

**7** **НОВОСТИ**  
**2005** **КОСМОНАВТИКИ**

**«Клипер» – будущее  
пилотируемой  
КОСМОНАВТИКИ**



Издается под эгидой Федерального космического агентства



<b>Проекты</b>		<b>Projects</b>
Проект «Клипер»	1	Project Kliper
<b>Запуски космических аппаратов</b>		<b>Launches</b>
Cartosat-1 – индийский космический картограф на орбите	8	Cartosat-1 – Indian Space Surveyor in Orbit
Новый американский метеоролог. Запуск NOAA-N	12	New American Meteorologist: NOAA-N Launched
В полете DirecTV-8	17	DirecTV-8 in Orbit
Наземка не поспевает	19	Ground Users Are Late
Запущен «Фотон-М2»	20	Foton-M2 Launched
<b>Пилотируемые полеты</b>		<b>Piloted Flights</b>
Хроника полета экипажа МКС-11	24	ISS Main Expedition Eleven Mission Chronicle
Гриффин ускоряет работы по CEV	32	Griffin to Accelerate CEV Development
Новости МКС	34	ISS News
<b>Космонавты. Астронавты. Экипажи</b>		<b>Cosmonauts. Astronauts. Crews</b>
Полету первого космонавта Венгрии – четверть века	37	Quarter of a Century since First Hungarian Cosmonaut Flight
Грегори Олсен вновь на подготовке в РГНИИ ЦПК	39	Gregory Olsen Again in Training at TsPK
<b>Предприятия. Организации</b>		<b>Enterprises</b>
Новости Роскосмоса	40	Roskosmos News
Роскосмос создает Клуб космических журналистов	40	Roskosmos to Form the Space Reporters Club
Выборы в РКК «Энергия»	41	Elections at Energiya
Командующий Космическими войсками о военном космосе	42	Space Forces Commander on Military Space
Презентация книги «Мировая пилотируемая космонавтика»	44	Book Presented: 'World Piloted Cosmonautics'
Американские военные хотят космос	45	U.S. Military Want Space
Совместное предприятие: Boeing + Lockheed Martin	46	Joint Venture of Boeing + Lockheed Martin
<b>Искусственные спутники Земли</b>		<b>Satellites</b>
Первый частный военный спутник вошел в строй!	47	First Private Military Satellite in Operation
Новости Galileo	47	Galileo News
Космическая платформа «Нева»	48	Space Platform Neva
<b>Средства выведения</b>		<b>Launch Systems</b>
Перспективные индийские разработки	50	Indian Advanced Developments
Испытан прототип легкого носителя	50	Small Launch Vehicle Prototype Tested
Новости OSC – хорошие и плохие	51	OSC News, Good Ones and Bad Ones
<b>Межпланетные станции</b>		<b>Probes</b>
Улыбайтесь, вас снимают! или MGS на охоте	52	Smile, You Are Photographed! or MGS Is Hunting
SMART-1: начинается работа	54	SMART-1: Work Starts
Через 27 лет полета Voyager 1 вошел в гелиослой	56	27 Years in Flight, Voyager 1 Entered Heliosheath
<b>Космодромы</b>		<b>Cosmodromes</b>
Второй стартовый комплекс PSLV	58	Second Launch Pad for PSLV
<b>Герои космоса рассказывают...</b>		<b>Heroes of Space Remember</b>
Виталий Михайлович Жолобов	60	Vitaliy Mikhaylovich Zholobov
<b>Астрономия и планетология</b>		<b>Astronomy &amp; Planetology</b>
Феба и Амалтея – не те, за кого себя выдавали	65	Phoeba and Amaltea Aren't What They Pretended to Be
<b>Люди и судьбы</b>		<b>People</b>
Владимир Петрович Сенкевич	66	Vladimir Petrovich Senkevich
Владимир Иванович Катаев	66	Vladimir Ivanovich Katayev
<b>Страницы истории</b>		<b>History</b>
«Корни» двигателей для «семерки»	67	'Roots' of R-7 Engines
<b>По космическим музеям</b>		<b>Space Museums</b>
Демонстрационный зал НПП «Звезда»	70	The Exhibition Hall at NPP Zvezda

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

**Редакционный совет:**

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

**Редакционная коллегия:**

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

**Адрес редакции:** Москва, ул. Воронцово поле, д. 3  
Тел.: (095) 230-63-50, факс: (095) 917-86-81

**E-mail:** nk@novosti-kosmonavtiki.ru

**Web:** www.novosti-kosmonavtiki.ru

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

Отпечатано ПП «Московская типография №13» г.Москва

Цена свободная

Подписано в печать 28.06.2005 г.

Журнал издается с августа 1991 г.

Зарегистрирован в Государственном комитете РФ по печати №0110293

На обложке: Макет перспективного пилотируемого корабля «Клипер». Фото И.Маринина

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

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

В НК №5, 2004, с.54-59 было опубликовано интервью президента и генерального конструктора РКК «Энергия» Ю.П.Семенова, где впервые кратко рассказывалось о проекте нового космического корабля «Клипер». Данная публикация вызвала значительный интерес у читателей. В редакцию поступило множество откликов и просьб подробнее рассказать об этом новом проекте и его состоянии в настоящее время. С этой целью **Сергей Шамсутдинов** встретился с заместителем генерального конструктора РКК «Энергия» по проектным работам **Николаем Альбертовичем Брюхановым**, который предоставил дополнительную информацию по кораблю «Клипер».

**Рождение проекта**

В 2000 г. в РКК «Энергия» в инициативном порядке были начаты проектные проработки по перспективному пилотируемому кораблю нового поколения, который должен прийти на смену «Союзу». В различных модификациях «Союз» эксплуатируется уже почти 40 лет. И хотя он зарекомендовал себя очень хорошо и является надежным пилотируемым кораблем, но за эти годы морально и технически устарел, несмотря на проведенные модернизации. Его летно-эксплуатационные характеристики все менее удовлетворяют возросшим требованиям к современным пилотируемым кораблям.

Опыт эксплуатации орбитальных комплексов «Мир» и МКС, а также тенденции развития пилотируемой космонавтики показали целесообразность разработки пилотируемого корабля с увеличенной численностью экипажа и массой доставляемых и возвращаемых грузов, а также улучшенными техническими характеристиками, в первую очередь, с меньшими перегрузками при спуске и увеличенной точностью посадки.

На начальном этапе работ были проанализированы все отечественные и зарубежные проекты космических кораблей с возвращаемыми аппаратами (ВА) трех основных типов, принципиально отличающихся аэродинамической формой и способом посадки:

- ❶ осесимметричные спускаемые аппараты типа «фара» с вертикальной (парашютной) посадкой;
- ❷ аппараты «несущий корпус» с вертикальной (парашютной) посадкой;
- ❸ крылатые аппараты с высоким аэродинамическим качеством с горизонтальной (самолетной) посадкой.

Сравнив технико-эксплуатационные оценки кораблей данных типов, проектанты РКК «Энергия» пришли к выводу, что аппарат «несущий корпус» наиболее предпочтителен для дальнейшей разработки в качестве перспективного космического корабля.

На основании этих проработок в начале 2002 г. были начаты научно-исследовательские работы по кораблю с возвращаемым аппаратом конструктивной формы «не-



Фото И.Морина

# Проект «Клипер»

сущий корпус». Данные работы проводились по следующим основным направлениям:

- ❶ разработка основных требований к кораблю и определение состава бортовых систем;
- ❷ определение конструктивно-компоновочной схемы корабля;
- ❸ исследование аэрогазодинамических характеристик возвращаемого аппарата и отдельного головного блока при работе САС;
- ❹ исследование устойчивости и управляемости возвращаемого аппарата, определение состава и характеристик аэродинамических и реактивных исполнительных органов управления возвращаемым аппаратом на участке спуска;
- ❺ баллистический анализ траекторий спуска ВА, в т.ч. при работе САС;
- ❻ определение характеристик теплообмена возвращаемого аппарата на участке спуска и выбор теплозащитного покрытия;

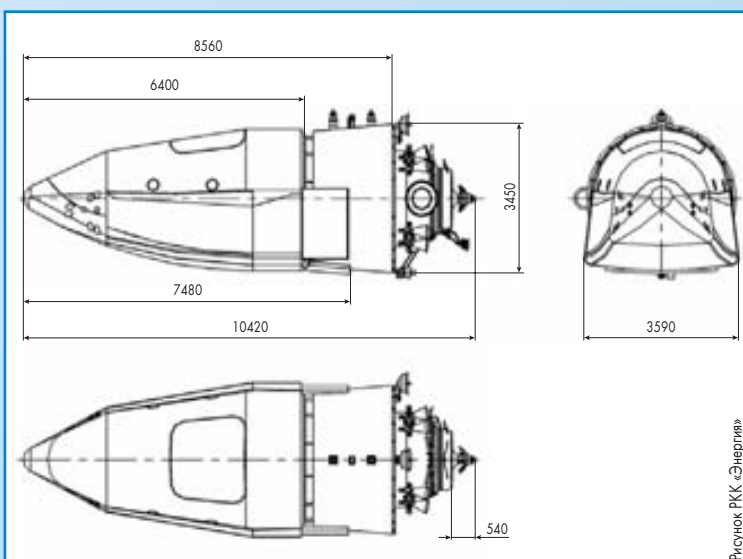
❻ исследование концепции построения комплекса средств посадки, анализ и выбор таких средств;

❼ оценка технико-эксплуатационных характеристик и технологического обеспечения изготовления корабля на Заводе экспериментального машиностроения (ЗЭМ), входящем в состав РКК «Энергия».

Исследования и анализ аэродинамических характеристик возвращаемого аппарата, его устойчивости и управляемости на атмосферном участке полета проводились в два этапа в 2002–2003 гг. в ЦАГИ. Продувочные испытания масштабной модели возвращаемого аппарата были выполнены в 2003 г. в аэродинамической трубе в ЦНИИмаш. Исследования и проектные оценки вариантов построения парашютных систем для возвращаемого аппарата типа «несущий корпус» проводились в 2003 г. в НИИ парашютостроения. Результаты этих исследований были представлены в соответствующих научно-технических отчетах.

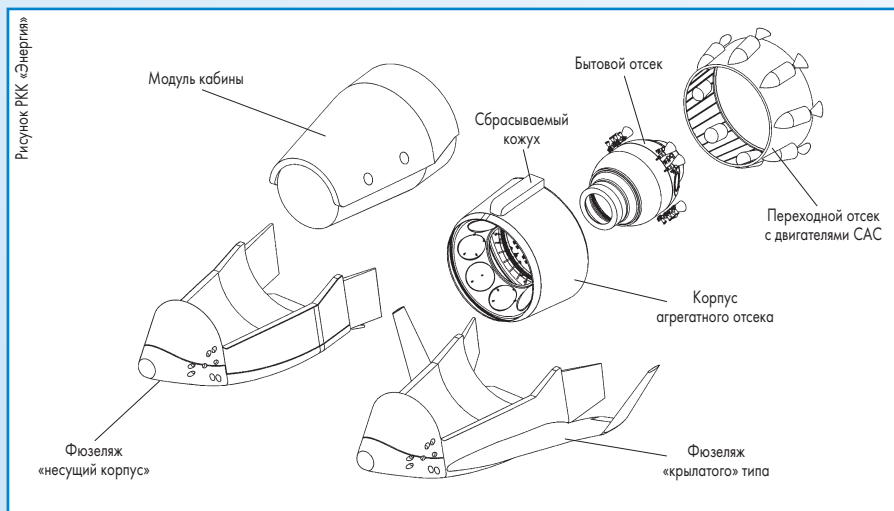
В начале 2004 г. в РКК «Энергия» был выпущен итоговый отчет «Результаты проектных проработок и исследований пилотируемого космического корабля с возвращаемым аппаратом конструктивной формы «несущий корпус»». Данный проект пилотируемого космического корабля (ПКК) получил название «Клипер».

17 февраля 2004 г. во время пресс-конференции в ИТАР-ТАСС генеральный директор Росавиакосмоса Ю.Н.Коптев впервые сообщил о проекте перспективного корабля «Клипер» широ-



Общий вид корабля и его габаритные размеры

Рисунки РКК «Энергия»



Конструктивно-компоновочная схема корабля

кой общественности, и эта новость тогда прозвучала как сенсация!

В 2004 г. в РКК «Энергия» начались предэскизные работы по уточнению конструктивно-компоновочной схемы корабля и состава бортовых систем. В результате этого в первоначальный проект были внесены некоторые изменения. В частности, была кардинально переработана система аварийного спасения (САС), изменилось расположение двигателей причаливания и ориентации, в системе электроснабжения было решено отказаться от солнечных батарей в пользу электрохимического генератора.

В 2004 г., помимо основного варианта корабля по схеме «несущий корпус», развернулись проектные и исследовательские работы по крылатому варианту совместно с КБ имени П.О.Сухого. Была начата разработка «крылатой схемы» корабля, поскольку данный вариант в наибольшей степени соответствует условиям комфортности спуска в атмосфере и посадки: крылатые возвращаемые аппараты обладают высоким аэродинамическим качеством, как на гиперзвуковых, так и на дозвуковых скоростях,

благодаря чему экипаж испытывает незначительные перегрузки на участке спуска.

Кроме того, обеспечивается возможность аэродинамического маневра (~1500–2000 км) и горизонтальная (самолетная) посадка на аэродром с использованием колесного шасси. Посадка на аэродром исключает необходимость задействования дорогостоящих средств Поискоспасательной службы (ПСС). К преимуществу «крылатой» схемы можно также отнести больший коэффициент многозапасности: не требуются парашютная система, двигатели мягкой посадки, посадочное устройство, т.е. одноразовые системы, замена которых требуется после каждого полета.

Недостатком «крылатой схемы» является то, что невозможен неуправляемый спуск корабля, в связи с чем в этом варианте предъявляются более высокие требования к надежности бортовых систем на участке схода с орбиты и приземления. На случай возможного аварийного спуска потребуются дополнительные запасные аэродромы. Следует также отметить, что «крылатый» вариант будет несколько тяжелее (но не намного), чем аппарат по схеме «несущий корпус», за счет того, что в нем имеются крылья с теплозащитным покрытием и шасси, хотя при этом отсутствуют парашютная система, двигатели мягкой посадки и посадочное устройство.

Таким образом, в настоящее время в РКК «Энергия» ведутся предэскизные работы по двум вариантам «Клипера»: «несущий корпус» и «крылатого» типа. В последующем для реализации может быть выбран один из этих вариантов.

Ниже приводится подробное описание варианта «несущий корпус».

Описание «крылатого» варианта планируется опубликовать в одном из следующих номеров *НК*.

### Назначение корабля

ПКК «Клипер» представляет собой много-разовый многоцелевой космический корабль, который может использоваться как в пилотируемом, так и в беспилотном (автоматическом) режиме.

Пилотируемый космический корабль разрабатывается как элемент транспортной системы обслуживания орбитальных ком-

плексов (станций) на околоземных орбитах высотой до 500 км и выполняет следующие основные задачи:

- ♦ доставка на орбитальную станцию и возвращение на Землю экипажа и полезного груза;

- ♦ возвращение со станции на Землю результатов исследований и экспериментов;

- ♦ выполнение функции корабля-спасателя для эвакуации экипажа станции на Землю при возникновении экстремальной ситуации (при нахождении корабля в составе станции);

- ♦ выполнение отдельных полетных операций в процессе дежурства в составе станции в рамках располагаемых ресурсов корабля;

- ♦ удаление со станции отработавшего свой ресурс оборудования, продуктов жизнедеятельности и т.д.

ПКК «Клипер» с необходимым дооснащением обеспечивает:

- ♦ выполнение целевых пилотируемых полетов, предусматривающих эксперименты и исследования в автономном полете, включая отработку систем и элементов перспективных космических аппаратов;

- ♦ обслуживание кооперированных КА (регламентные и ремонтно-восстановительные работы, маневры коррекции орбиты);

- ♦ выполнение коммерческих космических полетов (например: посещение группой туристов орбитальной станции).

Дооснащение корабля под различные целевые задачи предполагается проводить в основном за счет доработок агрегатного отсека. При этом допускается исключать из состава корабля системы и агрегаты, обеспечивающие взаимодействие со станцией, например систему стыковки, систему взаимных измерений, средства межбортовой связи и т.д.

### Конструктивно-компоновочная схема

«Клипер» конструктивно состоит из следующих составных частей: возвращаемый аппарат (ВА) и агрегатный отсек (АО). ВА и АО представляют собой самостоятельные и функционально законченные изделия. ВА предназначен, главным образом, для размещения экипажа и обеспечения его функционирования как на этапах выведения и орбитального полета, так и на этапе спуска и посадки. АО предназначен, в основном, для размещения газов, пищи и воды, поддерживающих длительное функционирование экипажа, а также запасов топлива объединенной двигательной установки (ОДУ). ВА и АО функционируют совместно на этапах выведения и орбитального полета. Отделение ВА от АО производится после выдачи тормозного импульса для схода ВА с орбиты.

Возвращаемый аппарат состоит из негерметичного фюзеляжа и герметичного модуля кабины (МК).

Фюзеляж разработан в двух вариантах: «несущий корпус» и крылатый. Количество циклов использования фюзеляжа еще предстоит определить (из-за его двухвариантности и типа посадочного устройства).

В носовой части фюзеляжа установлен носовой конус, в котором размещается блок двигателей причаливания и ориента-

### Основные технические характеристики ПКК «Клипер»

Характеристики	Значение
Стартовая масса	до 13000 кг
в том числе:	
– возвращаемый аппарат (ВА)	до 8800 кг
– агрегатный отсек (АО)	до 4200 кг
Количество членов экипажа	0–6 чел
Масса грузов (при экипаже шесть человек):	
– доставляемых	до 500 кг
– возвращаемых	до 500 кг
– удаляемых	до 200 кг
Длительность автономного полета*	до 5 сут
Длительность полета в составе орбитальной станции	до 360 сут
Тип РН	Зенит-2SLB
Параметры орбиты выведения:	
– наклонение	51,6°
– высота орбиты выведения	~200 км
Геометрические характеристики корабля:	
– длина по корпусу	9,88 м
– максимальный диаметр отсеков	3,45 м
Перегрузка при спуске с ОИСЗ:	
– номинальная	до 2,5 g
– максимальная (при управлении боковой дальностью)	до 5,0 g
Дальность бокового маневра	±500 км
Точность посадки	R ~15 км
Количество циклов использования многоразовых элементов корпуса ВА, приборов и оборудования	до 25
Срок эксплуатации корабля	10 лет

\* При выполнении целевых задач длительность автономного полета без стыковки со станцией составляет до 15 суток.

