. 6 апреля 2005 г. во время поездки министра обороны РФ С.Б.Иванова в Таджикистан был подписан акт о передаче в собственность Российской Федерации движимого и недвижимого имущества, входящего в состав ОЭУ «Нурек». 11 апреля 2006 г. соглашение было одобрено Правительством РФ (постановление №204).

ОЭУ «Нурек» (оптико-электронный комплекс Космических войск РФ «Окно») расположен в Таджикистане, в горах Санлок на высоте 2200 м над уровнем моря. Комплекс предназначен для автоматического обнаружения космических объектов на высотах от 2000 до 40000 км, сбора по ним координатной и фотометрической информации, расчета параметров движения объектов и передачи результатов обработки на вышестоящие командные пункты. Кроме того, по получаемым целеуказаниям комплекс способен отслеживать и низкоорбитальные космические объекты с высотами полета от 120 до 2000 км.

Возможности комплекса «Окно» позволяют использовать его и для экологического мониторинга космического пространства в рамках реализации международных программ по наблюдению малоразмерных космических объектов (космического мусора), представляющих угрозу в первую очередь для пилотируемых аппаратов.

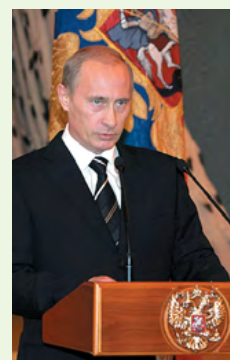
### Выпуски лейтенантов в вузах КВ

В июне в высших учебных заведениях Космических войск прошли праздничные тор-

жественные мероприятия, посвященные очередному выпуску молодых офицеров. Вскоре новоиспеченные лейтенанты придут для прохождения службы в соединения и воинские части Космических войск, в том числе на космодромы, а также в Объединенные ракетно-космической обороны.

17 июня из стен Пушкинского военного института радиоэлектроники Космических войск им. маршала авиации Е.Я.Савицкого были выпущены 164 лейтенанта. 18 июня в Московском военном институте радиоэлектроники Космических войск состоялся выпуск 144 молодых офицеров, а 24 июня Военно-космическая академия им. А.Ф.Можайского выпустила 648 лейтенантов.

17 июня офицерские ряды Космических войск пополнили 27 выпускников факультета ракетно-космической обороны Тверской академии воздушно-космической обороны им. маршала Г.К.Жукова.



28 июня 45 золотых медалистов и отличников учебы – выпускников ВКА им. А.Ф.Можайского, а также представители командования Академии и Космических войск приняли участие в торжественном приеме в Кремле, устроенном в честь выпускников военных академий и университетов 2006 года. Лучших выпускников академий Минобороны и силовых структур поздравил и напутствовал Президент РФ, Верховный главнокомандующий Вооруженными силами России В.В.Путин.

По сообщениям пресс-службы Космических войск

# Сформированы экипажи МКС-15

С.Шамсутдинов.  
«Новости космонавтики»

**В** начале июня 2006 г. Роскосмос и NASA сформировали экипажи 15-й основной экспедиции на МКС в следующих составах:

## Основной экипаж:

Федор Юрчихин – командир МКС и бортинженер ТК  
Олег Котов – бортинженер МКС и командир ТК  
Клейтон Андерсон – бортинженер-2 МКС

## Дублирующий экипаж:

Роман Романенко – командир МКС и ТК  
Михаил Корниенко – бортинженер МКС и ТК  
Грегори Шамитофф\* – бортинженер-2 МКС

Предполагается, что в ближайшее время экипажи МКС-15 будут утверждены международной комиссией МСОР. Примечательно, что среди шести космонавтов и астронавтов, включенных в экипажи МКС-15, пятеро еще не летали в космос; лишь Ф.Н.Юрчихин имеет в своем активе один кратковременный полет на шаттле.

Два российских члена 15-й экспедиции на МКС (командир и бортинженер) доставляются на станцию кораблем «Союз ТМА-10» (заводской №220); планируемая дата старта – 9 марта 2007 г. Третьим членом экипажа МКС-15 (бортинженер-2) сначала будет Сунита Уильямс. Она должна стартовать раньше, в декабре 2006 г., на шаттле STS-116. Сунита сменил на борту станции Томаса Райтера и будет работать в составе экипажей 14-й и 15-й экспедиций. А уже ей на смену в июне 2007 г. на шаттле STS-118 должен прибыть Клейтон Андерсон. Сначала он войдет в состав экипажа МКС-15, а затем продолжит работу на станции как третий член 16-й экспедиции.

На третье кресло в корабле «Союз ТМА-10» претендует гражданин США Чарлз Шимонь, который собирается выполнить кратковременный полет в качестве туриста по программе экспедиции посещения МКС. В июне 2006 г. Чарлз Шимонь приступил к прохождению медицинской комиссии в ИМБП. По-



▲ Севастополь. Морские тренировки космонавтов. Условный экипаж Волков—Кононенко—Тани

сле получения допуска Главной медицинской комиссии (ГМК) он сможет приступить к подготовке к полету в РГНИИ ЦПК имени Ю.А.Гагарина.

## Подготовка космонавтов

В конце июня 2006 г. основной экипаж МКС-14/ЭП-11 (М.Лопес-Алегррия, М.Тюрин, С.Уильямс, Д.Эномото) и дублирующий (П.Уитсон, Ю.Маленченко, К.Андерсон, А.Ансари) отправились в США на заключительную тренировочную сессию в Космическом центре имени Джонсона. Подготовка экипажей близится к завершению. В конце августа 2006 г. в ЦПК космонавты будут сдавать комплексные тренировочные экзамены. Старт двух членов экипажа МКС-14 и туриста ЭП-11 планируется на 14 сентября 2006 г. на корабле «Союз ТМА-9» (№219).

В период с 26 мая по 9 июня в Севастополе в Крыму проводились морские тренировки, в которых участвовали четыре члена экипажа:

– командир О.Котов, бортинженер Ф.Юрчихин, участник космического полета А.Ансари (с 26 мая по 2 июня);

– командир Р.Романенко, бортинженер М.Корниенко, участник космического полета Д.Эномото (с 26 мая по 2 июня);

– командир Ю.Лончаков, бортинженеры О.Скрипочка и О.Артемьев (2–9 июня);

– командир С.Волков, бортинженеры О.Кононенко и Д.Тани (2–9 июня).

Космонавты отряда ЦПК Ю.Лончаков, Г.Падалка, С.Шарипов, А.Скворцов, А.Самокутьяев, А.Шкаплеров, А.Иванишин и Е.Тарелкин в мае-июне проходили летную подготовку на учебно-тренировочных самолетах Л-39 на базе Ейского авиационного училища.

Космонавты других групп в июне были заняты плановой подготовкой. Они изучали бортовые системы «Союза ТМА», российско-го и американского сегментов МКС, а также проходили тренировки на тренажерах.

## Состав тренировочных групп космонавтов и астронавтов в РГНИИ ЦПК (по состоянию на 30 июня 2006 г.)

① «МКС-14/ЭП-11»: Майкл Лопес-Алегррия, Михаил Тюрин, Сунита Уильямс, Дайсуке Эномото и Пегги Уитсон, Юрий Маленченко, Клейтон Андерсон, Ануше Ансари.

② «МКС-15»: Федор Юрчихин, Олег Котов, Клейтон Андерсон и Роман Романенко, Михаил Корниенко, Грегори Шамитофф.

③ «МКС-16/17»: Юрий Лончаков, Александр Калери, Сергей Волков, Максим Сураев, Олег Кононенко, Майкл Барратт, Сандра Магнус, Тимоти Копра, Роберт Бенкен, Николь Стотт, Гарретт Рейзман.

④ «МКС-2р1»: Юрий Батулин, Геннадий Падалка, Салижан Шарипов, Сергей Трещев.

⑤ «МКС-2р2»: Константин Вальков, Александр Скворцов.

⑥ «МКС-2р3»: Сергей Ревин, Сергей Мощенко, Олег Скрипочка, Юрий Шаргин.

⑦ «МКС-2р4»: Александр Самокутьяев, Антон Шкаплеров, Анатолий Иванишин, Евгений Тарелкин.

⑧ «МКС-2р5»: Андрей Борисенко, Марк Серов, Олег Артемьев, а также казахстанские космонавты Айдын Аимбетов и Мухтар Аймаханов.

## Космонавты, в настоящее время не занятые космической подготовкой:

Павел Виноградов выполняет космический полет на борту МКС в качестве командира 13-й основной экспедиции.

Валерий Токарев проходит курс реабилитации после длительного космического полета.

Дмитрий Кондратьев с мая 2006 г. находится в командировке в США, являясь представителем РГНИИ ЦПК в Космическом центре имени Джонсона, NASA.

Сергей Крикалев, Александр Лазуткин и Константин Козеев работают в отделе космонавтов РКК «Энергия».

Борис Моруков и Сергей Рязанский работают в ИМБП.

Сергей Жуков работает генеральным директором ЗАО «Центр передачи технологий» при Роскосмосе.

По состоянию на 30 июня 2006 г. в России насчитывается 37 космонавтов; 28 из них состоят в различных тренировочных группах.



▲ А.Ансари, Ф.Юрчихин и О.Котов

\* – Chamitoff; ранее в НК было принято написание Чамитофф, но, по словам самого астронавта, его фамилию следует передавать как Шамитофф.

# Астронавты «взяли» военный космос

П.Павельцев.

«Новости космонавтики»

**26** июня генерал ВВС США Кевин Чилтон (Kevin P. Chilton) вступил в должность командующего Космическим командованием ВВС США. Торжественной церемонией на авиабазе Петерсон руководил начальник штаба ВВС генерал Майкл Моузли (T. Michael Moseley).

Чилтон сменил генерала Лэнса Лорда (Lance W. Lord), который ушел в отставку с 1 апреля 2006 г. 27 апреля министр обороны США Дональд Рамсфелд объявил, что президент Джордж Буш назначил Кевина Чилтона командующим Космическим командованием ВВС с присвоением звания «четырёхзвездного» генерала ВВС США. 22 мая Сенат утвердил его в новом звании и должности.

В 1987–1998 гг. Кевин Чилтон был астронавтом NASA и совершил три космических полета. Он был пилотом STS-49 в экспедиции для ремонта спутника Intelsat 6 и в полете STS-59 с радиолокационной лабораторией SRL-1 на борту. В марте 1996 г. Чилтон был командиром STS-76 и осуществил третью стыковку шаттла к станции «Мир», где его экипаж работал совместно с Юрием Онуфриенко и Юрием Усачевым. С мая 1996 по август 1998 г. он был заместителем менеджера программы МКС по эксплуатации.



▲ Начальник штаба ВВС генерал Майкл Моузли поздравляет Кевина Чилтона с назначением

После ухода из NASA в августе 1998 г. полковник Кевин Чилтон сделал головокружительную карьеру. Несколько месяцев он был заместителем оперативного директора Космического командования ВВС. 1 мая 1999 г. Чилтон получил звание бригадного генерала и был назначен командиром 9-го разведывательного крыла на авиабазе Бил в Калифорнии, а в октябре 2000 г. был переведен в Вашингтон, в Объединенный комитет начальников штабов, на должность директора военно-политических дел по Азиатско-Тихоокеанскому региону и Ближнему Востоку. С 1 апреля 2002 г. он – генерал-майор и директор программ в управлении заместителя начальника штаба ВВС по планам и программам, а с августа 2004 г. – исполняющий обязанности помощника первого заместителя начальника штаба ВВС.

29 июля 2005 г. Сенат дал свое согласие, 9 августа Кевин Чилтон получил звание генерал-лейтенанта, а 10 августа вступил в должность командующего 8-й воздушной армией Боевого командования ВВС на авиабазе Барксдейл. Одновременно он стал командиром объединенного функционального компонента Стратегического командования США по космическим и глобальным ударным операциям\*. Под его руководством был образован и находится в стадии становления Объединенный центр космических операций, через который американские и союзные силы будут иметь доступ к определенным космическим средствам МО США.

И вот менее чем через год Кевин Чилтон получает новую командную должность и становится первым четырехзвездным генералом среди астронавтов. Теперь он отвечает за разработку, закупку и эксплуатацию космических и ракетных систем ВВС; под его началом – около 40000 военнослужащих, гражданских служащих и подрядчиков, составляющих космическую мощь ВВС США.

Свое видение военного космоса Чилтон изложил в выступлении 6 апреля перед подкомитетом по стратегическим силам сенатского комитета по вооруженным силам. «Наша зависимость от космических средств, – сказал он, – в сочетании с недавними существенными достижениями других в космических операциях действительно требуют от нас защитить наши космические средства и свободу действий в космосе. Стратегическое командование понимает необходимость оставаться по крайней мере на одно поколение в технологии впереди любой иностранной или коммерческой космической силы. Мы должны улучшить оценку космической ситуации и защиту и обеспечить беспрепятственный, надежный и безопасный доступ в космос».

А пятью днями раньше, 21 июня, бригадный генерал Марк Оуэн (Mark H. Owen) сдал должность на авиабазе Патрик новому, девятому по счету командиру 45-го космического крыла на авиабазе Патрик и директору Восточного полигона Космического коман-



▲ Командующий 14-й воздушной армией генерал-майор Уильям Шелтон передает Сьюзен Хелмс знамя 45-го космического крыла

дования ВВС США. Военный космодром во Флориде возглавила 48-летняя Сьюзен Хелмс (Susan J. Helms). В тот же день она стала бригадным генералом ВВС, и в тот же день дала разрешение на пуск PH Delta 2. Одновременно Сьюзен Хелмс будет исполнять обязанности заместителя менеджера МО США по обеспечению пилотируемых космических полетов NASA.

В 1990–2002 гг. Сьюзен Хелмс была астронавтом NASA и участвовала в четырех космических полетах на шаттле (STS-54, STS-64, STS-78, STS-101) и в длительной экспедиции на МКС (совместно с Юрием Усачевым и Джеймсом Воссом). С июля 2002 по июнь 2004 г. она руководила отделением превосходства в космосе в директорате требований штаба Космического командования ВВС США. До февраля 2005 г. она была заместителем командира 45-го космического крыла, а с марта 2005 по май 2006 г. служила в должности заместителя оперативного директора по технической подготовке Учебно-тренировочного командования ВВС. О назначении Сьюзен на пост командира 45-го крыла было объявлено 17 марта 2006 г.; в звании бригадного генерала Сенат утвердил ее еще 30 сентября.

Марк Оуэн переведен в Штаб ВВС США, в управление заместителя начальника штаба по воздушным, космическим и информационным операциям, планам и требованиям, заместителем директора по стратегической безопасности.

По материалам ВВС и Конгресса США

\* Глобальные ударные операции с применением неядерных средств заявлены как средство ликвидации угрозы нападения на США с использованием оружия массового поражения в том случае, если быстрое устранение таковой силами общего назначения невозможно.

# Личный тренер космонавта в полете?

**Д. Струговец специально для «Новостей космонавтики»**

**С**пециалисты все чаще заявляют, что пилотируемый полет на Марс возможен ближе к 2030-м годам. И хотя от этой даты нас еще отделяют два десятилетия, ученые уже вовсю бьются над решением проблем, которые возникнут в длительном космическом путешествии. Среди них – атрофированность мышц космонавтов в полете и проблемы с ориентацией человека в пространстве из-за отсутствия силы тяжести. О том, какие новые решения этих задач появились на сегодняшний день, рассказывает заведующая отделом сенсорной физиологии и профилактики Института медико-биологических проблем РАН, профессор, член-корреспондент РАН **Инесса Венедиктовна Козловская**.



*– Чем отличается, с медицинской точки зрения, полет к Марсу от пребывания на борту МКС?*

– Отличие между полетами на МКС и на Марс принципиальное. Полет на Марс полностью автономный, то есть космонавты предоставлены сами себе. В то же время за космонавтами, находящимися на МКС, мы можем наблюдать, оказывать им помощь, что-то советовать, отслеживать физическую тренированность и давать рекомендации по изменению рациона питания, режима работы.

В частности, с медицинской точки зрения, у нас с космонавтами бывают частные беседы, и мы им объясняем, что нужно изменить, какие нагрузки увеличить. В полете на Марс проводить постоянный мониторинг состояния экипажа может быть затруднительно, а оказать помощь – просто невозможно. Но физическая тренированность космонавтов – задача номер один для выполнения марсианской программы.

В космосе человек детренированности не чувствует. Он утрачивает ощущение собственного веса и веса предметов. Вся его деятельность – как у летящей птицы, только

птица затрачивает усилия, а он – нет. В невесомости создаются идеальные условия для движения, перемещения и работы. Космонавт в отсутствии гравитации может передвигать целые части станции одним мизинцем, но это ощущение легкости очень обманчиво. В невесомости мышцы и кости теряют свои свойства достаточно быстро, ведь там нет такой нагрузки, как на Земле.

Вот родился ребенок, сразу на него действует давление в 1g. Его организм противостоит этому 1g даже тогда, когда он спит глубоким сном. В невесомости нет g, которое бы давило всегда. Там чрезвычайно облегченные условия нагрузок. Еще Ламарк говорил: «Что не тренируется, то отмирает». Так вот, уменьшение костной и мышечной ткани, объема сердечно-сосудистой системы без регулярных тренировок идет чрезвычайно быстро. Можете представить, как это скажется на физическом состоянии космонавта?

Кроме того, космонавт должен прилететь на Марс, где какая никакая, а сила тяжести есть. Пусть даже она на две трети меньше, чем земная. Мы видим, какими спускаются наши космонавты даже после пребывания на борту МКС, где за ними наблюдают ученые. Они возвращаются со значительным снижением тренированности мышц. Во время марсианской экспедиции некому будет им помочь, поддержать их, когда они будут выходить из корабля на Красную планету, когда будут там работать.

*– Не поможет ли решить эту проблему включение в экипаж врача?*

– Смотря что ставить в обязанности врача. Врач нужен не столько для того, чтобы он следил, как экипаж во время длительного пути будет упражняться и поддерживать свое здоровье, как из-за того, что столь длительный полет в полтора года для космонавта опасен с точки зрения заболеваний. Мы же не хотим посылать «зелененьких» неопытных космонавтов. Мы хотим послать специалистов, обладающих опытом и знаниями. Их ведь всего-то полетит 3–5 человек, но они должны будут собрать огромный объем информации, а для этого они должны быть подготовлены во многих областях знаний. Это значит, что в экипаже будут люди 35–40 лет.

А есть такая поговорка: «Если ты проснулся утром и у тебя ничего не болит, значит – ты умер». Потому что в этом возрасте, в 35–40 лет, у человека уже накапливаются нарушения в различных системах организма. И как мы на Земле болеем, так и они в невесомости могут болеть. Возможны аппендициты, поражения крови, нарушения функций легких, все что угодно. Поэтому мы считаем, что будет лучше, если в экипаж включат врача, который сможет оказывать квалифицированную помощь. Именно медицинскую помощь, а не уповать на то, что они как-нибудь обойдутся, если что-то непредвиденное случится.

Врача нужно вводить не для того, чтобы он следил, как другие члены экипажа будут тренироваться. Они за этим должны наблюдать сами. Еще на Земле космонавтов нужно уметь распознавать состояние своего здоро-

вья. Это мы делаем и сейчас. Но плюс к этому, наша задача как ученых – создать автоматического доктора и автоматического тренера. Такая система разрабатывается нами совместно с Институтом спорта, где ее делают для спортсменов. В настоящее время проводятся испытания.

*– В чем суть данного изобретения?*

– Главное в этом изобретении заключается в том, что у космонавта находится персональный компьютер, собирающий все сведения о физическом состоянии человека, который его носит. Туда заносятся данные с нагрузочных тестов, переносимых космонавтом на Земле, причем не только когда он в хорошем состоянии, но и когда болеет, после болезни и когда он психически угнетен. То есть это должен быть период не меньше года или двух, когда он с этим компьютером живет не расставаясь. А уже на борту корабля, в полете на Марс, делают аналогичные тесты, система их анализирует, сопоставляет и дает рекомендации. Не просто оценку, а полноценные медицинские рекомендации. Причем сообщает космонавту данные голосом. Это действительно его личный тренер и врач. Это его персональный компьютер, который все о нем знает.

*– Компьютер будет брать рекомендации из какого-то банка данных?*

– Да, компьютер работает так, как его запрограммируют. Поэтому на подготовительном этапе на Земле он должен работать не только с космонавтом, но и с врачом, который будет вкладывать в него советы на случай различных отклонений от нормы. Такую систему мы создаем для контроля физической работоспособности, а наши коллеги – психологи – для психологического контроля космонавтов. В конечном итоге две этих разработки объединятся. Получится одна система, в которой будет контроль как за физическим, так и за психологическим состоянием. Космонавту не придется носить сразу несколько устройств.

*– Над решением каких еще задач работает Институт?*

– Например, монотонность тренировок создает их неприятие. Даже когда наши олимпийские спортсмены тренируются, они тренируются по фазам. У них есть период тренировочный, потом предсоревновательный и соревновательный. В первом периоде спортсмены тренируются по одной программе, во второй период – по другой, и на соревнованиях выдают максимум своих возможностей. После этого спортсменам дается время отдохнуть. В полете к Марсу отдых невозможен. Если космонавты пропустят месяц тренировок, то по своему физическому состоянию «съедут» вниз так, что восстанавливать физическую форму им придется очень долго. Поэтому они должны заниматься каждый день по 2,5 часа. Но мы понимаем, сколько силы воли нужно, чтобы ежедневно тренироваться. В связи с этим наш Институт работает над оптимизацией системы профилактики. Это позволит космонавтам заниматься тренировками во время полета гораздо меньше.





▲ Тренировку в костюме «Лингвин» на беговой дорожке проходит космонавт Сергей Рязанский

– Можете привести пример новых средств профилактики?

– Наши мышцы обеспечивают позу, в которой находится тело, удерживают нас, если мы наклонились. Эта система называется тонической мышечной системой. Она призвана противодействовать гравитации, чтобы мы не упали. Эта система нужна только при гравитации, при отсутствии гравитации она не нужна и даже вредна. Но возникает вопрос, как центральная нервная система узнает, находимся мы в поле гравитации или нет? Для этого она должна знать наш вес. Следовательно, должен быть орган или какая-то внутренняя система, которая определяет вес человека. Вроде бы, если подумать, такой системы нет. Единственный способ нам оценить свой вес – это встать на весы или увидеть, что пуговицы на одежде не застегиваются. Но оказалось, что такое внутреннее чувство все же есть. Это специальная рецепторная система, которая находится во всем теле – в голове, спине и руках, но больше всего рецепторов в ступнях. Они воспринимают не сам вес, а позицию центра масс нашего тела по отношению к Земле. Оказалось, что при отсутствии гравитации центральная нервная система отключает тоническую мышечную систему. А раз она выключается, то начинается атрофия мышц, то есть их уменьшение и нарушение функциональности. В течение многих лет мы занимались этой проблемой и пришли к выводу, что можно обмануть центральную нервную систему, если создать искусственное чувство опоры. Для этого мы создали ботинки, которые называются «компенсаторы опорной нагрузки». В них вставлены стельки, воспроизводящие давление на стопу при ходьбе. Для космонавтов это приспособление выглядит следующим образом: на костюм прикреплена помпа, которая посредством трубочек передает в стельку давление воздуха. Маленькое программное устройство контролирует переключение давления с пятки на носок. Это устройство работает просто потрясая-

ще. Оно обязательно должно быть у экипажа во время полета к Марсу.

– С какими еще проблемами могут столкнуться космонавты?

– Они обязательно столкнутся с вестибулярными расстройствами. Эта проблема была зафиксирована в космосе с самого начала космических полетов. Только Гагарин не докладывал о ней на Землю, хотя и у него, вероятно, она наблюдалась. Просто из-за того, что полет был кратковременным, он не придавал этому значения. А вот уже Титов доложил о нарушениях. У него были сильные вестибулярные расстройства, то есть его качивало в полете.

Тошнота – крайнее выражение болезни, но главное, что если вестибулярный аппарат не работает, то навигационная система человека тоже отключается. Из-за чего в голове космонавта возникает столько иллюзий, сколько нормальный человек придумать не может. Он не знает, где верх, а где низ, теряет контроль за положением тела, расстояние между предметами оценивается неверно. Но как же двигаться в таких условиях, как работать? Должны быть разработаны и включены в программу персонального компьютера каждого члена экипажа диагностические тесты, чтобы космонавт знал, что у него не работает либо неправильно функционирует. Чтобы человек знал, что если он сделает определенное движение, то может быть отброшен в противоположную сторону.

Кроме того, на корабле у каждого отдельного члена экипажа должны быть навигационные средства. Ведь мы двигаемся в пространстве, точно зная, где верх, а где низ. Во время передвижения вестибулярный аппарат определяет наше местоположение. Это вторая система, которая создана гравитацией, и без гравитации она не работает. Поэтому ее также придется обманывать.

– Что же придумано для ее обмана?

– Для ориентации в космосе можно использовать систему пространственного слуха. Это внутреннее чувство есть и у челове-

ка, и у животных. Оно помогает определять, с какой стороны идет звук. Техническими средствами можно создать иллюзию движения в пространстве за счет изменения звука. Это особая система, которая через наушники подает сигналы то на одно, то на другое ухо. Такая система уже разрабатывается и предлагается как система помощи. И, когда космонавт будет двигаться по кораблю или в открытом космосе, даже без помощи вестибулярного аппарата он узнает, в каком точно направлении двигаться.

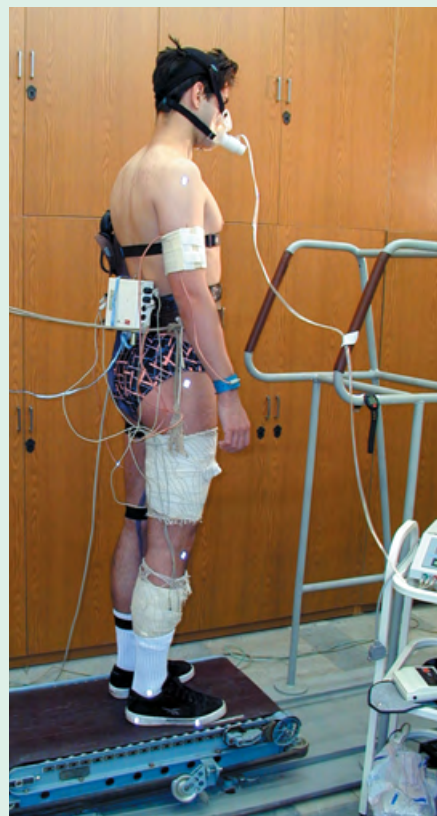
Прекрасные навигационные системы разрабатываются на основе виброраздражения. Например, человек держится за ручку управления, которая в зависимости от того, куда ее ведут – вибрирует. Обучение космонавта понимать данную систему происходит буквально за минуты. После учебы космонавт может спокойно управлять кораблем, потому что ему подсказывает вибрационная чувствительность.

Самая последняя и поразительная работа, которую сейчас испытывают в США, когда такие вибросигналы подаются на язык. С ее помощью на языке возникает целая карта. А требуется для этого всего лишь специальная пленка с датчиками, которая клеится на язык.

О новых системах навигации можно говорить долго. Это целая большая область, которая разрабатывается для полетов на Марс.

– Будут ли все названные системы созданы до полета на Марс?

– Конечно. Эти системы разработают за-долго до полета на Марс. Мы идем впереди. Мы это делаем на будущее, предвидя, что они понадобятся.



▲ Во время тренировок на беговой дорожке (БД-1) с испытуемого снимается множество параметров жизнедеятельности

П.Шаров.  
«Новости космонавтики»

**13** июня в 04:05 UTC американская автоматическая межпланетная станция New Horizons прошла на минимальном расстоянии 101867 км от небольшого астероида с обозначением 2002 JF56 – почти не изученного объекта в главном поясе астероидов между орбитами Марса и Юпитера. Это произошло в 367.7 млн км (2.458 а.е.) от Солнца и в 274.1 млн км (1.832 а.е.) от Земли.

Напомним, что КА New Horizons («Новые горизонты») был запущен 19 января 2006 г. для детального исследования с пролетной траектории Плутона – самой дальней от Солнца планеты – и его спутника Харона (НК №3, 2006). Сейчас аппарат следует по участку Земля – Юпитер; он пройдет мимо планеты-гиганта 28 февраля 2007 г., использует ее тяготение для гравитационного маневра и направится к Плутону.

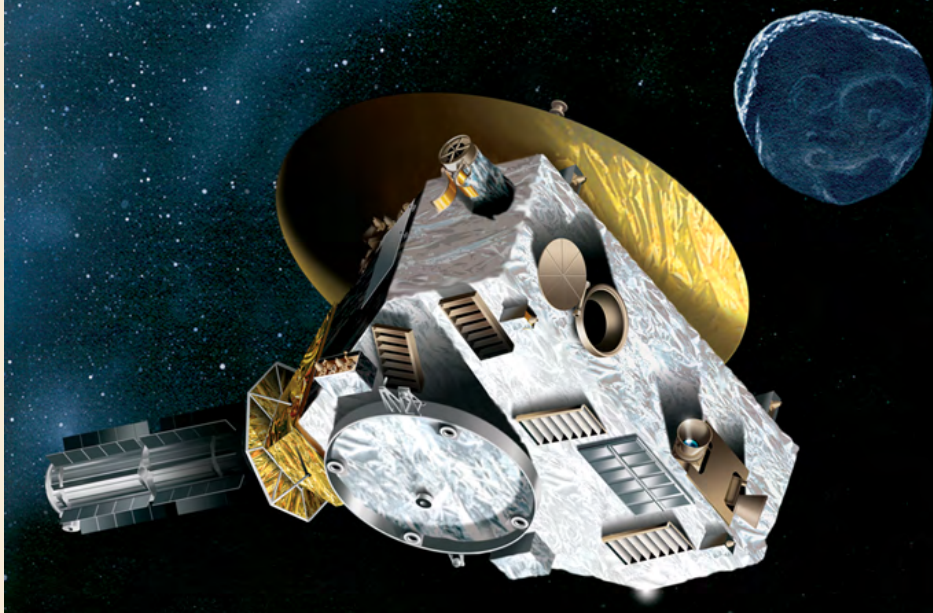
В первоначальном плане руководителя проекта Алана Стерна (S. Alan Stern) попутные исследования каких-либо астероидов не значились. Преднамеренное отклонение от расчетной траектории «съело бы» половину запаса топлива, зарезервированного на полет в пояс Койпера после Плутона, а по потенциальным научным результатам изучение занептунных тел выглядело намного интереснее, чем встреча с еще одним малым объектом главного пояса.

Тем не менее после запуска навигаторы все-таки решили проверить, не попадет ли что-нибудь в пределах 1–3 млн км от штатной траектории. В феврале нашлось несколько кандидатов, а уже в начале мая (!) обнаружился «подарок судьбы»: через месяц New Horizons должен был пройти всего в 104000 км от астероида 2002 JF56. Все, что про него было известно – это то, что он был открыт в 2002 г. и не имел еще даже постоянного номера. По блеску размер объекта оценивался в 3–5 км; о вращении его не было никаких сведений, как и о составе. Срочные наблюдения на наземных телескопах в период с 20 мая и до начала июня позволили в предварительном порядке отнести астероид к классу S.

Было решено использовать 2002 JF56 как «учебную» цель – первую и, быть может, последнюю за время полета. Как сказал Хэл Уивер (Hal Weaver), научный руководитель проекта из Лаборатории прикладной физики (APL) Университета Джонса Хопкинса, «основной целью наблюдения астероида было проверить возможность аппарата по слежению за быстро движущимся объектом». Конечно, в плане значится пролет Юпитера с его внушительной свитой спутников. Однако угловая скорость Юпитера в поле зрения New Horizons будет значительно меньше, чем при встрече с астероидом основного пояса, и потому условия для сопровождения и наблюдения Юпитера будут более выгодными.

И эксперимент удался: результаты съемки подтвердили правильность подготовленной в экстренном порядке программы, отличную работу системы управления КА, высокую чувствительность и большие потенциальные возможности научной аппаратуры,

# New Horizons: СКВОЗЬ ПОЯС АСТЕРОИДОВ



на которые специалисты возлагают большие надежды.

При пролете объекта 2002 JF56 станция провела три серии его наблюдений при помощи прибора Ralph. Этот инструмент включает в себя мультиспектральную камеру видимого диапазона MVIC и картирующий композиционный ИК-спектрометр LEISA, и предназначен для исследования геологии поверхности Плутона и его спутника Харона, а также для составления температурных карт. Более «дальнобойную» камеру LORRI использовать было нельзя: ее объектив до конца августа останется закрыт крышкой во избежание случайного повреждения при ориентации на Солнце.