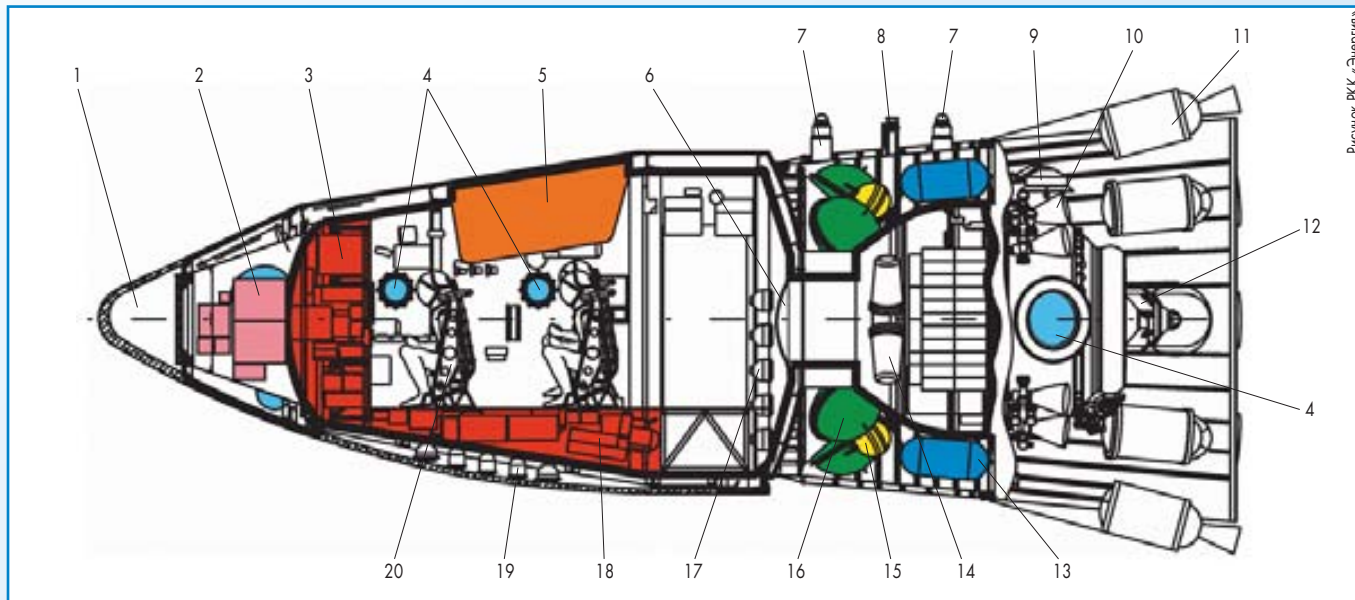


Рисунок РКК «Энергия»

Общая компоновочная схема корабля с переходным отсеком ДУ САС:

1 – носовой кок; 2 – электрохимический генератор; 3 – приборный отсек; 4 – иллюминатор; 5 – парашютный контейнер; 6 – люк между МК и БО; 7 – датчик СУДН; 8 – телекамера; 9 – антенна системы сближения (в сложенном состоянии); 10 – двигательный блок (4 шт.) с двумя маршевыми двигателями и двумя ДПО (на рисунке блок показан в устаревшей конфигурации); 11 – РДТТ САС (8 шт.); 12 – стыковочный агрегат; 13 – топливные баки; 14 – емкости для воды; 15 – баллоны с газом наддува топливных баков; 16 – топливные баллоны; 17 – горизонтальный твердотопливный двигатель (10 шт.); 18 – аппаратура и оборудование; 19 – вертикальный твердотопливный двигатель (13 шт.); 20 – кресло космонавта

ции (ДПО-Н) носового пояса объединенной двигательной установки (ОДУ) корабля. Спереди фюзеляж закрывается носовым коком, который устанавливается на передний шпангоут носового конуса. На фюзеляже с внутренней стороны установлены баки с запасами топлива, приводы аэродинамических органов управления, запасы сжатых газов, трубопроводы, а также специальное посадочное устройство. Снаружи фюзеляж покрыт теплозащитными панелями.

Модуль кабины выполнен в виде тела вращения из алюминиевого сплава и представляет собой сварную герметичную оболочку объемом 20 м<sup>3</sup>, подкрепленную шпангоутами и продольными силовыми балками. МК является многоразовым (до 25 циклов использования). Кабина выполнена полупогруженной. Нижняя ее часть находится внутри фюзеляжа и защищена им от воздействия высоких температур и скоростного напора. Верхняя часть закрыта теплозащитными панелями. В МК размещается

экипаж, бортовой комплекс управления, пульты, радиоэлектронная аппаратура и оборудование средств жизнеобеспечения, системы обеспечения теплового режима, системы электроснабжения, системы управления спуском, а также парашютный контейнер и полезный груз. На корпусе МК располагается посадочный люк (с левого борта) и четыре иллюминатора диаметром 230 мм (по два с каждой стороны).

Агрегатный отсек конструктивно состоит из двух составных частей: корпус и бытовой отсек (БО). АО является одноразовым.

Корпус АО изготавливается из алюминиевого сплава и выполнен в виде клепаной конической оболочки с силовым набором; с одной стороны он заканчивается шпангоутом для установки корабля на переходной отсек с двигателями САС, а с другой – шпангоутом для соединения с ВА.

На корпусе АО с внутренней стороны установлена система хранения и подачи топлива ОДУ корабля. Снаружи корпуса устанавливаются радиационный теплообменник системы обеспечения теплового режима, антенно-фидерные устройства и др. Корпус

закрыт экранно-вакуумной теплоизоляцией (ЭВТИ). Внутри АО установлен бытовой отсек, который закреплен на корпусе АО и пристыкован к ВА.

Корпус БО выполнен в виде сварной герметичной оболочки объемом 8 м<sup>3</sup>, закреплен на корпусе АО и закрыт ЭВТИ. На корпусе БО с одного торца установлен стыковочный агрегат для стыковки к орбитальной станции, а с другого – специальный стыковочный узел, при помощи которого он пристыкован к ВА. На корпусе БО установлены: четыре блока двигателей, включающих в себя маршевые двигатели и двигатели причаливания и ориентации (ДПО-Х) хвостового пояса ОДУ; антенно-фидерные устройства; аппаратура системы сближения; телекамера контроля стыковки. На БО имеется один иллюминатор диаметром 420 мм.

Внутри БО размещаются спальные места, санитарно-гигиеническое оборудование, запасы системы жизнеобеспечения, агрегаты системы терморегулирования и др. Стык корпуса АО с ВА имеет механические, электрические и гидравлические связи.



Фото И.Маринина

Модель модуля кабины (1:10)

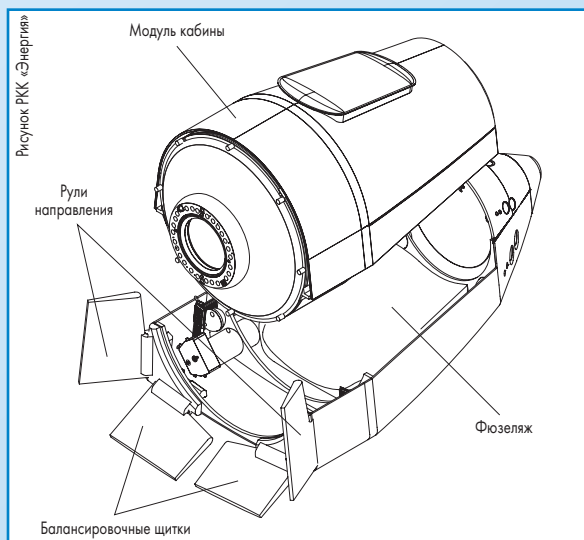


Рисунок РКК «Энергия»

Схема агрегатирования возвращаемого аппарата

Фото И.Моринина



Полноразмерный макет «Клипера». Слева стрелкой показан посадочный люк для экипажа, справа – внутренний вид кабины



Фото И.Моринина

**Экипаж**

Пилотируемый корабль «Клипер» способен доставлять на станцию и возвращать на Землю до шести человек. При этом управление осуществляют два члена экипажа: командир и бортинженер.

Космонавты в кабине размещаются в креслах в два ряда. В первом ряду находятся командир и бортинженер, а во втором – остальные члены экипажа. Во время динамических операций (старт, стыковка, спуск и посадка) космонавты облачаются в скафандры. Предполагается использование модернизированных скафандров «Сокол-КВ-2», которые сейчас применяются космонавтами на кораблях «Союз ТМА».

Кресло является рабочим местом космонавта и обеспечивает переносимость нагрузок, действующих на него на всех этапах полета космического корабля. На «Клипере» предполагается использовать два положения кресел. В первом случае кресло располагается под углом 10° к вертикали по направлению полета. Это положение является оптимальным для перенесения длительно действующих перегрузок при выведении. Второе же предназначено для возвращения корабля с орбиты и посадки, при этом спинка кресла располагается под углом 75° к вертикали. Выбранные положения кресел экипажа обеспечивают физиологическую переносимость максимальных перегрузок на всех участках полета корабля.

Фото И.Моринина



Модель крылатого варианта (1:5). Стрелкой показана телекамера контроля сближения и стыковки со станцией

**Бортовой комплекс управления**

Бортовой комплекс управления (БКУ) представляет собой централизованно-распределенную структуру с информационным и математическим обеспечением, включающую в себя: бортовые вычислительные средства (БВС); систему управления движением и навигации (СУДН); систему управления бортовой аппаратурой (СУБА); систему бортовых измерений (СБИ); средства отображения информации для экипажа (пульты).

БВС предназначены для выполнения следующих функций: вычисление и обработка алгоритмов СУДН, а также текущих навигационных параметров с корректировкой от датчиков СУДН; получение не-

обходимой информации, обработка по заданным алгоритмам, выдача управляющих воздействий, хранение данных; обеспечение информационного обмена БВС с бортовыми системами; обработка телеметрии о состоянии бортовых систем, формирование обобщенной информации о состоянии корабля и передача ее на средства отображения для экипажа и наземного комплекса управления (НКУ); поддержка обмена со станцией (в состыкованном состоянии).

В состав БВС входят: цифровая вычислительная машина (ЦВМ); блоки устройств сопряжения, обеспечивающие обмен релейными и аналоговыми сигналами с приборами БКУ; блоки электрического сопряжения аппаратуры. Для ПКК «Клипер»

предполагается создание новой ЦВМ на современной элементной базе.

СУДН призвана решать задачи управления движением «Клипера» на всех участках полета: от момента отделения корабля от РН до посадки его на Землю. СУДН включается для проведения динамических операций: маневры сближения, причаливания, увод от станции, реализация спускового импульса, управление на участке спуска и парашютирования.

СУБА обеспечивает управление бортовыми системами, агрегатами и элементами конструкции корабля.

СБИ осуществляет телеметрический контроль корабля на всех стадиях его наземной

подготовки и полета, решая следующие задачи: сбор и обработку параметров; передачу телеметрической информации на НКУ (в том числе через спутник-ретранслятор); выдачу информации в БВС корабля для диагностики и управления, а также для контроля и отображения информации экипажу.

**Радиотехническая система управления и связи (РСУС)**

Эта система ответственна за обмен командно-программной информацией между бортовыми абонентами и наземными вычислительными средствами; передачу телеметрической информации; радиосвязь экипажа с ЦУП.

Обмен и передача информации должны происходить как непосредственно на наземные пункты, так и через спутник-ретранслятор. Совместно с аппаратурой межбортовой связи орбитальной станции, при выполнении операций по сближению, стыковке и расстыковке, РСУС обеспечивает обмен цифровой информацией между БВС корабля и станции на расстояниях от 30 км до стыковки аппаратов, а также радиообмен экипажем корабля и станции.

В состав РСУС входит телевизионная система, которая позволяет контролировать процесс сближения и стыковки корабля со станцией (с использованием внешней телекамеры, установленной на АО).

**Система электроснабжения**

Система электроснабжения (СЭС) обеспечивает электроэнергией на постоянном токе бортовую аппаратуру и агрегаты корабля. Первоначально на «Клипере» предполагалось использовать СЭС с солнечными батареями (СБ), заимствованными с корабля «Союз ТМА». СБ предполагалось устанавливать на АО; во время выведения они должны были находиться в сложенном состоянии и закрываться сбрасываемым кожухом.

Впоследствии в целях экономии массы от СЭС с солнечными батареями решено было отказаться. В настоящее время предусматривается установка в носовой части ВА электрохимического генератора (ЭХГ), в котором электрический ток генерируется при управляемом соединении кислорода и во-

дорода, а образующаяся вода может использоваться в технических целях. Запас водорода для ЭХГ составляет ~7 кг, а кислород используется из системы хранения компонентов топлива для ОДУ.

ЭХГ разрабатывается в РКК «Энергия» на базе генератора, созданного для корабля «Буран». ЭХГ массой ~200 кг имеет три батареи топливных элементов, тем самым обеспечивается трехкратное резервирование. Мощность одной батареи (канала) – 2.5 кВт; напряжение бортовой электросети – 27 В.

### Средства жизнеобеспечения

СЖО обеспечивают экипаж кислородом для дыхания, питьевой водой, пищей, медико-гигиеническими принадлежностями для удаления из гермоотсека углекислого газа, вредных примесей, сбора жидких и твердых отходов человека и бытовых отходов, а также должны защитить экипаж в случае разгерметизации или приземления в нерасчетной точке.

Кроме перечисленных задач, СЖО поддерживают заданное парциальное давление водяных паров (влажности), а также выполняют функции контроля давления в герметичных отсеках, выравнивания его между отсеками, сброса давления из гермоотсеков перед расстыковкой. В нештатной ситуации – при разгерметизации ВА – СЖО должны обеспечивать тепло-влажностный режим и необходимый состав газовой среды для экипажа, находящегося в скафандрах (шесть человек) в течение трех часов.

В состав СЖО входят: средства подачи газовой смеси (СПГС); средства обеспечения газового состава (СОГС); средства водообеспечения (СВО); средства обеспечения питанием (СОП); санитарно-гигиеническое оборудование; комплект индивидуального защитного снаряжения; средства медицинского обеспечения.

Многие агрегаты и устройства СЖО для «Клипера» заимствуются с корабля «Союз ТМА» и российского сегмента (РС) МКС. В частности, в СОГС предлагается использовать систему «Воздух», которая сейчас эксплуатируется на РС МКС. Система «Воздух» основана на использовании регенерируемых поглотителей углекислого газа и паров воды.

СЖО корабля предусмотрены для шести членов экипажа во время выполнения транспортных операций к орбитальной станции в течение 5 суток, для целевых автономных полетов – в течение 15 суток.

### Система обеспечения теплового режима (СОТР)

Данная система поддерживает тепловой режим корабля при его подготовке на техническом и стартовом комплексах совместно с наземными средствами, на участках орбитального полета, спуска и посадки. Температурные требования такие же, как для «Союза ТМА».

Собранное тепло из гермоотсеков транспортируется к наружному радиатору на АО площадью 12–15 м<sup>2</sup>, который осуществляет сброс тепла излучением в окружающее космическое пространство. Холодопроизводительность СОТР должна составлять до 2 кВт. Надежность СОТР корабля обеспечивается дублированием гидравлических контуров и основных агрегатов.

Заданный ресурс СОТР ВА (до 10 лет) поддерживается путем плановой замены оборудования, дублированием гидравлических контуров, а также проведением профилактических работ, направленных на увеличение ресурса системы. Ресурс СОТР АО (до одного года) обеспечивается дублированием гидравлических контуров и электронасосных агрегатов.

### Система стыковки

На ПКК «Клипер» предлагается использовать модернизированную радиотехническую систему стыковки «Курс-Н» российского производства с использованием современной элементной базы (на кораблях «Союз ТМ» применялась система «Курс», которая изготавливается на предприятиях Украины).

На БО корабля устанавливается стыковочный агрегат активного типа (такой же, как на «Союзе ТМА»), который обеспечивает жесткий и герметичный стык между кораблем и станцией, стыковку электроразъемов, а также расстыковку корабля и станции после окончания совместного полета.

### Объединенная двигательная установка

Задачами объединенной двигательной установки на участке орбитального полета «Клипера» являются: сближение и причаливание корабля к станции при возможном одном отказе любого двигателя; построение ориентации корабля и выдача заданного тормозного импульса при возможных двух отказах любых двигателей.

На участке спуска (после отделения АО) двигатели ОДУ, расположенные на ВА, используются совместно с аэродинамически-



Фото И.Маринина

Модель агрегатного отсека «крылатого» варианта: вид на топливные баки внутри АО

ми органами управления в системе управления спуском (СУС).

На «Клипере» ОДУ включает 32 ЖРД двух типов. В качестве маршевых двигателей предлагается использовать 8 ЖРД тягой по 50 кгс; в качестве двигателей причаливания и ориентации (ДПО) – 24 ЖРД тягой по 24 кгс.

Оба типа двигателей разрабатываются в РКК «Энергия». Двигатели работают на экологически чистых компонентах топлива: горючее – спирт этиловый 96%, окислитель – кислород. В 2004 г. были проведены первые огневые испытания данных двигателей. К концу 2005 г. планируется провести их отработочные испытания.

На ВА располагаются 16 ДПО. В носовой части 12 двигателей (по шесть с двух сторон) и в кормовой части ВА – 4 ДПО (по два с двух сторон).

На АО размещаются 16 двигателей (8 маршевых и 8 ДПО), объединенных в четыре двигательных блока. Каждый блок включает в себя два маршевых двигателя и два ДПО. 8 ДПО на АО образуют хвостовой пояс (ДПО-Х) ОДУ корабля.

Система хранения и подачи компонентов топлива для ОДУ, расположенная в АО и ВА, содержит ~1350 кг кислорода и ~750 кг спирта.

### Комплекс средств приземления и посадки (КСПП)

Этот комплекс представляет собой функциональное объединение ряда систем, узлов, агрегатов и элементов конструкции ВА, обеспечивающих при совместной работе безопасную для экипажа посадку ВА при его спуске с орбиты или в случае аварии на участке выведения корабля. Отличительным требованием к КСПП являются условия для возможности повторных применений конструкции и оборудования ВА при штатном функционировании систем КСПП.