Первая съемка с помощью панхроматических и цветных камер MVIC была выполнена 11 июня, на подлете к астероиду, с расстояния 3.36 млн км. Цель выглядела лишь как размытое пятнышко. На следующий день съемка объекта была продолжена с дальности 1.34 млн км. Он оказался в шесть раз ярче, и хотя изображение заняло всего несколько пикселей, уже можно было прикинуть реальный диаметр астероида – примерно 2.5 км. 13 июня за час до максимального сближения инструменты Ralph начали получать цветные снимки и регистрировать его ИК-спектр. Еще через неделю «сжатые» данные наблюдений были переданы на Землю. И так, измерены цвет и фотометрические свойства астероида, оценен его состав.

«Ralph безупречно работал с самого запуска New Horizons, а наблюдения астероида позволили нам лучше понять реальную чувствительность и возможности инструмента», – заявил Деннис Ройтер (Dennis Reuter), руко-

водитель по этому прибору в Центре космических полетов имени Годдарда (GSFC).

Алан Стерн предложил Международному астрономическому союзу дать астероиду 2002 JF56 постоянное имя ЖУАПЛ – в честь организации, где была создана AMC New Horizons.

Теоретически не исключается еще одна возможность незапланированной встречи станции с астероидами, но гораздо позже – летом 2014 г. Дело в том, что New Horizons пересечет орбиту Нептуна примерно в 60° позади планеты, а это не что иное, как устойчивая либрационная область, где уже найдено несколько астероидов-тройянец. Поэтому группа Алана Стерна обратилась к астрономам с просьбой произвести более тщательный поиск малых небесных тел в этом районе.

## Первые месяцы полета

Как мы уже сообщали (НК №3, 2006), 28 и 30 января станция выполнила первую коррекцию траектории TCM-1 (разделенную на два импульса) с целью устранения ошибок при выведении на межпланетную траекторию. Коррекцию TCM-2, запланированную на 15 февраля, группа управления и навигационная группа решили не проводить, а вместо этого уточнить параметры орбиты и провести 9 марта или около того коррекцию TCM-3. И та, и другая не должны были превышать 1–2 м/с.

4 и 5 февраля произошли две перезагрузки навигационного компьютера. Причина сбоя была уже известна – ошибка в бортовом ПО, связанная с использованием звездного датчика. Была уже готова и «заплата», но новая версия ПО еще только тестиру-

**Прибор SDC назвали в честь девочки, давшей имя Плутону**

29 июня стало известно о том, что счетчику пыли SDC на борту КА New Horizons присвоено почетное имя. Теперь перед этим названием будет стоять имя Венеции Бёрни Фэйр (Venetia Burney Phair), которая 75 лет назад, будучи 11-летней девочкой, предложила назвать только что открытую девятую планету Плутон. Таким образом, официальное название прибора с этого дня – VBSDC (Venetia Burney Student Dust Counter, Студенческий счетчик пыли имени Венеции Бёрни), или просто «Венеция».



«Я просто поражена, – сказала 87-летняя Венеция Бёрни Фэйр, проживающая сейчас в г. Эпсом (Англия), – и для меня это большая честь... Я и представить не могла, когда была ребенком, что через столько лет люди все еще будут думать об этом, и вообще смогут отправить космический аппарат к Плутону. Это необыкновенно».

валась, и загружать ее на борт было рано. Так или иначе, через пару дней операторы впервые перевели КА из закрутки в режим трехосной ориентации, развернув остроуправленную антенну к Земле. В этом режиме ошибка не должна была проявиться.

Приятный сюрприз принесла радиосистема станции: с ней регулярно удавалось «общаться» на скорости до 104 кбит/с, в 2.5 раза большей, чем планировалось. Это дало Алану Стерну право предположить, что и расчетные скорости передачи от Плутона – от 700 до 1000 бит/с – также можно будет увеличить.

В 20-х числах февраля началось предварительное тестирование трех научных приборов: видового УФ-спектрометра Alice, спектрометра энергичных частиц PEPSSI и камеры LORRI. Испытания показали, что аппаратура «пережила» запуск и находится в рабочем состоянии: температуры в норме, процессоры загружаются, принимают команды и формируют телеметрию и данные. На спектрометре Alice даже попробовали «отпереть» и открыть крышку, защищавшую инструмент при запуске.

В начале марта специалисты протестировали еще два прибора – анализатор солнечного ветра SWAP и студенческий счетчик пыли SDC. Более того, счетчик SDC ввели в работу – регистрировать и анализировать встреченные на пути к Юпитеру частицы пыли. Этот прибор обнаруживает частицы по электрическому сигналу, возникающему в его детекторе при ударе. SDC может «слышать» и фоновые шумы (работу двигателей станции, тепловой шум и т.п.), а также звук открытия крышек научных приборов. Такой звук счетчик SDC четко зарегистрировал 13 марта, когда была открыта крышка анализатора SWAP.

9 марта состоялась третья и последняя «послестартовая» коррекция траектории TCM-3. Импульс длился 76 сек и обеспечил приращение скорости 1.16 м/с и необходимый «прицел» для пролета на заданном расстоянии от Юпитера. Этот маневр проводился «в замкнутом контуре» с отсечкой по ко-

манде бортовой навигационной системы по набору требуемой скорости. Операторы контролировали ход коррекции с помощью станции Системы дальней связи NASA под Канберрой (Австралия). После коррекции параметры гиперболической орбиты КА составили:

- наклонение к плоскости эклиптики – 0.087°;
- перигелий – 0.984 а.е. (147.2 млн км);
- эксцентриситет – 1.03195.

В этот день расстояние от Земли уже достигло 51.5 млн км, а гелиоцентрическая скорость КА составляла 37.47 км/с.

10 марта группа управления полетом загрузила в бортовую память станции программу восстановления КА после длительного отсутствия связи с Землей – обычно ее называют «таймер потери команд». Суть программы в том, что после примерно 135 суток отсутствия команд с Земли – а такой длительный перерыв можно представить, пожалуй, лишь при отказе рабочего приемника или других серьезных неприятностях на борту станции – КА сам переключается на резервную половину системы управления, разворачивается остроуправленной антенной в сторону Земли, включает радиомаяк и приемник и ждет новых инструкций. Кроме того, в марте операторы протестировали остроуправленную антенну и относящуюся к ней электронику.

5 апреля на борт станции было заложено новое программное обеспечение для системы управления и обработки данных (версия S&DN 3.5) и успешно проведена перезагрузка компьютера. В этой версии были исправлены некоторые потенциально опасные ошибки, выявленные на начальном этапе полета. Более серьезное обновление (версия 4.0) планируется осенью, после завершения проверки всех приборов. В нее будут включены алгоритмы сжатия данных, которые потребуются через девять лет у Плутона.

**Орбита Марса позади**

7 апреля в 10:00 UTC станция New Horizons пересекла орбиту Марса, имея скорость 33.47 км/с относительно Солнца и 21.08 км/с относительно Земли. Этот «рубезж» в графике полета станции руководители полета восприняли с воодушевлением: до орбиты Красной планеты аппарат добрался всего за 78 суток, в то время как AMC Mars Reconnaissance Orbiter (HK №10, 2005) на это потребовалось вдвое больше времени! В момент пересечения орбиты Марса станция находилась на расстоянии 243.2 млн км от Солнца, 93.5 млн км от Земли и 299 млн км от Марса.

7 мая руководители полета «отметили» еще один этап: станция New Horizons преодолела отметку 2 а.е. от Солнца. Стоит напомнить, что Юпитер обращается на расстоянии 5.2 а.е. от светила, а Плутон к моменту встречи с ним будет в 33 а.е. от Солнца. 4 июля аппарат прошел отметку 3 а.е.

Тем временем тестирование бортовых приборов продолжалось. 21 марта впервые испытали спектрометрирующий комплекс Ralph – все прошло гладко. 28 марта включили в работу детекторы прибора SWAP. Наконец, 19 апреля состоялась проверка функ-

**Скорость передачи будет удвоена**

К началу мая специалисты телекоммуникационной группы из APL во главе с Крисом ДеБоем (Chris DeBoe) разработали новый метод для удвоения скорости передачи данных со станции New Horizons. Он заключается в одновременном использовании двух дублированных передатчиков (имеющих противоположную поляризацию). Протестировать этот режим предполагается во второй половине 2006 г. «В реальной жизни» это позволит уменьшить время на передачу полного комплекта данных по сближению с Плутонем с 9 до 4.5 месяцев. Предварительная же передача – все спектры, все снимки и другие данные, но сжатые с потерей информации – состоится в течение всего двух-трех недель после пролета Плутона!

ционирования двух комплектов аппаратуры для радиоэксперимента REX, которая показала их полную работоспособность.

3 мая была открыта крышка детектора спектрометра энергичных частиц PEPSSI, а 20 мая – крышка УФ-спектрометра Alice. 10 мая было проведено предварительное тестирование камеры/спектрометра Ralph – через прозрачное отверстие в крышке, – а 29 мая и она была открыта. Как и в марте, счетчик SDC зафиксировал все «хлопки» крышек.

В общем, аппарат «открыл свои глаза» – почти все приборы были запитаны и сделали первые измерения. Для Ralph это были изо-

**О ступени Centaur**

Как мы уже писали, верхняя ступень Star 48B, от которой КА отделился через 48 мин после старта, наряду с ним вышла на гиперболическую орбиту и будет сопровождать аппарат по пути к Юпитеру и далее в направлении Плутона. Предыдущая ступень Centaur, которая отделилась шестью минутами ранее, вышла «всего лишь» на гелиоцентрическую орбиту с афелием в поясе астероидов. Вот ее параметры, рассчитанные Брайаном Лэтропом (Brian Lathrop) из корпорации Lockheed Martin:

- наклонение к эклиптике – 5.74°;
- перигелий – 1.001 а.е. (147.1 млн км);
- афелий – 3.034 а.е. (453.9 млн км);
- период обращения – 2.8469 лет.

Когда New Horizons доберется до Плутона в июле 2015 г., ступень Centaur будет совершать свой четвертый виток вокруг Солнца и находиться за орбитой Марса.

А тем временем в начале мая пришло сообщение о том, что туристы на Багамах нашли на берегу крупные куски обтекателя PH Atlas V, с помощью которой станция была запущена...

бражения звезд, для PEPSSI и Alice – характеристики межзвездной среды. Лишь чувствительную и высокодетальную камеру LORRI пока тестировали при закрытой апертуре – измеряли шумовые показатели. Шум был несколько выше, чем на Земле, и неудивительно: мало того, что инструмент доставили в космос, так рядом с ним теперь еще излучал радиоизотопный генератор. В то же время на работе спектрометра Alice такое соседство не сказалось, и шумовые отсчеты достигали лишь половины ожидаемого. Чувствительность панхроматических и цветных камер прибора Ralph оказалась выше проектной.

В июне, помимо встречи с астероидом, операторы вели тестирование прибора SWAP и калибровку аппаратуры Ralph, а также картографирование «луча» бортовой антенны HGA

совместно с радиоаппаратурой REX. Кроме того, на борт была загружена исправленная версия «автономного» ПО, которое отвечает за обнаружение и парирование неисправностей на борту. Наконец, был изменен режим ориентации станции – с трехосной на стабилизацию вращением со скоростью 5 об/мин. Во время обновления навигационного ПО в августе и сентябре такой режим будет менее опасен, да к тому же экономится топливо. Пока же один-два раза в месяц навигационный компьютер уходит в перезагрузку, но аппарат успешно справляется с этой проблемой.

#### Планы на будущее

26 июня специально сформированная научная группа представила план научных исследований в период пролета Юпитера. С янва-

ря по июнь 2007 г. должны быть проведены более 500 отдельных наблюдений поверхности Юпитера, включая Большое Красное пятно, спутников, колец, магнитосферы и полярных сияний. Теперь группа управления КА должна превратить научный план в конкретную программу работы бортовых устройств и приборов.

В мае началось и планирование на более далекую перспективу: 60-суточных циклов проверки КА, которые будут проводиться каждый год на участке Юпитер – Плутон. В 2008–2011 гг. они будут проводиться осенью, а в 2012–2014 гг. – летом, чтобы соответствующее положение Земли и КА соответствовало условиям встречи с Плутоном 14 июля 2015 г.

По материалам NASA, APL

## Новые спутники Плутона получили имена

П.Шаров, И.Соболев.  
«Новости космонавтики»

**22** июня пришло сообщение о том, что два новых спутника Плутона, открытые в 2005 году «Хабблом», получили собственные имена – Гидра и Никс. Такие названия утвердил Международный астрономический союз.

Спутники, получившие временные обозначения S/2005 P1 и S/2005 P2, были обнаружены на снимках широкоугольного инструмента WFC камеры ACS Космического телескопа имени Хаббла 15 и 18 мая 2005 г. (НК №3, 2006, с.7), когда Плутон от Земли отделяло чуть больше 30 а.е. 15 февраля и 2 марта 2006 г. «Хаббл» вновь сфотографировал систему Плутона с расстояния 31.5 а.е., но уже с помощью камеры высокого разрешения HRC в составе ACS; будучи в 4000 раз менее яркими, чем планета, и в 600 раз по сравнению с Хароном, оба опять были отчетливо видны на снимках.

23 февраля Хэл Уивер и Алан Стерн опубликовали первые статьи о новых спутниках в журнале Nature, а 29 апреля направили еще одну в Astronomical Journal. Их орбиты оказались круговыми, в одной плоскости с Хароном и в резонансе с ним. Внешний спутник P1 имеет орбиту радиусом 64780 км и период обращения 38.21 сут – в 6 раз больше, чем Харон. Для внутреннего спутника P2 получены радиус 48675 км и период 24.86 сут.

Их размеры пока можно только оценить в зависимости от предполагаемых отражающих свойств поверхности. Если альbedo такое же, как у Харона (35%), то их диаметры будут 61 и 46 км. Но так как блеск спутников мало менялся от наблюдения к наблюдению, ученые предполагают, что это достаточно крупные и сравнительно ровные тела (малые луны, как правило, имеют неправильную форму) с более низким альbedo. Если, например, оно составляет только 4%, то диаметры спутников увеличиваются до 167 и 137 км.

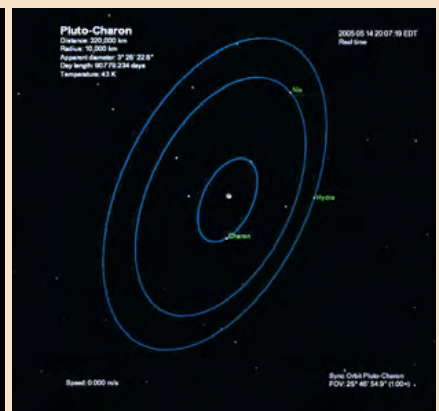
Удалось выяснить, что малые луны имеют такой же цвет, что и большой спут-



ник Харон, – серый. Это может свидетельствовать в пользу гипотезы, согласно которой Харон образовался в результате «космического катаклизма» – столкновения Плутона с одним из тел из пояса Койпера, произошедшего несколько миллиардов лет назад. Авторы предположили, что малые спутники Плутона могут порождать кольца из обломков (как и у планет-гигантов) и что подобные тела могут сопровождать другие объекты пояса Койпера, особенно двойные.

Кроме временных обозначений S/2005 P1 и S/2005 P2, первооткрыватели использовали для новых спутников Плутона условные имена Балтимор и Боулдер. Мало того, что в этих городах живут 8 из 9 членов авторов открытия: там же располагается Научный институт космического телескопа и была создана научная аппаратура для Космического телескопа имени Хаббла. Однако официальные имена положено давать из области мифологии, а не географии, пусть даже научной, и с июня 2006 г. внутренний объект S/2005 P2 получил имя Никс (Nix), а внешний S/2005 P1 – Гидра (Hydra).

Эти названия были отобраны из более чем 20 вариантов. В мифологии Никс – богиня тьмы и ночи. Одним из ее многочисленных потомков является Харон – лодочник, переправлявший умерших через реку Стикс в иной мир. Но так как греческое имя богини Нух давно уже присвоено астероиду 3908, Союз утвердил для спутника Плутона



то же имя, но в египетском написании – Них. Жилище Гидры – девятиголовой змеи с отравленной кровью – находилось у входа в подземное царство Гадес. Оба имени вполне подходят спутникам Плутона – бога подземного царства, а первые буквы их названий N и H – что весьма символично – напоминают об AMC New Horizons, летящей к Плутону.

«Мы очень довольны решением Международного астрономического союза, – заявил руководитель проекта New Horizons и один из первооткрывателей двух спутников Алан Стерн. – В ближайшие годы вам предстоит услышать намного больше о Никс и Гидре; о них станет известно намного больше: астрономы уже запрашивают наблюдательное время на телескопах для изучения их орбит и физических свойств. А летом 2015 г., когда New Horizons пройдет мимо Плутона, каждый из них будет картографирован в деталях». Для этого будет использована камера LORRI, причем разрешение составит примерно 1 км.

«Плутон нехотя выдает свои новые луны, – отметил научный руководитель проекта Хэл Уивер. – Потребовалось 48 лет после открытия Плутона, чтобы обнаружить Харон, и еще 27 лет, чтобы найти Никс и Гидру. Может быть, следующего открытия не придется ждать так долго, так как New Horizons встретится с Плутоном через девять лет и будет искать другие малые спутники».

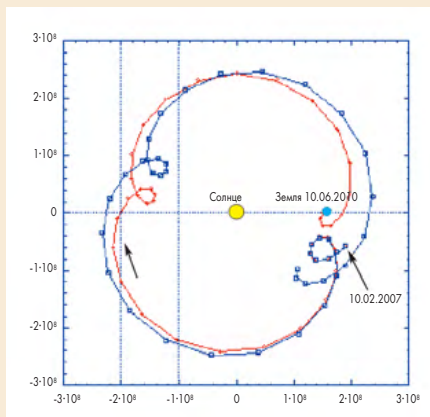
П.Павельцев.  
«Новости космонавтики»

**1** июня Японское аэрокосмическое агентство JAXA сообщило о восстановлении работоспособности межпланетной станции Hayabusa, которая потерпела серьезную аварию вскоре после операции по забору грунта с астероида 25143 Итокава (НК №1, 2006).

Напомним, что 26 ноября 2005 г. КА Hayabusa выполнил спуск на поверхность астероида и (хотя исполнение некоторых операций не было подтверждено) произвел забор образцов его грунта. В тот же день при отлете от астероида произошла авария двигательной установки с утечкой гидразина, нарушилась работа системы электропитания. Следующие шесть месяцев японская группа управления упорно «колдовала» над восстановлением функций станции – и добилась успеха!

До аварии аппарат предполагалось вернуть на Землю в июне 2007 г. Для этого уже в середине декабря нужно было включить электрореактивные двигатели (ЭРД) и начать медленный разгон в направлении родной планеты. Но последние шансы сделать это испарились 8 декабря, когда в очередной раз нарушилась ориентация КА и была потеряна связь. 14 декабря JAXA объявило о продлении полета на три года с отсрочкой начала разгона до марта 2007 г. и возвращении к Земле до июня 2010 г.

Как мы уже сообщали, 4 декабря 2005 г. ориентация «Хаябусы» была построена на газовых соплах нейтрализаторов с использованием драгоценного запаса ксенона – рабочего тела электрореактивной ДУ. Аппарат был введен в закрутку с периодом вращения около 6 мин. Все усилия были направлены на скорейшее восстановление работы гидразиновых двигателей. Часть гидразина могла находиться внутри аппарата, и операторы приняли меры для его выпаривания – судя по регистрируемому ускорению КА, вполне успешные. Потеря же ориентации произошла 8 декабря в 04:13 UTC под воздействием импульса тяги паров гидразина, который ксенонные сопла не смогли компенсировать. Аппарат начал прецессировать и перестал «видеть» Землю. Связь была потеряна, перестали проходить и команды на борт.



▲ Новая траектория возвращения (красная линия) во вращающейся системе отсчета с фиксированными положениями Солнца и Земли

# Hayabusa пришел в себя

Специалисты оценили вероятность восстановления электропитания от солнечных батарей и возобновления связи с КА до конца 2006 г. в 60–70%. Наиболее вероятно оно было до апреля 2006 г., а произошло даже раньше: 23 января удалось поймать немодулированный сигнал бортового радиомаяка. Операторы обнаружили, что ось вращения «Хаябусы» повернулась почти на 90°, а ось остроуправленной антенны была отклонена почти на 70° от Земли. Аппарат вращался, но скорость этого вращения увеличилась до 7°/сек, а направление сменилось на обратное.

26 января операторам удалось заставить аппарат «отвечать» на запросы Земли, и вплоть до начала февраля они разбирались с его состоянием. Состояние, если честно, оказалось «аховое». Анализ показал, что КА один раз полностью терял электропитание в период между потерей и восстановлением связи. Операторы обнаружили короткие замыкания в литий-ионных элементах аккумуляторной батареи и заключили, что использовать ее невозможно. Теперь аппарат мог работать только при благоприятном освещении. Далее, если в ноябре было потеряно только горячее, то теперь не было и окислителя, и соответствующий датчик показывал нулевое давление. Ксенон, к счастью, был на месте, и его запаса – от 42 до 44 кг – в принципе хватало для полета к Земле. Если, конечно, «живы» ионные двигатели, звездный датчик, компьютер системы ориентации и т.д. – в декабре и январе они находились в условиях жестокого холода.

Чтобы избежать нового сбоя ориентации, руководители полета решили изменить схему ориентации. 6 февраля на борт было заложено новое ПО, и с этого момента ось вращения постепенно поворачивалась в

сторону Солнца и Земли (в этот период они находились недалеко друг от друга) – с почти 60° на 6 февраля до 14° к 4 марта. Условия связи улучшались: 25 февраля начали принимать телеметрию на скорости 8 бит/с, а с 4 марта скорость удалось увеличить до 32 бит/с. Для передачи использовалась малонаправленная антенна MGA-A.

1 марта в первый раз прошло корректное радиоизмерение дальности, и вскоре удалось уточнить орбиту станции. 4 марта Hayabusa находился примерно в 13000 км впереди астероида в направлении его движения вокруг Солнца и удалялся со скоростью около 3 м/с. Расстояние от Солнца составляло около 190 млн км, от Земли – 330 млн км. В марте–мае аппарат оставался ориентирован на Землю, и связь более не терялась.

Два месяца, март и апрель, ушли на выпаривание остатков топлива с элементов конструкции КА. Максимально возможная температура поддерживалась с помощью нагревателей. Значительных возмущений от исходящего газа зарегистрировано не было. В будущем планируется провести аналогичный прогрев возвращаемой капсулы, после которого грунтозахватное устройство будет помещено внутрь, а крышка закрыта.

С конца апреля и до середины мая на борту Hayabusa были опробованы ионные двигатели В и D. Как оказалось, их характеристики не ухудшились со времени полета к астероиду. Проверка двигателя С была отложена до января 2007 г., когда аппарат будет ближе к Солнцу: высоковольтный блок и усилитель на ЛБВ, входящие в состав ДУ, весьма чувствительны к температуре. Двигатель А был и остается в резерве. Для возвращения к Земле достаточно двух работоспособных ЭРД.

В последние две недели мая Hayabusa замедлил свое вращение до 0.2 об/мин, что позволило сократить расход ксенона на поддержание ориентации.

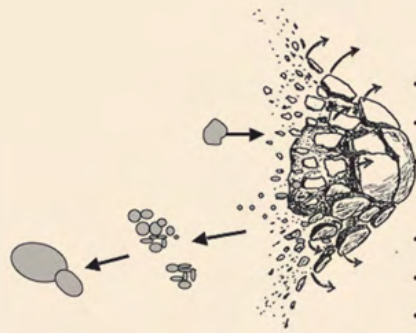
JAXA сообщило, что по состоянию на 1 июня никаких проблем со связью и работой КА нет. В общем-то, японцы поскромничали: они вытащили свою станцию буквально с того света. Некоторые вопросы остаются, и их нужно будет решать с учетом полетного опыта и результатов наземных экспериментов. Остается пожелать удачи «Хаябусе» и ее операторам.

### Итокава – большая куча

Тем временем 2 июня в журнале Science была опубликована первая подборка научных статей по результатам исследования Итокавы японским аппаратом.

Астероид 25143 Итокава представляет собой вытянутое тело максимальной длиной 535 м и поперечными размерами 294×209 м. Объем его оценен в  $(1.84 \pm 0.09) \times 10^7$  м<sup>3</sup>, а масса составляет  $(3.58 \pm 0.18) \times 10^{10}$  кг; таким образом, средняя плотность  $1.95 \pm 0.14$  г/см<sup>3</sup>.

Априорно Итокаву относили к астероидам спектрального класса S. Изучение поверхности рентгеновским спектрометром показало соотношение магния к кремнию 0.78 и алюминия к кремнию 0.07. Эти соотношения соответствуют обычным хондритам типа



LL или L или, возможно, примитивным ахондритам. Поверхность оказалась однородной по составу: заметных вариаций нет. В то же время съемка инфракрасным спектрометром указывает на богатое оливином сочетание минералов, сходное с хондритами LL5 и LL6. Вариация отражающей способности превышает 10% и говорит о заметном разнообразии физических свойств поверхности – больше, например, чем на астероиде Эрос.

Известная плотность материала астероида заставила исследователей сделать вывод, что примерно на 40% Итокава состоит из пустот. Таким образом, это первый подробно исследованный астероид, представляющий собой не твердое тело, а слабо связанный гравитацией конгломерат фрагментов различного размера. Вероятный меха-

низм его образования – это ударное разрушение родительского тела с повторным соединением обломков.

Итокава состоит из двух частей – «тела» и меньшей по размеру «головы». Такую форму можно объяснить двумя способами. Возможно, это результат перераспределения материала после ударов других небесных тел. Дело в том, что столкновение с таким конгломератом постороннего объекта приводит не к образованию кратера, а к перемещению отдельных фрагментов, которые как бы затягивают место удара. Но возможен и другой вариант: первоначально существовало два отдельных скопления, которые слились между собой, но так и не приобрели округлую форму.

Поверхность Итокавы была отснята с разрешением 0.7 м. В отличие от астероидов, изученных с помощью КА ранее, на ней есть как участки неровных, усеянных булыжниками равнин, так и ровные «моря», поверхность которых представляет собой мелкий, однородный по размеру гравий. Места посадки «Хаябусы» лежали в одном из таких морей – Море Мьюзес. В месте касания камера КА выявила реголит с отсортированными по размеру частицами размером от миллиметров до сантиметров.

По материалам JAXA

## Venus Express занялся наукой

П. Шаров.

«Новости космонавтики»

3 июня в 13:42 UTC, после 207 суток полета и 43 витков вокруг Венеры, началось – официально – выполнение регулярной научной программы европейской автоматической межпланетной станции Venus Express (НК №1 и №6, 2006).

Напомним, что аппарат стал спутником Венеры 11 апреля 2006 г. и к 7 мая сформировал рабочую полярную орбиту высотой 250×66600 км с периодом 24 часа. 13 мая в 13:33 UTC, с прохождением станции в 23-м апоцентре, началось исполнение первой регулярной недельной программы. Как и планировалось, этап приемки станции на рабочей орбите занял три недели. Далее работа КА будет строиться на основе недельного (краткосрочного) и месячного (долгосрочного) планирования.

12 июня из-за проблемы на наземной станции Себрерос аппарат в первый раз за время полета ушел в защищенный режим. Нормальную работу удалось возобновить 14 июня.

На борту Venus Express регулярно работают приборы ASPERA, MAG, SPICAV, VIRTIS и VMC. На аппаратуре ASPERA в середине мая отмечались аварийные сигналы, связанные с перенасыщением датчика, но после коррекции алгоритма работы прибора от них удалось избавиться. Фурье-спектрометр PFS тестируется 23 мая: было задано две серии по семь движений сканирующего устройства, однако успеха они не принесли. Несколько раз проводился радиоэксперимент



VeRA – в режимах бистатической радиолокации, гравитационных наблюдений и радиозатмения. В частности, 15 и 17 июня впервые удалось получить «эхо» от поверхности Венеры, зафиксированное антенной Сети дальней связи NASA в Канберре.

Пока же самый интересный результат принесли снимки южной полярной области Венеры с помощью приборов VIRTIS и VMC, проведенные с 12 по 19 апреля – сразу после выхода станции на орбиту. К своему большому удивлению ученые обнаружили двойной атмосферный вихрь вокруг южного полюса Венеры. Гигантский вихрь над каждым из полюсов должен существовать – это следствие быстрого вращения атмосферы и естественного круговорота горячего воздуха. Но почему над Южным полушарием видны два «глаза» урагана? Эту и другие загадки европейской станции еще предстоит разгадать.

По материалам ЕКА

### Сообщения

◆ С 13 по 16 июня в Леоне (Франция) прошла XVI всемирная конференция Международной ассоциации водородной энергетики. В последний день конференции проходило награждение предприятий и организаций со всего мира, занимающихся водородной энергетикой. За работы в области разработки новых типов водородных двигателей награда им. К.Э. Циолковского присуждена Федеральному космическому агентству. Ученый секретарь Роскосмоса А. Милованов пояснил, что награда дана Роскосмосу по совокупности разработок за многие годы. В частности, за разработку двигателя для РН «Энергия» РД-0120, двигателя для индийского разгонного блока КВД-1 и другие перспективные разработки. – И.И.

◆ 27 июня в Москве состоялся военно-научный круглый стол «Космические войска в системе безопасности государства». Организатор мероприятия – Союз ветеранов Космических войск. Обсуждались вопросы, связанные с состоянием и перспективами развития военно-космических средств, а также повышением эффективности их применения. – А.К.

◆ Китай объявил о намерении развернуть собственную глобальную систему спутниковой навигации, получившую наименование «Компас». Эксперты объясняют новые планы Поднебесной окончанием в конце 2006 г. ее членства в европейской организации GJU (Galileo Joint Undertaking), курирующей создание европейской системы спутниковой навигации Galileo. С начала 2007 г. GJU прекращает свое существование: вместо него появится Galileo Supervisory Authority, членами которого станут только европейские страны. Китаю вернут внесенный в качестве залога депозит, за вычетом расходов на партнерское участие в проекте Galileo. – А.К.

# О причине катастрофы капсулы «Генезиса»

П. Шаров.  
«Новости космонавтики»

**13** июня NASA опубликовало первый том официального отчета специальной комиссии\* о результатах расследования причин аварии возвращаемой капсулы американского аппарата Genesis при приземлении 8 сентября 2004 г. на Испытательном полигоне ВВС США в штате Юта.

Автоматическая межпланетная станция Genesis (НК №10, 2001 и №11, 2004) была запущена 8 августа 2001 г. Целью этой уникальной миссии был сбор частиц солнечного ветра, включая разные изотопы кислорода (<sup>16</sup>O, <sup>17</sup>O и <sup>18</sup>O). Определение соотношения между ними должно было помочь ученым больше узнать о возникновении и эволюции Солнечной системы.

Сбор образцов длился 28 месяцев (с 3 декабря 2001 г. по 1 апреля 2004 г.), и общая масса собранного вещества составила около 25 мкг. Его планировалось доставить на Землю в возвращаемой капсуле «Генезиса». Однако при посадке 8 сентября 2004 г. не сработала парашютная система, и в 15:58:52 UTC возвращаемая капсула с бесценными образцами внеземного вещества врезалась в землю со скоростью 86 м/с. В распоряжение ученых попали лишь обломки от коллекторных пластин с ловушками.

Первоначально рассматривалось несколько версий причин аварии. Одну из них члены аварийной комиссии выдвинули в середине октября 2004 г. после предварительного изучения фрагментов капсулы: отказ датчиков ускорения и, как следствие, отказ парашютной системы. Были и другие версии, и в частности – перегрев аккумуляторной батареи внутри контейнера научной аппаратуры, обнаруженный вскоре после запуска аппарата. Однако в дальнейшем комиссия подтвердила свое первоначальное предположение. После изучения 103 различных вариантов по «дереву отказов» была выявлена основная и наиболее вероятная причина аварии. Это проектная ошибка, следствием которой стала неверная установка четырех датчиков ускорения на печатных платах в основном и резервном блоках авионики возвращаемой капсулы.

Чрезмерная самоуверенность разработчиков и плохой контроль за проектом – вот что, по мнению членов комиссии, способствовало ошибке и привело к аварии.

Схема с датчиками ускорения изначально была разработана для другой американской межпланетной станции – Stardust (НК №3, 1999). Стартовала она на два с половиной года раньше «Генезиса», 7 февраля 1999 г., а вернулась почти на полтора года позже,

причем успешно: 15 января 2006 г. ее возвращаемая капсула доставила на Землю образцы кометного вещества.

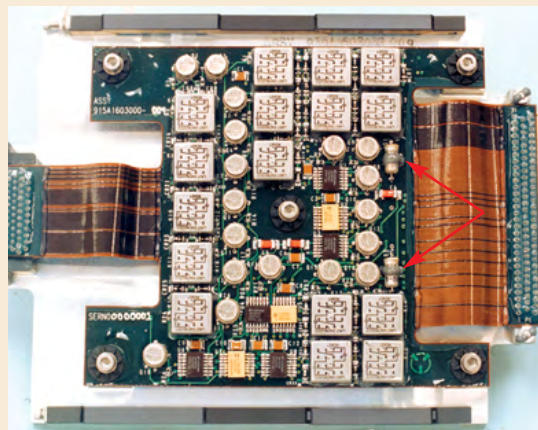
Датчики «Стардаста» взяли как старую и отработанную технологию и адаптировали для проекта Genesis. А это, как выяснилось, таило большой риск: никто толком не проверил, как выполнена эта адаптация. В результате в какой-то момент разработчики Lockheed Martin Space Systems перепроектировали блок авионики и, в частности, развернули датчики ускорения на 90°.

Механические датчики ускорения Aerodyne 7200-6-000 должны были сработать дважды за время торможения капсулы в верхних слоях атмосферы – до и после пика перегрузки с максимальным отрицательным ускорением до 27g. Когда величина ускорения достигает 3g, происходит замыкание контакта и «взводится» программно-временное устройство (таймер); когда же ускорение вновь падает до 3g, контакт размыкается и происходит запуск таймера, который управляет последовательным вводом парашютов через заданные промежутки времени.

После поворота на 90° относительно вектора ускорения капсулы датчики просто не могли сработать и запустить программу ввода парашютов. Ни многочисленные слоты проекта, ни процедура верификации не выявили последствий принятого решения, а планировавшийся одно время тест на центрифуге был тихо и незаметно отменен. Все считали, что на проверку отработанных решений не стоит тратить много усилий.

Члены комиссии не забыли упомянуть, что свой вклад в неудачу внесла концепция бывшего администратора NASA Дэниела Голдина «быстрее, лучше, дешевле», которая при ее практическом использовании вела не только к экономии средств, но и увеличению риска. Лаборатория реактивного движения как головная по «Генезису» уделила мало внимания контролю за работами по проекту. После первых «громких» аварий станций Mars Climate Orbiter и Mars Polar Lander, созданных по концепции Голдина, были сформированы так называемые «красные команды» для поиска ошибок в других проектах, но и эта проверка не выявила проблемы в проекте Genesis.

Среди рекомендаций комиссии – усиление контроля за проектами на системном уровне, введение ответственных за каждый отдельный режим полета КА, ужесточение процедуры и большая детализация защиты проекта, учреждение постоянных контрольных групп по проекту вместо временных «красных команд», расчет финансового ре-



▲ Датчики ускорения на печатной плате в блоке авионики «Генезиса»

зерва в зависимости от зрелости, сложности, ограничений (строгие астрономические сроки и т.п.) и известных рисков проекта.

Наконец, комиссия Рышковича рекомендовала выполнять проверку и тестирование «отработанных решений» как по «железу», так и по программному обеспечению на таком же уровне, что и для новых, специально разработанных для того или иного конкретного проекта.

Несмотря на аварийный исход полета, научная отдача все же была получена (НК №6, 2005). При сильнейшем ударе о поверхность земли контейнер с образцами пострадал намного меньше, чем ожидали специалисты.

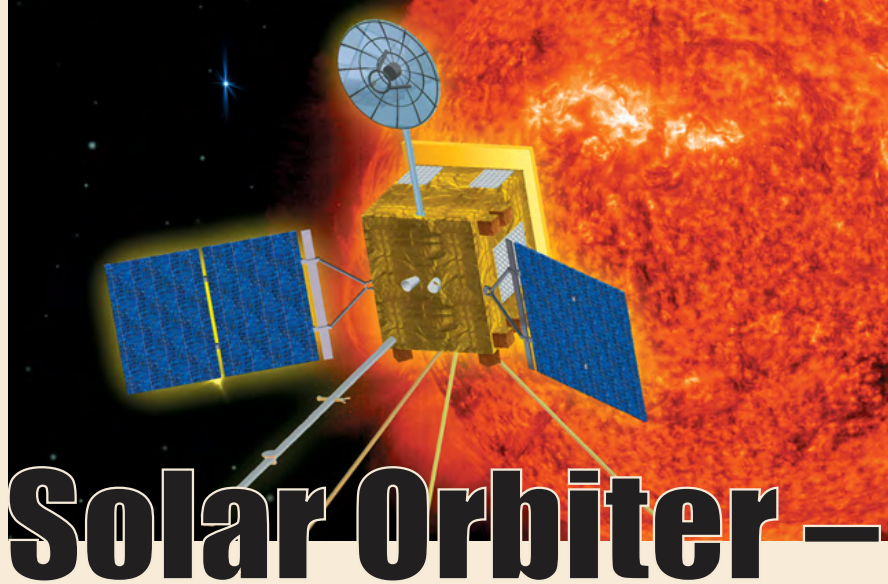
После очистки капсулы от пыли и грязи специалисты Лос-Аламосской национальной лаборатории в чистой комнате Космического центра имени Джонсона сумели извлечь четыре сегмента из ионного концентратора (одной из ловушек), три из которых оказались целыми (!), а четвертый – поврежден наполовину. На один из них (сегмент из карбида кремния) группа кураторов Genesis уже начала составлять документацию.

Образец был тщательно изучен с помощью эллипсометрии, были получены детальные микроскопические фотографии его поверхностей. После этих исследований специалисты сделали вывод, что сегмент готов к процедуре масс-спектрометрии вторичными ионами (SIMS). Ее применение позволит «вытащить» и сосчитать изотопы кислорода, которые «собрал» уцелевший сегмент. К этому эксперименту ученые должны приступить в ближайшее время.

А в июне 2006 г. состоялся еще один необычный эксперимент: в Центре Джонсона отрепетировали операции по укладке образцов в специальный герметичный сейф. В преддверии наступления сезона ураганов специалисты пытаются принять все необходимые меры, чтобы так дорого доставшееся внеземное вещество не было утрачено по вине стихии. В сейф были помещены все кусочки ловушек, кроме отдельного «представительного» набора, включающего ловушки из всех материалов и со всеми частицами солнечного ветра. Этот «неприкосновенный запас» разделили по частям, поместили в воздухонепроницаемые контейнеры из нержавеющей стали и отправили за многие километры от зоны потенциального стихийного бедствия.

По материалам NASA, JSC

\* Специальная аварийная комиссия была создана NASA через два дня после аварии, 10 сентября. Председателем ее был назначен д-р Майкл Рышкович (Michael Ryschkewitch), руководитель Директората прикладной техники и технологии Центра космических полетов имени Годдарда. Отчет комиссии был представлен еще осенью 2005 г. и утвержден руководителем Директората научных миссий Мэри Клив 30 ноября, однако опубликован пока лишь первый том, и то с большой задержкой.



# Solar Orbiter — старт задерживается?

**И.Соболев.**

**«Новости космонавтики»**

**К**омитет научных программ Европейского космического агентства на заседании 15–16 мая отметил, что существуют некоторые сомнения по поводу сроков реализации миссии Solar Orbiter, призванной стать кульминационным моментом долгосрочной международной научной программы «Жизнь со звездой».

По планам ЕКА, этот аппарат массой 1345 кг должен быть выведен на околосолнечную орбиту с космодрома Куру российским носителем «Союз-2-1б» с разгонным блоком «Фрегат». В процессе полета наклонение орбиты относительно солнечного экватора будет изменяться до максимального значения, которое составит 35°. Ожидается, что с минимальной высоты всего в 45 радиусов Солнца (что соответствует примерно 0.22 а.е. и вдвое меньше, чем расстояние от светила до Меркурия) этот аппарат сможет осуществлять наблюдения звездной атмосферы с беспрецедентной до сих пор разрешающей способностью в 100 км.

Основными научными задачами проекта должны стать определение свойств и динамики плазмы, физических полей и потоков частиц в гелиосфере, наблюдение видимой поверхности Солнца, определение связей между проявлениями активности на солнечной поверхности и эволюциями короны и внутренней гелиосферы, а также наблюдение полярных районов светила и экваториальной короны.

Собственно, в этих задачах и кроются две главные «изюминки» проекта – изучение Солнца с предельно близкого расстояния и при этом с орбиты, лежащей вне плоскости эклиптики. Однако существует еще и третья уникальная особенность: каждые пять месяцев при прохождении перигелия угловая скорость КА Solar Orbiter будет примерно равна угловой скорости вращения Солнца, то есть по две-три недели он будет «висеть» над одним и тем же участком солнечной поверхности. Это даст ученым возможность в деталях пронаблюдать длящийся несколько суток процесс зарождения солнечных бурь.

Однако на пути реализации столь интересной и во многом «пионерной» миссии возникли, как всегда, вполне земные проблемы.

Проект Solar Orbiter, можно сказать, родился во время Тенерифской конференции европейских ученых в области солнечной физики в 1998 г., когда и были очерчены вышеизложенные концептуальные идеи. Год спустя, после предварительных проработок был сделан вывод о том, что все эти замыслы можно реализовать на одном космическом аппарате. В 2000 г. проект был представлен на рассмотрение ЕКА и в октябре внесен в планы агентства с предполагаемым сроком запуска в 2008–2013 гг. На его реализацию тогда было решено ассигновать около 200 млн евро (в пересчете на современный курс). Однако очень скоро стало ясно, что для осуществления столь амбициозного проекта этой суммы явно недостаточно. Потому были обозначены два возможных пути сокращения расходов: найти зарубежного партнера и попробовать «присоединиться» к другому похожему проекту: даже в серии из двух аппаратов второй намного дешевле.

В данном случае напарником выступает проект VeriColombo, предусматривающий полет к Меркурию двух КА (и даже, возможно, попытку посадки на поверхность планеты). В силу близости к Солнцу и чрезвычайно высоких тепловых нагрузок (в точке максимального сближения с Солнцем Solar Orbiter будет испытывать поток солнечной радиации, почти в 25 раз больший, чем тот, что воздействует на аппараты на околоземной орбите) на обоих будут применяться схожие технологии, в частности высокотемпературные панели солнечных батарей, антенны HGA и системы теплозащиты. Поэтому «запараллеливание» работ выглядит вполне резонным.

Аналогичный подход успешно применялся ранее при работе над проектами Newton и Integral, Rosetta, Mars Express и Venus Express и в принципе продемонстрировал реальную возможность сэкономить значительные средства. Однако попытка использовать тот же принцип при работе над миссиями Herschel и Planck показала, что

возможность эта не беспредельна. Так же получилось и на этот раз – в последних оценках стоимости миссии Solar Orbiter уже называется сумма в 410 млн евро. При таких раскладах, без партнера и без увеличения уровня финансирования научных программ ЕКА, запуск вряд ли может состояться раньше чем в 2017 г.

Участники майской встречи пришли к выводу, что добиться увеличения «потолка» выделяемых средств сейчас будет крайне проблематично. В то же время понятно, что промедление с запуском еще в большей степени увеличивает стоимость КА, да и с научной точки зрения медлить не очень хочется – в 2021 г. ожидается максимум солнечной активности, а ученым гораздо более интересно посмотреть на магнитные полюса Солнца как раз в период ее минимума. Поэтому многие делегации на встрече изъявили желание сделать все возможное для осуществления пуска не позднее 2015 г.

В итоге председатель комитета Женевы-ева Дебузи (Genevieve Debouzy) предложила руководству ЕКА прежде всего выяснить интересы научного сообщества, связанные с этим проектом. От всех заинтересованных научных организаций велено получить «письма о намерениях», в которых те должны не только четко определиться с той полезной нагрузкой, которую они желают видеть на борту КА, но и предложить возможные пути снижения ее стоимости. Параллельно с этим должна быть сформирована рабочая группа, в задачи которой будет входить рассмотрение предлагаемых ПН, возможностей кооперации, а в конечном итоге – окончательное предложение путей сокращения расходов.

Пока еще не ясно, какие конкретно приборы будут установлены на борту. Но, по всей видимости, все научные инструменты можно условно разделить на три основные группы. К первой группе относятся измерители параметров физических полей – анализаторы радиоволн, плазмы, а также магнитометры. Вторую группу образуют анализаторы частиц – детектор высокоэнергичных частиц, детектор космической пыли, детектор нейтронов, детектор гамма-лучей, а также анализатор плазмы «солнечного ветра». Наконец, в третью группу войдут приборы дистанционного зондирования Солнца: камера видимого диапазона, магнитограф, камера крайнего ультрафиолетового диапазона, коронограф, рентгеновский спектрометр-телескоп. Также рассматривается возможность установки детектора нейтронов, второго детектора пыли, коронарного радиозонда и радиометра.

Не вполне ясна пока и конструктивная концепция космического аппарата. Изначально для него рассматривались два типа двигательной установки – электрическая и химическая. В первом случае ожидается выигрыш во времени перелета на рабочую орбиту – всего 1.8 года. Как следствие, повышается надежность, первые научные данные попадают в руки ученых быстрее, но – возрастают риски, связанные с разработкой, а также стоимость проекта. Во втором случае аппарату придется совершить уже почти в два раза более продолжительный перелет



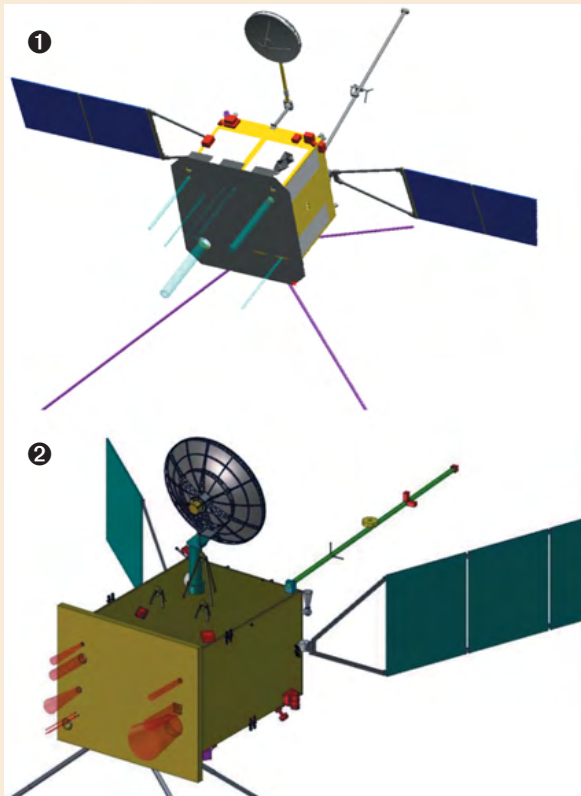
(около 3.4 года при старте в 2013 и 2015 гг., и 4.1 года в – 2017 г.), но при использовании «старых родных» ЖРД риски и стоимость проекта снижаются.

Кроме того, первый вариант требовал установки дополнительных солнечных батарей площадью в 28 м<sup>2</sup>, которые размещались на модуле двигательной установки, отделяемом после завершения стадии перелета – на рабочей орбите необходимость в коррекциях невелика, а вот дополнительных мер по обеспечению тепловой защиты эта конструкция потребовала бы. Наконец, при полете на плазменных двигателях невозможно применять большую часть научной аппаратуры, а ведь только ее настройка и калибровка занимает несколько месяцев. Поэтому в окончательном отчете, выпущенном ЕКА в декабре 2005 г. после завершения «оценочной стадии» работ над проектом, сделан вывод о том, что использование химических двигателей будет предпочтительнее.

Одной из наиболее критичных технологий, используемых в этом проекте, является теплозащита. Находясь в окрестностях Солнца, космический аппарат будет подвергаться воздействию не только испепеляющего теплового потока величиной около 28000 Вт/м<sup>2</sup>, но и потоков плазмы и ультрафиолета.

Для защиты от солнечного излучения используется специальный экран. Он должен затенять корпус КА и даже некоторые выступающие из него элементы конструкции и в то же время содержать отверстия для объективов аппаратуры дистанционного зондирования. Кстати, за габариты корпуса экран выступает еще и потому, что Солнце на рабочей орбите имеет угловой размер, почти в пять раз больший, чем при наблюдении с Земли. На случай короткого периода дезориентации КА, например из-за неточной работы исполнительных органов системы ориентации, боковые поверхности спутника покрыты отражающим материалом.

Покрытие экрана не может содержать неорганических материалов, которые быстро деградируют под воздействием ультрафиолетового излучения. Но и металлы испаряются в нем не могут, поскольку нагреваются до очень высоких температур. Поэтому, скорее всего, речь пойдет либо о керамике, либо об алюминий-боро-кремниевых соединениях (ABS – Alumina-Boria-Silica). Пока что рассматривается «слоистая» конструкция, в которой под внешним слоем из ABS находятся листы титановой фольги с большим термическим сопротивлением. Снизу этот «пирог» поддерживается сотовым наполнителем из алюминия, покрытым с другой стороны еще одним слоем высокотемпературной многослойной изоляции. Согласно расчетам, при такой конструкции теплового экрана температура его внешней поверхности не должна превышать 420°C, а тепловой поток, подводимый к космическому аппарату, – 30 Вт.



▲ Два варианта AMC Solar Orbiter:

1 – от компании EADS-Astrium (параметры: сухая масса после отделения – 930 кг, масса топлива – 313 кг, мощность СБ – 700 Вт (1.5 а.е.) и 825 Вт (0.6 а.е.))

2 – от Alcatel Alenia Space (сухая масса – 860 кг, масса топлива – 309 кг, мощность СБ – 770 Вт (1.5 а.е.) и 720 Вт (0.52 а.е.))

Особняком стоит проблема тепловой защиты антенн, которые приходится размещать за границами тени, создаваемой щитом. Так, для антенны HGA, разрабатываемой сейчас в рамках проекта VeriColombo, используется материал на основе карбида кремния SiC, который в состоянии сохранять свои свойства при высоких температурах. Однако Solar Orbiter в перигелии будет находиться к Солнцу почти вдвое ближе, чем его «побратим». Есть, конечно, такой вариант – складывать антенну на этом участке траектории, но тогда ученые теряют возможность управлять аппаратом «в самый интересный момент». Можно попытаться придумать фидерное устройство, которое будет в состоянии работать при высоких температурах, но успех этой разработки целиком зависит от успеха во внедрении в его конструкцию титана и того же кремний-углерода.

Еще одним критическим элементом являются панели солнечных батарей. Первоначально предлагалось на участках траектории, близких к перигелию, разворачивать их так, чтобы угол падения солнечных лучей оказался максимально большим. Однако исследования показали, что при этом возникают новые проблемы, такие как краевые эффекты и внутреннее переотражение, кроме того, при очень больших углах трудно обеспечить стабильность температурного состояния – даже небольшие изменения в величине угла приводят к серьезным изменениям температуры. Было принято решение ограничить величину угла падения (до 70°), но даже при этом условии температура панелей, полностью заполненных фотоэлементами из арсенида

галлия, достигает 300°C. Поэтому рассматривается вариант панелей, на которых от 40 до 50% элементов будет заменено оптическими отражателями – эта мера позволит снизить общую температуру панели до 230°.

Термические испытания антенн и солнечных батарей будут проведены в процессе работы над VeriColombo, но, скорее всего, их придется повторять для новых значений тепловых потоков. Что касается теплового экрана, то просто не существует готовых устройств, способных смоделировать поток излучения требуемой мощности на необходимую площадь (более чем 2x2 м). Их разработка потребует дополнительных затрат, проведение же испытаний на уменьшенной модели увеличивает риск – принципиально новую конструкцию все-таки желательно «обкатывать» в полную величину.

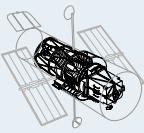
Поскольку перелет на низкую гелиоцентрическую орбиту и изменение ее наклона требуют существенных энергетических затрат, схема полета предусматривает использование многочисленных гравитационных маневров. В варианте с использованием плазменных двигателей (уже, по всей видимости, отвергнутом) таких маневров требовалось три – два у Венеры и один у Земли. В варианте с ЖРД добавляется еще один маневр у Земли и дополнительная большая коррекция. Уже после выхода на рабочую орбиту осуществляются еще два сближения с Венерой, в ходе которых наклонение орбиты, согласно баллистическим расчетам, должно увеличиться примерно до 23–25°, в зависимости от даты старта. На этом этапе заканчивается номинальная миссия, и начинается ее продленная стадия, в ходе которой еще три пролета Венеры поднимут наклонение орбиты примерно до 32°.

Расчеты показывают, что старт в 2015 г. обеспечивает более привлекательную траекторию. Максимальное наклонение орбиты в конце номинальной миссии составит 24.7° (против 17.5° в 2017 г.), а в конце продленной стадии – 31.6° (против 29.9° в 2017 г.). Поэтому в отчете рекомендовалось принять за основной вариант дату старта 22 мая 2015 г.

Управление полетом будет осуществляться из Европейского центра космических операций в Дармштадте (Германия) с использованием антенны станции ЕКА в Нью-Йорке в Австралии. Поэтому, кстати, нет смысла стартовать раньше 2015 г. – до 2014 г. эта станция еще будет занята работой с «Розеттой». Выполнением научной программы будет руководить Европейский центр космической астрономии в Мадриде (Испания).

Таким образом, в ближайшее время руководству ЕКА предстоит определиться с кооперацией и, по всей видимости, с составом полезной нагрузки. А в 2007 г., как ожидается, Комитет научных программ вновь вернется к рассмотрению вопроса о реализации проекта Solar Orbiter.

По материалам ЕКА



# Погибаю, но не сдаюсь!

И.Соболев.

«Новости космонавтики»

Еще свежи в памяти прошлогодние дискуссии о судьбе «Хаббла», захлестнувшие не только инженерный и руководящий состав NASA и научные круги, но и «околокосмическую» общественность. Сейчас, когда шаттлы вновь начинают летать (пусть и с не вполне ясной перспективой), у астрономов вновь зародилась надежда на продление срока его эксплуатации хотя бы до ввода в строй «наследника» – телескопа имени Джеймса Вебба.

Однако не все так просто. Потому что если даже и на двух гироскопах и с постепенно деградирующими аккумуляторными батареями обсерватория еще может проводить наблюдения (а астрономы – надеяться на то, что эти устройства останутся работоспособными до прихода сервисной миссии), то выход из строя научного оборудования, понятно, уже не оставит никаких возможностей для дальнейшей работы.

Тревожный «звонок» прозвенел в понедельник 19 июня – в 17:15:25 UTC работа панорамной камеры ACS была автоматически прервана из-за ненормально высоких значений напряжения питания по шинам +15 и +5 В в блоке электроники ПЗС-матрицы.

Панорамная камера ACS – основной и наиболее часто используемый инструмент Космического телескопа имени Хаббла. Это астрономический инструмент третьего поколения, установленный на борт в ходе сервисной миссии SM-3B в марте 2002 г. Он состоит из трех камер, которые способны проводить наблюдения в диапазоне длин волн от ультрафиолетового до ближнего инфракрасного. В создании инструмента участвовали Центр космических полетов имени Годдарда, Университет Джонса Хопкинса, компания Ball Aerospace и Научный институт космического телескопа (STScI).

Это был не первый случай ухода ACS в безопасный режим за последние годы, но инженерам Центра Годдарда сразу стало ясно, что проблема гораздо серьезнее предыдущих. 20 июня было принято решение – прервать запланированную научную программу и подготовить на ближайшую неделю новую, с использованием двух оставшихся инструментов NICMOS и WF/PC-2 и датчиков точного гидрирования FGS.

Тем временем инженеры разбирались в ситуации. Отказ произошел самопроизвольно (на прибор не подавалось никаких команд) и вне зоны Бразильской магнитной аномалии, где можно было бы ожидать воздействия энергичных частиц из радиационных поясов. 22 июня с камеры удалось считать всю служебную телеметрию. Анализ показал, что все 158 параметров по блокам электроники ПЗС-камеры приобрели в момент аварии ненормальные значения. Точную причину отказа выявить так и не удалось. Наиболее вероятной оказалась неисправность цепи +15 В низковольтного источника питания №1.

22 июня Институт STScI выпустил первое сообщение об отказе камеры «Хаббла», и так как ситуация была еще неясна, пошли разговоры о том, что даже если ACS вернуть к жизни не удастся, телескоп все равно будет продолжать работу «на том, что осталось». Но уже 27 июня заместитель директора отделения астрофизики Центра Годдарда Эд Ройтберг (Ed Ruitberg) объявил: «Мы уверены в том, что близко подошли к полному пониманию возникшей проблемы и собираемся ее решить».

29 июня по результатам обсуждения на аварийной комиссии при участии директора STScI Маттиаса Маунтина (C. Mattias Mountain) и научного руководителя программы «Хаббл» в центральном офисе NASA Дженифер Вайзман (Jennifer Wiseman) было принято радикальное решение – перейти на второй, резервный комплект питания камеры ACS.

В тот же день специалисты приступили к активации камеры, и 30 июня в 13:12 UTC эта процедура была завершена. Примерно через час проверка состояния инструмента показала – все в норме! «Это лучшая возможная новость», – радостно заметил Эд Ройтберг и добавил, что научные наблюдения с камерой ACS возобновляются с полуночи 3 июля. Никаких потерь в качестве получаемой информации не ожидается; более того, благодаря переключению и последующим калибровкам удалось снизить рабочую температуру ПЗС-матрицы.

Итак, на этот раз проблему удалось решить. Однако понятно, что за традиционным внешним американским оптимизмом и радостью не может не скрываться озабоченность, и нет никакой гарантии того, что следующий отказ удастся парировать столь же успешно. «Хаббл» стареет, и стареет, увы, безвозвратно.

Тем не менее обсерватория пока жива и продолжает приносить чрезвычайно интересные результаты. Так, в июньском номере *Astronomical Journal* появилось сообщение об исследовании – как раз с помощью камеры ACS – знаменитой системы  $\beta$  Живописца. Судя по данным «Хаббла», там должна присутствовать по меньшей мере одна планета, подобная нашему Юпитеру.

$\beta$  Живописца, находящаяся в 63 световых годах от нас, значительно моложе нашего Солнца, в два раза массивнее и излучает в девять раз больше света. Пристальное внимание к себе она привлекла более 20 лет на-

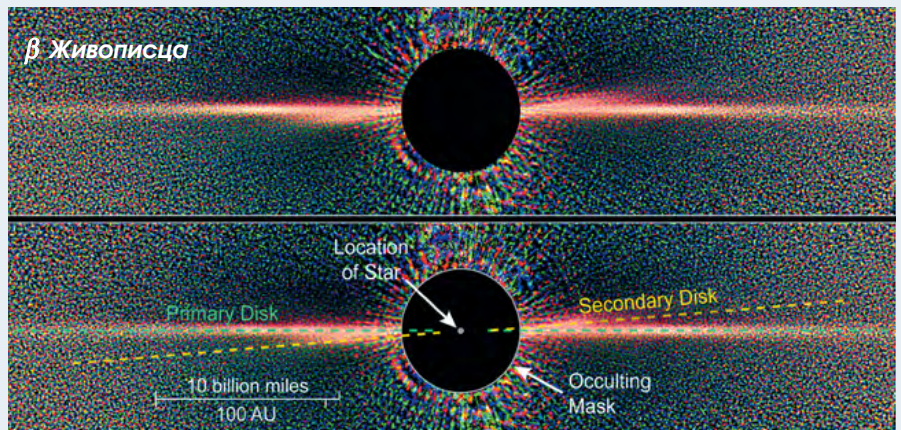
зад, когда орбитальная ИК-обсерватория IRAS обнаружила исходящий от нее повышенный поток инфракрасного излучения. Ученые тогда связали это «превышение» с наличием горячего пылевого диска, который вскоре действительно был зафиксирован наземными телескопами. В 1995 г. с помощью «Хаббла» удалось разглядеть непонятный «изгиб» в теле диска, что подтвердили и наблюдения 2000 г., проведенные группой Сары Хип (Sara Hear) из Центра Годдарда.

Для того, чтобы «Хаббл» смог разглядеть в деталях устройство этого слабого диска, команде астрономов под руководством Дэвида Голимовски (David Golimowski) из Университета Джонса Хопкинса пришлось экранировать свет от самой звезды с помощью коронографа панорамной камеры. И вот – открытие: на фотографиях отчетливо виден второй диск, наклоненный примерно на 4° по отношению к первому и достигающий по крайней мере 38 млрд км в диаметре. В общем-то, этого ждали – именно так объяснили свои наблюдения Сара Хип с соавторами.

Наилучшим объяснением наблюдаемой «конструкции» является существование в пределах второго диска массивной планеты (до 20 масс Юпитера), которая своей мощной гравитацией «тянет одеяло на себя» и возмущает первичный однородный диск. Компьютерное моделирование, проведенное во Гренобльской обсерватории во Франции, подтверждает такую возможность. Массивное тело на наклонной орбите «собирает» находящиеся в пылевом диске каменные и ледяные планетезимали. Затем они сталкиваются друг с другом и раскрашиваются, образуя второй диск. Такой механизм хорошо согласуется и с тем фактом, что время жизни пылевых песчинок невелико и исчисляется несколькими сотнями тысяч лет, в то время, как возраст звезды составляет всего 10–20 млн лет. Существенный наклон орбиты внешней планеты к диску также вполне объясним гравитационными возмущениями; в конце концов, и в Солнечной системе орбиты планет наклонены на несколько градусов друг к другу.

Ученые предполагают, что дело может не ограничиться одной планетой – с не меньшим успехом такое же тело может содержаться и в первом, внутреннем диске. Возможно, что наличие нескольких дисков есть не исключение, а норма для звезд, находящихся на стадии формирования планетных систем.

По материалам NASA, EKA и STScI





# Новости проекта JWST

П. Шаров.  
«Новости космонавтики»

**14** июня корпорация Ball Aerospace & Technologies Corp. сообщила о начале калибровки и сборки первого летного сегмента основного зеркала Космического телескопа имени Джеймса Вебба (JWST; НК №11, 2003). Таким образом, изготовление составного 6,5-метрового зеркала новой космической обсерватории перешло в свою завершающую фазу.

## Зеркало

Бериллиевый шестиугольный сегмент диаметром 1,3 м и массой около 21 кг был поставлен субподрядчиком Ball, компанией Axsys Technologies Inc. В течение последующих четырех лет должны прибыть еще 17 летных и один запасной сегмент основного зеркала, а также вторичное и третичное зеркала. Они будут вмонтированы в легкую и настраиваемую конструкцию телескопа и подвергнуты функциональным и климатическим испытаниям.

Напомним, что за изготовление бериллиевых зеркал отвечают фирмы Brush Wellmann Inc., Axsys Technologies Inc. и Tinsley Laboratories Inc., причем каждая из них выполняет свою часть работ. Brush Wellmann завершила изготовление 18 шестиугольных заготовок для будущего сегментированного зеркала 22 августа 2005 г. (НК №10, 2005). После этого они были доставлены на фирму Axsys Technologies, где ее специалисты приступили к механической об-

работке сегментов. В конце сентября 2005 г. фирма Tinsley Laboratories получила в свое распоряжение первую из бериллиевых заготовок и выполнила ее предварительное шлифование и полировку. Оттуда ее отправили в Центр космических полетов имени Маршалла (MSFC) для испытаний по воздействию криогенных температур. После этого заготовка вновь вернулась в фирму Tinsley, где шлифование и полировка были продолжены.

## Экран

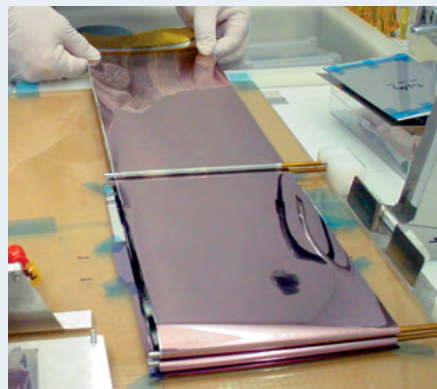
Важным этапом в графике работ можно считать и завершение испытаний материалов солнцезащитного экрана для телескопа Вебба. Об этом Northrop Grumman Corp. – головной подрядчик по проекту JWST – объявила 15 мая.