Указанные требования и особенности определяют производство посадки ВА (по схеме «несущий корпус») с применением следующих основных подсистем КСПП:

1 парашютной системы для гашения вертикальной скорости снижения ВА до значений, приемлемых для конструктивной реализации амортизационного посадочного устройства;

Фото И.Маринина



Модель ВА по схеме «несущий корпус» (1:5). ДПО на ВА расположены в принятой сейчас конфигурации

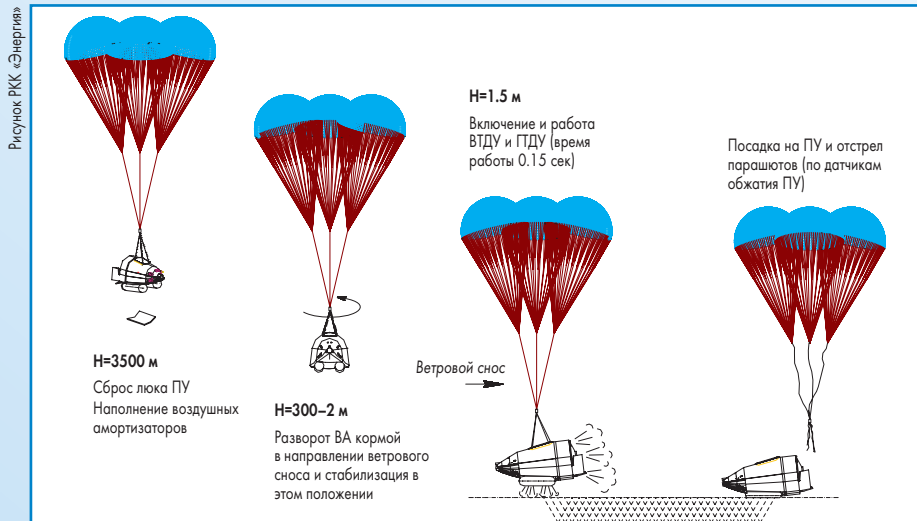


Схема предпосадочных операций и посадки ВА

2 посадочного устройства (ПУ) для гашения вертикальной и горизонтальной составляющих скорости парашютирования в процессе посадки до останова, с соблюдением заданного уровня нагрузок (перегрузок) на конструкцию и экипаж, обеспечением движения ВА по грунту без переворотов и без контактов конструкции корпуса ВА с грунтом;

3 кресел экипажа для его размещения и фиксации на всех участках полета, включая посадку, в оптимальных положениях по отношению к внешним нагрузкам и амортизацию ударного воздействия на экипаж до безопасных пределов при расчетных нештатных ситуациях.

В крылатом варианте наличие аэродинамических органов управления и колесного шасси позволяет выполнять посадку ВА на аэродром (подобно кораблю «Буран»).

**Парашютная система**

Для использования в составе корабля «Клипер» (по схеме «несущий корпус») рассматривались четыре различных варианта построения парашютной системы: с двумя парашютными системами (основная и запасная), с «классическими» парашютами круглой формы и с парашютами с аэродинамическим качеством.

В результате проведенного анализа для «Клипера» была выбрана парашютная система, включающая в себя: один блок вытяжных парашютов, один тормозной парашют и трехкупольный блок основных парашютов (парашюты без аэродинамического качества). При работе такой системы допускается отказ двух основных парашютов.

В крылатом варианте ВА парашютная система не используется.

**Посадочное устройство**

Посадочное устройство (ПУ) ПКК «Клипер» (по схеме «несущий корпус») должно обеспечивать выполнение следующих основных требований: гашение вертикальной и горизонтальной составляющих скорости ВА; устойчивость (гарантированное отсутствие переворотов) и целостность корпуса ВА. Применение парашютной системы обуславливает вертикальный тип посадки ВА.

Рассматривались и анализировались четыре варианта ПУ:

1 устройство типа «шасси», представляющее собой трехстоечные амортизированные опоры в виде «лыж»;

2 посадка на отводимую амортизированную часть сферического днища ВА с применением стабилизирующих ЖРД;

3 ПУ «воздушная подушка»;

4 парашютно-реактивная система с применением «воздушного» амортизатора.

Проведенный анализ показал целесообразность использования на корабле четвертого варианта ПУ. Парашютно-реактивная система с «воздушным» амортизатором включает в себя следующие устройства:

◆ вертикальную твердотопливную двигательную установку (ВТДУ); 13 шт. в средней нижней части ВА;

◆ горизонтальную твердотопливную двигательную установку (ГТДУ); 10 шт. в кормовой части ВА;

◆ гамма-лучевой высотомер (ГЛВ), по команде которого на заданной высоте осуществляется запуск ВТДУ и ГТДУ;

◆ два надувных воздушных амортизатора, расположенных слева и справа относительно продольной оси ВА;

◆ две стояночные опоры, вложенные в воздушные амортизаторы;

◆ систему надува стояночной опоры и формообразующего камеры амортизаторов от баллонов сжатого газа.

Циклограмма работы ПУ выглядит следующим образом. После отстрела люка (или раскрытия створок люка) ПУ производится наполнение воздушных амортизаторов. На высоте от 300 до 500 м начинается ориентирование ВА кормой по направлению ветрового сноса. На высоте 2–1.5 м по команде ГЛВ вводятся в работу ВТДУ и ГТДУ, которые уменьшают вертикальную и горизонтальную составляющие скорости ВА до величин, при которых возмущающие моменты уже не могут привести к переворотам ВА при работе воздушных амортизаторов. Остаточная скорость ВА после отработки ВТДУ и ГТДУ парируется воздушными амортизаторами. Во время обжатия амортизаторов при достижении порогового значения давления сжатого воздуха внутри амортизаторов осуществляется автоматический отстрел парашютной системы.

Гашение вертикальной и горизонтальной скорости «в полете» практически исключает тормозной путь ВА, что является несомненным достоинством данной посадочной системы. Заимствование многих решений с корабля «Союз ТМА» существенно упрощает разработку и отработку ПУ. Достоинством такой посадочной системы является также простота конструкции и надежность функционирования.

В крылатом варианте ПУ представляет собой колесное шасси.

**Теплозащитное покрытие**

Выбор возможных материалов для использования в конструкции тепловой защиты корпуса ВА основывается на опыте применения теплозащитных покрытий (ТЗП) на орбитальном корабле «Буран» и кораблях «Союз». Для носового кока (максимальная температура превышает 1900°С) в качестве ТЗП выбран материал одноразового использования, который применяется для изготовления лобового щита «Союзов» и не требует специальной подготовки производства.

Для тепловой защиты остальной поверхности корпуса ВА (до 1200°С) используется многоразовое покрытие. Этот материал обладает минимальным удельным весом, хорошо отработан для данных тепловых потоков и прошел натурные испытания



Модель «крылатого» варианта корабля «Клипер»

Фото И.Марицина



в составе орбитального корабля «Буран». ТЗП выполнена в виде панелей размером ~600×600 мм. Панельная сборка позволяет выполнять замену поврежденных поверхностей ТЗП.

### Система аварийного спасения

Система аварийного спасения (САС) призвана обеспечить безопасность экипажа корабля в случае аварии ракетно-космического комплекса на старте и на участке выведения на орбиту.

Для «Клипера» первоначально предполагалось использовать такую же схему САС, как на «Союзе ТМА». САС должна была располагаться сверху на носовой части корабля. При этом три силовые втулки для крепления двигательной установки (ДУ) САС к носовому шпангоуту ВА должны были проходить сквозь носовой кок корабля! Во время входа ВА в атмосферу силовые втулки должны были сгорать.

Анализ возможности использования ДУ САС корабля «Союз ТМА» показал, что при аварии на старте ее энергетические характеристики не обеспечивают увод отделяемого головного блока (ОГБ) корабля «Клипер» на необходимую высоту для нормальной работы парашютной системы, так как масса ОГБ корабля «Клипер» значительно больше максимально возможной массы ОГБ «Союза ТМА» (примерно 8600 кг). В связи с этим для «Клипера» требовалось создать новую, более мощную ДУ САС. Наличие сгораемых втулок в носовом коке корабля (это самый теплонапряженный участок) также вносило определенные проблемы и требовало дополнительных проработок и исследований.

В итоге схему и устройство САС было решено кардинально изменить. Теперь ДУ САС для «Клипера» представляет собой 8 РДТТ, установленных на коническом переходном отсеке между кораблем и РН. Масса переходного отсека с 8 РДТТ составляет ~ 4 т.

Изменение схемы САС привело к тому, что ДУ САС выполняет две функции:

❶ **Аварийное спасение экипажа.** САС взводится до старта после посадки экипажа и отведения башни обслуживания и отключается по окончании полета РН. В случае аварии РДТТ включаются все сразу и обеспечивают увод ОГБ корабля от РН на безопасное расстояние. Максимальная перегрузка во время работы САС составляет до 8 g.

❷ **Довыведение корабля на орбиту.** В случае если САС не потребовалась, то после завершения работы второй ступени РН «Зенит-2SLБ» включаются РДТТ (по 4 шт.), которые суммарно обеспечивают выведение корабля на заданную орбиту. По завершении работы РДТТ происходит отделение переходного отсека.

### Ракета-носитель

Первоначально РКК «Энергия» предлагала для выведения «Клипера» использовать ракету-носитель «Онега».

Разработка проекта РН «Онега» была начата в «Энергии» с целью создания ракеты-носителя среднего класса нового поколения для выведения КА массой до 15 т на низкие орбиты ИСЗ и массой до 2.3 т на геостационарную орбиту с космодрома Плесецк.

Для выведения корабля рассматривалась возможность проведения пусков РН «Онега» с космодромов Плесецк (с наклонениями 62.8° и 64.8°) и Байконур (с наклонениями 51.6° и 64.8°).

В 2004 г. проект ракетно-космического комплекса «Клипер-Онега» был рассмотрен

♦ 10 км при спуске с учетом прогноза ветрового сноса на парашюте;

♦ 13–15 км при спуске без учета прогноза ветрового сноса на парашюте.

Указанные размеры площадок обусловлены возможностью осуществления бокового маневра и применением современной системы управления, обеспечивающей среднеквадратичное отклонение от расчетной точки ввода парашютной системы ≤ 3 км (вместо ~10 км на корабле «Союз ТМ» и ~7.5 км на корабле «Союз ТМА»).

В связи с вышеизложенным посадка «Клипера» предполагается на территорию России.

### Реализация и финансирование проекта

В настоящее время научно-исследовательские работы по проекту «Клипер» ведутся за счет собственных финансовых средств РКК «Энергия».

В марте 2004 г. было начато изготовление полноразмерного макета ПКК «Клипер». Он предназначается для демонстрации в качестве выставочного образца, а также для конструкторско-технологического макетирования. 30 ноября 2004 г. макет впервые был представлен российским и иностранным журналистам.

В 2005 г. были изготовлены две модели «Клипера» (в масштабе 1:5): с фюзеляжем типа «несущий корпус» и в «крылатом» варианте, а также модель модуля кабины в масштабе 1:10. Данные модели демонстрировались на выставке EXPO-2005 в Японии и на авиакосмическом салоне в Ле Бурже в июне этого года.

Проект ПКК «Клипер» поддержан руководством Роскосмоса и включен в проект Федеральной космической программы России (ФКП) на 2006–2015 гг. Роскосмос и РКК «Энергия» заинтересованы в международном сотрудничестве при реализации проекта. На эту тему уже проводятся переговоры с ЕКА и Японией. Проектом заинтересовались и некоторые американские частные фирмы.

После окончательного утверждения ФКП на 2006–2015 гг., которое ожидается в ближайшее время, предполагается приступить к этапу эскизного проектирования корабля с финансированием из государственного бюджета. На конструирование пилотируемого космического корабля «Клипер», полномасштабные наземные испытания различных макетов корабля и его бортовых систем, а также изготовление первого летного корабля и его запуск по предварительной оценке потребуются примерно 10 млрд рублей (360 млн \$) в ценах 2004 г.

На разработку и создание корабля требуется примерно 5 лет. Предлагается изготовить четыре летных корабля. Программой летно-конструкторских испытаний первые два запуска планируется выполнить в беспилотном режиме. При наличии требуемого финансирования первый старт «Клипера» может состояться в 2011 г.

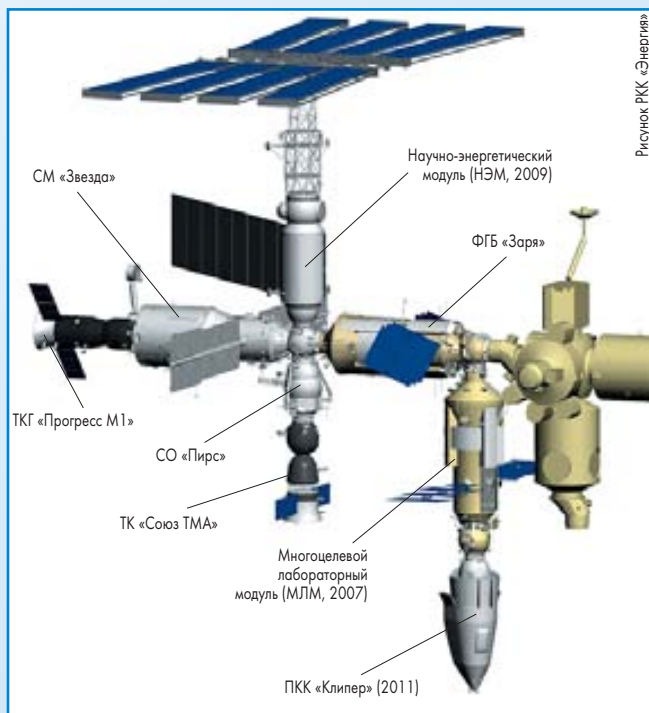


Рисунок РКК «Энергия»

Возможная конфигурация РС МКС в 2011 г.

в Федеральном космическом агентстве. При этом было рекомендовано дополнительно рассмотреть возможность использования РН «Зенит-2SLБ», которая является модификацией применяющейся в настоящее время РН «Зенит-3SL» по программе «Морской старт».

Принятие решения о возможности использования РН «Зенит-2SLБ» привело к тому, что стартовая масса «Клипера» может быть уменьшена с 14.5 т (выведение на РН «Онега») до 13 т (РН «Зенит-2SLБ»).

### Анализ траекторий спуска с орбиты и районов посадки

Расчетно-баллистический анализ траекторий спуска проводился для предпусковых орбит высотой от 200 до 500 км и наклонением 51.6° и 64.8°. Результаты расчета показывают, что реализуемый посредством управления углом крена номинальный максимальный боковой маневр составляет до ±500 км, перегрузка составляет ~2.5 g (при парировании нештатных ситуаций перегрузка может достигать 5 g).

Посадка ВА при спуске с орбиты должна производиться на заранее выбранные неотчуждаемые районы на суше. Радиус площадок при управляемом спуске, определяемый рассеиванием точек посадки относительно центра в пределах 3σ, оценивается:

# Cartosat 1 – ИНДИЙСКИЙ КОСМИЧЕСКИЙ картограф на орбите



**А.Кучейко, И.Афанасьев**  
специально для «Новостей космонавтики»

**5 мая** в 10:15 по индийскому стандартному времени (04:45 UTC) с нового стартового комплекса Космического центра имени Сатиша Дхавана (о-в Шрихарикота) был осуществлен успешный пуск РН PSLV\* с двумя аппаратами: спутником картографической съемки Земли Cartosat 1 (IRS P5), принадлежащим Индийскому космическому агентству ISRO, и микроспутником связи Hamsat индийской радиолюбительской организации AMSAT India.

Через 18 мин после старта спутники были выведены на солнечно-синхронную орбиту (ССО), параметры которой для КА Cartosat 1 составили:

- наклонение – 97.92°;
- высота в перигее – 617 км;
- высота в апогее – 642 км;
- период обращения – 97.32 мин.

В каталоге Стратегического командования США спутник Cartosat 1 получил номер **28649** и международное обозначение **2005-017A**, а Hamsat – **28650** и **2005-017B** соответственно. Прием телеметрии и передачу команд в ходе запуска и выведения обеспечивали станции командно-измерительного комплекса ISTRAC агентства ISRO в Бангалоре, Лакнау, а также арендуемые станции на о-ве Маврикий, в Медвежьих озерах (Россия) и на о-ве Биак (Индонезия). Прием изображений осуществляет Центр Национального агентства ДЗЗ NRSA (National Remote Sensing Agency) в Шаднагар (Хайдерабад).

Запуску КА Cartosat 1 придавалось большое значение, что подтверждается и присутствием на запуске президента Индии д-ра А.П.Дж. Абдул Калама, одного из «отцов» индийской ракетной программы, а также главы агентства ISRO д-ра Маджавана Наира.

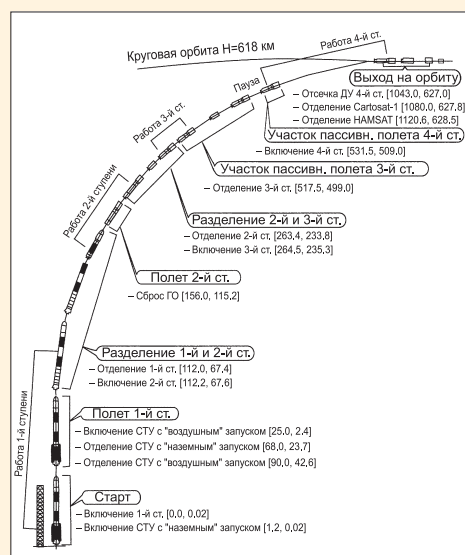
После успешного запуска состоялись штатные операции по разворачиванию солнечных панелей, стабилизации спутника и проверке бортовых подсистем. 7 мая Центр NRSA принял с борта IRS-P5 первые изображения территории Индии.

9 и 23 мая аппарат выполнил две коррекции и перешел на чуть более низкую орбиту высотой 619х629 км.

### Девятый пуск PSLV

Ракета-носитель PSLV (Polar Satellite Launch Vehicle) была разработана ISRO для выведения на приполярные ССО индийских спутников дистанционного зондирования Земли (ДЗЗ) массой порядка 1000 кг. За время, прошедшее с первого успешного полета в октябре 1994 г., грузоподъемность носителя была повышена почти вдвое – с 850 кг до 1600 кг. Улучшение характеристик достигалось постепенно, путем проведения специальных мероприятий, в частности увеличения массы топлива ступеней, использования композитных материалов в конструкции и изменения последовательности запуска навесных стартовых твердотопливных ускорителей (СТУ).

PSLV продемонстрировала возможность одновременного запуска нескольких спутников, а также выведения КА на переходную к геостационарной орбите.