Большой экран «Вебба», обеспечивающий охлаждение приборов обсерватории, будет состоять из 5 отдельных слоев (мембран) материала каптон-Е толщиной от 0,025 до 0,05 мм с покрытием из алюминия и легированного кремния, отражающим солнечное излучение. Northrop Grumman приступила к испытаниям еще в 1999 г. и провела 26 различных тестов, включая проверку эффективности материала экрана и его покрытия при криогенных температурах.

Во многих случаях нужно было сначала придумать методику испытаний и изготовить необходимое оборудование. Так, специалисты Northrop Grumman совместно с учеными из Исследовательского института Университета Дейтона на авиабазе Райт-Паттерсон модифицировали протонную пушку для опытной «бомбардировки» экрана протона-

ми с очень низкими энергиями. На устойчивость к ударам микрочастиц материал экрана испытывался в Обернском университете в Алабаме, в Лаборатории гиперскоростных ударов. Там пришлось установить систему охлаждения, чтобы испытания проходили при криогенных температурах. Нанесение на мембраны защитного покрытия с необходимыми характеристиками обрабатывалось совместно с фирмой Sheldahl Inc. Сейчас принципиальные вопросы решены, и три следующих года займет техническое проектирование и испытания.

Мембраны изготавливает калифорнийская фирма SRS Technologies на своем предприятии в Хантвилле, а окончательную сборку производит Northrop Grumman в Ре-



▲ Материал теплозащитного экрана

дондо-Бич. Отдельные слои крепятся к развешиваемым штангам, которые обеспечивают раскрытие экрана на орбите.

## Детекторы

Испытания элементов полезной нагрузки КА идут параллельно с их производством. В качестве регистрирующих устройств телескоп Вебба будет использовать два типа ИК-детекторов. Камера NIRCam и спектрометр NIRSpec ближнего ИК-диапазона оснащаются 12 детекторами на основе соединения ртути-кадмий-теллур (длина волны – 0,6–5 мкм, размер – 4 Мпикс), разработанные компанией Rockwell Scientific. Прибор среднего ИК-диапазона MIRI будет иметь детекторы на основе соединения кремний-мышьяк (5–29 мкм, 1 Мпикс), разработанные и изготовленные в Исследовательском центре имени Эймса. В апреле-мае 2006 г. оба типа детекторов прошли испытания на пригодность их использования при сверхнизких температурах и получили «добро» для применения на борту JWST.

Детекторы среднего ИК-диапазона необходимо охлаждать до 6–7 К, т.е. до значительно более низкой температуры, чем остальные элементы ПН (40–50 К). Для этого будет использоваться механический гелиевый криокулер. 6 апреля стало известно о том, что NASA выдало Northrop Grumman Space Technology субконтракт стоимостью около 22 млн \$ на изготовление криокулера прибора MIRI с поставкой в 2010 г.

Запуск телескопа Вебба запланирован на 2013 г. Аппарат будет работать в точке Лагранжа L2 в 1,5 млн км от Земли и сможет наблюдать объекты в 400 раз менее яркие, чем Космический телескоп имени Хаббла.

По материалам NASA, Ball, Northrop Grumman



▲ Сегмент основного зеркала Космического телескопа имени Джеймса Вебба



# Исследуя магнитосферу Проект «Резонанс»

А.Копик.  
«Новости космонавтики»

**Т**еоретические достижения последних лет, проведенные исследования и новые технические возможности позволяют научному сообществу получить качественно новые результаты в физике магнитосферы Земли.

В 2012 г. отечественные ученые в рамках Федеральной космической программы 2006–2015 гг. планируют отправить на околоземную орбиту систему из двух исследовательских аппаратов, предназначенных для исследования взаимодействия электромагнитного излучения с заряженными частицами во внутренней магнитосфере Земли и проведения активных экспериментов. Это спутники проекта «Резонанс».

Задачи, поставленные в проекте, важны для фундаментальных исследований (физика плазмы, радиофизика, геофизика). Вместе с тем, полученные результаты могут быть использованы для решения ряда прикладных задач, в том числе для количественной оценки поведения энергичных частиц в радиационных поясах Земли и прогноза их состояния, а также динамики магнитных возмущений, ощутимо влияющих на жизнедеятельность людей.

Проект «Резонанс» нацелен на исследования в следующих направлениях:

- ◆ распространение электромагнитных волн свистового и альфвеновского диапазонов, взаимодействие с которыми играет определяющую роль в динамике частиц электронных и ионных радиационных поясов;
- ◆ выпадание в ионосферу энергичных частиц;
- ◆ заполнение силовых трубок холодной и надтепловой плазмой;
- ◆ динамика частиц радиационных поясов и авроральной плазмы.

В проекте «Резонанс» ставится задача серьезного исследования нелинейных и нестационарных процессов в магнитосфере. Поэтому измерения параметров плазмы и полей должны быть соразмерны характерным временам развития таких процессов. Это приводит к необходимости существенно

увеличить временное разрешение параметров плазмы и вместе с тем иметь возможность долговременных измерений для изучения развития процессов. Однако из-за того, что плотность плазмы на высотах полета спутников невелика (порядка  $10$  частиц в  $1$  см<sup>3</sup>), для высокоточных и скоростных измерений плазмы требуется использовать детекторы с большими входными окнами, что проблематично реализовать на небольшом аппарате. Для решения этой задачи реализуется комбинированный подход – будет использована комбинация из традиционных и специальных приборов.

Комплекс научной аппаратуры (КНА) проекта формировался с учетом положительного опыта реализации проекта «Интербол». КНА спутников состоит из комплекса приборов для измерения параметров плазмы и энергичных частиц, а также комплекса для измерения параметров электромагнитных полей и служебных систем.

Впервые определение точного местоположения космических аппаратов, движущихся по высокоэллиптической орбите, будет проводиться по сигналам систем спутниковой навигации GPS/ГЛОНАСС. Для этого Институтом прикладной математики им. М.В.Келдыша совместно с рядом организаций разрабатывается оригинальный программно-аппаратный комплекс.

Инициаторами проекта «Резонанс» являются Институт космических исследований (ИКИ) РАН и Институт прикладной физики РАН, ведущей организацией от промышленности – НПО имени С.А. Лавочкина.

В проекте принимают участие: Институт земного магнетизма, ионосферы и распространения радиоволн РАН (ИЗМИРАН), Полярный геофизический институт Кольского НЦ РАН, Научно-исследовательский институт ядерной физики имени Д.В.Скобельцына при МГУ, Лаборатория физики и химии космического пространства LPCE/CNRS (Франция),

## Предполагаемый комплекс научных приборов КА «Резонанс»

Инструменты для измерения параметров плазмы и энергичных частиц:

- ◆ модифицированный зонд Лэнгмюра для измерения плотности и температуры электронов;
- ◆ многонаправленный энерго-масс-спектрометр для измерения параметров сверхтепловых ионов;
- ◆ спектрометр для трехмерных измерений функции распределения сверхтепловых электронов;
- ◆ масс-спектрометр для измерения параметров энергичных частиц;
- ◆ прибор для быстрого измерения функции распределения надтепловых частиц;
- ◆ приборы для исследования параметров высокоэнергичных частиц.

Инструменты для измерения параметров электромагнитных полей:

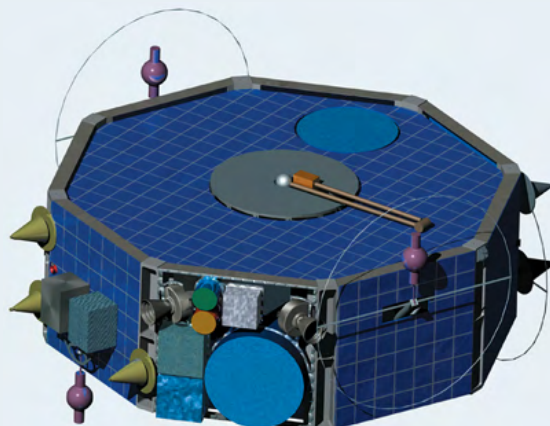
- ◆ трехкомпонентный феррозондовый магнитометр для измерения постоянного магнитного поля;
- ◆ приборы для измерения электромагнитных полей в диапазоне КНЧ/ОНЧ;
- ◆ приемники-анализаторы электрических и магнитных компонент поля в высокочастотном диапазоне;
- ◆ бортовой анализатор для определения поляризации и потока энергии электромагнитных излучений.

Мэрилендский университет (США), Университет Оулу (Финляндия), Институт физики атмосферы Чешской АН, Институт экспериментальной физики Словацкой АН, Центр космических исследований Польской АН, Институт космических исследований (Австрия), Радиоастрономический институт НАНУ (Украина), Львовский центр Института космических исследований НАНУ и НККУ (Украина) и др.

Конструкция спутника будет представлять собой восьмигранную призму высотой  $0.75$  м и диаметром  $2.3$  м (без развернутых штанг приборов). Панели солнечной батареи будут расположены на боковых гранях спутника.

Ориентация аппарата трехосная. Для проведения коррекции орбиты и обеспечения ориентации КА на борту будут применяться газореактивные сопла, использующие в качестве рабочего тела газообразный азот, и двигатели-маховики.

Значительное количество измерений требует установки на борту запоминающего устройства большого объема и системы анализа данных на борту. Система информаци-



▲ КА «Резонанс» в сложенном состоянии

онного обеспечения проекта «Резонанс» позволит проводить отбор наиболее интересных измерений, и эти данные будут передаваться на наземные приемные пункты в первую очередь.

Масса каждого КА составит около 500 кг. Масса комплекса полезной нагрузки – около 85 кг. Расчетный срок активного существования КА – 3 года.

В рассматриваемом проекте для обеспечения одновременных измерений в различных местах одной и той же силовой трубки предполагается создать систему из двух спутников на разных орбитах. Оба аппарата планируется запустить одним носителем «Союз-2» с разгонным блоком «Фрегат» с космодрома Байконур на магнитосинхронные орбиты. Орбита первого КА будет иметь перигей 600 км, апогей 32507 км и наклонение 63.4°, орбита второго – перигей 1800 км, апогей 29376 км и наклонение 63.4°.

РН выведет головную часть (КА и РБ) на круговую опорную орбиту ИСЗ высотой 200 км. На первом витке опорной орбиты производится первое включение РБ, в результате чего головная часть переводится на первую переходную орбиту, у которой высота апогея равна 350 км, а аргумент перигея отличается от аргумента перигея первой рабочей орбиты на 180°. На этой орбите в районе апогея производится второе включение РБ и головная часть переводится на вторую переходную орбиту. После этого первый КА, выводимый на рабочую орбиту, отделяется от разгонного блока. Дальнейшие маневры этого КА осуществляются с помощью собственной двигательной установки. РБ с оставшимся вторым КА продолжает формирование второй рабочей орбиты. Для этого в районе нисходящего узла второй переходной орбиты производится третье включение ДУ РБ. После этого второй спутник отделяется от разгонного блока. Дальнейшие маневры этого аппарата выполняются с помощью собственной ДУ.



За комментариями по проекту «Резонанс» мы обратились к заместителю научного руководителя проекта, заведующему лабораторией ИКИ, к.ф.-м.н., **Михаилу Менделевичу.**

– Михаил Менделевич, когда возникла идея этого проекта?

– Идея возникла в 1998 г. на конференции в Нижнем Новгороде. Мы с Л.М.Зеленым встретились с В.Ю.Трахтенгерцем и А.Г.Демеховым, и результатом обсуждения явился наш проект (НК №21/22, 1998, с.34-35). На следующий год «Резонанс» получил поддержку в ЦНИИмаш и начались предварительные проработки проекта, как его научных аспектов, так и технических решений. В 2004 г. начались работы в рамках ОКР.

– Чем с научной точки зрения особенно интересен проект?

– Одной из ключевых целей проекта является исследование магнитосферных цик-



▲ **Магнитосферный циклотронный мазер:** Активное вещество: энергичные электроны ( $W_e > 5$  кэВ), протоны ( $W_p > 10$  кэВ). Электродинамическая система: магнитная силовая трубка с холодной плазмой; зеркала – сопряженные области ионосферы. Рабочие моды: свистовые и ионно-циклотронные волны

лотронных мазеров. Мазерные механизмы играют важную роль в магнитосфере как нашей планеты, так и других планет, обладающих магнитным полем. Целый ряд явлений на Солнце и других звездах, а также в астрофизике определяется мазерным механизмом. Исследование магнитосферных мазеров обладает целым рядом преимуществ, поскольку это относительно недалеко, и поэтому можно проводить достаточно полные и подробные измерения. Вместе с тем в таком эксперименте мы имеем уникальную возможность провести исследования прямо внутри природного мазера, не внося искажений в процесс, поскольку размеры спутника пренебрежимо малы по сравнению с характерными размерами магнитосферы. Следует отметить, что важность исследования магнитосферных мазеров связана еще и с тем, что этот механизм регулирует населенность радиационных поясов Земли, и поэтому результаты наших исследований могут быть использованы для практических целей.

– При проведении научных измерений предполагается использовать комбинацию традиционных и специальных приборов. Что дает такой комбинированный подход?

– Такой подход позволяет получить удовлетворительное временное разрешение при разумных размерах приборов. Кроме того, это дает возможность проводить сравнительный анализ с ранее проведенными экспериментами, то есть сохранить преемственность в измерениях, и, наконец, заметным образом упростить, а следовательно, и уменьшить стоимость разработки научной аппаратуры.

– Спутники будут двигаться по магнитосинхронной орбите. Такая орбита в космонавтике будет использоваться впервые. Почему в проекте будет использоваться именно такая орбита?

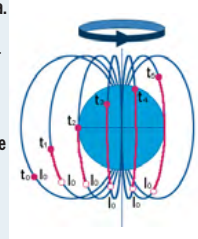
– Плазма в магнитосфере замагничена, т.е. и движение частиц, и распространение многих волн как бы «привязано» к силовой линии магнитного поля. Для решения задач проекта требуется провести измерения мелкомасштабных и быстропеременных явлений в окрестности одной специально выбранной силовой линии и одновременно

проследить развитие относительно медленных изменений. Возможность измерения быстрых процессов определяется бортовыми приборами, а долговременные измерения – возможностью орбиты. Магнитосинхронная орбита позволяет аппаратам, вращаясь вокруг Земли, какое-то время двигаться вдоль выбранной силовой линии. При этом продольная ось каждого аппарата на всем витке будет направлена по касательной к текущей силовой линии. Период обращения КА по выбранным орбитам составляет 8 часов, спутники будут совершать 3 полных оборота в сутки. Это позволяет повторять измерения в близких условиях, что очень важно для получения достоверной информации. Время нахождения в выбранной трубке будет варьироваться от нескольких десятков минут до нескольких часов.

Оригинальная двухспутниковая система и орбиты, выбранные для проекта «Резонанс», впервые позволят провести полноценное исследование процессов взаимодействия волн и частиц в экваториальной области магнитосферы и одновременно восходящих сверхзвуковых потоков тепловых ионов водорода, гелия и кислорода из ионосферы, определяющих это взаимодействие.

#### ▲ Магнитосинхронная орбита.

Иллюстрация движения спутника «Резонанс» вдоль силовой трубки магнитного поля.  $l_0$  – начальное положение спутника в силовой трубке (в момент  $t_0$ ),  $l_t$  – положение спутника в момент времени  $t$ . Красная линия – расстояние, пройденное спутником вдоль силовой трубки



– Запуск аппаратов намечен на 2012 г. Это довольно нескоро. Чем обусловлена такая задержка в реализации проекта?

– Конечно, нам бы очень хотелось запустить спутники раньше. Например, где-то в 2009–2010 гг. При таком сроке запуска времени для разработки и изготовления аппаратов было бы вполне достаточно. Но «Резонанс» финансируется Федеральным космическим агентством, и бюджетные ограничения, к сожалению, не позволяют реализовать наш проект раньше намеченного срока.

Стоит при этом отметить, что современная электронная техника быстро развивается, и мы стараемся это учитывать при разработке приборов.

– На каком этапе сейчас находится проект?

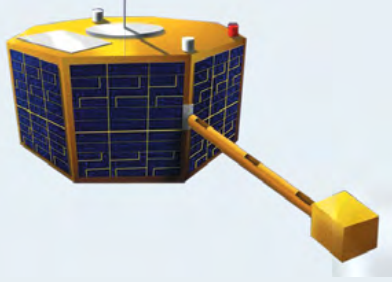
– К концу этого года должна состояться защита эскизного проекта. «Резонанс» поддержан на всех уровнях. Он прошел жесткую апробацию в Отделении физических наук РАН. Замечу, что ни один отечественный научный проект до этого не проходил такой строгой проверки. Проект включен в ФКП, работы идут по программе.

– Как сегодня обстоят дела с финансированием?

– Финансирование проекта, в отличие от прошлых лет, нормальное. И наш институт, и НПО имени С.А.Лавочкина получаем средства в полном объеме. На это жалоб нет.

Подготовлено с использованием информации ИКИ, НПО имени С.А.Лавочкина и ИПФ

# Эксперимент ST5 завершен



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

**29** июня пресс-служба NASA сообщила о завершении трехмесячной работы группировки из трех КА ST5. На 30 июня запланировано отключение аппаратуры экспериментальных микроспутников.

Три спутника были запущены 22 марта носителем Pegasus XL (НК №5, 2006). К 24 мая в результате серии из семи маневров они сформировали расчетную конфигурацию – «ожерелье» с расстояниями между крайними КА около 350 км.

Как показало моделирование движения КА, объект, получивший в конце концов номер 28983 в каталоге Стратегического командования США, является ступенью РН Pegasus XL, а объекты 28980–28982 – спутниками. Спутник 28980 не маневрировал. Объект 28981, первоначально имевший более низкую орбиту, оставался на ней в течение 22 суток, но в период с 14 по 17 апреля уравнивал свою высоту с 28980, оказавшись впереди него. В свою очередь объект 28982 до 24 апреля оставался на первоначальной орбите, не уходя далеко от 28980. Затем он поднял орбиту и оставался выше двух остальных до 24 мая и соответственно отстал

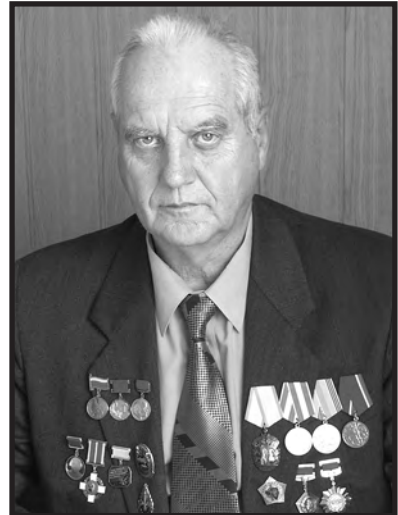
от 28980 на заданное расстояние. Последующие небольшие маневры до 15 июня были направлены на точную «подстройку» взаимного положения КА.

В итоге спутники следовали друг за другом с интервалами в 15 секунд. Они почти одновременно пересекали электрические токовые слои в ионосфере и измеряли магнитное поле. Это позволило ученым точнее оценить толщину слоев и их изменения во времени. Обработка материалов измерений будет продолжаться несколько месяцев, но считается, что концепция многоточных научных измерений продемонстрирована успешно.

Все экспериментальные бортовые системы и технологии были проверены уже в течение первого месяца полета. Штатно работали миниатюрные бортовые передатчики и антенны. Солнечные батареи оказались более эффективными, чем прогнозировалось до запуска, а литий-ионные аккумуляторы сохраняли заряд выше 90%. Единственный случай серьезного их разряда был в первую же неделю полета, когда три аппарата попали в зону затмения.

В последние дни эксперимента основной упор был сделан на проверку высокоавтоматизированной наземной системы, ведущей управление группировкой КА как единым целым.

*По материалам NASA*



**Николай Михайлович  
СИНОЗКИН**

**14.03.1936 – 18.06.2006**

**18 июня 2006 г.** на семьдесят первом году жизни после тяжелой непродолжительной болезни скончался Синозкин Николай Михайлович, выдающийся конструктор космической и авиационной аппаратуры.

Синозкин Николай Михайлович родился 14 марта 1936 г., начал свою трудовую деятельность в области разработки и внедрения космической техники с 1960 года.

Под руководством академика В.А.Котельникова он разработал и внедрил в эксплуатацию приемную систему радиолокатора планет Солнечной системы.

В период с 1963 по 1967 гг., работая в РНИИ КП, создал ряд приемных многоканальных систем для НИПов, размещенных на территории СССР, а также на исследовательских морских судах.

С 1967 по 1973 гг. в период работы в НПО «ЭЛАС» разработал и внедрил в эксплуатацию самолетную станцию космической связи через спутник-ретранслятор «Молния-1».

С 1973 по 1980 гг. в качестве главного конструктора разработал и внедрил в эксплуатацию серию принципиально новых станций космической связи, располагаемых на самолетах, на железнодорожной платформе, микроавтобусе, перевозимую станцию на атомоходе «Сибирь» и на морском судне НИС «Космонавт Волков».

С 1980 по 1999 гг. в качестве главного конструктора обеспечил разработку и внедрение в эксплуатацию ряда космических оптоэлектронных систем дистанционного зондирования Земли, размещенных на КА «Янтарь», КА «Гейзер» и наземном спецкомплексе.

Под руководством Н.М.Синозкина был разработан комплекс аппаратуры аналого-цифрового преобразования, накопления и передачи информации для радиолокатора, размещенного на КА «Алмаз».

Последние годы Н.М.Синозкин работал заместителем генерального директора и главного конструктора ФГУП «НПП «ОПТЭК»».

За разработку и внедрение в эксплуатацию большого ряда космических систем Н.М.Синозкину присвоены почетные звания лауреата Ленинской и Государственной премии СССР, лауреата премии Министерства оборонной промышленности и вручен ряд государственных наград. Присвоены почетные звания «Ветеран космонавтики России», «Заслуженный создатель космической техники». Н.М.Синозкин был награжден ведомственной наградой Росавиакосмоса «Знак Циолковского».

Светлая память о Николае Михайловиче Синозкине навсегда останется в наших сердцах.

## VinaSat-1 сделают американцы, а запустят европейцы

**В.Мохов.**  
**«Новости космонавтики»**

**20** июня компания Arianespace объявила о подписании с Вьетнамской корпорацией почт и телекоммуникаций (Vietnam Posts and Telecommunications Corp., VPTC) контракта на запуск первого вьетнамского спутника VinaSat-1. Он будет выведен на геопереходную орбиту с помощью РН Ariane 5 в течение первой половины 2008 г.

Это уже 275-й контракт на предоставление пусковых услуг, который Arianespace заключила с момента своего основания в марте 1980 г., а также 53-й запуск для спутниковых операторов Азиатско-Тихоокеанского региона.

В соответствии с контрактом, подписанным в Ханое 12 мая 2006 г., КА VinaSat-1 бу-

дет построен «под ключ» американской компанией Lockheed Martin Commercial Space Systems на основе A2100A – самой легкой версии базовой платформы A2100. Стартовая масса VinaSat-1 составит 2600 кг. Спутник будет нести 20 транспондеров С- и Ku-диапазона. Расчетный срок эксплуатации КА – не менее 15 лет. Он разместится в орбитальной позиции 132° в.д., откуда будет предоставлять услуги по ретрансляции телеканалов, телефонию, передачи данных на территории не только всего Вьетнама, но и ряда других стран Азиатско-Тихоокеанского региона.

VinaSat-1 должен стать 39-м КА Lockheed Martin, запускаемым на носителях семейства Ariane.

*По информации Arianespace, Lockheed Martin и VPTC*

# Испытаны новые системы «Веги»



**И.Афанасьев.**  
«Новости космонавтики»

**26** июня на итальянском военном полигоне Сальто-ди-Квицца (Salto di Quirra) на юго-востоке Сардинии успешно проведены первые огневые стендовые испытания (ОСИ) РДТТ Zefiro 23 для второй ступени новой легкой европейской РН Vega. Двигатель высотой 7.5 м и диаметром 2 м создан фирмой Avio в Коллеферро (Colleferro) недалеко от Рима. Он оснащен топливным зарядом массой около 24 т и корпусом типа «кокон», выполненным способом намотки углеродной нити с пропиткой эпоксидной смолой. РДТТ работал на стенде 75 сек и развил максимальную тягу более 100 тс (1070 кН).

Специалисты ЕКА отмечают, что в ходе стендовых испытаний получены многочисленные данные по баллистическим параметрам двигателя, проверены различные подсистемы, включая систему управления вектором тяги (СУВТ), которая поворачивает сопло РДТТ в полете. После углубленного анализа результатов испытания технические характеристики двигателя будут определены окончательно.

«Zefiro 23 – один из самых крупных твердотопливных двигателей с композитным корпусом, испытанных на стенде в Западной Европе, – отметил Антонио Фабрици (Antonio Fabrizio), директор ЕКА по ракетам-носителям. – Тем не менее уже в ноябре нынешнего года в Куру (Французская Гвиана) мы планируем провести ОСИ еще более крупного РДТТ P80 для первой ступени «Веги». Он вмещает 88 т твердого топлива».

Первые ОСИ двигателя Zefiro 9 третьей ступени «Веги» прошли 20 декабря 2005 г.

(НК №2, 2006, стр. 48) Прожиги двух верхних ступеней стали результатом трех ОСИ демонстрационного образца РДТТ Zefiro 16, проведенных в 1998, 1999 и 2000 гг. Для завершения программы разработки и сертификации Zefiro 23 и Zefiro 9 предполагается провести еще несколько стендовых испытаний.

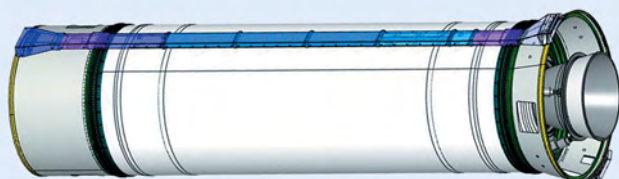
15 июня на специальном динамическом стенде в Коллеферро была проведена проверка эффективности СУВТ двигателя P80 первой ступени РН Vega. Система включает два электромеханических привода, которые отклоняют сопло РДТТ в двух плоскостях для управления ракетой по каналам тангажа и рысканья на участке работы первой ступени. На стенде был установлен не реальный двигатель, а динамически подобная модель (TVC Validation Model), предназначенная для проверки правильности работы агрегатов СУВТ, включая приводы, управляющую электрони-

ку и интегрированные блоки распределения электроэнергии (агрегаты изготовлены бельгийской фирмой SABCA), имитатор «гибкого» сопла РДТТ (изготовлен французской компанией Spesma Moteur Solide) и блок литий-ионных аккумуляторов (французская фирма Saft).

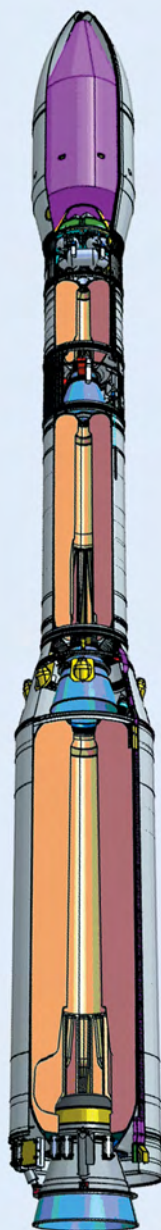
Предполагается, что весь цикл испытаний подсистем СУВТ займет несколько месяцев. Тесты позволят проверить последовательность прохождения команд и реакцию сопла двигателя, а также сертифицировать СУВТ до начала стендовых испытаний P80. Позднее TVC Validation Model будет использована для проверки изменений, внесенных в конструкцию по результатам ОСИ. В этом случае команды будут выдаваться не со стенда, а с наземного испытательного аналога бортового компьютера и программного обеспечения РН Vega, включенного в контур, имитирующий работу инерциальной системы измерения на основе математической модели динамики полета ракеты. Проверки эффективности контура управления первой ступени «Веги» были начаты в мае 2006 г.

Динамически подобная модель TVC Validation Model поставлена и собрана совместным предприятием Europropulsion SA, образованным компаниями Spesma Propulsion Solide (Франция) и Avio SpA (Италия). За создание механического оборудования стенда и его наземных систем, включая контур телеизмерений и выдачи команд, отвечает компания ELV SpA – основной подрядчик по РН Vega. За маршевый двигатель P80 в общем отвечает Проектно-интеграционная группа, в которую входят представители европейского (ЕКА), итальянского (ASI) и французского (CNES) космических агентств. Штаб-квартира группы размещена на территории офиса CNES в Эври, Франция.

Работа по программе носителя легкого класса Vega (три твердотопливные нижние и одна жидкостная доводочная верхняя ступень) ведется с 1998 г. совместно компаниями семи государств-членов ЕКА (Италия, Франция, Бельгия, Швейцария, Испания, Нидерланды и Швеция) при лидирующей роли Италии. РН предназначена для запуска одиночных или групповых спутников на орбиту высотой до 1500 км. Хотя базовая грузоподъемность ракеты составляет примерно 1500 кг на круговую солнечно-синхронную орбиту высотой 700 км, она может выводить спутники массой от 300 до 2000 кг. По замыслу разработчиков, такой диапазон характеристик должен охватить современные и перспективные потребности заказчиков в различных областях, таких как дистанционное зондирование, экологический мониторинг, науки о Земле и космосе, фундаментальные научные исследования и разработки технологий для будущих космических приложений. Работы по программе идут в срывах, близких к планируемому. После сертификации (первый полет с европейского космодрома Куру во Французской Гвиане намечен на конец 2007 г.) РН Vega будет эксплуатироваться компанией Arianespace как дополнение к тяжелой РН Ariane 5 и среднему носителю «Союз-СТ».



▲ Твердотопливный двигатель Zefiro 23



▲ РН Vega

По сообщениям ЕКА



# Ares I и Ares V для Луны и Марса

**И.Афанасьев.**  
«Новости космонавтики»

**Н**оситель CLV Ares I (см. с.34) – двух-ступенчатая ракета тандемной схемы, основным назначением которой является выведение на околоземную орбиту исследовательского корабля CEV с экипажем из четырех-шести человек, оснащенного интегрированной системой аварийного спасения (САС) на старте. Ares I также может использоваться для запуска беспилотных аппаратов, для снабжения МКС или сведения ее с орбиты, для вывода в космос грузов, подлежащих дальнейшей транспортировке на Луну.

Суммарная масса полезного груза носителя – 25 т, стартовая масса – порядка 900 т, высота на старте – 94.2 м.

Для разработки носителя CLV специалисты NASA исследуют новые технологии, двигатели, а также используют оборудование и системы, которые хорошо себя зарекомендовали в предыдущих проектах. Хотя эта ракета и напоминает своих предков, сочетая мощные ускорители кораблей системы Space Shuttle и тандемную конфигурацию ступеней ракет Saturn – это явно не «носитель времен наших родителей».

По оценкам NASA, носитель Ares I будет на порядок надежнее, чем система Space Shuttle, в основном из-за того, что его пассажиры будут размещены наверху ракеты, а не сбоку нее. Слой пеноизоляции, который защищает баки с криогенными компонентами топлива от обледенения, будет значительно ниже отсека экипажа. Перекомпоновка исключает повреждение капсулы кусками льда или пены с баков ракеты.

Первая ступень многократного применения – пятиsegmentный твердотопливный ускоритель диаметром 3.7 м, создаваемый путем модернизации существующего стартового ускорителя шаттла и его систем и оснащенный усовершенствованной системой спасения. В ступени предполагается использовать стандартное твердое топливо (перхлорат аммония и полибутадиев), но NASA рассматривает и альтернативные компонен-

ты, способные поднять характеристики двигателя в части эффективности и надежности.

Новый межступенчатый адаптер, соединяющий первую и в полтора раза более «толстую» вторую ступень РН, будет оснащен современными двигателями разделения, которые затормозят первую ступень. Вновь разрабатываемая вторая или верхняя ступень диаметром 5.5 м будет оснащена маршевым кислородно-водородным двигателем J-2X. Этот ЖРД представляет собой развитие двух исторических предшественников: мощного J-2 для верхних ступеней РН Saturn IB и Saturn V и упрощенного J-2S, который в начале 1970-х годов прошел огневые испытания и был подготовлен к сертификации, но в полете не испытывался.