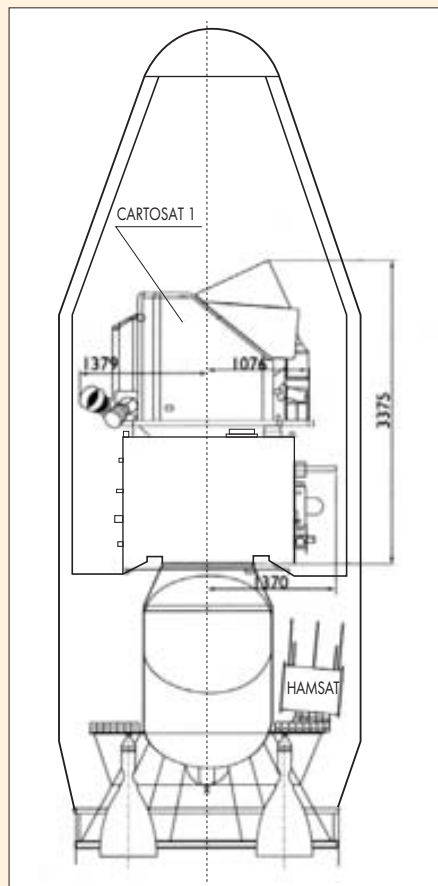


Циклограмма пуска РН PSLV C6

В нынешней конфигурации четырехступенчатая ракета имеет высоту 44.4 м и стартовую массу 294 т. На ракете используется комбинация твердотопливных и жидкостных ступеней. Так, первая ступень – один из самых больших в мире РДТТ (масса шашки полибутандиенового топлива – 138 т, максимальная тяга – 485 тс). Старт РН облегчают шесть навесных девятитонных СТУ тягой по 65.8 тс каждый.

Вторая ступень оснащена ЖРД Vikas\* с турбонасосной системой подачи топлива и максимальной тягой примерно 81.5 тс.

\* Вариант двигателя Viking 2 европейской РН Ariane 4, производимый в Индии по лицензии.



Головной блок PH PSLV C6

В баки ступени залито 41.5 т жидкого топлива – четырехоксида азота (окислитель) и смеси несимметричного гидразина с гидразин-гидратом (горючее UH25).

Третья ступень – РДТТ с шашкой полибутидиенового топлива (7.6 т); максимальная тяга двигателя – 25 тс. Четвертая и последняя ступень PSLV оснащена двумя ЖРД с вытеснительной подачей топлива тягой по 750 кгс каждый. В баки ступени залито 2.5 т топлива – смеси окислов азота (горючее) и монометилгидразина (горючее).

Металлический головной обтекатель диаметром 3.2 м защищает ПГ на атмосферном участке полета.

В восьми последовательно успешных запусках PSLV показала себя вполне надежным носителем. Ракету предполагается использовать для запуска первой индийской автоматической межпланетной станции Chandrayaan 1 на орбиту вокруг Луны.

За разработку PSLV отвечал Космический центр имени Викрама Сарабхаи (VSSC). Он находится в г.Тируванантхпурам и является центром целого «куста» индийских ракетно-космических предприятий, одно из которых – Центр жидкостных ракетных систем LPSC (Liquid Propulsion Systems Centre) – отвечает за разработку жидкостных двигательных установок PH, в частности второй и четвертой ступеней PSLV.

Девятый\* по счету запуск PSLV начался с зажигания РДТТ первой ступени и четырех из шести навесных ускорителей. Оставшиеся два были включены через 25 сек, когда ракета уже находилась в воздухе. Важнейшими событиями полета было отделение

\* О предыдущем запуске в НК №12, 2003, с.36-38.

СТУ с наземным и воздушным стартом, разделение первой и второй ступеней, отделение ГО, разделение второй и третьей ступеней, зажигание четвертой, отделение КА. Спутник Cartosat 1 успешно отделился от четвертой ступени на 1078-й сек полета; через 30 сек от отсека оборудования отделился HAMSAT.

### Спутник Cartosat 1

IRS-P5 Cartosat 1 массой 1560 кг стал 11-м по счету, а также самым тяжелым и дорогостоящим КА программы IRS. В результате Индия стала обладать крупнейшей в мире группировкой из семи низкоорбитальных спутников с аппаратурой съемки Земли (см. табл.). Новый аппарат (в агентстве ISRO он имеет сокращенное название IRS P5) предназначен для картографической съемки местности в интересах обновления топокарт и разработки трехмерных цифровых моделей рельефа (ЦМР) местности.

Судьба спутника была сложной. Правительство Индии одобрило предложение о разработке спутника Cartosat 1 стоимостью 57 млн \$ еще в июне 1997 г., а запуск КА планировалось осуществить в конце 1999 г. ракетой PSLV-C3 (проектная стоимость – 17 млн \$). Однако по разным причинам IRS-P5 пропустил вперед внеплановый экспериментальный спутник TES (октябрь 2001 г.) и аппарат IRS-P6 (октябрь 2003 г.).

Спутник TES был изготовлен в экстренном порядке по заказу оборонного ведомства Индии после Каргильского кризиса 1999 г., который продемонстрировал техническую отсталость индийской разведки. Изображения со спутника TES с разрешением менее 1 м используются Вооруженными силами и спецслужбами Индии и (в отличие от данных IRS) отсутствуют в свободном доступе на мировом рынке. Одна из задач, решаемых с помощью TES, – поиск маршрутов нелегального проникновения бандформирований из Пакистана в штат Джамму и Кашмир. В октябре 2001 г. разведслужбы Индии использовали КА TES для слежения за ходом боевой операции ВС США в Афганистане.

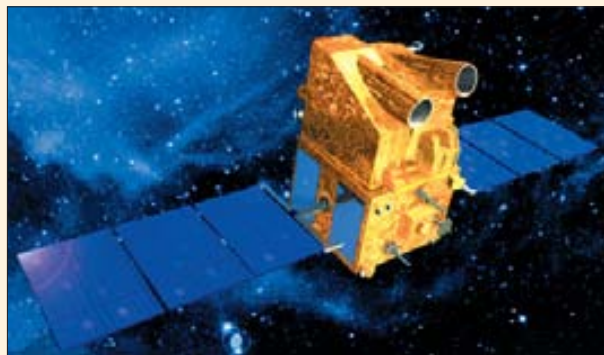
Отдельные подсистемы и технологии TES, созданные при содействии Израиля, применены при разработке спутников Cartosat 1 и -2. По данным прессы, Индия планирует запустить более совершенный спутник видовой разведки с разрешением 0.5 м.

Cartosat 1 изготовлен в космическом центре ISAC (ISRO Satellite Centre) в Бангалоре. Космическая платформа размером 2.4x2.7 м (высота вместе с оптической системой – 3.3 м) разработана на основе штатной платформы спутников серии IRS. В качестве исполнительных органов трехосной системы ориентации использованы четыре силовых гироскопа, магнитные катушки и ДУ на гидразине (запас топлива – 131 кг для работы в течение 5 лет). Ориентация осей поддерживается с точностью ±0.05° и

измеряется с точностью 0.01°. Электропитание обеспечивают две панели СБ площадью 15 м<sup>2</sup> мощностью 1100 Вт, а также никель-кадмиевые аккумуляторы емкостью 24 А·ч.

Основная аппаратура спутника – двухкамерная оптико-электронная панхроматическая система с разрешающей способностью менее 2.5 м в полосе захвата 27.5 км (режим стереосъемки) или 55 км (монорежим). Каждая камера состоит из трехзеркального телескопа, жестко фиксированного относительно спутниковой платформы. Оптические оси камер отклонены от направления в надира на +26° (передняя камера PAN-F) и -5° (задняя PAN-A).

Важным преимуществом двухкамерной оптической системы КА Cartosat 1 является возможность получения стереопары на одном витке. Спутники-предшественники IRS-1C/D и -P6 осуществляют стереосъемку в течение нескольких суток с разных витков путем отклонения оптической оси камер в пределах ±26° поперек трассы полета, что снижает оперативность съемки и качество стереопары. По указанным причинам стереопары IRS-1C/D и -P6 не находили широкого спроса.



КА Cartosat 1

Оптическая система Cartosat 1 может работать в режимах стерео-, моно- и многорежимной съемки. Стереосъемка одного и того же участка местности осуществляется последовательно двумя камерами с временным интервалом 50–100 сек. При съемке в монорежиме корпус КА поворачивается таким образом, чтобы кадры двух камер были расположены рядом с небольшим перекрытием. Многорежимными называются различные варианты асинхронной моно- или стереосъемки с разворотом корпуса спутника для отслеживания направления на объект съемки.

Впервые в индийской практике в качестве рабочей выбрана ССО высотой 618 км (время пересечения экватора 10:30), для которой период повторения трасс составляет 116 суток. Благодаря возможности бокового отклонения линии визирования камер в пределах ±26° от надира (разворотом корпуса) максимальный период повторного просмотра снижен до 5 суток.

Выходной информационный поток каждой камеры при 10-битном представлении данных составляет 338 Мбит/с. В результате сжатия алгоритмом ADPCM/JPEG с коэффициентом 3.2 скорость цифрового потока понижается до 105 Мбит/с. После шифрования информации (для исключения не-

**Индийские КА с аппаратурой съемки Земли**

КА	Дата запуска	РН	Масса КА, кг	Высота орбиты, км	Разрешение ОЭС, м	Полоса захвата, м	Статус
IRS-1A	17.03.88	«Восток»	975	904	72 36	148 2:74	Отключен в 1995
IRS-1B	29.08.91	«Восток»	975	904	72 36	148 2:74	Отключен в 2001
IRS-1E (P1)	20.09.93	PSLV-D1	850	–	–	–	Запуск неудачный
IRS-P2	15.10.94	PSLV-D2	870	817	32:37	131	Отключен
IRS-1C	28.12.95	«Молия»	1250	817	23.5 и 70 5.8 188	142 70 804	Оперативный
IRS-P3	23.03.96	PSLV-D3	922	817	188 520	770 200	Эксплуатируется
IRS-1D	28.09.97	PSLV-C1	1250	737–823	23.5 и 70 5.8 188	142 70 804	Оперативный
IRS-P4 Oceansat 1	26.05.99	PSLV-C2	1036	720	250–360 22–105 км	1420 1360	Эксплуатируется
TES	22.10.01	PSLV-C3	1108	568	<1	10	Эксплуатируется в интересах МО
IRS-P6 Resourcesat	17.10.03	PSLV-C5	1360	817	23.5 5.8 56	140 25 или 70 740	Оперативный
IRS-P5 Cartosat 1	05.05.05	PSLV-C6	1560	618	2.5	28 (стерео) 55 (моно)	Проходит испытания

**Оптико-электронная система КА IRS-P5**

Фокусное расстояние	1.98 м
Относительное отверстие	F/4.5
Угол поля зрения	±1.08°
Передаточная функция MTF	
– вдоль трассы	23
– поперек трассы	20
Спектральный диапазон	500–850 нм
Пространственное разрешение	< 2.5 м
Радиометрический диапазон	10 бит
Отношение сигнал/шум	345
Число фотодетекторов ПЗС-линейки	12228
Размер фотодетектора	7x7 мкм
Время накопления	0.336 мс
Ширина полосы захвата:	
– режим стереосъемки	27.5 км
– режим моносъемки	55 км
Скорость выходного потока данных	2x105 Мбит/с
Алгоритм сжатия / коэффициент сжатия	JPEG / 3.2
Калибровка камер	Относительная, светодиодами
Отношение В/Н для стереосъемки	0.62
Масса	200 кг
Размер каждой камеры PAN	1.5x0.85x1.0 м

санкционированного доступа) изображения передаются на Землю по двум радиолиниям в X-диапазоне частот с использованием квадратурной модуляции QPSK. Для направленной передачи данных на наземную станцию на спутнике установлена 64-элементная полусферическая фазированная антенная решетка с управляемой диаграммой направленности. При съемке удаленных от приемных станций регионов применяется бортовое твердотельное запоминающее устройство емкостью 120 Гбит (запись изображений в течение 9.5 мин).

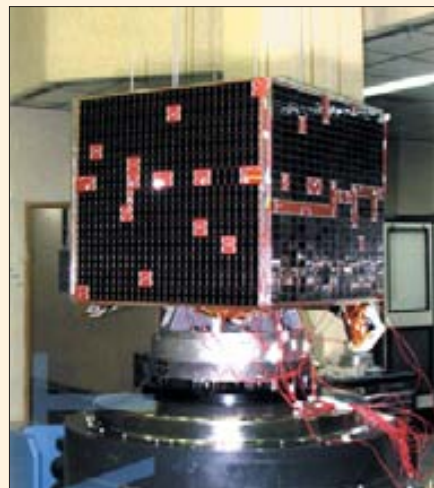
**Hamsat**

Микроспутник Hamsat – вклад Индии в деятельность международного сообщества операторов-любителей спутниковой радиосвязи AMSAT. Программа создания аппарата, реализованная при непосредственном содействии Индийской организации космических исследований, предполагает расширение услуг спутниковой связи ISRO и популяризацию идей космонавтики среди широкой общественности. Спутник должен играть важ-



ную роль в национальной и международной системе легкой доступной связи в районах стихийных бедствий. Кроме того, он стимулирует интерес к технике среди молодого поколения, предоставляя возможность разработки и реализации технических проектов, в т.ч. предлагая платформу для испытания новых технологий.

В сообществе радиолюбителей микроспутник получил название VUSAT и сокращенное обозначение VO-52. Это новая разработка ISRO. Корпус КА, собранный из алюминиевых сотовых панелей, имеет форму, близкую к кубу, размерами 630x630x550 мм. Масса КА – 42.5 кг. Обслуживание «борта» осуществляется центральной системой с интегральным процессором MAR 31750. Электропитание на орбите обеспечивают панели арсенид-галлиевых СБ, смонтированные на боковых сторонах корпуса, а также литий-ионные буферные аккумуляторы (куплены в обычном магазине радиоэлектроники). Система терморегулирования – пассивная. Спутник стабилизируется вращением с частотой 4±0.5 об/мин. Автономная точность под-



Радиолюбительский спутник Hamsat

держания ориентации ±3° обеспечивается трехосным магнитометром и двухщелевым солнечным датчиком; в качестве приводов используются магнитные торсионы.

Целевая нагрузка спутника – два транспондера. Один изготовлен радиолюбителями Индии при участии специалистов ISRO (группа под руководством Дж.П.Гупта (J.P. Gupta), директора проекта Hamsat); второй – Вильямом Лейенаром (William Leijenaar, любительский позывной PE1RAH), студентом-выпускником Высшего технического института из г.Венло (Нидерланды).

Связь со спутником поддерживается в диапазоне VHF (137 МГц – телеметрия и 149 МГц – выдача команд на борт). Транс-

пондеры функционируют в режиме 435.25 МГц (прием) и 145.90 МГц (передача), причем оба не могут работать одновременно. Ширина полосы частот – 60 кГц для индийского транспондера и 50 кГц – для голландского. Выходная мощность – 1 Вт (30 дБ). Индийский транспондер идентифицируется благодаря немодулированным сигналам «маяка» с частотой 145.936 МГц; голландский «маяк» имеет сигнал в виде телеграфных посылок (азбука Морзе) на частоте 145.860 МГц. Турникетные антенны спутника используются как для радиолобительской связи, так и для передачи телеметрии и телекоманд.

Слежение за КА Hamsat проводится двумя станциями ISRO – в Бангалоре и Лакнау (Lucknow).

По отзывам радиолюбителей, характеристики спутника достаточно высоки. В Бангалор уже поступили сообщения электронной почты, полученные через Hamsat из Индии, Канады, США, Малайзии, Австралии, Бразилии, Великобритании, Италии и Испании, подтверждающие превосходное качество передачи с точки зрения мощности и отношения «сигнал-шум». Некоторые радиолюбители прислали даже фактические звукозаписи диалоговой связи, проведенной через микроспутник.

**Обработка и маркетинг данных Cartosat 1**

Для обработки данных нового спутника в Центре агентства NRSA в Хайдерабаде создан Специализированный центр данных Cartosat 1. На основе изображений IRS-P5 планируется разрабатывать различные геопространственные продукты:

- цифровые моно- и стереоизображения заданных районов, мозаики и ортонормированные изображения с точной географической привязкой;
- двумерные и трехмерные картографические продукты в различных проекциях масштабов от 1:25000 до 1:5000;
- ЦМР средней и высокой точности с минимальной погрешностью определения координат 3.1 м по вертикали и 2.5 м в плане (1σ).

Ошибки определения координат для изображений уровня обработки 1 не превышают 220 м (3σ) вместо 450 м у КА IRS-P6, с использованием наземных контрольных точек (уровень 2) – 18.5 м (3σ), с контрольными точками и точными ЦМР (уровень 3С) – 6.4 м (3σ). При совмещении черно-белых изображений КА IRS-P5 и цветных данных P6 (разрешение – 5.8 м) возможно получение цветных изображений с разрешением 2.5 м.

Пока индийские ведомства не определили ценовую политику распространения данных Cartosat 1. Ожидается, что на мировом рынке видовой продукция КА Cartosat 1 по стоимости и разрешению займет промежуточное положение между стереопарами спутников Ikonos 2, Quickbird 2, Orbview 3 (разрешение 0.6–1 м, полоса захвата 8–16 км) с одной стороны и SPOT-5 с камерой HRS (разрешение 5–10 м в полосе 60 км) с другой.

В Индии Cartosat 1 войдет в состав Национальной системы управления природ-

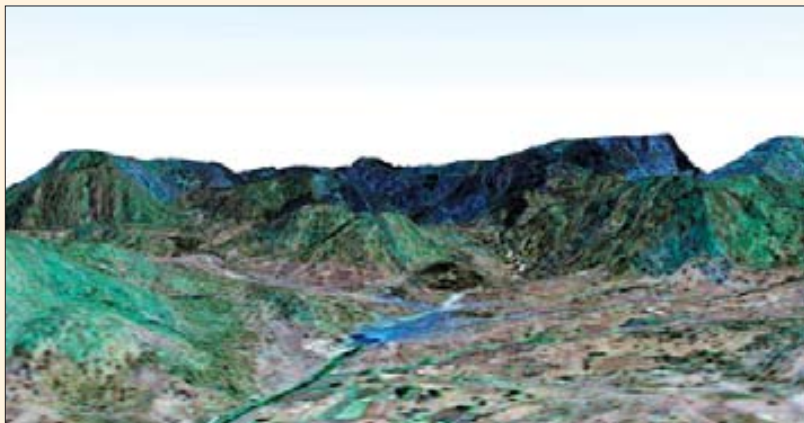
ными ресурсами NNRMS (National Natural Resources Management System). Возможности IRS-P5 по оперативному получению стереопар с высоким разрешением будут использованы для обновления и создания крупномасштабных топографических карт, ЦМР и ГИС-слоев в различных прикладных областях: землепользование, земельный и водный кадастр, лесоводство, ликвидация чрезвычайных ситуаций, природоохранные и экологические задачи, строительство и страхование. Данные Cartosat 1 найдут применение в уже реализуемых национальных программах и проектах Индии: оценка площади и урожайности обрабатываемых земель, национальный план по сохранению рек, картирование береговых зон, интегрированная задача устойчивого развития, национальная информационная система природных ресурсов и др.