Система реактивного управления 2-й ступени будет, в частности, осуществлять управление по каналу крена на этапе работы 1-й ступени – дело в том, что при использовании двух ускорителей в составе системы Space Shuttle нет необходимости в управлении по крену каждого из них в отдельности.

Первая ступень РН Ares I отделяется на высоте 60 км при скорости  $M=6.1$ . Вторая ступень достигает высоты 100 км и скорости, близкой к орбитальной. Довыведение на начальную круговую орбиту высотой 300 км осуществляется двигательной установкой корабля.

Подрядчиком по 1-й ступени РН Ares I останется компания ATK Thiokol (Бригэм, Юта), которая производит ускорители для шаттла. Завод в Мичуде (Новый Орлеан) будет осуществлять изготовление и сборку верхней ступени ракеты Ares I. Компания

NASA разрешило компании ATK Thiokol, получившей контракт на сумму 28.6 млн \$, продолжать проектирование первой ступени для носителя CLV вплоть до защиты системных требований. Действие контракта распространяется на проектирование, разработку, испытания и программу оценки; заказывается также поставка комплектующих, изготовление которых требует длительного времени. Контракт типа «возмещение издержек плюс премиальные» (cost-plus-award-fee) обеспечивает продолжение работ до 30 сентября 2006 г.

Pratt & Whitney Rocketdyne в г. Канога-Парк (Калифорния) – основной подрядчик по двигателю верхней ступени.

Сверхтяжелый беспилотный грузовой носитель Ares V предназначен для вывода на орбиту всего лунного комплекса, за исключением корабля CEV. Он будет служить основным средством NASA для безопасной и надежной доставки ресурсов в космос, нести крупногабаритные блоки и материалы для строительства постоянной лунной базы, а также запасы продуктов питания, пресной воды и других элементов.

Ares V, как и шаттл, стартует при одновременной работе двух пятисекционных твердотопливных ускорителей многоразового использования (нулевая ступень) и центрального блока (первая ступень). На верхней (второй) ступени Ares V, как и на второй ступени Ares I, используется кислородно-водородный двигатель J-2X. Полезный груз закрывается композитным обтекателем большого диаметра. Стартовая масса носителя составит примерно 3350 т при высоте 109.1 м, грузоподъемность – около 130 т на низкую околоземную орбиту и 65 т на траекторию полета к Луне.

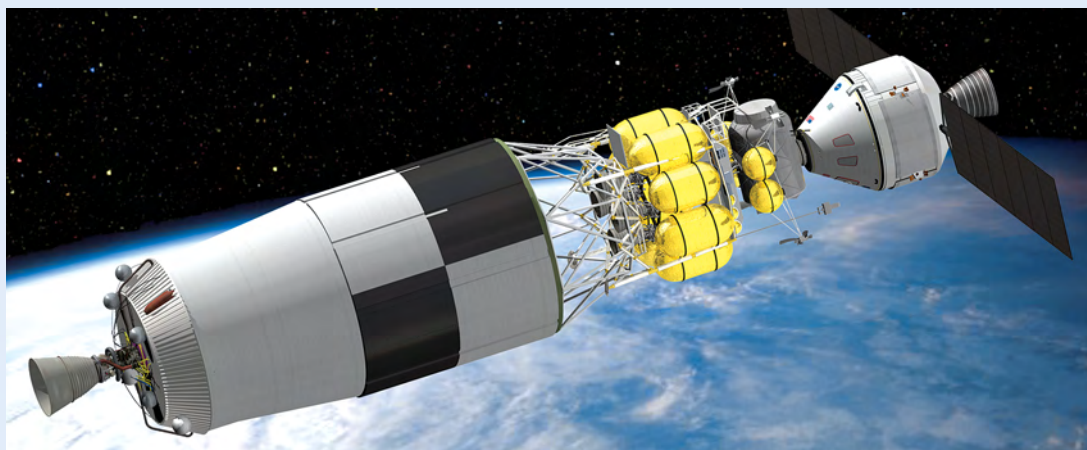
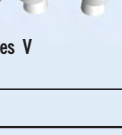
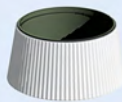
18 мая NASA объявило о выборе кислородно-водородного двигателя RS-68 для установки на центральный блок носителя Ares V. Первоначальное решение NASA использовать для этого упрощенный вариант маршевого ЖРД SSME корабля системы Space Shuttle отменено.

RS-68 – самый мощный из существующих ЖРД для первой ступени носителей, работающий на жидком кислороде и жидком водороде. Он способен создавать тягу 295 тс на уровне моря (тяга двигателя SSME системы Space Shuttle без форсирования – 170 тс). Двигатель RS-68 с 2002 г. используется на РН Delta IV, разработанной в 1990-х годах для ВВС США по программе «развитого одноразового носителя» EELV. На центральный блок Ares V будет устанавливаться пять таких ЖРД.



▲ ЖРД J-2X





Официальное обоснование таково: изучение затрат на весь цикл эксплуатации сверхтяжелого носителя показало, что RS-68 лучше подходит к требованиям NASA. Нужно отметить, однако, что этот анализ состоялся после замены SSME на J-2X на второй ступени PH Ares I, когда центральный блок сверхтяжелой ракеты оказался единственным в программе местом применения SSME. О возможности его замены на RS-68 впервые упомянул 14 марта заместитель директора отдела по PH для программы Constellation в Центре Маршалла Дэниел Думбейкер (Daniel Dumbacher).

Главный «минус» этого решения в том, что замена SSME на RS-68 утяжеляет ракету и заставляет увеличить с 8.38 до 10.06 м диаметр баков, чтобы вместить дополнительное топливо.

Для того, чтобы RS-68 соответствовал требованиям NASA, необходимо провести некоторые доработки. Стоимость одного ЖРД в исполнении для Ares V составит примерно 20 млн \$, что значительно дешевле по сравнению с маршевым двигателем шаттла (порядка 50 млн \$).

Основной подрядчик по двигателю RS-68 – компания Pratt & Whitney Rocketdyne (г. Каног-Парк, Калифорния), которая производит и маршевый двигатель SSME системы Space Shuttle.

### Испытания идут

В рамках программы Constellation инженеры NASA уже проводят ряд испытаний, которые должны помочь разработке транспортных космических систем для лунной экспедиции.

Аэродинамические продувки по совместной программе центров Маршалла, Лэнгли и Эймса и компании Boeing начались в феврале 2006 г. Только в течение июня в экспериментальной аэродинамической установке Центра Маршалла проведено 80 продувок в аэродинамической трубе масштабной модели фрагмента носителя CLV. Модель имитирует часть верхней ступени, переходник, капсулу CEV и SAC. Последняя предназначена для увода капсулы корабля от аварийной PH на старте и траектории выведения.

Во время продувок в канале трубы сечением 35.6×35.6 см использовалась модель в масштабе 1:66 длиной 33 см. Целью тестов была оценка того, как влияет предложенная форма изделия на поведение носителя в полете, в том числе на старте в условиях сильного бокового ветра. Испытания проводятся

в диапазоне скоростей, соответствующих числам  $M=0.8-4.45$ . Проектанты используют визуализацию потока для анализа ударных волн и характеристик аппарата прежде, чем изменения проекта будут воплощены в «железе». В июле продувки будут продолжены, с тем чтобы осенью начать испытания с более детально проработанной моделью.

Инженеры Центра Маршалла завершили предварительные тесты искрового воспламенителя – критически важного компонента двигателя, необходимого для зажигания в полете смеси жидкого кислорода и жидкого водорода. Во время испытаний блок воспламенителя – запальные свечи, инжекторы топлива и трубчатые факелы – был включен в вакуумной камере, имитирующей момент зажигания верхней ступени носителя пилотируемого корабля на низкой околоземной орбите. Предварительный анализ показал, что воспламенитель работает нормально. В следующих испытаниях предполагается использовать компоненты топлива, охлажденные до  $-162^{\circ}\text{C}$ , чтобы имитировать условия включения в составе отлетной ступени, уводящей корабль на траекторию полета «Земля – Луна». На этом же испытательном оборудовании будет тестироваться сходный по конструкции воспламенитель для двигателя J-2X.

По материалам NASA



▲ Макет головной части PH Ares I для продувок

▲ PH Ares V

▲ PH Ares I

# Второе испытание американского «Воздушного старта»

**И.Афанасьев.**  
«Новости космонавтики»

**14** июня с военно-транспортного самолета C-17A Globemaster III, летящего на высоте 9000 м со скоростью 611 км/ч, было выполнено десантирование габаритно-веса макета DTA (Drop Test Article), имитирующего РН воздушного пуска QuickReach (см. НК №1, 2006, стр.48-49).

Это уже вторые полномасштабные бросковые испытания носителя, создаваемого консорциумом AirLaunch LLC (Кёркленд, шт.Вашингтон) в рамках концепции «применения силы и запуска с континентальной части США» FALCON (Force Application and Launch from Continental US), которую разрабатывают Управление перспективных исследовательских проектов Минобороны DARPA (Defense Advanced Research Projects Agency) и ВВС США. Макет DTA массой 29.5 т и длиной 20 м – самый тяжелый одиночный объект, десантируемый с самолета C-17A.

Одна из целей программы FALCON – разработка носителя «быстрого реагирования», который сможет вывести спутник массой порядка 500 кг на низкую околоземную орбиту при затратах на запуск менее 5 млн \$ и предварительном уведомлении за 24 часа до пуска. Носитель предполагается использовать прежде всего для запуска военных КА. В настоящее время правительству США подобные пуски обхо-

дятся в сумму не менее 20 млн \$, а «время упреждения» для них составляет от нескольких месяцев до нескольких лет. По замыслу разработчиков, наличие системы «быстрого реагирования» даст военным и гражданским правительственным заказчикам новые возможности в области применения космоса, а также стимулирует коммерческий сектор.

В 2005 г. консорциум AirLaunch в намеченные сроки и в пределах заявленного бюджета завершил разработку эскизного проекта (этап Phase 2A контракта по программе FALCON): работа включала четыре огневых стендовых испытания (ОСИ) двигателей РН, тесты агрегатов системы разделения ступеней, наземные и воздушные бросковые испытания с использованием масштабных ма-



▲ Момент выхода макета РН из грузового отсека самолета

кетов ракеты QuickReach и самолетов-носителей Proteus и C-17A. Первое бросковое испытание состоялось 29 сентября 2005 г.

В настоящий момент консорциум AirLaunch реализует второй этап контракта (Phase 2B) – выпускает рабочую документацию и изготавливает летное изделие. В рамках этапа завершена сборка головного обтекателя и проведены дополнительные ОСИ двигателя второй ступени. Перед этим успешно прошли тесты разделения ступеней и два основных ОСИ двигателя.

Бросковые испытания на авиабазе ВВС Эдвардс были проведены сотрудниками AirLaunch совместно со специалистами DARPA, Центра летных испытаний ВВС AFFTC (Air Force Flight Test Center), 412-го испытательного крыла и 418-й эскадрильи летных испытаний, а также 12-го отряда Центра ракетных и космических систем Космического командования ВВС, базирующегося на авиабазе Киртланд (шт. Нью-Мексико), и группы обслуживания C-17 с авиабазы Райт-Паттерсон (шт. Огайо). Для сброса использовался немодифицированный самолет, взятый Центром AFFTC в аренду у Мобильного командования ВВС.

P.S. Пока российские разработчики системы «Воздушный старт» «щупают ногами дно», решая принципиально важные проблемы финансирования и безопасности проекта, их американские визави «сажонками, сажонками, а то и по-собачьи» уже отплыли от берега и неторопливо приближаются к своей цели – созданию работоспособной ракеты-носителя быстрого реагирования с весьма интересными особенностями, не свойственными ракетно-космической технике США, созданной до этого.

По материалам [www.AirLaunchLLC.com](http://www.AirLaunchLLC.com)

## Контракт на носитель для MSL-2009

**И.Черный.**  
«Новости космонавтики»

**2** июня компания Lockheed Martin Commercial Launch Services Inc. получила от Космического центра имени Кеннеди (Флорида) контракт на фиксированную сумму 194.7 млн \$ на поставку ракеты Atlas V 541 для запуска осенью 2009 г. межпланетной станции MSL (Mars Science Laboratory) с тяжелым шестиколесным марсоходом. Деньги пойдут на изготовление ракеты, интеграцию КА с носителем и запуск.

Ракета Atlas V с межпланетной станцией MSL-2009 будет запущена в сентябре 2009 г. со стартового комплекса SLC-41 станции ВВС «Мыс Канаверал» (Флорида). Миссия общей стоимостью 1.5 млрд \$ будет проводиться под руководством Лаборатории реактивного движения (JPL; Пасадена, Калифорния). Последняя отвечает за проектирование и сборку КА, интеграцию научных приборов, испытание систем КА, обеспечение запуска и управление аппаратом в полете.

Большая часть работ по носителю будет выполнена на основном заводе компании Lockheed Martin в Уотертон-Кэньон юго-западнее Денвера, штат Калифорния. Здесь же будет изготовлен баковый отсек ракеты Atlas. Аналогичный отсек верхней ступени Centaur поставит завод в Сан-Диего, двигатель РД-180 первой ступени – совместное российско-американское предприятие РД-AMROSS, RL-10 верхней ступени – компания Pratt & Whitney Rocketdyne. Четыре стартовых ускорителя изготовит фирма Aerojet.

В настоящее время Atlas V – самая большая ракета компании Lockheed Martin. Она использовалась в программах NASA при пусках КА Mars Reconnaissance Orbiter (MRO) к Марсу (август 2005 г.) и New Horizons к Плутону (январь 2006 г.). В марте 2006 г. Lockheed Martin Space Systems была выбрана для изготовления теплозащитного экрана, которым будет защищен MSL при входе в марсианскую атмосферу в 2010 г.

Станция MRO, построенная Lockheed Martin и достигшая орбиты Марса в марте

2006 г., поможет выбрать место для посадки шестиколесного марсохода, а после его доставки на планету послужит ретранслятором сигналов. Планетоход MSL будет вдвое длиннее и в четыре раза тяжелее любого из двух марсоходов Spirit и Opportunity, которые в настоящее время исследуют поверхность Красной планеты.

Основной целью проекта MSL-2009 является поиск доказательств, что марсианская поверхность способна поддерживать существование микроорганизмов. Планетоход будет собирать почву и камни, дробить образцы и передавать их в различные приборы для анализов.

«Сочетание подвижности и большой массы полезного груза сделают новый марсоход наиболее ценной с научной точки зрения миссией, которую мы посылали к Марсу, – говорит Майкл Уоткинс (Michael Watkins), менеджер по КА MSL в Лаборатории реактивного движения. Он подчеркивает, что, по счастью, миссия MSL-2009 не попала под недавнее сокращение бюджетных ассигнований на научные программы NASA.

По материалам NASA и Lockheed Martin

# Возвращаясь к «Виктории-К»

С большим интересом прочел материал по проекту сверхтяжелого носителя, предложенному ГРЦ «КБ им. В.П.Макееева» (НК №5, 2006, с.52). Несмотря на ряд оригинальных решений, предложение вызывает вопросы. В связи с этим я взял на себя смелость провести небольшой анализ РН «Виктория-К».

## 1 Общая компоновка

Семиблочная трехступенчатая схема с одновременным запуском всех ЖРД на моей памяти еще нигде не реализовывалась. Ближайший аналог – проект УР-700 – имел схему с переливом топлива. Выбор полиблочной компоновки для сверхтяжелого носителя представляется вполне обоснованным. Действительно, характерное для ракет этого класса малое количество пусков резко повышает в их стоимости долю затрат на разработку. Соответственно, напрашивается идея компоновки РН (по крайней мере первой ступени) из блоков сравнительно небольшой размерности, экспериментальная отработка которых существенно проще и дешевле, чем одного большого моноблока. Однако наряду с известными достоинствами пакетной компоновки с параллельной работой ступеней ей свойственны и существенные недостатки, а именно:

- ◆ некоторое снижение весовой отдачи из-за необходимости «тащить» на второй (а для «Виктории-К» и на третьей) ступени конструкцию частично опорожненных баков;

- ◆ проблематичность использования на второй и третьей ступенях высотных ЖРД, что, из-за уменьшения удельного импульса на земле также снижает массовую отдачу (возможное применение двигателей с раздвижным соплом усложняет и удорожает ДУ);

- ◆ сложная схема нагружения блоков, необходимость применения дополнитель-

ных силовых элементов для восприятия сосредоточенных нагрузок;

- ◆ увеличение количества межблочных механических, электрических, а в ряде случаев и пневмо-гидравлических, связей;

- ◆ сложная динамика конструкции пакета.

Указанные недостатки способны свести на нет преимущества пакетной компоновки. Применение последней можно было бы оправдать использованием модифицированных блоков «Виктории-К» в качестве первых ступеней ракет меньшей размерности.

## 2 Массово-энергетические характеристики

Если принять в качестве рабочих запасов топлива указанные в НК цифры (по 390 т топлива в боковых и 420 т – в центральном блоках), то расчет подтверждает возможность выведения на круговую орбиту наклоном 51.6° и высотой около 200 км заявленной ПН (примерно 100–103 т). Но вот массовые характеристики самих блоков вызывают сильные сомнения. Из 3100 т указанной стартовой массы 2760 т приходится на топливо. Тогда на конечную массу семи ракетных блоков и сборочно-защитного блока (СЗБ; головной обтекатель с ПН и системой аварийного спасения САС) приходится 240 т. Принимая массу пустого СЗБ в 21 т (по аналогии с Н-1), получим суммарную конечную массу собственно ракетных блоков 219 т, в среднем – 31.28 т на блок. При средней заправке 394.29 т это дает коэффициент конструктивного совершенства 13.6. Впечатляет! Что касается центрального блока, то, учитывая условия его нагружения, можно согласиться и на 15–18 единиц (что соответствует конечной массе блока 25–30 т). Но для боковых блоков (в том исполнении, как они изображены) такое массовое совершенство маловероятно. Это в 1.82 раза больше, чем у блока «А» носителя «Энергия» (11К25). И не обеспечивается ли такое, достаточно «смелое» массовое совершенство снижением надежности и живучести изделия?

## 3 Надежность и живучесть

С учетом вышесказанного о массовых характеристиках возникает вопрос: не «висит» ли вся живучесть/безопасность «Виктории-К» на САС? Ведь резервов немного. Стартовая тяговооруженность (при тяге РД-170 740 тс) составляет всего 1.27 (у «Энергии» почти 1.5). При отказе одного блока с РД-170 сразу после «контакта подъема» теряется 19% тяговооруженности. И даже при сохранении управляемости велик шанс падения РН на стартовый комплекс либо соударения с высотными сооружениями СК. То же – в полете: судя по массовому совершенству, заложенному в проект, системы слива компонентов из аварийного блока нет, равно как и сомнителен учет при расчете на прочность аварийных случаев.

А это значит, что энергетики может не хватить не то что для выхода на аварийную орбиту, но и на приведение РН в штатную зону падения (за исключением отказов на последних секундах работы соответствующей ступени).

## 6 Возможные модификации

Публикация проекта «Виктория-К» вызвала определенный резонанс среди пользователей интернет-форума НК. Что и понятно, поскольку тема «модульного проектирования» РН весьма модная. Я лично противник проектирования носителей из фиксированного набора «ракетных кубиков». Тем не менее, с использованием блоков проекта «макеевцев» (в некоторых случаях с существенной модификацией) возможно создание нескольких вариантов средних и тяжелых РН.

Не злоупотребляя комбинаторикой, остановимся на двух.

Первый – двухступенчатая ракета с исходным центральным и четырьмя боковыми блоками (исключены два блока с РД-180). По мнению многих участников форума (включая и автора этих строк), России нужна ракета с ПН=30–40 т. Однако стартовая масса такой РН на базе блоков «Виктории-К» составит примерно 2250 т! Учитывая, что при современном уровне техники вполне возможно создать двухступенчатую кислородно-керосиновую РН стартовой массой 1300–1500 т (с ПН=40т), такая массовая отдача никуда не годится.

Второй вариант – двухступенчатый тандем, в котором первая ступень – модификация бокового блока с РД-170, вторая проектируется специально. Ракета способна вывести на орбиту ПН чуть менее 20 т. Вроде бы неплохо – экологически чистая альтернатива «Протону». Но длина такой ракеты не менее 66 м, и еще вопрос, «влезет» ли она на стартовый комплекс того же «Зенита» и удастся ли обеспечить устойчивость в полете нежесткой конструкции с удлинением >16? Опять же – необходимость разработки абсолютно новой второй ступени и существенной модификации блока первой. Будет ли такая ракета дешевле «Протона»? Не уверен.

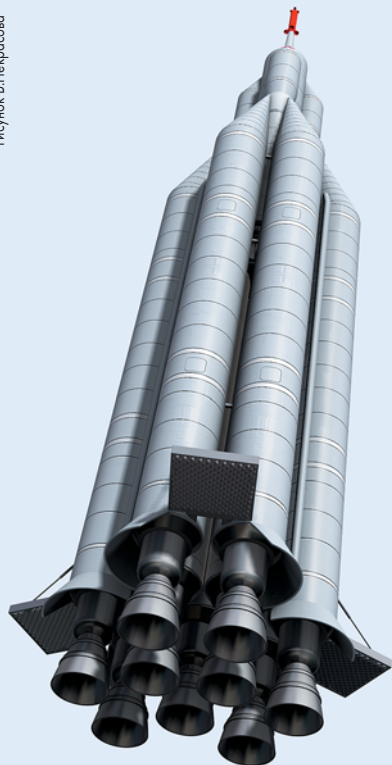
Таким образом, по моему мнению, технико-экономическое обоснование исходного проекта и целесообразность создания ряда РН на основе элементов «Виктории-К» сомнительны.

Возможно, я не прав и «макеевцы» знают «петушиное слово» – и все у них получится. Но будет ли это хорошо для нашего ракетостроения? Это вопрос концептуальный. Решать задачу, опираясь на простые «керосиновые» технологии и имеющуюся транспортную инфраструктуру (консервируя на долгие годы технический уровень 60–80-х годов) или сделать решительный шаг и начать-таки использовать водород?

По моему мнению, «Виктория-К» – это архаика: три ступени, для которых надо отвести две зоны отчуждения (и платить за последние немалые деньги), массовая отдача, может, и не хуже, чем у «Ангара», но и не лучше, чем у Н-1. Так мы и звездолет будем создавать из керосиновых блоков диаметром не более 4.1 м!..

С уважением, Дмитрий Воронцов, бывший сотрудник Волжского филиала НПО «Энергия»

Рисунок В.Некрасова



▲ Ближайший аналог «Виктории-К» – ракета УР-700 была разработана... 40 лет назад!

# Собрание акционеров РКК «Энергия»



**С. Шамсутдинов.**  
**«Новости космонавтики»**

3 июня 2006 г. состоялось годовое общее собрание акционеров ОАО «Ракетно-космическая корпорация «Энергия» им. С.П.Королева», созванное в установленном порядке по решению Совета директоров корпорации. Это было четырнадцатое общее собрание акционеров с момента проведения акционирования предприятия в 1994 г. На собрании были зарегистрированы 5152 участника, представлявших интересы акционеров предприятия и владеющих в совокупности 915872 акциями, что составило 81.5% от общего количества голосующих акций акционерного общества.

Открывая собрание, президент корпорации Н.Н.Севастьянов доложил о результатах деятельности РКК «Энергия» в 2005 г. Выступавшие акционеры отметили положительные перемены в деятельности корпорации за отчетный период, повышение ее активности на рынке космических и ракетных

пусковых услуг. Впервые за четыре прошедших года была получена чистая прибыль в размере 159.6 млн руб. Ликвидированы просроченные дебиторские задолженности. Стоимость акций корпорации на рынке за период между двумя годовыми собраниями акционеров увеличилась с 3 до 8 тыс руб. за акцию.

Собрание утвердило отчет по итогам деятельности РКК «Энергия» за 2005 г. и годовую бухгалтерскую отчетность, а также предложения Совета директоров по распределению прибыли, в том числе по начислению и выплате дивидендов по обыкновенным акциям (из расчета 30 руб. на одну акцию).

На собрании акционеров РКК «Энергия» была избрана новая ревизионная комиссия корпорации (12 человек), а также новый Совет директоров в следующем составе: Аношин Александр Васильевич (помощник руководителя администрации Президента РФ), Верхотуров Владимир Иванович (первый вице-президент, первый заместитель генерального конструктора РКК «Энергия»), Гавриленко Анатолий Григорьевич (председатель наблюдательного совета группы компаний «АЛОР»), Зеленщиков Николай Иванович (первый вице-президент, первый заместитель генерального конструктора РКК «Энергия»), Краснов Алексей Борисович

(начальник Управления пилотируемых программ Роскосмоса), Люхин Александр Викторович (представитель Министерства обороны РФ), Моисеев Николай Федорович (начальник Департамента оборонной промышленности и высоких технологий Правительства РФ), Никитин Глеб Сергеевич (начальник управления Росимущества), Севастьянов Николай Николаевич (президент, генеральный конструктор РКК «Энергия»), Стрекалов Александр Федорович (первый вице-президент РКК «Энергия»), генеральный директор ЗАО «ЗЭМ»), Субботин Валерий Александрович (заместитель директора департамента Министерства экономического развития и торговли РФ).

Таким образом, из состава Совета директоров РКК «Энергия», избранного на предыдущем общем собрании акционеров 28 мая 2005 г., были: Капитанов Сергей Владимирович (вице-президент РКК «Энергия»), Недорослев Сергей Георгиевич (председатель Совета директоров ЗАО «Группа компаний «Каскол»») и Семенов Юрий Павлович (бывший президент и генеральный конструктор РКК «Энергия»). Вместо них в Совет директоров корпорации вошли: В.И.Верхотуров, А.Г.Гавриленко и В.А.Субботин.

*По сообщению РКК «Энергия»*

## На базе НПО ПМ создается холдинг

**А.Копик.**  
**«Новости космонавтики»**

9 июня Президент РФ Владимир Путин подписал Указ №574 «Об открытом акционерном обществе «Информационные спутниковые системы», в результате реализации которого в отечественной космической промышленности появится крупный холдинг на базе НПО ПМ им. М.Ф.Решетнева. В документе, в частности, говорится:

«В целях сохранения и развития научно-производственного потенциала ракетно-космической промышленности Российской Федерации, обеспечения обороноспособности государства, концентрации интеллектуальных, производственных и финансовых ресурсов для реализации перспективных программ создания спутниковых систем, предназначенных для использования в области связи и навигации, постановляю:

1. Принять предложения Правительства Российской Федерации о преобразовании федерального государственного унитарного предприятия «Научно-производственное объединение прикладной механики имени академика М.Ф. Решетнева» (г.Железногорск Красноярского края) в открытое акционерное общество «Информационные спутниковые системы», 100 процентов акций ко-

торого находится в федеральной собственности.

2. Определить в качестве приоритетных направлений деятельности ОАО «Информационные спутниковые системы» разработку, модернизацию, производство, эксплуатацию и ремонт космических информационных и координатно-метрических систем, комплексов и космических аппаратов военного, двойного и гражданского назначения.

3. Правительству Российской Федерации в течение 9 месяцев завершить создание ОАО «Информационные спутниковые системы».

4. Настоящий Указ вступает в силу со дня его подписания».

Помимо НПО ПМ, в состав ОАО «Информационные спутниковые системы» войдут ФГУП «Научно-производственный центр «Полюс»» (г.Томск), ФГУП «Научно-производственное предприятие «Квант»» (г.Москва), ФГУП «Сибирские приборы и системы» (г.Омск), ФГУП «Научно-производственное предприятие «Геофизика-Космос»» (г.Москва). Эти предприятия в ближайшее время будут реорганизованы в открытые акционерные общества.

Кроме того, в список вошли предприятия, уже имеющие статус открытых акционерных обществ – «Научно-производственное предприятие космического приборостроения «Квант»» (г.Ростов-на-Дону) и

Сибирский институт проектирования предприятий машиностроения (г.Железногорск Красноярского края) – и бывшие дочерние предприятия НПО ПМ: «НПО ПМ – Развитие», «НПО ПМ – Малое КБ» и «ИТЦ НПО ПМ».

Исполняющий обязанности генерального конструктора и генерального директора НПО ПМ Николай Тестоедов, назначенный Роскосмосом на эту должность 23 июня, уже 26 июня в целях выполнения Указа Президента подписал приказ «Об изменении структуры управления предприятия».

Согласно документу в ФГУП НПО ПМ появится управление по экономике и финансам, которое будет подчиняться непосредственно генеральному конструктору и генеральному директору. Исполняющим обязанности начальника нового управления станет Александр Близнаевский. Должность заместителя генерального директора по финансовым и экономическим вопросам с 1 октября будет аннулирована.

Кроме того, создается Центр перспективных программ, который также будет подчинен генеральному конструктору и генеральному директору. Его возглавит Виктор Хартов, находящийся сейчас на должности первого заместителя генерального конструктора и генерального директора, которая также будет аннулирована.

*По информации НПО ПМ*

# В НПО ПМ смена руководства

А.Копик.  
«Новости космонавтики»

С 23 июня приказом руководителя Федерального космического агентства генеральный конструктор и генеральный директор ФГУП «НПО прикладной механики им. М.Ф.Решетнева» (НПО ПМ) Козлов Альберт Гаврилович освобожден от занимаемой должности. Официальная причина – «в связи с истечением срока действия трудового договора».

До завершения конкурса на должность руководителя предприятия исполняющим обязанности генерального конструктора и генерального директора НПО ПМ назначен Тестоедов Николай Алексеевич, экс-глава ОАО «НПО ПМ–Развитие».

Как заявил губернатор Красноярского края Александр Хлопонин, вопрос о новом генеральном директоре НПО ПМ будет решен к августу.

«У предприятия есть длительный оборонный заказ, с которым оно сейчас работает. Поэтому новым руководителем, очевидно, будет назначен человек, работающий в этой отрасли. Сейчас вопрос решается. Пока существуют две кандидатуры на должность гендиректора, но я не хочу называть их имена», – цитирует губернатора информационное агентство Regnum.

Альберт Козлов будет продолжать работу в НПО ПМ уже в новой должности – заместителя председателя научно-технического совета предприятия.

23 июня начальник Управления автоматических космических комплексов и систем управления Роскосмоса Анатолий Шилов представил Николая Тестоедова коллективу предприятия. Он зачитал приказ руководителя Федерального космического агентства, в соответствии с которым

Тестоедов назначен исполняющим обязанности ГК и ГД НПО ПМ до решения вопроса о назначении руководителя предприятия в установленном законом порядке.

Н.А.Тестоедов поблагодарил Роскосмос за оказанное ему доверие и подчеркнул, что с НПО ПМ его связывает тесное сотрудничество. С коллективом объединения Николай Алексеевич знаком уже 32 года. Из них 25 лет он проработал в НПО, а последние 8 лет был руководителем сначала дочернего предприятия, а затем открытого акционерного общества «НПО ПМ–Развитие».

«Сложность нынешнего момента состоит в том, что в одно время перед коллективом появились сразу четыре проблемы, – отметил Тестоедов. – Это поручение Президента по ускорению выполнения Федеральной космической программы, указ Президента о создании ОАО «Информационные спутниковые системы», предстоящий конкурс на должность генерального конструктора и генерального директора и коренная реорганизация НПО ПМ. Работать в таких условиях сложно, но я убежден, что сообща мы справимся. Главное – выполнить запланированные целевые федеральные программы, затем нужно иметь полный портфель заказов, для этого потребуются необходимые экономические корректировки. Коллектив НПО ПМ в состоянии ответить тем вызовам времени, которые стоят перед предприятием, Федеральным космическим агентством и страной в той части космической тематики, которой мы занимаемся. Уверен, что мы и впредь будем гордиться своей причастностью к делу великой космической фирмы».

Подготовлено с использованием материалов НПО ПМ



**Тестоедов Николай Алексеевич**

Родился 29 ноября 1951 г. Окончил Ленинградский механический институт (1974), к.т.н. (1991). С 1974 г. работал во ФГУП «НПО прикладной механики им. академика М.Ф.Решетнева» (г. Железногорск): инженер, начальник сектора, начальник отдела, начальник комплекса. Основные направления деятельности: методы испытания механических систем в условиях невесомости, экспериментальная отработка механизмов космических аппаратов длительного ресурса эксплуатации, стендов и оборудования для механических испытаний, развертывание спутниковых антенн и солнечных батарей, термовакуумные испытания, космическое материаловедение. Внес значительный вклад в создание уникальной испытательной базы НПО ПМ. Принимал личное участие в разработке и испытаниях космических аппаратов «Молния-3», «Радуга», «Горизонт», «Экран», «Экран-М», «Луч», «Экспресс», «ГЕО-ИК», «Глонасс». С 1998 г. – директор ОАО «НПО ПМ – Развитие». Организовал разработку и производство наземных антенных систем с техническими характеристиками, соответствующими мировым стандартам. Преподает в Сибирском государственном аэрокосмическом университете им. М.Ф.Решетнева на кафедре «Космические аппараты». Автор более 30 научных трудов, в т.ч. четырех изобретений. Удостоен премии Правительства РФ в области науки и техники (2002) за разработку крупногабаритных бортовых и наземных антенных систем спутниковой связи и создание технологий их производства, медали «За доблестный труд», 4-х медалей Федерации космонавтики СССР и РФ. Женат, воспитывает двоих детей.

13 июня исполнилось 60 лет генеральному директору – генеральному конструктору ФГУП «КБ «Арсенал» имени М.В. Фрунзе», кандидату технических наук **Борису Ивановичу Полетаеву**.

Борис Полетаев родился 13 июня 1946 г. в Ленинграде. После окончания в 1970 г. Ленинградского военно-механического института вся его трудовая деятельность связана с КБ «Арсенал», где он прошел путь от инженера до руководителя предприятия и главного конструктора. В возглавляемом Б.И.Полетаевым КБ «Арсенал» ведутся работы по созданию космических аппаратов и космических комплексов военного и научного назначения, морских автоматических универсальных артиллерийских установок, а также работы в области конверсии и коммерческого использования оборонных технологий.

При его активном участии были созданы отечественные боевые ракетные комплексы



## Борису Полетаеву – 60 лет

наземного и морского базирования с твердотопливными ракетами 8К96, 8К98П и 3М17. В разные годы КБ «Арсенал» при непосредственном участии Б.И.Полетаева обеспечивало разработку, изготовление и эксплуатацию около 80 космических аппаратов серии «Космос». В 1980-х годах были разработаны и выведены на высокие орбиты два экспериментальных космических аппарата – «Плазма-А» («Космос-1818» и «Космос-1867») с ядерными энергоустановками нового типа.

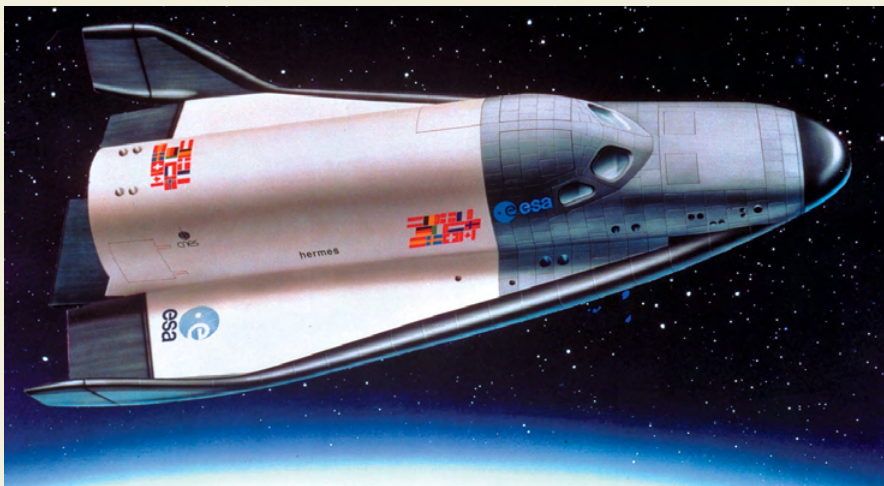
В 1990-х годах по заказу РАН КБ «Арсенал» в интересах фундаментальной науки приступило к реализации космических проектов «Wind-Конус» с целью исследования всплесков космического гамма-излучения на космических аппаратах «Космос-2326» и «Космос-2367». В последние годы проводится подготовка научно-космического эксперимента «Нуклон».

В настоящее время основным направлением деятельности КБ как головного разработ-

чика космической техники является создание космических комплексов с целью использования в экономике и хозяйстве страны, развития науки и международного сотрудничества, а также космических комплексов специального назначения для обеспечения национальной безопасности.

За свою многоплановую деятельность Б.И.Полетаев избран членом-корреспондентом Российской академии ракетных и артиллерийских наук, академиком Российской академии космонавтики имени К.Э.Циолковского и президентом ее Санкт-Петербургского отделения, а также академиком Международной академии информатизации, членом Совета по космосу Российской академии наук.

Борис Полетаев ведет и большую научную работу. Он является профессором кафедры Балтийского государственного технического университета имени Д.Ф.Устинова, автором свыше 120 печатных трудов и научных статей, более 50 изобретений, защищенных авторскими свидетельствами СССР и патентами Российской Федерации. Удостоен почетного звания «Ветеран космонавтики России». – И.И.



И.Афанасьев. «Новости космонавтики»

## Три потерянных ключа

Продолжение, начало см. в НК №7, 2006, стр.68–70

### Часть II. Европейский космический пикап

Первоначально мини-ОС «Гермес» виделся как своего рода масштабно уменьшенная (в два раза) копия американского корабля системы Space Shuttle. Затем вся программа претерпела ряд изменений с точки зрения концепции, задач миссии, сроков и стоимости реализации.

В конце 1970-х годов, на стадии предварительных исследований, рассматривалась концепция системы в целом, анализировались траектории входа в атмосферу и посадки, выбирались системы аварийного прекращения полета и теплозащиты, оценивалось влияние увеличения массы мини-ОС на выбор аэродинамической схемы. Предполагалось, что все системы, связанные с обеспечением работоспособности экипажа и ПГ, будут располагаться на борту многоэтажного (кратность применения – около 100 раз) мини-ОС.

Носителем «Гермеса» должна была стать Ariane 5, которая, согласно раннему проекту (1984 г.), состояла из модифицированной нижней ступени Ariane 4 на долгохраняемом топливе и новой криогенной верхней ступени. Грузоподъемность ракеты представлялась достаточной для запуска как мини-ОС массой 15 т, так и тяжелых КА связи в 1990-х. Окончательный вариант Ariane 5 был одобрен в 1987 г., но к этому времени проект раз-

вился в более крупный и совершенно новый носитель.

Компоновка РН из чисто экономических соображений включала однодвигательный криогенный центральный ракетный блок (ЦРБ) и два боковых крупногабаритных стартовых твердотопливных ускорителя (СТУ). Для довыведения объектов на орбиту могли применяться как низко-, так и высокоэнергетические верхние ступени.

Планировалось, что Ariane 5 будет иметь на порядок более высокую надежность, чем ее предшественница. Это должно было обеспечить новой ракете лучшие коммерческие возможности (расчетная грузоподъемность нового носителя была на 55–62% больше, чем у самого тяжелого варианта Ariane 44L; стоимость пуска сокращалась на 10%, а удельная стоимость выведения – на 45%).

В начале 1980-х годов совершенствование первоначальной концепции было продолжено. Основная компоновка сохранилась прежней, но были внесены изменения в технические требования, расчетные эксплуатационные и массовые характеристики и т.д. Концепция предусматривала использование мини-ОС как в пилотируемом, так и в беспилотном вариантах.

По мнению представителей ЕКА, для соответствия требованиям к пилотируемым КА «Гермес» должен был иметь в своем составе систему аварийного спасения (САС) на случай возникновения нештатных ситуаций. Введение САС привело к увеличению массы

аппарата, которое можно было скомпенсировать за счет уменьшения массы ПГ. В то же время внесение других изменений в проект также способствовало значительному росту массы мини-ОС: расчетная стартовая масса, первоначально равная 15 т, очень быстро превысила сначала 21 т, а затем и 24 т. Разработчики понимали, что «краспухание» стартовой массы не столько ведет к ограничению ПГ, сколько влияет на величину теплового нагрева при возвращении мини-ОС в плотные слои атмосферы.

По мере утяжеления «Гермеса» изменялись характеристики РН. Для обеспечения доставки на орбиту мини-ОС ее потребовалось усовершенствовать – увеличить запас твердого топлива в СТУ со 190 до 230 т и жидкого – в ЦРБ со 140 до 155 т, а также форсировать двигатель Vulcain, установленный на центральном блоке.

Герметичную кабину массой 2,5 т должен был отстреливать РДТТ массой 350–500 кг, который в течение 4 сек создавал тягу 25 тс. Ориентацию кабины обеспечивали управляющие РДТТ с изменяемым вектором тяги, стабилизацию – небольшой парашют и «эффект поперечного V» кабины. Начальное снижение скорости давали воздушные тормоза; после того, как скорость падала до 10 м/с, вытяжной блок парашютов приводил в действие основную парашютную систему площадью 400 м<sup>2</sup>, раскрывающуюся в два этапа и обеспечивающую горизонтальное положение кабины. В системе мягкой посадки предусматривалось применение тормозных РДТТ и надувных баллонов или деформирующейся конструкции. Кресла космонавтов оборудованы амортизаторами.

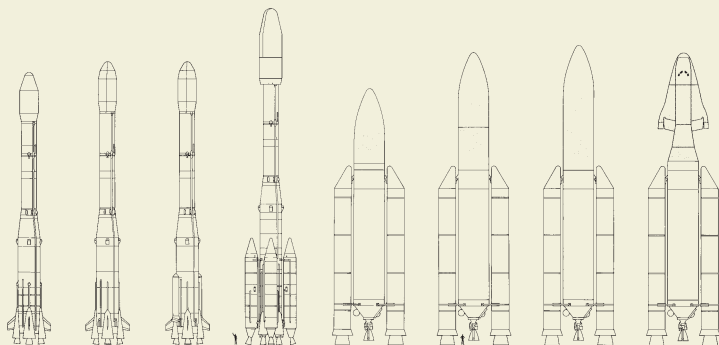
Несмотря на то, что в аварийных ситуациях вероятность посадки мини-ОС на водную поверхность превышала 0,7, на приведение рассчитывалась только отделяемая кабина. Герметичность и специальные средства обеспечивали ей плавание в течение 6 ч.

На участке выведения САС могла отделить кабину экипажа до сбрасывания СТУ в течение первых 2 мин полета при числах М<7 на высотах не более 55 км. Аварийное спасение экипажа на участке выведения было возможно и после отделения СТУ; при этом выключался двигатель ЦРБ и осуществлялось отделение мини-ОС. Аппарат планировал до района, где возможно было отделение кабины экипажа, или за 6–7 мин полета достигал района аварийной посадки в Дакаре (о-ва Зеленого Мыса), где и совершал приземление. В случае отказа тормозной системы мини-ОС посадка могла осуществляться с помощью аэрофинишера.

При спуске с орбиты и полете «Гермеса» в атмосфере на гиперзвуковых и сверхзвуковых скоростях экипаж мог рассчитывать лишь на надежность аппарата, поскольку отделение кабины в аварийной ситуации при спуске в атмосфере было возможно лишь после перехода на транс- и дозвуковые скорости полета.



▲ Катапультируемая кабина «Гермеса»



▲ «Гермес» должен был стать неотъемлемой частью европейской транспортной космической системы



Катастрофа «Челленджера» стала переломным моментом для проекта Hermes. Разработчики были поставлены перед фактом необходимости сдерживать рост посадочной массы аппарата и – в обязательном порядке – ввести в конструкцию САС. Изменения проводились в соответствии с требованиями понизить стартовую массу ЛА, которая перестала укладываться в возможности РН.

За счет снижения массы ПГ и численности экипажа стартовую массу аппарата уменьшили. Изменения претерпела вся конфигурация ЛА: фюзеляж стал короче, площадь аэродинамических поверхностей – меньше (площадь крыла – 82 м<sup>2</sup>, удельная нагрузка на крыло при спуске – 190 кгс/см<sup>2</sup>).

Шлюзовую камеру (ШК) перенесли в хвост фюзеляжа. Через нее предполагалось осуществлять ВКД экипажа и загружать/разгружать ПГ. В задней части ШК размещен стыковочный узел диаметром 1.27 м для пристыковки к другим космическим объектам.

Были внесены изменения в двигательную установку мини-ОС. Основные двигатели, которые ранее предполагалось установить на борту корабля, разместили в отделяемой переходной ступени L5B, находящейся между «Гермесом» и криогенным ЦРБ Ariane 5.

Постепенно проект Hermes видоизменился из сравнительно небольшого транспортного средства с экипажем из шести человек для доставки ПН на орбиту в значительно более крупный трехместный аппарат, предназначенный для стыковки с космической станцией.

Вскоре выяснилось, что, предложив отделяемую кабину, европейские разработчики явно переоценили свои возможности (не в первый и – увы! – не в последний раз). Кабина, стоимость создания которой оценивалась в 400 млн ЭКЮ, была признана слишком сложной, дорогой и ненадежной. Ее «упрос-

тили» до меньшего варианта стоимостью 50 млн ЭКЮ, который включал капсулированные катапультные кресла (на базе немецких индивидуальных капсул Mikroba). Однако не прошел и этот вариант, и ЕКА в конце концов согласилось на применение обычных катапультных кресел, хотя они не могли обеспечить спасение экипажа на высотах более 22–29 км.

К тому времени европейцы уже наладили контакты – сначала личные, а затем и вполне официальные – с организациями советской авиационной и ракетно-космической отраслей, которые с начала 1990-х годов стали терять государственную поддержку и остро нуждались в финансировании для поддержания своего существования.

Между фирмой Dassault Breget и московским машиностроительным заводом «Звезда» было достигнуто предварительное соглашение об исследованиях по установке в кабине мини-ОС Hermes советских катапультных кресел К-36, которые являлись штатной принадлежностью истребителя МиГ-29 и орбитального корабля «Буран». Конкурентом «Звезды» выступила английская фирма Martin-Backer с более легкими креслами на базе Mk16, разработанных для самолетов Rafal и EFA.

При установке трех английских кресел экономилось 450 кг массы и высвобождалось пространство в кабине мини-ОС. Недостатками советских кресел была не столько их большая масса (225 кг по сравнению со 128 кг у английского аналога), сколько необходимость модернизации кабины «Гермеса» с целью увеличения ее объема на 3%. Однако и английские кресла для установки на мини-ОС нуждались в некоторой модернизации, поскольку по техническим условиям необходимо было катапультировать экипаж на расстояние не менее 500 м от терпящего аварию носителя. По информации Martin Backer, кресло К-36 обеспечивает катапультирование космонавта на расстояние до 500 м и имеет максимальную высоту срабатывания около 25 км. Для того чтобы кресло Mk.16 удовлетворяло заданным требованиям, его необходимо было модифицировать путем установки РДТТ с регулируемым вектором тяги в целях стабилизации и ориентации на траектории полета.

Резко облегчило положение с «балансом массы» мини-ОС предложение о введе-

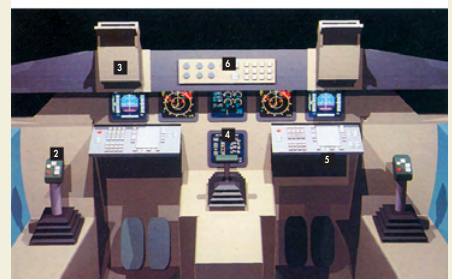
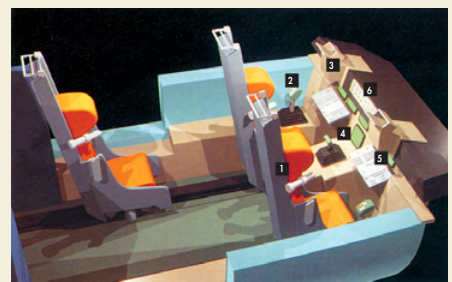
ние в конструкцию корабля «ресурсного модуля» – ПАО в одноразовом исполнении, пристыкованного к заднему торцу мини-ОС. На внешней поверхности отсека расположили откидные фреоновые радиаторы-излучатели системы терморегулирования, по бокам задней части смонтировали РДТТ отделения от Ariane 5 при выведении на орбиту. Из передней части ПАО откидывалась остронаправленная антенна, закрытая при выведении на орбиту локальным обтекателем. Вокруг лаза в ПАО помещены емкости с топливом, баллоны со сжатыми газами и водой. В центральной части отсека – еще одна герметизированная зона для работы экипажа; в ней при выведении хранится половина ПГ, а также находятся часть служебного оборудования, связанного с операциями на орбите, и полужесткий выходной скафандр для ВКД. В задней части ПАО имеется лаз, служащий шлюзовой камерой и оканчивающийся андрогинно-периферийным агрегатом для стыковки с лабораторией Columbus или со станциями Freedom и «Мир». Вокруг лаза в свернутом положении помещен автоматический манипулятор. Здесь же установлены ЖРД для маневрирования и схода с орбиты.

После выхода на орбиту экипаж перемещает часть оборудования из ПАО в рабочую зону орбитального самолета. В свою очередь, некоторая часть приборов и использованного оборудования убирается из жилого отсека в ПАО. Перед сходом с орбиты отсек отделяется от самолета и частично разрушается при входе в атмосферу; неразрушившиеся остатки падают в одну из заранее отведенных зон Мирового океана.

После работы на орбите мини-ОС возвращается в атмосферу и производит горизонтальную планирующую посадку со скоростью около 300 км/ч на ВПП средней длины (3–4 км).

Окончательная сводка характеристик мини-ОС Hermes выглядела следующим образом (см. табл. 2).

Внутри мини-ОС разделен на следующие зоны: носовой негерметичный отсек борто-



▲ Кабина «Гермеса»: 1 – катапультные кресла; 2 – боковые ручки управления; 3 – системы индикации на лобовом стекле; 4 – индикаторные поля; 5 – многофункциональный пульт управления; 6 – панель стрелочных индикаторов

Табл. 1. Массовые характеристики мини-ОС Hermes

Распределение масс	Первоначальная концепция	Новая концепция
Сухая масса, кг	15268	13900
Запас по массе, кг	2300	2600
Топливо, кг	1550	1500
Система спасения, кг	1500	*
Стартовая масса ВКС (без ПГ), кг	20618	18000
Масса ПГ (при полете для обслуживания платформы МТФФ), кг	4550	3000
Макс. стартовая масса мини-ОС, кг	25168	21000

\* Включена в массу конструкции.

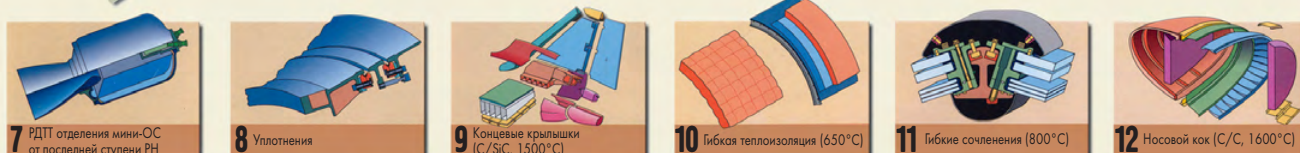
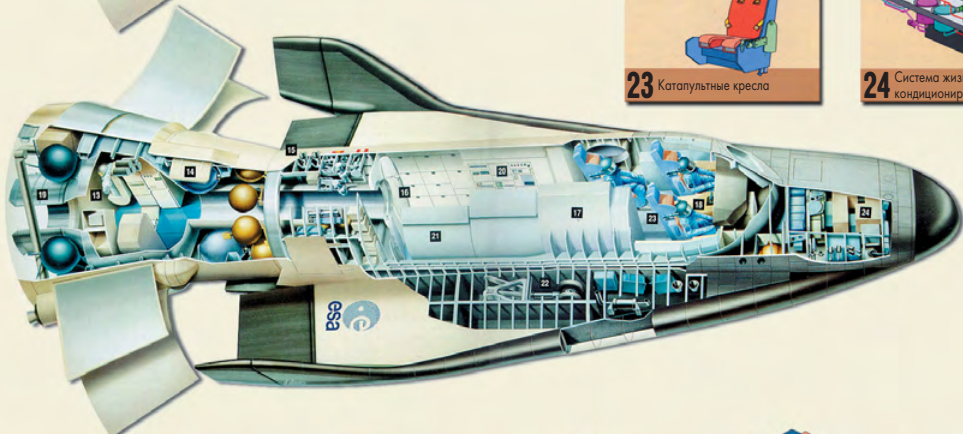
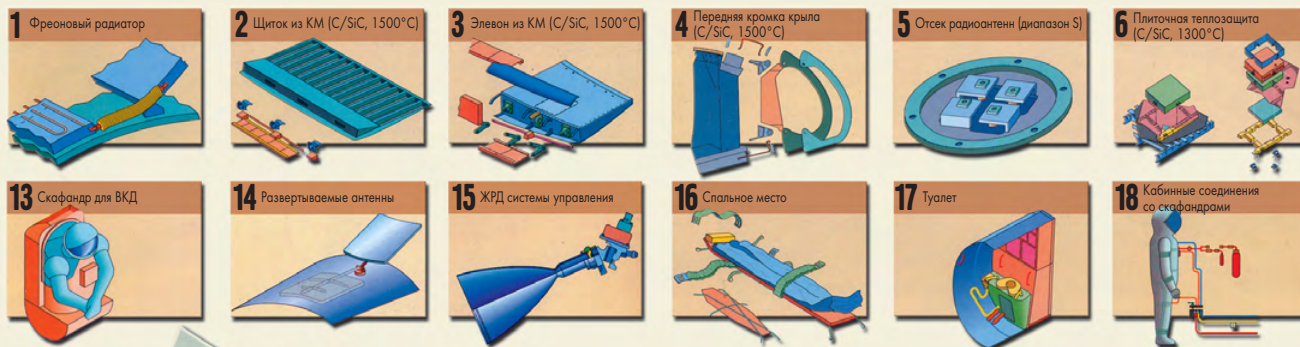


Табл. 2 Характеристики мини-ОС Hermes	
Общая длина аппарата	18,744 м
Длина орбитального самолета	14,584 м
Длина фюзеляжа самолета	12,875 м
Размах крыла	9,402 м
Максимальная высота фюзеляжа	3,094 м
Площадь крыла	84,67 м <sup>2</sup>
Герметизированный объем мини-ОС	42,00 м <sup>3</sup>
Длина ПАО	6,060 м
Герметизированный объем ПАО	31,00 м <sup>3</sup>
Масса на старте	22418 кг
Масса на орбите	21 000 кг
Масса запасов в ПАО	1100 кг
Масса топлива общая	2600 кг
Масса при посадке	15000 кг
Масса ПГ при выведении	3000 кг
Масса ПГ при возвращении	1500 кг
Экипаж	3 чел.
Макс. перегрузка при выведении, ед.	4,5
Макс. перегрузка при возвращении, ед.	2,5
Параметры переходной орбиты:	
– перигей	100 км
– апогей	463 км
– наклонение	28°
Боковая дальность снижения	1500 км
Скорость при посадке	320 км/ч
Срок службы	15 лет

вого радиоэлектронного оборудования (БРЭО) с передним блоком жидкостных двигателей малой тяги реактивной системы управления. При работе на орбите створки блока приподнимаются, открывая сопла ЖРД. В этом же отсеке находится носовая опора шасси. Далее следует герметизированный обитаемый отсек с кабиной экипажа, рабочей зоной, зоной хранения оборудования и проведения экспериментов и задний отсек с люком-лазом в ПАО. Во время выведения на орбиту и при спуске в атмосфере экипаж в вентилируемых летных скафандрах помещается в креслах. Экипаж делится на две категории: специалисты по работе с мини-ОС и с орбитальными станциями. Первые (командир корабля и пилот) сидели в передней части кабины; в задней части за командиром находилось место специалиста по работе на орбите, за пилотом – кабинка туалета. В боковой стенке рядом с креслом полетного специалиста находится люк для входа экипажа в мини-ОС.

Приборная доска командира и пилота оборудована четырьмя цветными многофункциональными дисплеями на электрон-

но-лучевых трубках, двумя индикаторами на лобовом стекле и тремя электронно-стрелочными индикаторными полями. Для управления мини-ОС на активных участках полета служат две боковые ручки управления, на которых расположены переключатели управления основными системами, центральная ручка и педали управления. При работе на орбите экипаж использует откидные кнопочные панели управления.

За кабиной экипажа по бокам рабочей зоны размещены ПГ и оборудование для работы на орбите, в задней части зоны – спальные места и система жизнеобеспечения. Вокруг люка-лаза помещен задний блок РСУ с запасами топлива. Основные опоры шасси, а также часть ЖРД МТ и оборудования расположены в корневой части крыла.

Наиболее важные параметры при возвращении мини-ОС в плотные слои атмосферы – удельная нагрузка на крыло и конфигурация (радиусы закругления носков крыла и фюзеляжа, форма в плане, размер и шероховатость нижней поверхности). Уменьшение удельной нагрузки за счет увеличения поверхности крыла ведет к уменьшению равновесной тем-





▲ Схема эксплуатации мини-ОС Hermes:

1 — подготовка аппарата на космодроме и интеграция его с РН; 2 — запуск; 3 — отделение стартовых твердотопливных ускорителей (Т+2 мин); 4 — отделение криогенного центрального блока (Т+10 мин); 5 — выход на орбиту и маневрирование; 6 — стыковка с орбитальной станцией; 7 — отстыковка и сход с орбиты; 8 — отделение ресурсного модуля; 9 — вход в атмосферу и снижение; 10 — горизонтальная посадка (через 10–12 суток после старта); 11 — послеполетное восстановление экипажа; 12 — перевозка аппарата к месту обслуживания и ремонта; 13, 14 — изготовление нового ресурсного модуля, снаряжение его системами, а мини-ОС — расходными элементами; 15 — перевозка готового мини-ОС морем к месту запуска

пературы нагрева при одновременном росте массы конструкции. Для аппаратов типа Hermes оптимальный размер крыла — компромисс с такими параметрами, как предельно допустимые температуры нагрева материала, аэродинамическое качество, управляемость, посадочная скорость. Эти соображения верны для всех многоразовых крылатых ЛА подобного класса (в том числе «Клипер» и МАКС). Поэтому предельная температура будет максимально приближена к температуре нагрева поверхностей «Гермеса», а внешний облик будет в основном аналогичным.

Сравнивая концепцию мини-ОС с кораблем системы Space Shuttle, можно отметить, что Hermes имел целый ряд отличий, и к его системе теплозащиты (СТЗ) предъявлялись более высокие требования по двум причинам.

Во-первых, мини-ОС был первоначально рассчитан на боковую дальность полета порядка 2000–2500 км, в то время как аналогичный параметр для шаттла составляет 1800 км, из чего следует, что европейский аппарат должен был иметь более высокое аэродинамическое качество; более продолжительный спуск в атмосфере повышал требования к СТЗ.

Во-вторых, «Гермес» имел меньшие габариты и радиусы закругления носков фюзеляжа и крыла, что вело к повышению температур нагрева. Поскольку масса СТЗ зависит от площади поверхности аппарата, то относительная масса теплозащиты для малоразмерного ОС с более низким отношением объема к омываемой потоком поверхности будет гораздо выше.

Все это привело к тому, что разработчики были вынуждены отказаться от плиточной теплозащиты по типу Space Shuttle.

Внешняя поверхность нижней части фюзеляжа мини-ОС, а также его носовая часть и

передняя кромка крыла защищены высокотемпературным композитом У-УКМ. Эти детали выдерживают нагрев до температуры около 1450°C (1600°C в носовой части) при многоразовом использовании и до 1800°C в предельных условиях (в последнем случае их нельзя использовать повторно). Аэродинамические управляющие органы — элевоны (рули глубины на задней кромке крыла), рули направления на концевых шайбах и нижний подфюзеляжный щиток — изготовлены из У-КККМ и выдерживают нагрев до температуры около 1500°C. Передняя верхняя часть фюзеляжа, включая кабину экипажа, покрыта плитами из У-КККМ, выдерживающими нагрев до температуры 1300°C. Верхняя средняя часть фюзеляжа и крыла, где температура не превышает 650°C, покрыта теплоизоляционными минерально-войлочными матами. Остекление кабины (два лобовых и два боковых иллюминатора) — многослойное, включает пять слоев (два внешних толстых и три внутренних тонких) кварцевого стекла (нагрев до температуры 800°C). Основная конструкция мини-ОС выполнена из алюминиевых сплавов, поскольку система теплозащиты ограничивает ее нагрев 175°C.

Мини-ОС Hermes имел в своем составе бортовую корректирующее-тормозную ДУ. В процессе изучения концепция (количество используемых двигателей, их тип, тяга, масса, схема размещения на аппарате) неоднократно изменялась. Сначала основные ЖРД с тягой по 20 кН вместе со своими отдельными топливными баками предполагалось установить на ступени L5В, входящей в состав РН Ariane 5, но затем их перенесли в ПАО.

Велись разработки специального БРЭО для «Гермеса». Так, фирма-подрядчик SAGEM предлагала для этого аппарата инерциальную систему на трех кольцевых лазерных ги-

роскопах RLG (Ring Laser Gyro), представляющую собой комбинацию инерциальной навигационной системы, глобальной навигационной спутниковой системы GPS (Global Positioning System), а также усовершенствованной системы угловой астрокоррекции.

Разработка этой системы базировалась на опыте, полученном при проектировании и разработке фирмой SAGEM инерциальной системы «Сигма» для военной техники. Принципиальным новшеством новой системы считалось снижение энергозатрат, в частности, в орбитальном полете, что способствовало экономии массы аппарата и выбору аэродинамической схемы, рассчитанной на воздействие тепловых нагрузок и условий безвоздушного пространства, а также жесткой вибрации.

Основой БРЭО являлся компьютер, обслуживающий системы мини-ОС. Интерфейсные блоки, распределенные по планеру аппарата и группирующие вокруг себя аппаратуру по выполняемым функциям, связаны мультиплексной шиной передачи информации.

Что касается энергоснабжения, то в окончательном варианте мини-ОС энергетические потребности оценивались примерно в 240 кВт·ч. Для выработки энергии предполагалось использовать топливные элементы (щелочные, с твердым электролитом); размер блока 395×410×1000 мм, масса 100 кг, выходное напряжение 75–115 В, эффективность 54–62%, выходная мощность 1.5–6.5 кВт, тепловыделение до 5.3 кВт и ресурс 4000 ч) и серебряно-цинковые аккумуляторы.

Для транспортировки аппарата после сборки с завода-изготовителя в Европе (а также после посадки на европейские аэродромы в ходе штатной эксплуатации) на стартовый комплекс в Куру предполагалось задействовать модифицированный пассажирский самолет Airbus Industry A310, закрепив мини-ОС на верхней части его фюзеляжа.

По утверждению представительницы фирмы Deutsche Airbus, модификации исходного A310 будут «незначительными» по сравнению с изменениями в конструкции других самолетов, которые использовались для подобных целей. Самолеты-носители кораблей системы Space Shuttle (Boeing 747) и «Буран» (Ан-225 «Мрия») были оснащены специальными вертикальными стабилизирующими поверхностями (концевыми шайбами), смонтированными на законцовках горизонтального оперения.

Представители Deutsche Airbus не исключали принципиальной возможности использования самолета A310 для сбрасывания с него мини-ОС Hermes при горизонтальных летных испытаниях.

Предполагалось, что подготовка экипажей для мини-ОС Hermes, а также космонавтов для обслуживания орбитальной платформы МТФФ и перспективных западноевропейских пилотируемых и обитаемых космических объектов будет осуществляться в пяти центрах, в том числе вблизи Брюссельского национального аэропорта (Бельгия), вблизи Кельнского аэропорта (ФРГ), в двух центрах ЕКА — в Марселе (Франция) и в Ноордвике (Нидерланды), а также при заводе-изготовителе ОС «Гермес» в Тулузе (Франция).

Окончание следует

В то время как Америка выиграла «лунную» гонку и начала работы над многоразовым челноком, СССР в глубокой тайне от собственного населения все еще продолжал в ней участвовать, безуспешно пытаясь научить летать нашу ракету-носитель Н-1, призванную доставить советского человека на поверхность Луны.

Проект американского многоразового корабля сразу же привлек пристальное внимание отечественных специалистов. Анализ возможных концепций подобных систем в нашей стране проводился в рамках проекта постановления ЦК КПСС и Совета Министров СССР «О плане работ по развитию ракетно-космической техники на 1971–1975 годы», подписанного Л.В.Смирновым, А.А.Гречко, М.В.Келдышем, С.А.Афанасьевым и представленного в ЦК КПСС 27 ноября 1970 года (исх. № ВП 13/1064).