Вооруженные силы и спецслужбы Индии также планируют широко использовать геопространственные продукты Cartosat 1. В разработке технических требований и проектировании спутника принимала участие DRDO – ведущая организация научно-исследовательских разработок МО Индии.

В любой стране высокодетальная коммерческая съемка объектов на национальной территории являются болезненным вопросом, связанным с необходимостью согласования интересов национальной безопасности и экономического развития. В США Управление NOAA выдает лицензии компаниям – операторам спутников сверхвысокого разрешения еще на этапе их разработки\*. В дальнейшем государственные контролирурующие органы оставляют за собой право ограничивать территорию коммерческой съемки и оперативность выдачи изображений. В Индии новый спутник Cartosat 1 расширил возможности создания детальных цифровых карт и ГИС-слоев, доступных широкому кругу потребителей, что привело к необходимости усовершенствования национального законодательства\*\*. До сих пор детальная картографическая информация на 43% территории Индии является секретной. В мае Кабинет министров Индии одобрил национальную Программу политики в области картографии, которая способствует либерализации рынка геопространственных данных Индии. В рамках новой Программы предусмотрен выпуск двух серий карт: DSM для нужд Минобороны Индии и OSM – для открытого пользования (будут распространяться геодезической службой Индии). Материалы серии OSM смогут получать все компании, имеющие лицензию геодезической службы.

По данным прессы, картографическая продукция Cartosat 1 будет распространяться в Индии по номинальной стоимости для стимулирования развития рынка ДЗЗ и ГИС-приложений. До сих пор геодезическая служба Индии использует ручные технологии разработки карт и только приступила к выпуску карт масштаба 1:20000. Только несколько городов (среди них Бангалор и Ченнай) имеют разрешенные военным ведомством детальные цифровые карты с указанием отдельных домов.

Индия планирует активно продавать данные Cartosat 1 за рубежом. На запуск КА IRS-P5 были приглашены представители зарубежных компаний – партнеров по распространению космической информации спутников IRS из США, Германии, Японии и других стран. Интересно заметить, что среди приглашенных присутствовали и пред-



Трехмерное синтезированное изображение района Кхед Брахма (штат Гуджарат, Индия) на основе снимка панорамной камеры Cartosat 1 за 8 мая 2005 г. и архивного снимка камеры LISS-IV спутника Resourcesat 1 за 27 марта 2004 г.

ставители российского бизнеса – руководители инженерно-технологического центра «СканЭкс», который в 2001 г. заключил соглашение на прием и распространение в России данных спутников IRS.

Эксклюзивные права на маркетинг изображений спутников IRS за пределами Индии принадлежат американской компании Space Imaging. В соответствии с многосторонними соглашениями, прием изображений спутников IRS-1C/D...-P6 осуществляется 11 зарубежных приемных станций международной сети: в США (5 станций), Китае, Тайване, России, Иране, Германии и Мьянме. Заинтересованность в приеме данных Cartosat 1 уже выразили компании Германии, Японии, Китая и ОАЭ.

Космические изображения программы IRS пользуются спросом во всем мире, прежде всего в странах с самым развитым рынком геопространственных данных – в США и Европе. Мировые продажи данных спутников IRS составляют 8% годовых продаж всех космических изображений, а в Европе достигают 10–15%. В России данные спутников IRS стали популярными благодаря удачному сочетанию относительно высокого качества и невысокой цены. Архив изображений IRS охватывает практически

всю территорию России и на сегодняшний день содержит самые актуальные геопространственные данные.

Данные спутников IRS использует, например, Министерство природных ресурсов РФ в борьбе с нелегальными рубками леса (в условиях, когда сканер ETM+ спутника Landsat 7 работает с неполадками). По оценкам руководителя ИТЦ «СканЭкс», данные спутника Cartosat 1 найдут спрос в России для решения задач детальной картографической съемки, земельного кадастра, инженерного проектирования и строительства.

### Перспективы

По заявлению руководителя агентства ISRO, в 2006 г. на орбиту будет выведен новый КА Cartosat 2 с однокамерной панхроматической оптико-электронной системой PAN для картографической съемки местности с разрешением менее 1 м в полосе захвата 10 км. По своим характеристикам спутник будет приближаться к американским коммерческим аппаратам метрового разрешения (но без режима цветной съемки). Cartosat 2, относящийся к категории миниспутников, будет выведен на солнечно-синхронную орбиту высотой 630 км (местное время пересечения экватора 09:30). Оптическая система построена на базе осевого двухзеркального телескопа Ричи-Кретьена. ПЗС-линейки и электронный блок обработки спутников Cartosat 1 и -2 идентичны. Предусмотрены три режима съемки: непрерывный полосовой, пок кадровый и маршрутный сложный конфигурации. При съемке Cartosat 2 будет изменять ориентацию в пределах  $\pm 45^\circ$  от линии в надир в любом направлении, благодаря чему период повторной съемки снижен до 4 суток.

Таким образом, Индия, планомерно наращивая финансовую господдержку космической отрасли, заняла лидирующие позиции в мире в области космической съемки Земли. Запуск КА Cartosat 1 обеспечивает Индии выход на наиболее прибыльный и динамично развивающийся рынок данных высокого разрешения (<3 м), на который уже приходится около 1/3 мировых продаж космической информации. Последующий запуск Cartosat 2 еще более укрепит положение страны и будет способствовать развитию рынка данных ДЗЗ и ГИС.

Источники:

1. Интернет-сайт агентства ISRO <http://www.isro.org/> и NRSA <http://www.nrsa.gov.in/>
2. Интернет-сайт компаний Space Imaging <http://www.spaceimaging.com/>, Eurimage <http://www.euromap.de/>, ИТЦ «СканЭкс» [www.scanex.ru](http://www.scanex.ru)
3. <http://www.gisdevelopment.net/technology/rs/techrs023.htm>

\* В США сейчас выданы лицензии на создание спутников ДЗЗ с разрешением до 25 см.

\*\* Можно надеяться, что долгожданный запуск российского КА «Ресурс-ДК» с метровым разрешением также приведет к изменениям в законодательстве о коммерческом распространении высокодетальных изображений в России.

# Новый американский Запуск NOAA-N Метеоролог

А.Копик. «Новости космонавтики»

**20 мая** в 10:22:01.566 UTC (06:22:02 EDT) с пятой попытки в самом начале 10-минутного пускового окна (10:22–10:32 UTC) со стартового комплекса SLC-2W на авиабазе Ванденберг (Калифорния, США) стартовыми командами компании Boeing Launch Services при поддержке боевых расчетов 30-го Космического крыла был осуществлен пуск ракеты-носителя Delta 2 (версия 7320-10C). Полезная нагрузка носителя – американский метеорологический спутник NOAA-N Национального управления США по океанам и атмосфере NOAA (National Oceanic and Atmospheric Administration).

Спутник должен был улететь еще 11 мая, однако старт пришлось несколько раз переносить – то из-за неблагоприятных погодных условий, то из-за технических неисправностей. Так, во время первой попытки 11 мая скорость ветра на стартовой площадке составляла 67 км/ч, сутки спустя она снизилась до 56 км/ч, однако все еще превышала допустимое значение в 54 км/ч (29 узлов).

13 мая, в пятницу, ветер стих, тем не менее пуск опять был отложен на сутки из-за проблем с электрическими системами на стартовой площадке. За несколько часов до пуска возникли проблемы в системе электропитания насосной станции, подающей на стартовую площадку воду, которая используется для охлаждения стартового стола и шумопоглощения во время запуска. Техники не успевали провести необходимые ремонтные работы, поэтому первую ступень ракеты не стали заполнять жидким кислородом.

Пуск был перенесен на середину следующей недели (того требовала орбитальная механика), а затем окончательно назначен на пятницу 20 мая, так как было необходимо провести проверку аппарата на загрязнение углеводородами (из-за случайного открытия вентиля топливозаправочной магистральной). Подготовка носителя к пуску и старт 20 мая прошли без замечаний.

Впервые для запуска спутника семейства NOAA был использован носитель Delta 2.

## Циклограмма пуска (расчетная)

Время, мин:сек	Событие
T+00:00	Включение ДУ 1-й ступени и твердотопливных стартовых ускорителей. Старт
T+01:04.0	Окончание работы стартовых ускорителей
T+01:39.0	Отделение стартовых ускорителей
T+04:24.2	Отсечка ДУ 1-й ступени RS-27A
T+04:37.7	Отделение 1-й ступени
T+04:37.7	Включение ДУ 2-й ступени
T+04:56.0	Сброс головного обтекателя
T+11:16.1	Отсечка ДУ 2-й ступени
T+59:21.0	Второе включение ДУ 2-й ступени
T+59:34.3	Отсечка ДУ 2-й ступени
T+65:40.0	Отделение КА
T+72:10.0	Начало увода на газовых соплах (50 сек)
T+90:00.0	Третье включение ДУ 2-й ступени
T+90:05.0	Отсечка ДУ 2-й ступени
T+106:40.0	Четвертое включение ДУ 2-й ступени
T+107:23.9	Отсечка ДУ 2-й ступени

Самые первые аппараты выводили на орбиту носители Thor Delta (Delta 1); следующая серия (начиная с 1979 г.) запускалась снятыми с боевого дежурства ракетами Atlas F и Atlas E, а три аппарата NOAA-K/L/M в 1998, 2000 и 2002 гг. – носителем Titan 2.

Это был 63-й подряд успешный пуск RH Delta 2 с 1997 г. и 119-й полет ракеты, первый старт которой состоялся в 1989 г. Следующий пуск RH Delta 2 планируется осуществить в начале лета: носитель должен вывести на орбиту очередной спутник американской навигационной системы GPS.

Запуск выполнялся по азимуту 196° с маневром по курсу на активном участке траектории, от 100-й до 140-й секунды.

После второго включения 2-й ступени в апогее переходной орбиты аппарат был успешно выведен на расчетную солнечно-синхронную орбиту с параметрами:

- > наклонение – 98.75°;
- > минимальная высота – 854 км;
- > максимальная высота – 862 км;
- > период обращения – 102.12 мин.

Телеметрия показала, что КА развернул солнечную батарею и некоторые антенны, все системы спутника работали без замечаний. В каталоге Стратегического командования США аппарат получил номер **28654** и международное обозначение **2005-018A**.

Уже 10 июня NASA передало управление спутником оператору – Национальному управлению по океанам и атмосфере NOAA, которое в соответствии с существующей практикой вместо буквенного обозначения NOAA-N присвоило спутнику цифровой индекс NOAA-18. После того как к середине лета аппарат пройдет все орбитальные проверки, он войдет в американскую спутниковую группировку наблюдения за окружающей средой POES (Polar Operational Environmental Satellites) и станет четвертым спутником в новой серии из пяти КА с улучшенными параметрами полезной нагрузки. NOAA-18 заменит старый КА NOAA-16, который был запущен в сентябре 2000 г.

## Спутник

NOAA-18 будет обеспечивать потребителей метеорологической информацией в глобальном масштабе: снимками облачного покрова атмосферы, значениями профилей температуры и влажности атмосферы, параметрами теплового баланса Земли, а также данными о состоянии озонового слоя и околоземного космического



пространства. Аппарат также будет использоваться в системе ARGOS для ретрансляции данных от дистанционных измерительных средств и в составе международной системы спасения терпящих бедствие КОСПАС-SARSAT.

По словам директора Национальных центров прогноза окружающей среды (National Centers for Environmental Prediction) при Национальной метеослужбе Луиса Уселлини (Louis W. Uccellini), «на сегодняшний день 99% наблюдений для формирования прогноза погоды и изменения климата обеспечивается информацией со спутников».

Спутник NOAA-N изготовлен компанией Lockheed Martin по заказу NASA. Стартовая масса КА составила 1419 кг (включая 4.1 кг жидкого азота). Длина аппарата – 4.19 м, диаметр – 1.88 м. 10-секционная солнечная батарея размером 2.73x4.16 м (площадь – 16.76 м<sup>2</sup>) обеспечивает электропотребление 750–833 Вт. На борту установлены три никель-кадмиевые аккумуляторные батареи. Расчетный срок активной работы КА – более 2 лет (ресурс отдельных приборов – 2, 3 и 5 лет).

Стоимость миссии NOAA-18 составила 341 млн \$, из которых 160 млн \$ – стоимость спутниковой платформы, 71 млн \$ – полезной нагрузки и 65 млн \$ – цена запуска.

**Полезная нагрузка КА**

ПН спутника включает в себя несколько основных и дополнительных приборов. В число основных входят: перспективный радиометр очень высокого разрешения AVHRR/3 (Advanced Very High Resolution Radiometer), инфракрасный зонд высокого разрешения HIRS/4 (High Resolution Infrared Radiation Sounder), перспективное микроволновое зондирующее устройство AMSU-A (Advanced Microwave Sounding Unit), радиометр отраженного солнечного ультрафиолетового излучения SBUV/2 (Solar Backscatter Ultraviolet Radiometer), микроволновый зонд влажности MHS (Microwave Humidity Sounder). Дополнительными считаются монитор космической среды SEM-2 (Space Environment Monitor), система сбора данных DCS/2 (Data Collection System), аппаратура поиска и спасения SAR (Search and Rescue Instruments) и цифровое записывающее устройство DDR (Digital Data Recorder).

**AVHRR/3**

Радиометр предназначен для определения уровня энергии излучения в видимой и инфракрасной областях спектра. Инструмент регистрирует отраженное солнечное излучение (в видимом и ИК-диапазонах) и излученную тепловую энергию суши, водной поверхности, облаков и атмосферы. Прибор имеет мгновенное поле зрения в 1.3 миллирадиана, обеспечивающее номинальное пространственное разрешение в надири 1.1 км. Вращающееся эллиптическое зеркало сканера проводит сканирование земной поверхности поперек трассы полета аппарата на  $\pm 55.4^\circ$  от надира. Зеркало вращается со скоростью 6 об/сек, обеспечивая постоянное покрытие. Прибор изготовлен компанией ITT A/CD.

**HIRS/4**

Это новый прибор в составе ПН, он установлен вместо аппаратуры HIRS/3 на спутниках NOAA-K/L/M. Инструмент предназначен для зондирования атмосферы в нескольких спектральных диапазонах: видимом (0.69 мкм), семи коротковолновых каналах (3.7–4.6 мкм) и двенадцати длинноволновых (6.7–15 мкм). В составе зонда имеется телескоп и вращающийся барабан с 20 фильтрами. Область зрения инструмента в надири с высоты полета 870 км составляет 10 км в диаметре. Это существенное улучшение параметра по сравнению с HIRS/3 (20 км).

Эллиптическое зеркало сканера совершает один проход сканирования за 56 фиксированных шагов, каждый из которых составляет  $1.8^\circ$ . В каждой позиции проводятся измерения через все 20 спектральных фильтров. Каждый скан земной поверхности занимает 6.4 сек, при этом максимальное отклонение от надира оптической оси составляет  $\pm 49.5^\circ$ .

Калибровка прибора по ИК-диапазону производится по космическому фону (или,

проще говоря, по «взгляду в космос») и по внутреннему тепловому источнику. Калибровка производится один раз за каждые 38 проходов сканера. Измеренное излучение области в инфракрасном спектре вместе с данными с AMSU используется для вычисления вертикального профиля температуры атмосферы от поверхности Земли до высоты примерно 40 км. Информация с HIRS/4 также применяется для определения температуры поверхности океана, уровней озона, осадков, высоты и площади облачного покрова. Прибор также изготовлен ITT A/CD.

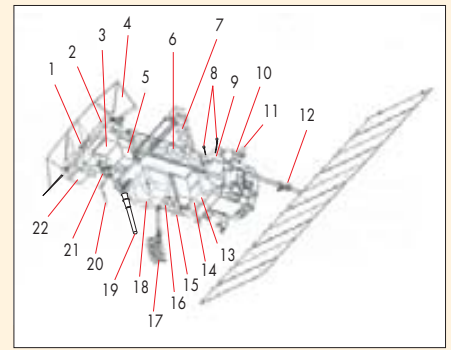
**AMSU-A**

Инструмент замеряет излучение исследуемой области в микроволновом диапазоне спектра. Полученные данные вместе с информацией с HIRS используются для вычисления глобальной температуры атмосферы и профилей уровня влажности от поверхности Земли до верхней части стратосферы, до высоты, на которой атмосферное давление составляет около 2 мбар (около 48 км). Полученные значения позволяют определить количество выпавших осадков: мощность снежного покрова, концентрацию льдов в океане, а также влажность почвы.

AMSU-A – это сканирующий радиометр, физически он разделен на два отдельных модуля, каждый из которых взаимодействует с КА независимо от другого. Модуль А-1 имеет 13 каналов, модуль А-2 – два канала. Мгновенное поле зрения инструмента  $3.3^\circ$ , что обеспечивает номинальное пространственное разрешение в надири 48 км. Антенна производит сканирование поперек трассы полета КА, отклоняясь на угол  $\pm 48.3^\circ$ , и последовательно получает значения в 30 областях за один проход антенны. Длительность одного скана составляет 8 сек. Прибор изготовлен компанией Northrop Grumman Electronic Systems.

**MHS**

Микроволновый зонд влажности – это новый прибор для спутников серии NOAA (установлен вместо AMSU-B). Пятиканальный инструмент в основном предназначен для измерения профилей влажности атмосферы. Кроме того, он может измерять объем воды в облачном покрове и обеспечивать качественную оценку уровня осадков. MHS имеет более высокую разрешающую способность, чем AMSU-A. Диаметр области зрения прибора в надири составляет около 16 км. За один проход сканера перпендикулярно трассе полета спутника производится измерение в 90 таких областях. Прибор имеет примерно такую же ширину полосы сканирования, что и AMSU-A, но скорость сканирования в 3 раза выше, что позволяет перекрывать каждую измеряемую область AMSU-A матрицей из девяти (3x3) областей MHS. За счет этого возникает синергетический эффект от одновременного использования двух инструментов. MHS проводит измерения по четырем каналам в диапазоне частот 157–190 ГГц и по одному каналу (как на AMSU-A) на частоте 89 ГГц, обеспечивающему видимость земной поверхности. Пятый канал, в частности, служит, чтобы гарантировать перекрестную съемку двумя



Конструкция КА NOAA-N:

- 1 – система инерциальных измерений; 2 – приборная платформа; 3 – радиометр AVHRR, 4 – раздвигаемый солнечный экран; 5 – микроволновой прибор AMSU-A1; 6 – радиаторы системы терморегулирования; 7 – приемная антенна системы SARSAT; 8 – всенаправленная антенна S-диапазона (показаны 2 из 6); 9 – детектор суммарной энергии; 10 – блок аккумуляторов (6 шт.); 11 – блок азотных сопел; 12 – привод солнечной батареи; 13 – микроволновой прибор AMSU-A2; 14 – скаттерометр SBUV; 15 – передающая антенна L-диапазона системы SARSAT; 16 – дипольная антенна радиомаяка; 17 – антенна ретранслятора VHF-диапазона системы SARSAT; 18 – датчик влажности MHS; 19 – антенна подсистемы сбора данных UHF-диапазона; 20 – антенна S-диапазона; 21 – датчик Земли; 22 – ИК-прибор HIRS



NOAA-N под головным обтекателем

приборами. Инструмент изготовлен EADS Astrium Ltd. при участии Eumetsat.

### SBUV/2

Этот инструмент физически разделен на два блока: датчиковый модуль (Sensor Module) с оптическими элементами и блок электроники (Electronics Module). Спектральное разрешение прибора составляет около 1 нм. Два оптических радиометра, монохрометр и радиометр облачного покрова CCR (Cloud Cover Radiometer), являются основой SBUV/2. Монохрометр измеряет излучение Земли, а когда открыт диффузор – то и Солнца. CCR измеряет излучение на длине волны 379 нм; полученная информация позволяет оценить объем облачного покрова в измеряемом районе и используется для нивелирования «эффекта облаков» в данных монохрометра.

SBUV/2 измеряет излучение в ультрафиолетовой области спектра (160–400 нм). Прибор позволяет продолжить долговременные измерения солнечного излучения в спектральной области 160–400 нм, определить концентрацию озона в стратосфере в глобальном масштабе с точностью до 1%, вертикальное распределение озона в атмосфере с точностью 5%, фотохимические процессы и влияние малых компонентов на озоновый слой. Прибор изготовлен компанией Ball Aerospace.

### SEM-2

Монитор космической среды ведет измерения интенсивности радиационных поясов Земли и потока заряженных частиц на высоте орбиты спутника. Это позволяет наблюдать различные солнечно-земные явления, а также предупреждать о достижении Земли солнечным ветром, который может оказывать влияние на протяженные линии связи, электропередачи, а также на работу спутников. Прибор состоит из двух блоков датчиков и блока обработки данных DPU (Data Processing Unit). Блоки датчиков – это детектор общего уровня энергии TED (Total Energy Detector), чувствительный к частицам с энергией от 0.05 до 20 кэВ, и детектор MEPEP (Medium Energy Proton and Electron Detector) протонов и электронов средней энергии (30 кэВ – 6.9 МэВ). Инструмент изготовлен компанией Panametrics по заказу Центра космической погоды NOAA.

### DCS/2

Система собирает данные, переданные с различных измерительных платформ, таких как стационарные и дрейфующие буи, воздушные зонды, автономные метеостанции и пр. Они передают на спутник информацию по атмосферному давлению, температуре и солёности поверхности океана, течениям, уровням рек и морей, местоположению морских судов, а также другие данные, например по температуре исследуемого животного и его активности. Эти платформы обеспечивают работу метеорологов, океанографов, биологов, рыбаков.

Данные передаются на частотах от 401.610 до 401.690 МГц. Длина информационного сообщения 32–256 бит, длительность передачи сообщений менее 1 сек.

Накопленные в DCS/2 данные сбрасываются один раз за виток на наземные станции сбора данных NOAA на о-ве Уоллопс в штате Вирджиния и в г. Фэрбенкс на Аляске, а затем оттуда передаются в центры обработки информации в Ларго (штат Мэриленд) и в Тулузе (Франция).

После обработки полученных радиочастот с передатчиков платформ по доплеровскому эффекту возможно определить местоположение платформы с точностью 150–1000 м. Если же для исследований требуется большая точность, на платформу устанавливается GPS-приемник, данные с которого передаются с общим потоком информации. Система изготовлена Национальным центром космических исследований Франции (CNES) и компанией Thales.

Система ARGOS является совместной американо-французской программой, реализуемой космическими агентствами США и Франции и управлением NOAA с 1978 г. В настоящее время программа обслуживает более 8500 автоматических датчиков, принадлежащих различным организациям из 40 стран. На базе ARGOS реализована сервисная служба ARGONET, которая обеспечивает национальный или корпоративный мониторинг положения рыболовецких и торговых судов (VMS, Vessel Monitoring System). Около 4000 рыболовецких судов оснащены ретрансляторами системы ARGOS. Крупнейшими потребителями являются Перу, Россия, США, Панама, Чили, Франция. По сравнению с аналогичными системами (например, INMARSAT), программа ARGOS остается одной из самых экономичных.

### SAR

Аппаратура поиска и спасения – элемент международной системы КОСПАС-SARSAT. Она получает сигналы аварийных буев кораблей и самолетов, терпящих бедствие, на частотах 121.5, 243 и 406 МГц. Сигналы бедствия передаются на наземную станцию (немедленно или с промежуточной записью на борту), которая, в свою очередь, переправляет их в местный центр управления и затем в Координационный центр спасательной службы RCC (Rescue Coordination Center). В результате обработки сигнала получают данные о местоположении аварийного буйа с точностью от 4 до 20 км.

Аппаратура состоит из двух блоков: повторителя сигналов поиска и спасения SARR (Search and Rescue Repeater) производства канадской компании EMS и процессора сигналов поиска и спасения SARP-2 (Search and Rescue Processor) производства Thales. Спутниковая система спасения существует уже 23 года, за это время во всем мире было спасено более 18 тыс человеческих жизней.

### DDR

Цифровое записывающее устройство хранит информацию измерений выбранного инструмента. С DDR она сбрасывается на станции NOAA. В отличие от ленточных устройств хранения данных на предыдущих аппаратах POES, эта система сохраняет информацию в цифровом виде на пяти твердо-



тельных носителях на основе формата памяти DRAM. Объем памяти DDR – 2.4 Гбит. Записывающее устройство изготовлено компанией L-3 Communications.

### Система

#### А.Кучейко

специально для «Новостей космонавтики»

Спутник NOAA-18 является четвертым аппаратом в серии из пяти метеоспутников NOAA-K, L, M, N и N' (ее относят к 5-му поколению оперативных метеоспутников, которые запускаются с 1998 г.).

Несмотря на конструктивные и аппаратные усовершенствования, исходным прототипом современных метеоспутников США (начиная с NOAA-6) является базовая модель TIROS-N, которая была создана на основе военных метеоспутников DMSP и запускается с 1978 г. (уже 27 лет!). Столь завидное долголетие системы оперативных метеоспутников на базе TIROS-N и усовершенствованного TIROS-N (Advanced TIROS-N – ATN) объясняется концепцией эволюционного совершенствования основной полезной нагрузки – радиометра AVHRR и зондировщика атмосферы TOVS, а также успешной международной кооперацией организаций США (NOAA и NASA), Великобритании и Франции.

Управление NOAA является оператором двух космических метеорологических систем – на базе геостационарных спутников GOES и полярных спутников NOAA-POES (Polar Orbiting Operational Environmental



Satellite), а также военной метеорологической системы DMSP, подчиненной NOAA функционально. В штатный состав орбитальной группировки POES входят два оперативных метеоспутника, размещенных на солнечно-синхронных орбитах с временем пересечения экватора 07:30 (утренняя, или AM-орбита) и 13:30\* (послеполуденная, или PM-орбита). В 2005 г. в качестве оперативных спутников эксплуатируются КА NOAA-16 и -17.

В состав наземного комплекса входят Центр управления системой SOCC (Satellite Operations Control Center) и Центр обработки данных, расположенные в Сьютленде (Мэриленд), а также станции NOAA в Фэрбенксе (Аляска) и на о-ве Уоллопс (Вирджиния). Общее руководство и управление системой NOAA-POES осуществляет Национальная служба спутниковых данных и информации по окружающей среде NESDIS (National Environmental Satellite, Data and Information Service) Управления NOAA.

**Сбор и распространение метеоданных**  
Обработанные данные могут передаваться в реальном масштабе времени (PMB) или регистрироваться на запоминающем устройстве (ЗУ) для последующего воспроизведения при пролете над наземной приемной станцией. В состав бортового комплекса обработки данных входят несколько процессоров:

- ◆ процессор MIRP (Manipulated Information Rate Processor) для обработки данных радиометра AVHRR/3;
- ◆ процессор низкоскоростных данных TIP (TIROS Information Processor) для передачи данных от метеопараметры HIRS/4, SBUV/2, DCS-2, SEM;
- ◆ процессор низкоскоростных данных AIP (AMSU Instrument Processor) для передачи данных от метеопараметры AMSU и MHS;
- ◆ процессор формата HRPT для объединения выходных потоков процессоров MIRP и AIP/TIP в единый информационный поток формата HRPT.

Гибкая схема форматирования и коммутации предусматривает различные вариан-

**Состав бортовой аппаратуры и статус спутников NOAA-POES**

КА	Дата запуска/номер	Состав аппаратуры	Состояние	Передачики PMB, МГц			Неисправности аппаратуры
				APT	TIP DSB	HRPT	
NOAA-12 (D)	14.05.1991 1991-032A	AVHRR/2, HIRS-2, SEM (MEPED, TED), MSU	Резервный	137.50	136.77	1698.0	HIRS-2, MSU
NOAA-13 (I)	09.08.1993 1993-050A	AVHRR/2, TOVS, SEM, ARGOS, S&R, SBUV, EHC, MAXIE	Отказ СЭП 21.08.1993				
NOAA-14 (J)	30.12.1994 1994-089A	AVHRR/2, SBUV-2, HIRS2I, SSU, MSU, SEM, ARGOS, S&R	Резервный	отключен	137.77	1707.0 (несущая без данных)	AVHRR, сбои в MSU, ARGOS, SBUV, SEM
NOAA-15 (K)	13.05.1998 1998-030A	AVHRR/3, HIRS/3, AMSU-A, AMSU-B, SEM-2, ARGOS, S&R	Резервный AM	137.50	137.35	1702.5 (слабый сигнал)	Сбои в AMSU-A1, -B, AVHRR, HIRS
NOAA-16 (L)	21.09.2000 2000-055A	AVHRR/3, HIRS/3, AMSU-A, AMSU-B, SBUV/2, SEM-2, ARGOS, S&R	Оперативный PM	отключен	137.35	1698.0	Сбои AVHRR, AMSU-A1, HIRS, SBUV
NOAA-17 (M)	24.06.2002 2002-032A	AVHRR/3, HIRS/3, AMSU-A, AMSU-B, SBUV-2, SEM-2, ARGOS, S&R	Оперативный AM	137.62	маяк отключен	1707.0	AMSU-A1
NOAA-18 (N)	20.05.2005 2005-018A	AVHRR/3, HIRS/4, AMSU-A, AMSU-B, MHS, SBUV/2, SEM-2, ARGOS (DCS-2), S&R	Испытания, PM	137.9125	137.77	1698.0	-

ты мультиплексирования данных нескольких процессоров в объединенные потоки, передачу отдельных потоков по радиолиниям в PMB или регистрацию данных в ЗУ.

Спутник NOAA-18 оснащен бортовым радиокomплексом, включающим 14 антенн и 9 передатчиков для передачи метеоданных на Землю в PMB (три формата: HRPT, APT и TIP DSB) и с ЗУ (три формата GAC, LAC, SAIP/STIP).

**Начальная фаза системы IJPS**

Спутник NOAA-18 стал первым аппаратом в составе Начальной объединенной полярной системы IJPS (Initial Joint Polar System), которую Управление NOAA США и Европейская организация метеоспутников Eumetsat создают в соответствии с соглашением 1998 г.

Европейский сегмент системы IJPS состоит из оперативных метеоспутников на утренней орбите (AM), для чего в 2006–2014 гг. будут запущены КА METOP-1, -2, -3. Управление NOAA отвечает за эксплуатацию двух оперативных метеоспутников NOAA-N (18) и NOAA-N' (19) на послеполуденной орбите (PM).

Участники системы IJPS будут обмениваться данными глобального мониторинга. В рамках Объединенной системы на спутни-

ки NOAA и METOP планируется устанавливать общий комплект аппаратуры (AVHRR/3, AMSU-A, HIRS/4, MHS, SEM-2), разработанный компаниями США и Европы, а также использовать совместимые форматы метеоданных. Объединение усилий со странами Европы позволит управлению NOAA сократить расходы, снизить частоту запусков метеоспутников и сосредоточиться на разработке аппаратуры для КА новой полярной системы NPOESS, которые заменят существующие NOAA и DMSP после 2009 г.

Спутники объединенной системы NOAA-N, -N' и METOP сохраняют существующие номиналы частот в L-диапазоне для глобальной непрерывной передачи метеоданных высокого разрешения. Однако вместо традиционного формата HRPT европейский спутник начнет вещание в усовершенствованном цифровом формате AHRPT (скорость передачи увеличится с 0.665 до 3.5 Мбит/с).

Для глобальной непрерывной передачи метеоданных низкого разрешения в объединенной системе будут использоваться измененные частоты (137.10 и 137.925 МГц вместо 137.50 и 137.62 МГц). Кроме того, спутники METOP будут передавать низкоскоростные данные в новом цифровом формате LRPT (скорость 72 кбит/с) с условным доступом (с кодированием сигнала). Условный доступ предполагает необходимость приобретения декодирующей аппаратуры у компании-разработчика. Принцип свободного доступа к низкоскоростным данным формата APT с американских спутников серии NOAA сохранится неизменным.

Новый спутник КА NOAA-18 будет эксплуатироваться в составе системы 3–4 года до запуска NOAA-N' в 2008 г. В середине 2006 г. российской ракетой «Союз» будет выведен на орбиту первый европейский низкоорбитальный метеоспутник METOP-1, после чего объединенная система IJPS будет развернута в полном составе. Можно ожидать, что традиционные форматы передачи метеоданных HRPT и APT (широко применяемые в России) будут поддерживаться американским сегментом системы по крайней мере до 2008–2010 гг. \*\*

**Радиолинии и форматы передачи метеоданных на Землю**

Формат данных	Описание формата и состав данных	Частоты радиопередатчиков, МГц*	Скорость передачи
<b>Непрерывная передача метеоданных в PMB</b>			
HRPT (High Resolution Picture Transmission)	Непрерывная передача данных радиометра AVHRR (1 км) и зондировщиков атмосферы (процессоры AIP/TIP)	1698.0 1707.0 1702.0	665.4 кбит/с
APT (Automatic Picture Transmission)	Непрерывная передача аналоговых видеозображений двух каналов радиометра AVHRR (4 км) после геометрической коррекции (выбор каналов по командам с Земли)	137.50 или 137.62 (с NOAA-18 137.10 или 137.925)	AM/ЧМ/ширина спектра 2 кГц
TIP DSB (Direct Sounder Broadcast)	Непрерывная передача низкоскоростных данных HIRS/4, SEM, SBUV, DCS от процессора TIP	136.77 или 137.35	8.32 кбит/с
<b>Передача метеоданных с ЗУ</b>			
GAC (Global Area Coverage)	Данные радиометра AVHRR с заглубленным разрешением (4 км) и данные атмосферных зондировщиков через процессоры AIP/TIP с ЗУ на наземные станции NOAA	1698.0 1702.5 1707.0 2247.5	2.66 Мбит/с или 1.33 Мбит/с
LAC (Local Area Coverage)	Данные радиометра AVHRR с максимальным разрешением (1 км) и данные атмосферных зондировщиков через процессоры AIP/TIP с бортовых ЗУ на наземные станции NOAA	1698.0 1702.5 1707.0 2247.5	2.66 Мбит/с или 1.33 Мбит/с
SAIP/STIP	Данные зондировщиков через процессоры AIP/TIP с ЗУ	1698.0 1702.5 1707.0 2247.5	332.7 кбит/с

\* Частоты радиопередатчиков выбираются по командам с Земли

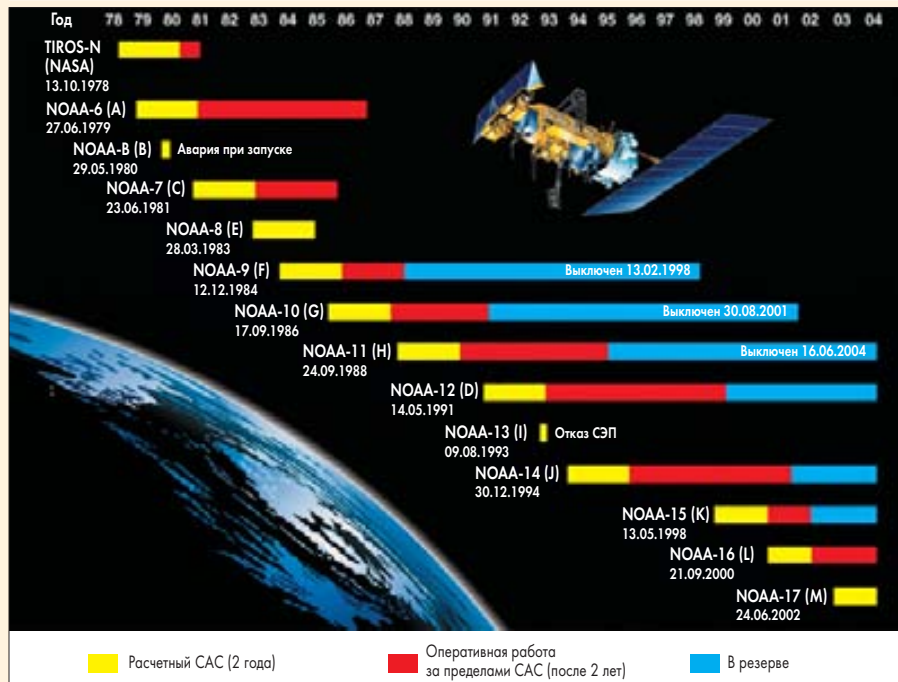
\* Так как спутники NOAA не поддерживают солнечную синхронность орбит периодическими коррекциями, то в ходе эксплуатации КА время пересечения экватора значительно меняется.