Заметим, что в начале 1970-х гг. создание многоразовой космической системы не стояло в приоритетах СССР. В отличие от США, которые после «Аполлона» решали вопрос «Чем занять производственные мощности аэрокосмической промышленности?», наши головные министерства по космической и авиационной технике – МОМ и МАП – были загружены работой сверх меры.

В МОМ продолжалось создание лунного экспедиционного комплекса Н1-Л3 (к началу 1972 г. было проведено три аварийных пуска РН), осуществлялись программы полетов пилотируемых орбитальных станций ДОС, успешно продвигалась программа освоения Луны автоматическими аппаратами (луноходы, доставка лунного грунта на Землю), велась разработка КА для исследования Венеры и Марса, разрабатывались космические фоторазведчики нового поколения «Янтарь», связные и навигационные ИСЗ и т.д.

Также был перегружен и МАП, занятый разработкой дальнего ударного самолета Т-4, сверхзвукового пассажирского самолета Ту-144, стратегического бомбардировщика Ту-160, аэробуса Ил-86, новых истребителей-перехватчиков и штурмовиков. Особенно тяжелое положение в министерстве сложилось с производством авиационных и ракетных двигателей – не хватало мощностей для изготовления ЖРД для носителя Н-1, первых ступеней ракет УР-500К и Р-7А. ОКБ В.Н.Челомея, также входившее в МАП, было перегружено работами по обитаемым станциям ОПС и военным спутникам. Кроме всего сказанного, все интеллектуальные и производственные мощности обоих министерств вели напряженную борьбу за военно-стратегический паритет с США в ракетной сфере, который и был достигнут во второй половине 1970-х годов.

Тем не менее, несмотря на большую загруженность текущей тематикой, наши ведущие НИИ в МОМ, МАП и Министерстве обороны (МО) внимательно следили за американскими работами по многоразовым транспортным космическим системам (МТКС). Проработки, выполненные в рабочем порядке, показали, что с учетом технологии сегодняшнего дня и ближайшего будущего такая система существенно проигрывает по экономичности выведения полезных грузов (ПГ) обычным

*«Твердо знаю, чего мы делать точно НЕ будем – не будем копировать американский шаттл!»*

Академик В.П.Глушко, май 1974 г.



# Советская копия шаттла – орбитальный корабль ОС-120

**В.Лукашевич специально для «Новостей космонавтики»**

одноразовым РН и не дает особых преимуществ в военном отношении. Более того, теоретически надежность многоразовых комплексов с ростом числа проведенных пусков снижается, в то время как у одноразовых носителей растет. Высказывались даже мнения о том, что это масштабная дезинформация или очередной блеф с целью втянуть СССР в новый виток космического противостояния и/или гонки вооружений с последующим экономическим истощением нашей страны.

В марте 1972 г., всего через два месяца после принятия решения Президента США о начале широкомасштабных работ по системе Space Shuttle, в Комиссии Президиума Совета Министров СССР по военно-промышленным вопросам (ВПК) состоялось первое официальное рассмотрение вопросов МТКС.

На заседании ВПК были заслушаны доклады головного в ракетно-космической промышленности Центрального НИИ машиностроения (ЦНИИмаш) МОМ, НИИ-4 (в апреле 1972 г. «космический» филиал этого НИИ был преобразован в ЦНИИ-50 космических средств) и ЦНИИ-30 МО, а также Главного управления космических средств (ГУКОС) и ВВС. Единого мнения о проблеме создания МТКС достичь не удалось, и было решено продолжить исследование и подготовить проект решения ВПК, которое вышло 17 апреля 1972 г. за №86. С этого момента вопросы создания МТКС были под постоянным вниманием ЦК КПСС и ВПК: только за 1972–73 гг. по этой теме здесь было проведено 15 совещаний.

В конце апреля 1972 г. в ЦНИИмаш состоялось расширенное обсуждение этой проблемы с участием главных конструкторов и руководства Минобщемаша. После докладов головных институтов (ЦНИИмаш и ЦНИИ-50) на совещании выступили В.П.Мишин, В.Н.Челомей и В.П.Глушко. Общие выводы сводились к следующему:

◆ МТКС для вывода ПГ на орбиту не эффективны и существенно уступают по стоимости одноразовым РН;

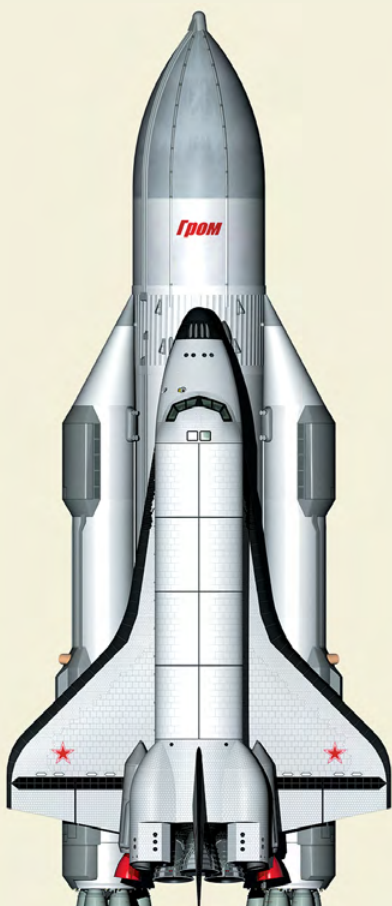
◆ серьезные задачи, требующие возврата КА с орбиты, отсутствуют;

◆ по мнению ГУКОС и ВВС, создаваемая американцами МТКС непосредственной военной угрозы не несет, однако не как транспортная, а как самостоятельная (в дополнение к существующим средствам) система имеет право на существование;

◆ необходимо провести серьезную техническую проработку проблемы на уровне технических предложений, для чего нужно подготовить и выпустить решение ВПК, подключить НИИ и КБ, определить круг вопросов, которые потребуют своего решения при создании МТКС и задач, решаемых этой системой.

Необходимо было также определиться – кто станет головным разработчиком и кто заказчиком такой системы: МОМ и ГУКОС или МАП и ВВС. Уже на этом, самом начальном этапе рассмотрения вопросов к теме МТКС не проявляли особого интереса ни потенциальные заказчики (ГУКОС и ВВС), ни промышленность в лице МОМ во главе с С.А.Афанасьевым и МАП во главе с П.В.Дементьевым. Каждый из министров, учитывая загрузку и напряженные планы, не горел желанием быть головным и отвечать за проект в целом. С.А.Афанасьев говорил, что крылатый орбитальный корабль имеет крылья для полета в атмосфере, следовательно, это самолет, который садится на аэродром, поэтому головным министерством должно быть МАП. П.В.Дементьев, в свою очередь, ссылаясь на то, что это космический аппарат, выводимый ракетой на орбиту, а значит, головным должно быть МОМ.

В процессе обсуждения высказывались разные точки зрения и на размерность орбитального корабля (ОК). По мнению одних (ГУКОС), корабль должен быть рассчитан для вывода на орбиту нагрузки массой 30–40 т и возвращения с орбиты на Землю груза массой 25–30 т. Специалисты ВВС считали, что масса ОК на старте не должна превышать 20 т, что позволит использовать существующий носитель УР-500К («Протон-К»). Масса ПГ составит при этом 5–8 т.



Итоги совещания показали, что даже у потенциального заказчика отсутствовало четкое представление о размерности корабля, и стало ясно, что принятие окончательного решения по этому вопросу потребует длительных исследований и детальной сравнительной проработки конкурирующих вариантов.

По мере продвижения в США работ над шаттлом росла и тревога наших экспертов. Особую озабоченность вызывала выбранная грузоподъемность шаттла – возникло устойчивое предположение, что габариты грузового отсека выбраны специально для того, чтобы можно было снимать с орбиты советские орбитальные станции «Салют» и «Алмаз».

Руководству СССР становилось очевидно, что создаваемая США система не представляет непосредственной угрозы, но может угрожать безопасности в будущем, и поэтому для сохранения стратегического паритета необходим адекватный ответ в виде собственной МТКС. Именно неизвестность будущих задач шаттла с одновременным пониманием его потенциала и обусловили стратегию его копирования для возможного адекватного ответа вероятному противнику.

Этот подход полностью себя оправдал – когда после знаменитой речи президента США Р. Рейгана 23 марта 1983 г. о «Звездных войнах» в Америке началась широкомасштабная программа «Стратегической оборонной инициативы» (СОИ), в СССР работы над МТКС «Буран» уже шли полным ходом.

### **Первые правительственные решения и конструкторские проработки отечественной МТКС**

Проект решения ВПК по проблемам, связанным с созданием МТКС, был разработан с привлечением головных институтов (ЦНИИ-маш, НИИТП, ЦАГИ, ЦНИИ-50, ЦНИИ-30) и разослан в апреле 1973 г. на рассмотрение и согласование в МОМ, МАП и МО СССР и ряд других смежных министерств. Проектом предусматривалось:

- ❖ определить МОМ головным по МТКС в целом;
- ❖ определиться с массой ПГ, выводимого на орбиту и возвращаемого обратно на

Землю и соответственно с габаритами грузового отсека и стартовой массой ОК и МТКС в целом;

- ❖ проработать возможные задачи, решаемые МТКС в интересах МО СССР и Академии наук;

- ❖ определить круг научно-технических проблем, которые необходимо решить при создании МТКС (новые теплозащитные материалы, высокопрочные конструкции, двигательные установки, системы управления полетом, привод и аэродромная посадка на ВПП);

- ❖ проработать вопросы, связанные с развитием производственной и экспериментальной базы.

После согласования решение ВПК за №298 «О разработке технических предложений по многоразовой космической транспортной системе» наконец было выпущено 27 декабря 1973 г. Это было первое правительственное решение по МТКС (а всего по данной тематике в ВПК прошло более 100 совещаний), предписывающее разработать технические предложения в трех вариантах: ЦКБЭМ на базе лунной ракеты Н-1, ЦКБМ на базе РН «Протон», ОКБ А.С.Микояна на базе «Спираль» и того же «Протона». Решением устанавливался и срок окончания работ – 1-е полугодие 1974 г.

Глава ЦКБМ В.Н.Челомей, используя собственную готовую серийную РН «Протон», предложил проект легкого космического самолета.

Работы по «Спираль» не достигли необходимого уровня\* и были свернуты во второй половине 1970-х гг.

Такая же участь постигла после четвертой аварии подряд и ракету Н-1, что коренным образом сказалось не только на судьбе ЦКБЭМ, но и на облике МТКС. Неудачи послужили формальным поводом для снятия Василия Мишина и формирования НПО «Энергия», которое в мае 1974 г. возглавил Валентин Глушко. В постановлении Совета обороны №П137/VII от 17 мая, помимо организационных вопросов, содержался пункт, обязывающий «министра С.А.Афанасьева и В.П.Глушко подготовить в 4-х месячный срок предложения о плане дальнейших работ». Что и было сделано в рамках представленной в середине 1975 г. «Комплексной ракетно-космической программы».

После многодневного обсуждения программы Совместный научно-технический совет МОМ и МО настоял на смене приоритетов в интересах ГУКОСа, выдвинув на первый план необходимость более подробного рассмотрения вопросов создания системы типа Space Shuttle, и в первую очередь – доработки «Комплексной ракетно-космической программы» в части более детальной проработки МТКС. Так, во второй половине 1975 г. в проекте программы появился новый том – 1Б «Технические предложения», в котором были приведены состав, назначение и основные характеристики МТКС «Буран» с крылатым 120-тонным орбитальным самолетом, получившим индекс ОС-120.

В этом же томе с участием МОМ, Министерства авиационной промышленности,

\* Предположительно из-за отсутствия поддержки первых лиц государства, в первую очередь министров обороны маршалов А.А.Гречко и Д.Ф.Устинова.



▲ Аэродинамическая компоновка орбитального самолета ОС-120:

1 – носовой блок импульсных двигателей реактивной системы управления; 2 – передние иллюминаторы пилотской кабины; 3 – верхние иллюминаторы контроля стыковки (2 шт.); 4 – подвижные створки грузового отсека (8 шт.); 5 – сопло маршевого кислородно-водородного ЖРД (3 шт.); 6 – люки системы наддува и вентиляции планера (по 6 шт. с каждого борта); 7 – теплозащитные секции передней кромки крыла; 8 – двухсекционные элевоны; 9 – выхлопной патрубок вспомогательной силовой установки; 10 – левая хвостовая мотогондола; 11 – правая хвостовая мотогондола; 12 – хвостовые блоки импульсных двигателей реактивной системы управления в правой и левой мотогондолах; 13 – двигатель орбитального маневрирования (2 шт., в правой и левой мотогондолах); 14 – балансировочный щиток; 15 – корпус сбрасываемого РДТТ системы аварийного спасения (САС); 16 – контейнер тормозного парашюта в основании киля; 17 – сопло РДТТ САС; 18 – киль; 19 – двухсекционный руль направления

МО и АН СССР был сделан окончательный выбор размерности ОК в пользу тяжелого корабля. Это обосновывалось тем, что, во-первых, научные и технические проблемы, решаемые при создании «большого» и «малого» ОК, похожи и время для их решения потребует одинаковое, а во-вторых – система по своим параметрам не должна уступать американскому шаттлу.

### Советский аналог шаттла – МТКС с орбитальным кораблем ОС-120

Конечно, нашим конструкторам при выборе концепции МТКС было гораздо проще: в то время как в США только группа Максима Фэже в техническом директорате Центра пилотируемых космических кораблей (NASA) за два года (1970–72 гг.) детально проанализировала 60 (!) принципиально различных компоновок «челнока», в НПО «Энергия» сразу взяли за основу итоговую компоновку Space Shuttle. Другими словами, американцы сэкономили нам два года поисков... увидя в конце концов за собой по неоптимальному «полумногоходовому» пути.

МТКС с орбитальным кораблем ОС-120 очень напоминала американскую систему Space Shuttle с той лишь разницей, что вместо двух ТТУ, выполнявших на шаттле роль первой ступени, мы предложили четыре унифицированных жидкостных ракетных блока, работающих на освоенном топливе «жидкий кислород – керосин». Этот выбор основывался на реальном учете состояния твердотопливного двигателестроения в нашей стране, а также на стремлении получить большую энергетическую отдачу 1-й ступени для компенсации потерь в массе ПГ из-за потенциально худших характеристик бакового отсека второй ступени на не освоенном еще в СССР кислородно-водородном топливе и более высокой, по сравнению с американской, географической широты старта. Кроме

того, принималась во внимание возможность получения меньшей конечной массы блоков 1-й ступени, что упрощало проблемы их спасения и многократного использования: в наших условиях приводнение исключалось, и их можно было сажать только на твердый грунт.

Первый вариант МТКС «Буран» имел стартовую массу 2380 т и состоял из четырех спасаемых модульных блоков «А» первой ступени, оснащенных перспективными двигателями РД-123 с тягой на уровне моря 600 тс каждый, сгруппированных вокруг подвесного топливного отсека, который вместе с орбитальным самолетом ОС-120 образовывал вторую ступень. Одноразовым элементом системы являлся только топливный отсек второй ступени, который по аналогии с шаттлом имел компоновку с размещением в верхней части баком окислителя и в нижней части – баком горючего. Баки не имели единого разделительного днища и соединялись межбаковым отсеком, внутри которого размещалась аппаратура бортовых систем, а к наружному силовому поясу-шпангоуту через верхние узлы крепились боковые блоки первой ступени.

Уровень советских производственных технологий наложил свой отпечаток. Даже с учетом применения перспективных технологий наша МТКС получалась тяжелее шаттла, прежде всего в части топливного отсека второй ступени. Это было связано с отставанием от американского уровня как по конструкционным материалам, так и по технологии изготовления крупногабаритных баковых систем. Из-за этого особенно целесообразным виделось применение на первой ступени высокоэффективных ЖРД, которые имели повышенные энергетические возможности по сравнению с РДТТ.

По аналогии с Space Shuttle, орбитальный корабль представлял собой многократ-

ный КА самолетного типа, что обеспечивало ему широкие возможности для бокового маневра при спуске и горизонтальную посадку на специальную посадочную полосу. По воспоминаниям проектантов, ОС-120 разрабатывался в спешке, без глубокой проработки конструкции и условий применения, и являлся формальным, «на скорую руку», ответом на возникший интерес заказчика.

ОС-120 предполагалось оснастить тремя перспективными многократными кислородно-водородными двигателями 11Д122 разработки КБХА тягой по 250 тс с удельным импульсом 353 сек на земле и 455 сек в вакууме. ЖРД размещались на ОК с целью обеспечить их многократное использование и сократить стоимость эксплуатации системы. При этом автономная отработка системы выведения была невозможна, а автономная летная отработка и транспортировка ОК затруднена.

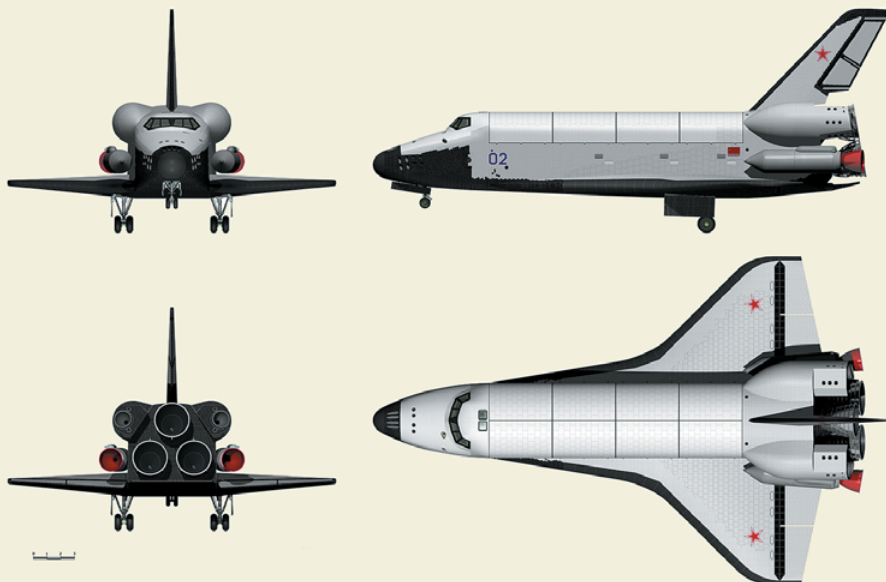
Тяжелее получалась не только вся система в целом, но и советский аналог орбитальной ступени Space Shuttle – ОС-120 (полная стартовая масса 155,35 т, масса на орбите ИСЗ 120 т включала 30 т ПГ, посадочная – 89 т) за счет применения двух РДТТ системы аварийного спасения в хвостовой части, предназначенных для экстренного отделения ОК от топливного отсека при возникновении аварийной ситуации на участке выведения. Все другие главные проектно-конструкторские решения были скопированы с шаттла, вплоть до размещения кормовых блоков двигателей ориентации и орбитального маневрирования вместе со всей арматурой и запасами топлива в двух хвостовых мотогондолах, выступающих за внешние обводы фюзеляжа.

ОС-120 выглядел «грудно и тяжело», в первую очередь за счет «квадратности» поперечных сечений фюзеляжа. Из-за массивных угловатых форм он был лишен утонченности и изящества, свойственных гиперзвуковым ЛА. Недостаточная проработанность аэродинамики, выразившаяся в наличии больших плоских поверхностей и «рубленых» форм, несла на себе «родовые черты» ракетостроительной фирмы, имевшей богатый опыт проектирования спускаемых аппаратов с малым аэродинамическим качеством.

Аэродинамика советского шаттла была исправлена (как говорят специалисты, «вылизана») только после 1976 г., уже на орбитальном корабле «Буран» (11Ф35), когда к проектированию подключилась авиационная фирма – НПО «Молния».

Согласно оценкам, стоимость создания МТКС с кораблем ОС-120 была близка к объявленной стоимости разработки шаттла, однако при расчетах не учитывались затраты на разработку средств доставки элементов системы на космодром и строительство посадочного комплекса нового корабля.

При разработке первого варианта МТКС были выявлены некоторые особенности и трудности в реализации проекта, связанные с недостаточным опытом создания элементов авиационно-космических систем, производственно-технологическими возможностями промышленных предприятий и испытательно-отрабочной базы. Проектировщики предполагали, что не только сам ОС-120 будет похож на шаттл, но и технология его транс-



портировки и методика проведения начального этапа летной отработки (в частности, атмосферные полеты) будут повторять американские. В начале наших работ по МТКС ситуация была далеко не блестящей. Вот как через 13 лет о состоянии дел в нашей ракетно-космической отрасли напишет Игорь Садовский, первый главный конструктор МТКС:

«На период 1974–1977 гг. наше отставание от США оценивалось в 15 лет. Оно выражалось в отсутствии у нас стендов, заводов и опыта работы с большими массами жидкого водорода, опыта работы по многоразовым ЖРД, необходимой (по мнению начальника ЦАГИ Г.П. Свищёва) аэродинамической базы, опыта по крылатым КА, не говоря уже об отсутствии такого аналога, как X-15 в США, опыта авиационных транспортировок, да и отсутствия самолетов класса Boeing 747».

При равенстве с шаттлом по выводимой на орбиту массе ПГ советская система с кораблем ОС-120 должна была иметь лучшие энергетические возможности. Расчетная масса ПГ, выводимая с Байконура, составляла 30 т для круговой орбиты высотой 200 км и наклоном  $i = 50.7^\circ$ ; Space Shuttle, стартуя с мыса Канаверал, при форсировании маршевых ЖРД мог бы вывести 29.5 т на круговую орбиту высотой 185 км и наклоном  $i = 28.5^\circ$ . Но благодаря близости к экватору при запуске в восточном направлении шаттл получает больший прирост орбитальной скорости за счет собственного вращения Земли. В сопоставимых условиях (одна широта старта, равные наклоны и высоты круговой орбиты) наша система была способна вывести больший ПГ, чем шаттл:

- на ~ 5.4 т (или на ~ 18%) при наклоне  $i = 28.5^\circ$ ;
- на ~ 3.5 т (или на ~ 12%) при наклоне  $i = 90-97^\circ$ .

Предложенный вариант МТКС с кораблем ОС-120 не уступал шаттлу по своим основным летно-техническим характеристикам и удовлетворял требованиям, которые определились в ходе исследований, проведенных в организациях МОМ и МО СССР. Он имел резервы для повышения весового совершенства и эффективности. В частности, улучшение конструкции, применение более совершенных

конструкционных и теплозащитных материалов с использованием прогрессивной технологии должны были улучшить массовые характеристики кислородно-водородного топливного отсека. В то же время, являясь фактической копией шаттла, ОС-120 унаследовал и все его основные недостатки:

- 1 сложность автономной летной отработки системы выведения: испытательные пуски были возможны лишь совместно с дорогостоящим ОК. Не в пользу этого решения говорил печальный опыт – работа по Н-1 не продвинулась дальше из-за аварий первой ступени ракеты и не позволила ни довести, ни даже испытать в полете верхние ступени РН;
- 2 большой объем доработок системы выведения МТКС в случае необходимости создания в СССР самостоятельного тяжелого носителя для решения в космосе специальных военных и научных (в том числе лунных) задач;
- 3 необходимость передачи тягового усилия от маршевых ЖРД и переменных динамических усилий от внешнего топливного бака дополнительно нагружала фюзеляж ОК, что увеличивало массу корабля в целом;
- 4 МТКС имела очень сложную динамику из-за необходимости удерживать вектор тяги маршевых ЖРД на линии общего центра масс, который сильно смещался в полете как вдоль, так и поперек системы;
- 5 расположение крупногабаритных ЖРД в хвостовой части корабля «портло» аэродинамику, увеличивая донное сопротивление и снижая аэродинамическое качество;
- 6 наличие крупных масс в хвосте обуславливало заднюю центровку пустого корабля, что существенно снижало эксплуатационные диапазоны центровок ПГ, размещаемых в грузовом отсеке. Этим отчасти и объясняется тот факт, что за все время эксплуатации ни в одном из более чем сотни полетов американский шаттл ни разу не доставил на орбиту груз, близкий к максимальной проектной грузоподъемности: слишком сложно разработать единый или составной ПГ общей массой 25–29 т с условием, чтобы

его центр масс лежал в таком узком диапазоне корабельных координат. Теоретически шаттл может вывести такой груз на орбиту в штатном полете, но критическим является аварийный случай, когда необходимо реализовать маневр возврата с полной загрузкой для посадки на ВПП в районе стартового комплекса. В ситуации, когда нет возможности избавиться от ПГ (или большей его части\*) перед посадкой, его масса и положение центра масс, обуславливающие общую центровку корабля, становятся определяющими;

7 значительные размеры и масса ОС-120, связанные с установкой на нем ЖРД второй ступени, приводили к необходимости использования при его транспортировке (перебазировании) тяжелого транспортного самолета-носителя с грузоподъемностью порядка 100 т. В то время ОКБ О.К. Антонова в Киеве еще только приступило к проектным проработкам тяжелого транспортного самолета Ан-124, и было совершенно очевидно, что его создание и доработка под транспортировку корабля потребуют времени, превосходящего требуемые сроки (отработку ОС-120 планировалось начать уже в 1981 г.). Так и вышло – свой первый полет опытный образец «Руслана» совершил только 21 декабря 1982 г., а к эксплуатационным полетам он был готов еще спустя несколько лет. Но даже наличие самолета-носителя требуемой грузоподъемности не решило проблему летной отработки ОС-120 на околозвуковых и сверхзвуковых скоростях;

8 МТКС имела минимальную тяговооруженность 1.25, что не позволяло при ухудшении конструктивного совершенства системы выведения компенсировать потери ПГ за счет увеличения стартовой массы (долива топлива в первую или вторую ступени).

Была еще одна проблема, которая в середине 1970-х гг. казалась трудноразрешимой. Помимо механических связей, которыми ОС-120 крепился к внешнему топливному баку, система имела еще и внешние разрывные криогенные топливные магистрали большого сечения, которые требовалось быстро и надежно закрыть после отделения бака. Опыта проектирования и эксплуатации таких большеразмерных клапанов у нас не было, и их создание и отработка представлялись сложной инженерной задачей.

К сказанному нужно добавить, что проект МТКС с орбитальным самолетом ОС-120 из-за необходимости совместной отработки не позволял догнать по срокам программу Space Shuttle, хотя бы частично скомпенсировав имеющееся отставание.

Все недостатки варианта МТКС с орбитальным самолетом ОС-120 были выявлены при защите проекта на Совместном научно-техническом совете МОМ и МО и отражены в его решении от 29 июля 1975 г. Решение предписывало НПО «Энергия» провести оптимизацию основных тактико-технических характеристик и уточнить облик МТКС. Именно в результате последующей работы и появился вариант с орбитальным кораблем ОК-92, «переросший» затем в известный всему миру «Буран».

\* При запуске спутника с жидкостным РБ Centaur имелась возможность экстренного слива топлива блока в полете. Однако после катастрофы «Челленджера» все работы по «Центавру» для шаттла были прекращены.

# Инерция мышления в технике

## История создания радиосистемы стыковки «Игла»

**Е.Кандауров специально для «Новостей космонавтики»**

**В** теории изобретательства существует мнение, что одной из главных причин, препятствующих появлению новых технических решений, является «инерция человеческого мышления». Причем не только инерция «технического» мышления, но и организационно-административного (не следует забывать, что техника не существует сама по себе – создает и поддерживает ее «жизнь» люди). Поэтому процесс создания сложных технических систем – это во многом проблема человеческих взаимоотношений.

В конце 1962 г. в наш институт (НИИ-648) обратился руководство ОКБ-1 с предложением рассмотреть возможность разработки и изготовления аппаратуры для сближения и причаливания космических кораблей (КК).

Предложение исходило лично от С.П.Королева и было встречено со всеми знаками уважения. Делегация специалистов, прибывшая из ОКБ-1 с техническим заданием, была направлена руководством института в отдел, руководимый крупнейшим специалистом по самонаведению Н.А.Викторовым, который вел тогда разработку головок самонаведения для ракет «Воздух-воздух».

Задачи сближения управляемого снаряда с целью и сближения двух КК казались весьма близкими, что, по мнению руководства института, должно было облегчить и ускорить разработку аппаратуры стыковки. Как выяснилось в дальнейшем, накопленный опыт способен сыграть злую шутку, как раз формируя инерцию мышления.

Анализ требований, предварительные расчеты, сопоставление с прототипами, прогнозы возможного проектного облика аппаратуры заняли около двух недель. В результате мнение специалистов отдела было единодушным: реализация предъявленных требований, да еще в требуемые сроки – один год – невыполнима... Фактически это означало отказ от предложенной работы.

В чем же состояло отличие требований, предъявляемых к аппаратуре стыковки КК, от требований, предъявляемых к головкам самонаведения снаряда «Воздух – воздух»?

Общая задача – как можно точнее попасть в цель – одинакова. Но если снаряд должен достигнуть цели как можно быстрее, то КК (активный) должен подойти к цели – пассивному кораблю – как можно медленнее, чтобы при механическом соприкосновении они не повредили друг друга. Это требует точного измерения малой скорости взаимного сближения, а на заключительном участке причаливания – еще и точного измерения небольших расстояний между кораблями. Также нужно было мерить углы взаимной ориентации кораблей с точностью около одного градуса. Чтобы скомпенсировать

тангенциальное смещение кораблей в процессе сближения, необходимо было измерять угловую скорость линии визирования в инерциальной системе координат с погрешностью не более 0.01 %/с (это на порядок выше, чем у существующих головок самонаведения).

Кроме того, нужно было осуществлять поиск выведенных на орбиту кораблей, а на заключительном участке причаливания – измерять взаимный угол крена. Такие задачи ранее не ставились для головок самонаведения. По существу это означало, что нужно было осуществить разработку принципиально новой радиотехнической системы.

Поскольку весь институт был взбудоражен поступившим предложением и негативным ходом согласования ТЗ, коллектив нашего отдела также начал интенсивное обсуждение данной проблемы. Мы не были «зашорены» импульсными методами генерации, приема и измерения параметров. Рассмотрение вопросов построения измерителей велось с учетом возможностей непрерывного излучения. Заместитель главного конструктора Л.М.Молошок предложил метод измерения скорости сближения при непрерывном излучении. По его расчетам получалось, что требуемую точность измерения радиальной скорости сближения можно обеспечить без серьезных аппаратных затрат.

Что касается угломерных измерений, то здесь нам повезло: главный конструктор разработки много занимался слабонаправленными бортовыми антеннами, так что проблему создания антенной системы кругового обзора надеялись решить быстро.

Мы считали, что терять интереснейшую работу не следует. За полтора-два года опытный образец системы можно было разработать и изготовить.

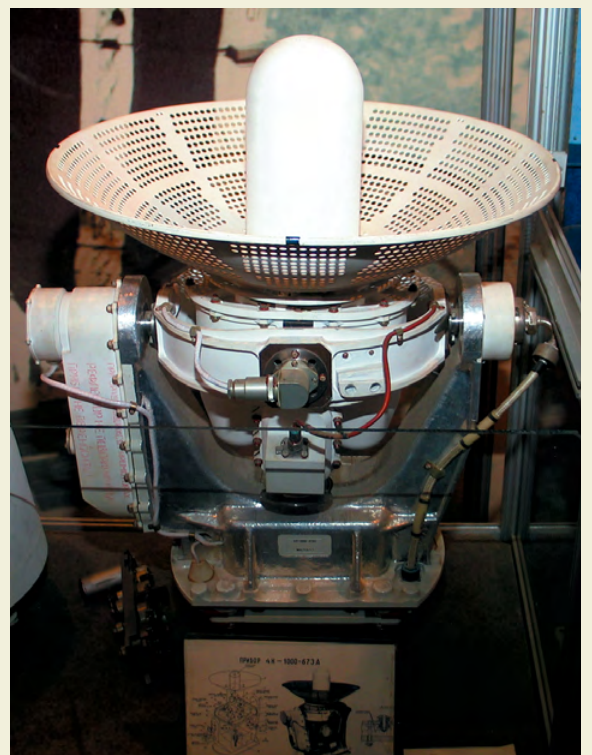
Меня уполномочили переговорить с Н.А.Викторовым: не будет ли у него возражений, если мы перехватим этот заказ? Его реакция была однозначной: «Претензий не будет: хотите сломать шею – воля ваша».

К сожалению, эта точка зрения определила и отношение руководства института к предложенной работе. Как деликатно пишет в своих воспоминаниях Б.Е.Черток, директор института А.С.Мнацканян «отнесся к предложенной работе прохладно». Работа была объявлена «непрофильной», и директор прямо заявил, что пока он на своем посту, работа в институт не попадет.