\*\* Можно надеяться, что к тому времени российская группировка метеоспутников будет восстановлена.

**Группировка оперативных метеоспутников на низких орбитах**

КА	Страна/оператор	Время пересечения экватора	Дата запуска	Статус КА
NOAA-18	США / NOAA	14:00	20.05.2005	Проходит испытания*
<b>NOAA-17</b>	США / NOAA	22:25	24.06.2002	<b>Оперативный</b> , частоты передатчиков 1707.0 и 137.62 МГц
<b>NOAA-16</b>	США / NOAA	14:41	21.09.2000	<b>Оперативный</b> , неполадки APT, частота HRPT 1698.0 МГц
NOAA-15	США / NOAA	18:06	13.05.1998	Резервный (неполадки AVHRR), частоты 1702.5 МГц и 137.50 МГц
NOAA-14	США / NOAA	20:39	30.12.1994	Резервный
NOAA-12	США / NOAA	16:51	14.05.1991	Резервный
<b>DMSP F16</b>	США / NOAA	06:10	18.10.2003	Оперативный, Данные доступны через NOAA
<b>DMSP F15</b>	США / NOAA	09:31	12.12.1999	Оперативный, Данные доступны через NOAA
DMSP F14	США / NOAA	08:14	02.04.1997	Резервный
DMSP F13	США / NOAA	06:18	24.03.1995	Резервный
<b>FY-1D</b>	Китай / CMA	08:40	15.05.2002	<b>Оперативный</b> , передача в формате CHRPT
FY-1C	Китай / CMA	07:50	10.05.1999	Резервный

\* Жирным шрифтом выделены оперативные КА.



Запуск нового российского метеоспутника «Метеор-М» запланирован на 2006 г. Таким образом, по крайней мере еще год Россия будет оставаться без собственного метеоспутника и прислушиваться к частотам радиопередатчиков спутников NOAA.

**Применение данных спутников NOAA в России**

Существенным отличием NOAA-18 от предыдущих КА серии, затрагивающим российских пользователей метеоданных, является изменение несущих частот радиопередатчиков формата APT (137.50 и 137.62 МГц – на 137.10 и 137.925 МГц) в связи с переходом на частоты метеосистемы JPSS.

В условиях, когда впервые за последние десятилетия Россия осталась без действующего метеоспутника, единственным источником получения космической метеоинформации для Росгидромета стали спутники системы NOAA-POES. По словам руководителей Росгидромета, «из-за поломки передатчиков единственного отечественного спутника «Метеор-3М» 99% необходимой информации российские метеорологи получают от зарубежных партнеров». Росгидромет считает, что одной из причин такого положения является сосредоточение функций заказчика и оператора в одном ведомстве – Роскосмосе (в США эти функции разделены между NASA и NOAA).

**Перспективные метеоспутники на ССО**

КА	Страна / Оператор	Год запуска
МЕТОР-1	Европа/Eumetsat	06.2006
NPP	США/NOAA	12.2006
NOAA-N' (19)	США/NOAA	03.2008
FY-3A	Китай/CMA	2006
Метеор-М	Россия/Роскосмос	2006
МЕТОР-2	Европа/Eumetsat	06.2010
МЕТОР-3	Европа/Eumetsat	12.2014
NPOESS-1	США/NOAA	2010
NPOESS-2	США/NOAA	2011
NPOESS-3	США/NOAA	2013
DMSP-S17	США/NOAA	2005
DMSP-S18	США/NOAA	2006
DMSP-S19	США/NOAA	2008
DMSP-S20	США/NOAA	2010

Благодаря принципу свободного доступа к данным прямого вещания (Direct Broadcast, форматы HRPT и APT), простоте наземных приемных комплексов и надежности системы, метеоданные спутников NOAA получили широкое распространение в России. Кроме традиционных областей применения, связанных с гидрометеорологическими задачами, информация NOAA используется для обнаружения и слежения за развитием лесных пожаров, извержениями вулканов, крупными разливами рек, состоянием снежного, водного и растительного покрова в интересах различных пользователей.

Подготовлено с использованием информации NOAA, NASA, NESDIS, компаний Lockheed Martin, Boeing и интернет-сайтов Spaceflightnow.com и SpaceNews.com и информационных агентств

**В Израиле создана ассоциация аэрокосмической промышленности**

**Л.Розенблюм**

специально для «Новостей космонавтики»

**10 мая** в главном офисе концерна Israel Aircraft Industries (IAI) под эгидой вице-премьера и министра промышленности, торговли и занятости Эхуда Ольмерта (Ehud Olmert) состоялась официальная церемония учреждения Ассоциации аэрокосмической промышленности Израиля – Aeronautical & Space Industries of Israel (ASII). В ней объединились три ведущие компании аэрокосмической отрасли страны: концерны IAI (производство авиационного оборудования, ракет и спутников), Elbit Systems (авионика, электронные и оптические системы для космических платформ) и Rafael (производство систем вооружения, в т.ч. ракетных двигателей). Ожидается, что вскоре к ассоциации присоединятся и другие фирмы, работающие в этой сфере.

На торжественной церемонии в качестве почетных гостей присутствовали: президент аналогичной европейской организации – Aeronautics, Space and Defence Industries Association of Europe (ASD) – исполнительный директор концерна Finmeccanica Пьер Франческо Гуаргуальни (Pier Francesco Guarguaglini), директор европейской программы исследований и развития в области авионики Джек Мэтти (Jack Matthey) и член совета ASD, председатель ассоциации аэрокосмической и военной промышленности Италии д-р Джорджио Заппа (Giorgio Zappa).

ASII создана в целях укрепления статуса израильской аэрокосмической индустрии в мире и в Европе, интеграции израильских программ по исследованиям и разработкам в данной области с аналогичными проектами в Европе и во всем мире. Более активное участие в международных проектах должно стать катализатором для израильской экономики и послужить расширению ее присутствия на мировом рынке.

Создание израильской ассоциации аэрокосмической промышленности – часть мирового процесса объединения фирм в аэрокосмической отрасли, который наблюдается сейчас.

Руководство ассоциации будет определяться на основе ежегодной ротации главы трех компаний-учредителей. Первым должностью президента ASII займет генеральный директор IAI Моше Керет (Moshe Keret), затем – генеральный директор Elbit Systems Йосеф Аккерман (Joseph Ackerman), а далее его сменил генеральный директор Rafael генерал-майор в отставке Едидия Яри (Yedidia Yaari). Секретарем организации избран полковник в отставке Йорам Илан-Липовски (Yoram Ilan-Lipovski).

**Поправка**

В НК №5, 2005 допущена ошибка во времени запуска КА «Экспресс АМ-2». В действительности запуск состоялся 30 марта в 01:31 по летнему времени, что соответствует 00:31 декретного времени (ДМВ) и 21:31 UTC 29 марта. Отделение аппарата произошло 30 марта в 07:05 ДМВ (04:05 UTC).



# В полете DirecTV-8

Ю.Журавин. «Новости космонавтики»

**22 мая** в 20:59:08.011 ДМВ (17:59:08 UTC) с 39-й ПУ 200-й стартовой площадки 5-го Государственного испытательного космодрома Байконур силами Федерального космического агентства при поддержке Космических войск РФ осуществлен пуск РН 8К82КМ «Протон-М» серии 53510 с разгонным блоком (РБ) 14С43 «Бриз-М» №88512. Спутник связи DirecTV-8, принадлежащий американской компании DirecTV Inc., был выведен на переходную к геостационарной орбиту. Поставщиком пусковых услуг выступило российско-американское СП International Launch Services (ILS).

По данным Центра обработки и отображения полетной информации (ЦОПИ) ГКНПЦ имени М.В.Хруничева, в 06:14:08.04 ДМВ DirecTV-8 отделился от РБ.

Расчет параметров орбиты по данным Стратегического командования США дал следующие значения (высоты даны над эллипсоидом, в скобках – плановые значения по данным ЦОПИ):

- > наклонение – 7.98° (7.9°);
- > высота в перигее – 15173 км (15130 км);
- > высота в апогее – 35819 км (35786 км);
- > период обращения – 943.8 мин.

DirecTV-8 получил номер **28659** в каталоге Стратегического командования США, а также международное регистрационное обозначение **2005-019A**.

### DirecTV Inc. и DirecTV-8

DirecTV Inc. – крупнейшая в США компания, предоставляющая услуги непосредственного телевидения. Ее активная экспансия на американский рынок связи началась в 1993–95 гг. с вывода на орбиту трех КА се-

рии DBS (от Digital Broadcast Satellite). К 1999 г. компания уже имела в США 7.4 млн подписчиков. В том же 1999 г. DirecTV приобрела спутниковую фирму PrimeStar с двумя КА (Темпо 2 был уже на орбите, а Темпо-1 лишь готовился к запуску), а также одну из первых американских компаний непосредственного спутникового телевидения U.S. Satellite Broadcasting. С этого момента DirecTV стала основным поставщиком непосредственного телевидения в Штатах.

Тогда же компания «навела порядок» в своей орбитальной группировке. Первые три «родных» КА серии DBS были переименованы соответственно в DirecTV-1, DirecTV-2 и DirecTV-3. Уже готовый к запуску DBS-4, предназначенный для замены DBS-1, получил наименование DirecTV-1R. Темпо 1 был переименован в DirecTV-5, а находящийся на орбите Темпо 2 – в DirecTV-6. Еще один, уже заказанный для точки 101°з.д., спутник был назван DirecTV-4S. Тем самым выстроилась вполне логичная «линейка» аппаратов DirecTV: от номера 1 до номера 6 плюс «заменный» 1R.

В сентябре 2001 г. DirecTV Inc. заказала Space Systems/Loral (SS/L) следующий аппарат – DirecTV-7S, и он стартовал в мае 2004 г. А еще до этого, в октябре 2003 г., DirecTV подписала с SS/L

контракт более чем на 220 млн \$ сразу на два КА – DirecTV-8 и DirecTV-9S. Наконец, в сентябре 2004 г. был заключен контракт с фирмой Boeing на производство трех КА на основе платформы BSS-702 для расширения услуг телевидения высокой четкости в Каддиапазоне. Два из них – DirecTV-10 и DirecTV-11 – планируется вывести на орбиту в 2007 г. Третий пока останется на Земле в качестве резерва.

Сейчас DirecTV Inc. (штаб-квартира в Эль-Сегундо, Калифорния; принадлежит группе News Corporation) предоставляет огромный набор услуг в области цифрового телевидения и передачи данных. Компания имеет более 13.9 млн подписчиков, а годовой объем продаж достигает 1.5 млрд \$. Спутники DirecTV (см. таблицу) способны



Аппараты компании DirecTV Inc.

Текущее название КА	Первонач. название КА	Дата и время запуска (UTC)	РН	Базовая платформа	Точки стояния
DirecTV-1	DBS-1	18.12.1993 01:27	Ariane 44L (V62)	BSS-601	101°з.д. – 1994–1999; 110°з.д. – 1999–н.в.
DirecTV-2	DBS-2	03.08.1994 23:57	Atlas IIA (AC-107)	BSS-601	101°з.д. – 1994–н.в.
DirecTV-3	DBS-3	10.06.1995 00:24	Ariane 42P (V74)	BSS-601	101°з.д. – 1995–н.в.
DirecTV-6	Темпо 2	08.03.1997 06:01	Atlas IIA (AC-128)	SSL-1300	119°з.д. – 1997–н.в.
DirecTV-1R	DBS-4*	10.10.1999 03:28	«Зенит-3SL»	BSS-601HP	101°з.д. – 1999–н.в.
DirecTV-4S	–	27.11.2001 00:35	Ariane 44LP (V146)	BSS-601HP	101°з.д. – 2001–н.в.
DirecTV-5	Темпо 1*	07.05.2002 17:00	«Протон-К» серия 40402/ДМЗ	SSL-1300	119°з.д. – 2002–н.в.
DirecTV-7S	–	04.05.2004 12:42	«Зенит-3SL»	SSL-1300	119°з.д. – 2004–н.в.
DirecTV-8	–	22.05.2005 17:59	«Протон-М» серия 53510/«Бриз-М» №88512	SSL-1300	101°з.д. – 2005–н.в.
DirecTV-9S	–	План 02.2006	Ariane 5	SSL-1300	План 101°з.д. или 119°з.д.
DirecTV-10	–	План 2007	?	BSS-702	План 101°з.д.
DirecTV-11	–	План 2007	?	BSS-702	План 119°з.д.

\* Название изменено еще до запуска.

транслировать 500 телеканалов на всю территорию США. Еще 1000 каналов телевидения высокой четкости станут доступны жителям страны в 2007 г. с запуском DirecTV-10 и DirecTV-11. Достигнута предварительная договоренность о запуске одного из них на РН «Протон-М».

Аппарат DirecTV-8 изготовлен на предприятии компании SS/L в Пало-Альто (Калифорния) на основе хорошо зарекомендовавшей себя платформы LS-1300. Стартовая масса КА – 3711 кг, габариты корпуса при запуске – 2.41x2.58x2.20 м. На спутнике установлены две 4-секционные панели солнечных батарей размером 27.3 м с элементами из арсенида галлия, которые обеспечивают выходную мощность в начале эксплуатации около 10 кВт и в конце – 8.5 кВт. Емкость никель-водородной аккумуляторной батареи – 149 А·ч. Бортовая ДУ включает апогейный двигатель R-4D тягой 50 кгс и два комплекта из шести ЖРД ориентации тягой 4.5 кгс, работающих на азотном тетраоксиде и монометилгидразине. Гарантийное время активного существования – 15 лет.

DirecTV-8 зарегистрирован в Международном союзе связи и будет функционировать в точке 101° з.д., которая является основной для компании DirecTV. Кроме того, аппарат может работать в позициях 110° и 119° з.д., также принадлежащих DirecTV. Модуль полезной нагрузки КА включает 32 транспондера диапазона Ku (12.2–12.7 ГГц) и один транспондер Ка-диапазона (20–40 ГГц). DirecTV-8 сможет предоставить высококачественные услуги телевидения в Ku-диапазоне, выбираемые по желанию. Зона покрытия охватывает США, включая Аляску и Гавайи.

При варианте коммутации, когда работают все транспондеры, мощность их выходного сигнала составляет 113 Вт. При подключении только 16 транспондеров выходная мощность каждого вырастает до 226 Вт. Полезная нагрузка Ка-диапазона использует 1000 МГц пропускной способности канала связи, предназначенного для соедине-

ния наземных средств компании, в свою очередь являющихся частью инфраструктуры DirecTV (услуги цифрового и телевидения высокой четкости в Ка-диапазоне).

### Запуск

Контракт на проведение запуска был подписан 13 июля 2004 г. DirecTV-8 стал заменой (АМС-16), которую ILS перевела на «Протон-М», после того как с этого носителя на Atlas V ушел АМС-16. Тогда же было объявлено, что запуск DirecTV-8 состоится весной 2005 г. В конце февраля 2005 г. Роскосмос обнародовал План подготовки составных частей к пуску и запусков КА в рамках ФКП России, программ международного сотрудничества, коммерческих программ и в интересах Минобороны России на март–май 2005 г. В нем старт DirecTV-8 был запланирован на 21 мая.

16 апреля КА DirecTV-8 был доставлен из Пало-Альто на космодром Байконур и перевезен в МИК на площадке 92А-50. 18 апреля там было завершено размещение наземного проверочного оборудования, и на следующий день американские специалисты из SS/L приступили к проверкам спутника. 20 апреля по железной дороге на космодром были доставлены три первые ступени РН «Протон-М» серии 53510. Носитель разместили в том же МИК 92А-50. Наконец, 25 апреля на Байконур авиарейсом прибыл РБ «Бриз-М» №88512, который перевезли в тот же корпус. В тот же день прошла сборка первой и второй ступеней РН.

4–5 мая на заправочной станции площадки 31 космодрома РБ «Бриз-М» заправили компонентами топлива и сжатыми газами. Одновременно на площадке 92А-50 на самой РН прошли проверки системы управления, а американские специалисты завершили автономные поверки DirecTV-8. На площадке 200 расчеты КБ общего машиностроения начали подготовку ПУ №39, используя имитатор нижней части «Протона» для проверки работы систем стартового комплекса.



Фото С.Казанка

5 мая РБ был возвращен в МИК 92А-50, где началась сборка головного блока. Полная сборка ракеты космического назначения (РКН) завершилась к 16 мая. Ее уложили на транспортировочный агрегат и на следующий день перевезли из МИКА на технологическую заправочную станцию для заправки баков низкого давления «Бриза-М» компонентами топлива.

Но лишь 13 мая пуск получил официальный статус: председатель Правительства РФ Михаил Фрадков подписал распоряжение №589-р, разрешающее Минобороны РФ «использовать на договорной основе космические системы и комплексы военного назначения и привлекать личный состав воинских частей для проведения в установленном порядке запуска с космодрома Байконур РН «Протон-М» с РБ «Бриз-М» КА телекоммуникационного назначения DirecTV-8 (США)». Правительство также поручило Минюсту обеспечить защиту государственных интересов России при вовлечении в экономический государственно-правовой оборот результатов интеллектуальной деятельности, права на которые принадлежат РФ.

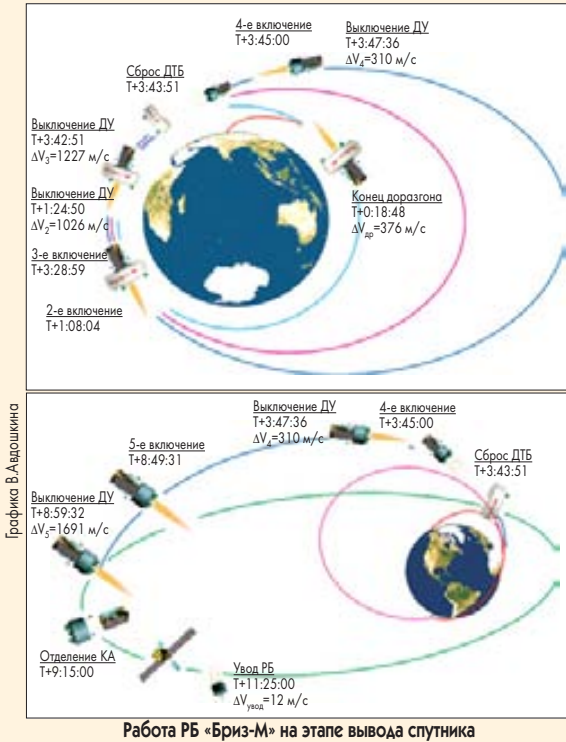
17 мая во второй половине дня прошли заседания технического руководства и госкомиссии РФ, на которых были заслушаны доклады о завершении подготовки РКН на техническом комплексе и готовности к работам на стартовом комплексе. По итогам заседаний было принято решение о транспортировке РКН на стартовый комплекс. Запуск был назначен на 21:59:08 ДМВ 21 мая (запасная дата – 22 мая при том же времени пуска).