Тем не менее мы продолжали согласование ТЗ и одновременно вели проработку системных вопросов: выбор диапазона волн, методы измерения угловой скорости в инерциальной системе координат, увязка многопараметрической системы ориентации и измерения различных координат в единую систему, а также возможность создания антенных устройств, передатчиков, приемников, измерителей скорости, дальности, системы поиска и ориентации, системы измерения взаимного крена и т.д. После длительных попыток объединения импульсного канала измерения дальности и угловых координат с непрерывным каналом измерения скорости было решено, несмотря на аппаратные сложности, делать и канал измерения дальности в непрерывном режиме.

Как известно, задача взаимного поиска кораблей в полной сфере классически решалась путем установки на объекте большого числа – как правило, не менее шести – слабонаправленных антенн. Сигналы от этих антенн коммутировались и анализировались довольно сложной по тем временам системой управления, которая выдавала команды на развороты корабля. В нашем случае к этому нужно было еще добавить систему, которая ориентировала бы с точностью в несколько градусов стыковочные оси КК друг на друга.

В дальнейшем система должна была переходить на слежение с активного корабля высоконаправленной антенной, обеспечивающей как измерение углов с погрешностью не хуже 1°, так и измерение угловых



▲ Антенна 4Н1000-673А системы стыковки «Игла»

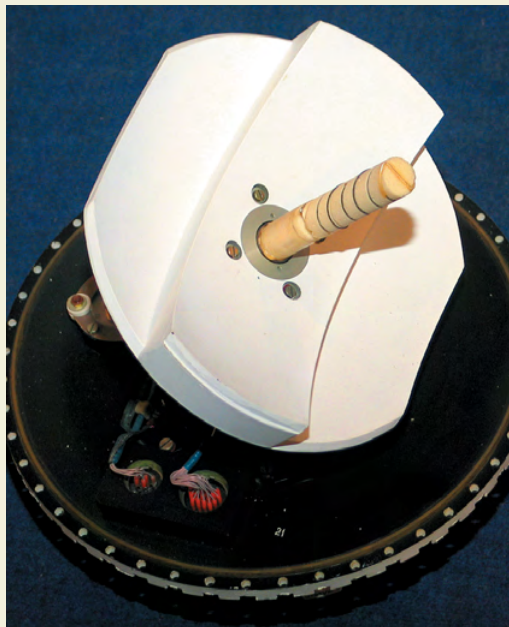
скоростей линии визирования в инерциальной системе координат с погрешностью не хуже  $0,01^\circ/\text{с}$ .

Задачу создания антенн мы решали по методикам теории изобретательства: «начиная с конца» и «используй вредный эффект наоборот». Взяв за основу слабонаправленную следящую антенну, мы, вместо того чтобы снижать уровень ее боковых лепестков (как это всегда делается), увеличили этот уровень до  $0,5-0,7$  от основного. Боковой лепесток при этом расширился и слился с главным. Вместе они образовали сектор обзора  $110-120^\circ$ . Ось вращения диаграммы направленности совместили с продольной осью корабля. При сканировании такой антенной ее диаграмма направленности охватывала всю переднюю полусферу, а автослежение с помощью такой антенны путем разворота всего корабля выводило его ось стыковки на источник излучения, устанавливаемый на пассивном КК.

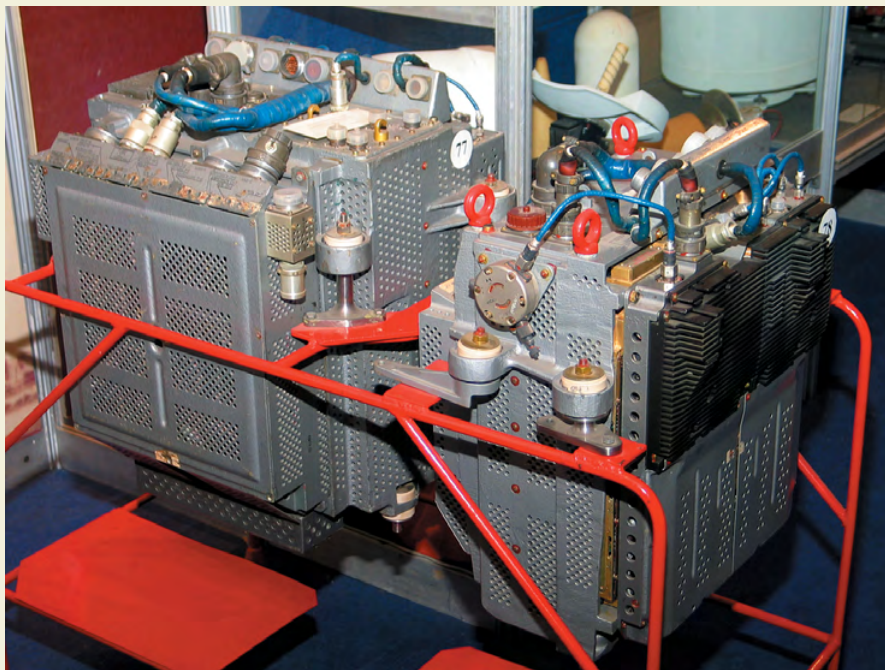
В задней полусфере установили такую же антенну, но полярность управляющих сигналов сделали обратной. Если принятый сигнал попадал в зону действия этой антенны, то управляющие сигналы, вращая корабль, выводили его по кратчайшей траектории в переднюю полусферу. Там сигнал подхватывался антенной передней полусферы, и таким образом задача обзора решалась во всей сфере.

Основной вклад в создание антенн внес руководитель лаборатории Д.И.Мороз, а в создание системы управления – начальник отдела Ю.А.Белянкин.

Решение задачи измерения взаимного крена было найдено путем детального анализа работы автоследящей антенны. Установив на пассивном корабле, на некотором расстоянии снизу от основной антенны, по которой осуществлялось автослежение, дополнительную антенну, излучающую другую частоту, мы использовали фазу ее сигнала рассогласования для измерения угла взаимного крена. Погрешность измерения угловой скорости линии визирования на сферическом обтекателе мы довели до  $0,05-0,06^\circ/\text{с}$ .



▲ Антенна 5A0-673A аппаратуры «Игла»



▲ Контейнеры компонентов аппаратуры «Игла»

Дальше наша творческая мысль остановилась, и я поехал в ОКБ-1 добиваться снижения требований на точность измерения угловой скорости.

Меня принял Б.Г.Невзоров, ведущий по аппаратуре системы стыковки; на листе бумаги, нарисовав траекторию сближения и произведя в моем присутствии расчеты, он показал, что расход топлива на сближение при полученных нами точностях измерения угловой скорости возрастет примерно в пять раз.

«Мы и так по расходу топлива на пределе, – сказал он, – поэтому снизить это требование нельзя». Борис Григорьевич всегда отнесся к нашей деятельности очень доброжелательно, и не верить ему было нельзя.

За нашим разговором следил ведущий по конструкции корабля К.П.Феокистов, который попросил меня еще раз рассказать о возникшей проблеме. Я повторил рассказ и объяснил, что ошибки вызываются обтекателем антенны, и мы не знаем, что можно еще сделать. Константин Петрович немного подумал и спросил: «А зачем вам обтекатель?» В результате дальнейшего обсуждения было найдено место для нашей антенны под общим головным обтекателем. Для вывода ее в рабочее положение была разработана достаточно жесткая ферма. А обтекатель антенны оказался ненужным. Вот еще один яркий пример инерции мышления (теперь уже нашей собственной) и ее преодоления.

Вопросы точности измерения угловой скорости на этом не закончились. Ошибки возникали за счет переотражения от корпуса корабля, и нужно было снизить уровень этих переотражений\*. Нужно было обеспечить работу вращающихся сочленений в

вакууме, снижать массу и энергопотребление, но это уже были вопросы техники.

Так или иначе, к осени 1965 г. электронные блоки экспериментального образца были изготовлены, отрегулированы в отраслевых отделах и начали поступать в наш комплексный отдел на сопряжение между собой. Как всегда бывает, выяснилось много нестыковок и недоразумений.

Тем временем руководство института начало проявлять к нам «внимание». Это выразилось в том, что на нас стали «насыпать» комиссию за комиссией на предмет проверки правильности принятых принципиальных решений и возможности их технической реализации. Наиболее серьезной и представительной была комиссия под председательством академика Б.Н.Петрова. В нее входили многие высококвалифицированные специалисты, в том числе наши конкуренты – представители ОКБ МЭИ, которые, надо сказать, нас полностью поддержали. Однако маститый ученый и конструктор автономных систем управления академик Н.А.Пилюгин считал иначе: «Зря, ребята, стараетесь. Ничего путного у вас не выйдет». Надо сказать, что такую точку зрения разделяли в то время многие – до момента первой удачной стыковки, и даже после первой стыковки.

Вспоминается такой случай. Прошел первый успешный вывод на орбиту двух КК с установленной на них аппаратурой «Игла». Началось измерение параметров взаимного движения и маневрирование активного корабля в процессе сближения. Однако маневрирование длилось намного дольше расчетного времени, и корабли ушли из зоны видимости средств наблюдения несстыкованными. В Центре управления полетами воцарилось тревожное ожидание.

Примерно через час в зал вбежал К.П.Феокистов: «Есть контакт!» Однако В.П.Мишин, который к тому времени уже

\* За задачу снижения уровня переотражений взялся крупный специалист в этой области А.И.Шпунтов, и у нас не было сомнений в ее успешном решении.

был назначен главным конструктором ОКБ-1, досадливо отмахнулся: «Не может быть!» Здесь тоже действовала своеобразная инерция мышления...

Однако вернемся к разработке. Пока мы занимались преодолением постоянно возникающих «проблем», чертежи на опытные образцы лежали в производстве. Обращения к руководству ни к чему путному не приводили. Наши друзья из ОКБ-1 объяснили, что помочь может только Королев: силой своего авторитета он способен повлиять на любого директора.

Посещение С.П.Королевым нашей фирмы состоялось в ноябре 1965 г. и оказалось для нас началом заключительного и весьма напряженного периода создания «Иглы».

Будучи предупреждены коллегами, что Королев не любит длинных выступлений, мы были предельно краткими. Я рассказал о принципах работы аппаратуры, прошел вдоль длинного плаката с сетевым графиком и, показав критический, самый длинный, путь, объяснил, что длительность его не меньше 176 дней (поставка первого комплекта в марте–апреле 1966 г.). Королев нахмурился: «Нас это не устраивает. Если не поставите комплект в декабре [1965 г.], мы возьмем аппаратуру у Богомолова, а с вами прекратим работать». Затем он сказал: «А теперь покажите, что у вас сделано».

Мы повели Королева по лабораториям. На стендах, где находились блоки электронных приборов, он разглядывал и вертел в руках платы и везде задавал одни и те же вопросы: «Когда будут готовы приборы?» В ответ на называемые сроки, которые его никак не устраивали, спрашивал, знаем ли мы требуемые сроки. Все отвечали, что знаем, но реальные сроки вот такие-то. Королев хмурился все больше и больше. В какой-то момент раздражение его дошло до того, что он потребовал соединить его с министром. Того, к счастью, не оказалось на месте – и бурю пронесло...

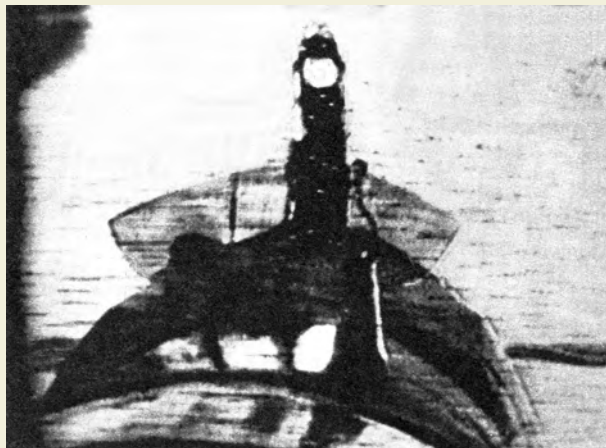
На комплексном стенде Королеву продемонстрировали слежение гиросtabilизированной антенны за движущимся ретранслятором; наглядно было показано – путем перемещения поглощающих щитов – влияние переотражений на угловые ошибки. В заключение разработчики продемонстрировали «эффekt» измерения собственной скорости вращения Земли, который на всех действовал безотказно. Лицо Королева прояснилось, а настроение заметно улучшилось. Перед отъездом он потребовал составить график работ, согласованный с ОКБ-1, в котором поставка первого комплекта должна была быть осуществлена в январе 1966 г.

График был составлен. Все занятые по этой работе были переведены на круглосуточный режим. Пришлось организовать спальную комнату, отъезд сотрудников до метро на автобусе, а также прочитать специальный курс лекций по аппаратуре, чтобы все участники работы знали не только принципы работы, но и каждый блок с особенностями его построения. Технические и организационные проблемы возникали еже-

дневно, но воодушевление нас не покидало, и в январе 1966 г. первый комплект «Иглы» был собран и поступил на комплексную регулировку.

Внезапная смерть С.П.Королева смешала все планы. Министерство долго не назначало нового главного конструктора. Давление на нас заметно убавилось, но мы, тем не менее, в апреле 1966 г. передали в ОКБ-1 первый комплект аппаратуры, который пролежал там без движения несколько месяцев.

Большую помощь в работе нам стал оказывать заместитель председателя ВПК Г.Н.Пашков, который добился выделения не только средств на строительство безэховой камеры, но и денег на премиальный фонд всем занятым на разработке, изготовлении и испытаниях аппаратуры.



▲ Первая автоматическая стыковка (снимок с экрана телевизора)

Поскольку стенд для отработки и регулировки аппаратуры «Игла» совместно с аппаратурой управления объектом в ОКБ-1 еще не был готов, мы получили небольшую передышку, в течение которой успели доработать передатчик и недобравший чувствительности приемник и заменить их до начала совместных работ. После изготовления стенда («Кардан»), который позволял выполнять все сложные развороты наших антенн, установленных на единой платформе с аппаратурой управления объектом, начался длительный процесс совместных регулировок и доработок как нашей аппаратуры, так и аппаратуры управления объектом. Работа шла по круглосуточному графику. Вскоре мы поставили еще два комплекта аппаратуры, провели с ними полный цикл работ, но лишь к концу 1967 г. вышли на первый удачный совместный запуск стыкуемых кораблей – «Космос-186» и «Космос-188». При первом же запуске, при котором аппаратура «Игла» могла быть включена на совместную работу, состоялась автоматическая беспилотная стыковка двух космических кораблей на околоземной орбите – *впервые в мире!*

Процесс серийного выпуска аппаратуры на Киевском радиозаводе и ее эксплуатация не всегда проходили гладко. Проявился «человеческий фактор»: один из космонавтов пытался стыковаться вручную, подходя к пассивному кораблю «вверх ногами», – и стыковка не состоялась.

В условиях напряженных сроков поставки аппаратуры и пусков космических кораблей это приводило к нервозности и напря-

женности во взаимоотношениях между руководством института и коллективом разработчиков аппаратуры. Причем все происходило по известному сценарию «награждения непричастных и наказания невиновных». После очередного – третьего за год – строгого выговора главный конструктор аппаратуры «Игла» был уволен из института «по собственному желанию». Ряд ведущих специалистов отдела были понижены в должности. Одновременно директор института получил Ленинскую премию...

Радиотехническая система «Игла» оказалась настолько удачной, что просуществовала с 1967 по 1989 г. С ее помощью состоялись 94 стыковки, в том числе семь – с орбитальной станцией «Мир».

Интересной и перспективной была разработка аналогичной системы в ОКБ МЭИ, но реализация ее не состоялась вследствие недостаточной надежности элементов цифровой техники, которой располагали в то время разработчики. Несколько попыток создания оптических систем стыковки оказались неудачными вследствие помех, вызванных засветкой входного объектива солнцем.

На смену «Игле» пришла радиотехническая аппаратура «Курс», в которой механическое сканирование основной антенны было заменено на электронное. За счет использования новой элементной базы уменьшена масса электронных блоков, что повысило надежность аппаратуры путем введения холодного резервирования. Существенно увеличили точность измерения крена путем преодоления очередной инерции мышления (уже среди разработчиков аппаратуры стыковки). Стоило только сообразить, что располагать вторую антенну на одной штанге (под нулевым углом) под первой обязательно, как появилась возможность создания большой измерительной базы, что и повысило точность измерений. Другой существенной модернизацией явилось комплексирование радиотехнической системы данными, получаемыми от инерциальных измерителей, закрепленных на корпусе корабля. Для причаливания к тяжелой орбитальной станции (заданному стыковочному узлу) были сформированы равноточные зоны подхода к каждому причальному узлу.

К настоящему времени выполнена разработка третьего поколения аппаратуры, работающей в миллиметровом диапазоне с использованием оригинальной фазометрической угломерной системы, предложенной В.Г.Журавлевым. Двухбазовая фазометрическая система имеет антенны, жестко закрепленные по двум взаимно ортогональным плоскостям. Благодаря системе коммутации антенн исключаются ошибки приемного тракта. Обеспечивается высокая точность измерения угловых координат и радиальной скорости сближения, необходимая для причаливания тяжелых объектов к МКС. К сожалению, отсутствие высокоточной наземной системы вывода стыкуемых КК в зону захвата бортовой аппаратуры не позволяет пока использовать эту систему стыковки.



# Россия и Франция:

## 40 лет сотрудничества в космосе

Ю.Марков специально  
для «Новостей космонавтики»

**40** лет назад, 25 июня 1966 г., первый иностранец ступил на землю «святая святых» ракетно-космического комплекса СССР – секретного полигона НИИП-5 МО, именуемого в СМИ космодромом Байконур. Это был президент Франции генерал Шарль де Голль.

### Визит президента

Об операции «Пальма» я узнал так...

1966 год. Для нас он превратился в сплошной «Год Луны»: шутка ли, шесть пусков к Селене! Работа на космодроме по одной теме во многом стереотипна: схожие сеансы, анализ и устранение замечаний, заправка и т.д.

Но одно событие, произошедшее в середине года, было из ряда вон выходящим...

Однажды на рядовом техническом совещании я предложил провести регламентные работы с «наземкой» во второй половине июня, в преддверии поставки на космодром «Луны-11» в начале августа, поскольку в июле основной состав специалистов будет задействован в заводских испытаниях.

– В июне не получится, – без тени сомнения отверг мое предложение офицер полигона, – операция «Пальма».

– Что еще за «Пальма»?

– Визит президента Франции на полигон.

Сие сухое сообщение повергло меня в изумление. Я понимал, что де Голль прибудет не один, а со свитой, в составе которой наверняка будут «компетентные товарищи». А как же с секретностью? Ведь проводящий со мной инструктаж представитель соответствующего отдела рекомендовал не посещать в Москве рестораны «Националь», «Метрополь» и «Москва», ибо там могут оказаться иностранцы. А тут представители государства – члена НАТО посетят не ресторан, а закрытый, сверхсекретный полигон.

Вскоре стало видно «невооруженным глазом», как закипела работа по встрече высокого – в прямом и переносном смысле – гостя. Особая роль отводилась правому флангу космодрома: на 31-й площадке готовили пуск ракеты-носителя «Восток», а на 41-й – МБР Р-16У конструкции М.К.Янгеля. На той же 31-й, в огромном зале монтажно-испытательного корпуса, где мы занимались с лунниками и их носителями, развернули большую выставку: «Самара» поставила штатную ракету Р-7А и спутник-разведчик «Зенит-2», «королевцы» – корабль «Восток», «Молнию» и макет Первого ИСЗ, мы, «лавоочкинцы», – аналоги АМС «Венера-3», «Луна-9» и -10; «Звезда» – скафандр и кресло космонавта; «челомеевцы» – здоровенный спутник «Протон» и т.п.

Как издавна принято на Руси, спешно латали дороги, красили фасады зданий на путях, отведенных для следования кортежа. На въезде в поселок Ленинский (площадка 10)

поставили указатель: Звездаград. Построили невиданными темпами железнодорожную платформу и ветку длиной в пять километров, соединившую ее с резиденцией на площадке 17. Соорудили смотровую площадку и там, где мог находиться президент, – «скворечники».

Народ сразу окрестил платформу «Де-голлевкой» (ныне она официально – «Пригородная»). Хотя до сего времени не понятно, зачем ее тогда бурно возводили. Видимо, предусматривалось дублирование транспортных средств: а вдруг из-за нелетней (в июне?!), погоды или по другим каким-то причинам президент прибудет на космодром не самолетом, а спецпоездом и станет разъезжать в нем по площадкам.

Не обошлось, конечно же, без курьезов. Крупные чины из столицы кричали на местных тыловиков: «Идиоты! Что за кровать вы подготовили генералу? Его рост – 2 метра 20 см, а ваша кровать – нормальная!» Особист, проверяющий «скворечники» в режиме реального использования, в одном из них напоролся на гвоздь, не загнутый в спешке солдатом-строителем. Выдающегося француза командование полигона решило угостить раками – от приготовления лягушек сразу отказались. Раков доставили самолетом из дружественного космодрома Капустин Яр, наловив их в Ахтубе, и разместили в помывочных ваннах ресторана «Центральный», а они расплозились по всем помещениям. Старались напрасно: все питание было доставлено из Москвы (в печатанных холодильных камерах) вместе с поварами и официантами спецгруппы ресторана «Прага».

Визит состоялся 25–26 июня 1966 г. Для страны это были выходные дни – суббота и воскресенье, но для большинства обитателей Байконура – жаркая страда и по погоде, и по работе. В то время правители советского государства всемерно подчеркивали коллективизм руководства, поэтому президента Франции, министра иностранных дел Кув де Мюрвиля и других официальных лиц сопровождали три высших руководителя государства – Генеральный секретарь ЦК КПСС Л.И.Брежнев, Председатель Президиума Верховного Совета СССР Н.В.Подгорный, Председатель Совета Министров СССР А.Н.Косыгин, и четыре маршала Советского Союза – Министр обороны Р.Я.Малиновский, его первый заместитель, Главнокомандующий Сил Сил Варшавского договора А.А.Гречко, начальник Генштаба М.В.Захаров, Главнокомандующий Н.И.Крылов. Вот какое значение руководители СССР придавали визиту де Голля!

Понятно, как волновался, увидев генсека и столько маршалов, молодой начальник космодрома, новоиспеченный генерал-майор-инженер с бравыми усами Александр Александрович Курушин (командовал полигоном в 1965–1973 гг.).

По должности французскому президенту ближе всех соответствовал «президент»

Подгорный, но прагматичный Запад всегда старался иметь дело с первым, полномочным лицом. Поэтому де Голль общался в основном с Брежневым.

Не надо забывать, что уже двадцать лет шла «холодная война». Молодые офицеры смутно представляли себе личность национального героя Франции, а в тогдашнем энциклопедическом словаре можно было прочитать, что де Голль входил в состав военной миссии, руководившей действиями белопольской армии против советской страны, был одним из ближайших сотрудников Петэна, создал реакционную партию «Объединение французского народа». И очень скудно говорилось о его роли как руководителя Сражающейся Франции.

Генерал Шарль де Голль, как и Уинстон Черчилль, был убежденным антикоммунистом, но, став в 1958 г. президентом Франции согласно новой, разработанной им конституции (до этого чуть ли не каждый месяц там менялись правительства), и переизбранный на этот пост в 1965 г., он стремился иметь дружественные отношения с СССР, который всегда называл только Россией.

...Кавалькада машин остановилась на центральной площади города. Де Голль вышел из лимузина, его обступила и шумно приветствовала большая толпа, основу которой составляли жены офицеров с детьми. Многие дружно махали трехцветными флажками. Безусловно, встреча была организована, но люди несмотря на жару с удовольствием шли на это нетрадиционное для закрытого «анклава» мероприятие. Действительно, зрелище было необычайным – где и когда бы еще они увидели великого француза?

Дети угадывали в нем доброго, смешного и постаревшего дядю Степу с большущим носом (возраст де Голля составлял 75 лет и 7 месяцев) – они так и льнули к нему. Их молодые мамы тепло и загадочно, как это умеют русские женщины, улыбались президенту. Ему это все очень нравилось.

Визит был чрезвычайно насыщенным. В тот же день президент с интересом осмотрел «Гагаринский старт», без заметного интереса – выставку. Но особое впечатление на него произвели пуски мощных ракет. Были осуществлены три пуска: двух МБР и ракеты-носителя «Восток» со спутником «Космос-122» на борту.

Вскоре генералу доложили, что головные части точно попали в цель на Камчатке, а спутник вышел на орбиту с идеальной точностью. Де Голль стал задумчив. Вот тогда и



▲ Шарль де Голль: первые шаги по земле Байконура. Аэропорт «Крайний». 25 июня 1966 г.



▲ Шарль де Голль встречается с космонавтами

произошел тот знаменитый разговор между ним и Брежневым, о котором я услышал из уст А.А.Курушина.

– Неужели ваши ракеты нацелены на Париж – самый прекрасный город Земли? – обратился де Голль к Брежневу.

Брежнев ответил вопросом на вопрос:

– А зачем такой прекрасный город портить присутствием штаба НАТО?

Легенда гласит, что вскоре после возвращения де Голля домой решением президента и парламента Франция вышла из состава военной организации НАТО, а штаб альянса покинул Париж и переехал в Брюссель. На самом деле де Голль объявил это решение еще в феврале, и на Байконуре эта история не начиналась, а заканчивалась.

Покидая же космодром, де Голль на большом приеме выступил с кратким словом, в котором прозвучали три тезиса: он весьма гордится тем, что стал первым иностранцем, посетившим Байконур; он с радостью будет вспоминать душевную встречу с жителями города; ему еще не приходилось видеть сразу так много красивых женщин, как здесь.

Спустя несколько дней, 30 июня 1966 г., в Москве в рамках протокола визита президента Франции было подписано межправительственное соглашение о сотрудничестве двух стран в космосе.

Соглашение так определило основное направление сотрудничества:

- изучение космического пространства;
- космическая метеорология;
- космическая связь;
- обмен научной информацией, стажерами, научными делегациями;
- организация конференций и симпозиумов.

В соглашении указывалось, что, согласно взаимной договоренности, сотрудничество может быть распространено и на другие области.

Действительно, очень скоро такой новой областью стала космическая биология и медицина.

### Первые шаги и тайна «Стерео»

Признаюсь, наше сознание работников «оборонки» вышеуказанный договор мало затронул: мы полагали, что он имеет отношение только к академической науке.

Каково же было наше удивление, на грани восторга, когда мы узнали, что главный конструктор Г.Н.Бабакин, а вслед за ним несколько специалистов отправляются во Францию для проработки вопросов об участии зарубежных коллег в наших проектах.

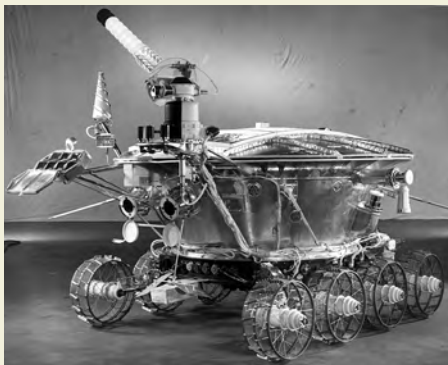
Что нам было известно «о космике и космичках», как говаривал Бабакин, страны будущих партнеров? Да практически ничего.

Конечно, мы знали, что Франция стала третьей страной, вошедшей в космический клуб, то есть она запустила свой спутник своей ракетой со своего полигона (ИСЗ А-1, РН Диамант А). Случилось это 26 ноября 1965 года.

Советскую космонавтику не раз упрекали в том, что она демонстрирует свои достижения к важным политическим событиям и датам. Мне как-то пришла мысль, что французские коллеги сделали свой подарок де Голлю, когда праздновалось его 75-летие (он родился 22 ноября 1890 г.) и готовилось переизбрание на второй президентский срок.

Впрочем, скорее всего, я не прав: спустя 30 лет после его кончины – он умер 9 ноября 1970 г., не дожив двух недель до 80-летия, – я увидел в Париже маленький, весьма скромный и, на мой взгляд, невзрачный памятник национальному герою. На мой недоуменный вопрос последовал ответ сопровождающего: «Мы, французы, не любим руководителей с диктаторскими замашками». Вот так!

...Знали мы и о том, что Франция – первая из европейских стран, которая организовала Национальный центр космических исследований (CNES), разместившийся в Тулузе. Пожалуй, и все.



▲ «Луноход-1». На нем был установлен французский лазерный отражатель. 1970 г.

От Бабакина я услышал, что доля автоматизации процесса испытаний спутников у них больше, а число операторов, обслуживающих машину, заметно меньше, чем у нас.

Борис Дубовик, ведущий специалист-электрик, подробно поведал о квалификации инженеров, о культуре производства. Но больше всего меня поразило то место его рассказа, где шла речь о взаимоотношениях коллег:

– Вот вызывает начальник подчиненного в свой кабинет, чтобы дать задание. «Привет, Жак! – Привет, Жан!» Поговорят о семейных делах, о футболе... Потом, в ходе дружественной беседы, как бы между прочим, начальник говорит: «Ты знаешь, Жак, я буду тебе очень признателен, если ты рассмотрим такой-то вопрос... И вдвойне буду тебе признателен, если сделаешь это к такому-то сроку...» Все! Беседа течет дальше. Начальник не стоит над душой, не занимается мелочным контролем и опекой. Но будь спокоен: работа будет выполнена в срок и с отменным качеством!

В тот период времени, не порывая с испытаниями и, будучи замом начальника отдела надежности, исполняя обязанности начальника (тот находился в длительном отпуске в связи с работой над диссертацией), я решил применить описанный метод в коллективе. Куда там! Очень скоро, когда подо-

шли плановые отчетные листки за выполненные работы, убедился, что там и конь не валялся. Пришлось обратиться к богатству русского языка – все завертелось и стало на место. А подчиненные на меня обиделись: «Так бы сразу и сказали! А то: “Буду вам очень признателен...”»

От «французской методики» я вынужден был отказаться.

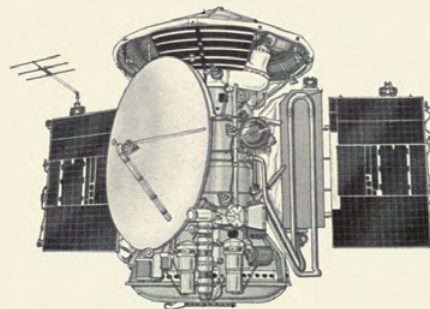
Первое французское космическое изделие, которое довелось увидеть в руках наших сборщиков луноходов, представляло собой угловой отражатель, предназначенный для лазерной локации. С его помощью удавалось определять расстояния от Земли до Луны с точностью до 40 сантиметров, что на два порядка лучше измерений, проводившихся до этого другими способами.

Первый иностранный «живой» электронный прибор, установленный на нашей межпланетной станции, явился в образе золотистой коробки с надписью Stereo. Научный эксперимент Stereo предназначался для определения структуры радиоизлучения Солнца в метровом диапазоне волн в целях исследования солнечных радиовспышек. Наблюдения должны были проводиться одновременно из трех очень удаленных друг от друга точек: на Земле, «Марсе-2» и «Марсе-3». Отсюда и название эксперимента.

Первый блин оказался если не комом, то «полукомом». С «Марса-3» французские специалисты получали информацию хорошего качества. Но почему молчит «Марс-2»? Им ответили, что их прибор не включился по вине советской стороны. Они недоумевали: ведь на той же шине электропитания «сидела» другая «наука», которая функционировала прекрасно.

О тайне Stereo мне удалось рассказать только спустя 21 год в «Литературной газете» от 12.02.1992 г. Дело в том, что мы пустили не два, а три аппарата к Марсу, и их первый прибор был установлен на аппарате М71 №170, который должен был опередить американские «Маринер-8» и -9 и стать первым искусственным спутником Марса. Но он стал... «Космосом-419» из-за грубейшей ошибки при закладке уставки на борт. Вместо положенных полутора часов на второе включение двигателя разгонной ступени заложили... годы. Как было принято тогда, о неудаче, произошедшей 10 мая 1971 года, не сообщили. Аппараты М71 №171 и №172 стартовали 19 и 28 мая того же года, они стали «Марсом-2» и -3 соответственно, но на «Марсе-2» прибора Stereo просто не было.

(Окончание следует)



▲ На «Марсе-3» стояла французская аппаратура Stereo