Вывоз РКН состоялся 18 мая в 06:30 по местному времени. Подготовка шла без серьезных замечаний, однако 21 мая при предстартовых проверках в 16:35 ДМВ было официально объявлено о переносе стра-



Вывоз РН «Протон-М» с КА DirecTV-8 на старт

Фото С.Казанка



Графика В.А.Вашкиной

и до Т+11:15:00 шло измерение параметров орбиты КА и РБ. По завершении этой операции РБ выполнил очередной программный разворот и в Т+11:25:00 запустил свою маршевую ДУ. Включение длилось 12 сек, что обеспечило импульс 5.1 м/с, понижение апогея орбиты РБ и более быстрое расхождение с КА на безопасное расстояние. Еще через 30 сек был выполнен очередной разворот РБ, после чего состоялось еще одно измерение параметров орбиты «Бриза-М». Наконец, в Т+12:20:30 на 1100 сек были открыты клапаны топливных и газовых магистралей блока для сброса давления из топливных баков и шар-баллонов высокого давления, чтобы перевести блок в безопасное состояние (избежать взрыва и образования большого количества обломков). По данным Стратегического командования США, параметры орбиты РБ оказались следующими (высоты даны над эллипсоидом):

- наклонение – 7.93°;
- высота в перигее – 15006 км;
- высота в апогее – 35545 км;
- период обращения – 934.1 мин.

После запуска компания ILS объявила, что следующий коммерческий пуск «Протона-М» планируется на август с КА Anik F1R канадской компании Telesat Canada. По плану Роскосмоса на конец мая 2005 г., старт должен состояться 10 августа.

По информации ГКНПЦ им. М.В.Хруничева, ILS, DirecTV Inc., SS/L

4 мая компания ILS объявила о заключении контракта со шведской компанией Nordic Satellite AB (NSAB) на запуск КА Sirius 4 с помощью «Протона-М» во II квартале 2007 г.

Sirius 4 изготовит компания Lockheed Martin Commercial Space Systems (LMCSS) на базе своей платформы A2100AX. На спутнике будут установлены 52 транспондера Ku-диапазона и два – Ka-диапазона. Sirius 4 будет размещен в точке 5° в.д., где он заменит КА Sirius 2 и Sirius 3. Главной задачей аппарата станет работа на телекоммуникационных рынках Скандинавии и Балтии, а также увеличение зоны вещания системы Sirius на зону Восточной Европы и России. На эти регионы будут направлены 46 активных транспондеров Ku-диапазона. Вторая цель работы Sirius 4 – обеспечение диалоговых применений через один транспондер Ka-диапазона с широким лучом на территории Скандинавии и балтийских государств. Третье назначение КА – обеспечить различные услуги спутниковой связи в африканских странах района Сахары. Для этого будет выделено шесть активных транспондеров Ku-диапазона и дополнительный транспондер Ka-диапазона. Эти ресурсы дополнят существующие лучи аппаратов Astra 2B и Astra 4A компании SES Astra для связи между Африкой и Европой.

В настоящее время NSAB имеет и использует в составе системы Sirius спутники Sirius 2 и -3.

Sirius – ведущая спутниковая система, предлагающая услуги непосредственного телевидения и широкополосные услуги в Скандинавских и Балтийских странах, а также работающая в государствах Центральной и Восточной Европы. Компания зарегистрировала для своих КА частотно-орбитальный ресурс в точке 5° в.д. 75% акций NSAB принадлежит европейской компании SES Astra, а 25% – Шведской космической корпорации SSC. – Ю.Ж.

та на резервную дату по техническим причинам. По информации пресс-службы Центра Хруничева, предстартовые тесты обнаружили сбой телеметрической информации с РН. Чтобы провести замену «сомнительной» аппаратуры и повторные испытания, потребовались дополнительные сутки. На следующий день старт состоялся в точно намеченное время.

Выведение DirecTV-8 прошло по штатной циклограмме, предусматривавшей пять включений «Бриза-М». Ровно через 5 мин после отделения КА блок «Бриза-М» выполнил плановый разворот. Затем с Т+09:29:10

## Наземка не поспевает

**А.Копик.** «Новости космонавтики»

Обновление и пополнение отечественного орбитально-частотного ресурса происходит завидными темпами: космический сегмент спутниковой связи и вещания постоянно пополняется новыми современными аппаратами серий «Экспресс» и «Ямал», однако темпы роста задействованных спутниковых емкостей оптимизма операторам не внушают.

Большая ставка в развитии наземных сетей спутниковой связи и вещания и, как следствие, в увеличении загрузки спутниковых каналов российским трафиком в этом году была сделана на переход федерального вещания с аналогового на цифровое, а также на качественный рост сетей передачи данных на основе VSAT-станций.

Решение о переводе вещания на «цифру» было принято еще 2002 г., тем не менее замена наземных станций телерадиовещания идет очень медленными темпами. ФГУП РТРС, ведающая 80% всех станций, за последние 2 года заменила только 1263 из 2733 станций.

Что касается VSAT-сетей, то, несмотря на формальное упрощение процедуры получе-

ния разрешения на установку терминалов, качественного улучшения ситуации не последовало. Крайне негативно повлияла и административная реформа прошлого года и, как следствие, «подвешенное состояние» в Министерстве связи. В настоящее время получение лицензии продолжает требовать значительных временных и финансовых затрат и совсем не способствует развитию у нас в стране этого рынка, который во всем мире обеспечивает многомиллионные обороты.

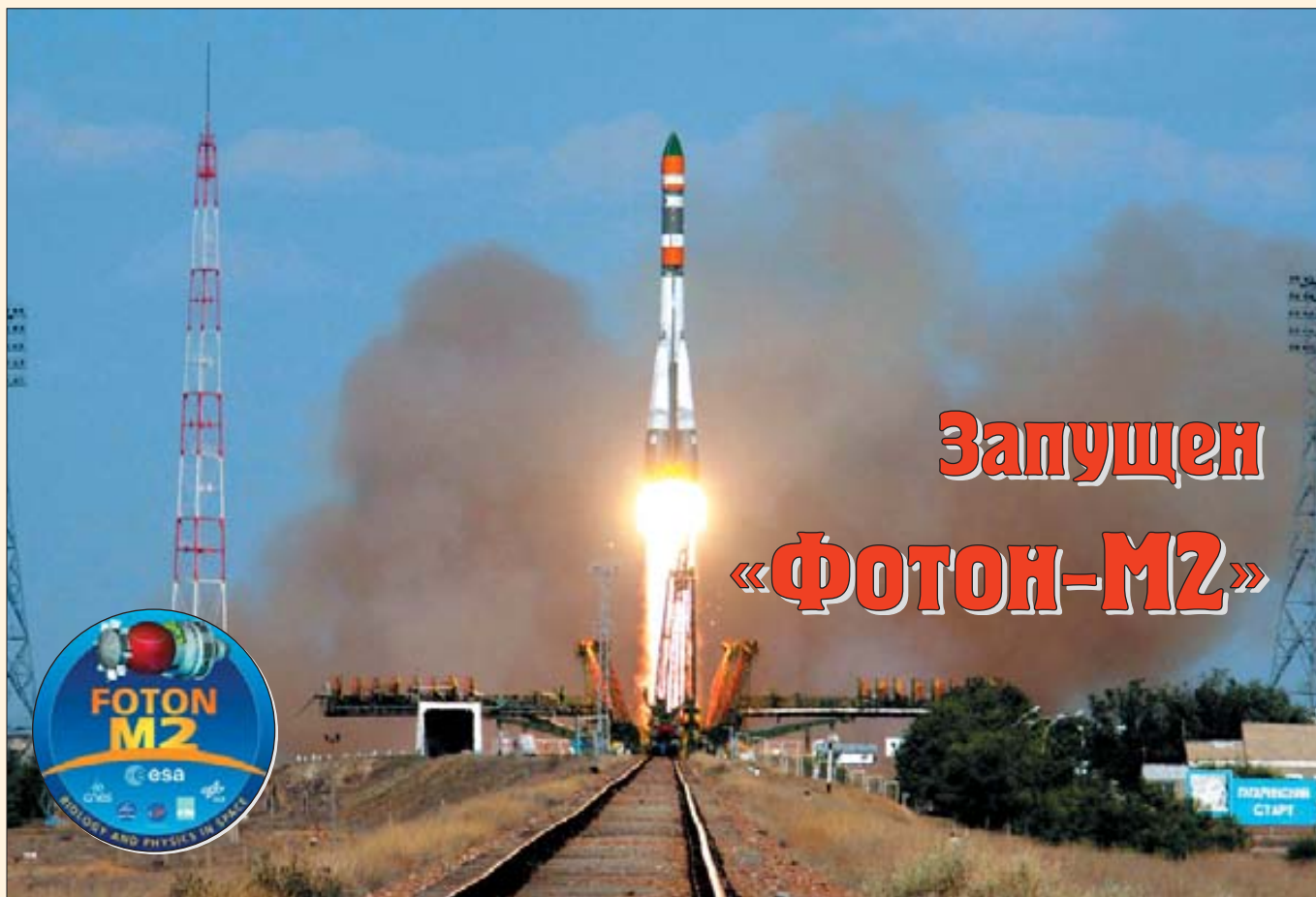
Для упрощения подачи заявок ФГУП «Главный радиочастотный центр» собирается вместо бумажного ввести электронный документооборот, однако, по мнению большинства операторов, только еще большая либерализация позволит качественно изменить ситуацию. По их мнению, требуется ввести упрощенную систему – подобную регистрации мобильных телефонов.

Сегодня нагрузка 16 аппаратов ведущего российского оператора спутниковой связи ФГУП «Космическая связь» (ГПКС) с суммарной емкостью 7000 МГц составляет 60–70%; из них: телерадиовещание – 23%, иностранные потребители – 38.9%, VSAT – 0.4%. И это при том, что еще не введен в эксплуатацию КА «Экспресс-AM2» с 28



транспондерами C- и Ku-диапазонов (планируется в июле 2005 г.) и пока не запущен «Экспресс-AM3» также с 28 транспондерами (старт намечен на 24 июня 2005 г.). К концу года суммарная емкость каналов ГПКС должна вырасти до 10000 МГц. Между тем «Космическая связь» рассматривает вариант выведения на орбиту до 2015 г. еще 15 новых спутников.

Для развития своих спутниковых сегментов ГПКС и «Газком» привлекли крупные кредиты, видимо, рассчитывая на хорошие темпы роста наземной составляющей спутниковой связи в России. Вероятно, теперь для того чтобы на современном этапе надежно покрывать задолженность и при этом получать прибыль для дальнейшего развития, операторам придется еще активной работать с клиентами за рубежом, где наземная инфраструктура более развита.



**И.Афанасьев.** «Новости космонавтики»  
Фото С.Казака

**31 мая** в 15:00:00 ДМВ (12:00:00 UTC) с 5-й ПУ Первой площадки 5-го Государственного космодрома Байконур стартовыми командами Роскосмоса при поддержке Космических войск РФ осуществлен пуск РН «Союз-У» (11А511У) №Ж15000-091, которая вывела на орбиту научно-исследовательский КА «Фотон-М» №2. Через 9 мин после старта КА отделился от третьей ступени РН и вышел на орбиту со следующими параметрами:

- наклонение – 62.97°;
- минимальная высота (в перигее) – 262 км;
- максимальная высота (в апогее) – 312 км;
- период обращения – 90.02 мин.

Запущенный спутник был внесен в каталог Космического командования США под номером **28686** и получил международное обозначение **2005-020A**.

#### **Материаловедческая лаборатория на орбите**

Аппарат «Фотон-М» №2, разработанный в Государственном научно-производственном ракетно-космическом центре (ГНПРКЦ) «ЦСКБ-Прогресс» (г. Самара), предназначен для экспериментов в области космической технологии, производства материалов и биологических препаратов в интересах различных отраслей промышленности и науки, а также осуществления международного сотрудничества на коммерческой основе. Все работы ведутся в рамках Государственной федеральной космической программы и долгосрочных соглашений между Федеральным космичес-

ким агентством, в ведении которого находится ГНПРКЦ, и ЕКА. В подготовке к запуску «Фотона-М» №2 приняли участие представители российских научных организаций, а также национальные космические агентства Франции, Германии, Швеции. Стартовая масса спутника – 6425 кг (при максимально возможной массе 6535 кг); масса спускаемого аппарата (СА) – 2550 кг, масса научной аппаратуры – 645 кг. Максимальная длина КА – 7725 мм. Программа полета рассчитана на 16 суток.

При помощи современной научной аппаратуры российские и зарубежные ученые выполняют на борту КА эксперименты в области физики, химии, космической биотехнологии, в т.ч. по получению высокоочищенных лекарственных препаратов, применяемых для лечения различных иммунодефицитных, вирусных, опухолевых заболеваний, а также исследования по изучению биообразцов в открытом космосе и др. В полет на спутнике отправились четыре вида живых организмов: микробы, раки, тритоны и ящерицы. Среди прочих экспериментов ученые хотят понаблюдать за процессами регенерации биологических тканей в космосе. На ящерицах планируют исследовать влияние невесомости на состояние костей, мышц, репродуктивных органов и головного мозга.

Международная программа научных исследований, реализуемая в рамках полета «Фотона-М», предусматривает ряд работ европейских исследователей (более 40 экспериментов), постановку совместных российско-европейских экспериментов (5 работ), несколько совместных (Россия и США) биологических экспериментов на приборах ИМБП РАН, а также примерно 20

российских экспериментов на отечественном научном оборудовании.

Часть экспериментальной информации будет передаваться в ходе полета по каналам телеметрии, а также по спецканалу европейской аппаратуры TeleSupport, но основные результаты будут получены после наземного анализа данных (в т.ч. обработанных в условиях космического полета образцов), доставленных на Землю в СА.

Основная отечественная и зарубежная аппаратура, установленная на борту «Фотона-М» №2, а также решаемые ею задачи представлены в таблице.

#### **Конструкция спутника**

Аппараты семейства «Фотон» строятся на базе унифицированной платформы, созданной для первых отечественных фоторазведывательных спутников «Зенит». В настоящее время эксплуатируется модернизированный КА «Фотон-М», отличающийся от аппаратов первого поколения увеличенным вдвое среднесуточным энергопотреблением научной аппаратуры и значительно расширенными (за счет существенных доработок бортового комплекса управления) сервисными возможностями КА, связанными с управлением и контролем бортовой и научной аппаратуры. На аппарате установлены дополнительные двигатели системы ориентации, интегрированная система теленаблюдения за экспериментами TeleSupport, новые литиевые аккумуляторы и новая система терморегулирования (СТР) с дополнительными радиаторами.

«Фотон-М» конструктивно состоит из трех отсеков: СА, приборного отсека (ПО) и

контейнера с химическими источниками тока (ХИТ).

СА – сферический герметичный отсек, выполненный из алюминиевого сплава с нанесенным на наружную поверхность теплозащитным покрытием (ТЗП) от аэродинамического нагрева при входе в атмосферу. Корпус СА имеет люки для монтажа и обслуживания научной и обеспечивающей аппаратуры на заводе-изготовителе, на космодроме и в месте посадки. Основная научная и обеспечивающая аппаратура размещается на приборных рамах и на корпусе внутри СА; часть аппаратуры также может быть установлена снаружи СА и в его ТЗП.

ПО – герметичный отсек, выполненный из алюминиевого сплава; состоит из верхнего и нижнего конусов и цилиндрической вставки, соединенных болтами. Снаружи ПО установлены приборы и агрегаты системы управления движением (СУД), исполнительные органы, СТР, антенны командно-измерительной системы и системы телеметрического контроля, а также пороховая тормозная двигательная установка (ТДУ). Аппаратура размещена внутри ПО на приборной раме и корпусе.

Контейнер с ХИТ – герметичный отсек, состоящий из цилиндрического корпуса с днищем и крышки. Внутри контейнера на приборной раме размещаются аккумуляторные батареи и обеспечивающая аппаратура, снаружи располагаются агрегаты СТР. Часть научной аппаратуры может размещаться на крышке контейнера.

Снаружи контейнер ХИТ, СА и ПО укрыты матами экранно-вакуумной теплоизоляции.



На борту модифицированного КА «Фотон-М» установлена новая радиосистема «Компарус», существенно улучшившая управление служебным оборудованием и полезными нагрузками. Усовершенствованная СУД, основанная на аналогово-цифровом управляющем блоке со значительно расширенными функциями, позволяет решать ряд задач управления КА, включая навигацию, ориентацию, контроль бортового оборудования.

Аппарат «Фотон-М» оснащен литиевыми аккумуляторными батареями, обеспечивающими питание большей части служебной и целевой аппаратуры. Система электропитания разделена на три секции: две обеспечивают электропитание научного оборудования, а третья – служебных систем.

СТР обеспечивает отвод избыточного тепла от аппаратуры КА. В ее состав введен жидкостный контур для отвода тепла от аппаратуры «Полизон». На внешней поверхности верхней конической обечайки отсека оборудования установлен дополнительный радиатор площадью около 3.5 м<sup>2</sup>.

В ходе модернизации КА «Фотон» предусмотрена также возможность расшире-

ния спектра услуг, предоставляемых заказчикам. Как известно, в состав КА «Фотон» №11 была введена возвращаемая капсула «Мирка», размещенная на месте контейнера ХИТ. После установки в отсеке оборудования литиевых аккумуляторных батарей появляются дополнительные возможности для размещения другой экспериментальной аппаратуры, включая отделяемые субспутники.

Предполагается, что аппарат проведет на орбите 16 суток. Часть данных, полученных в кос-

мосе, будет оперативно передаваться на российские и зарубежные наземные станции приема. После приземления СА научные контейнеры с образцами будут демонтированы и отправлены в научные лаборатории для исследования. В октябре 2006 г. последует запуск «Фотон-М» №3.

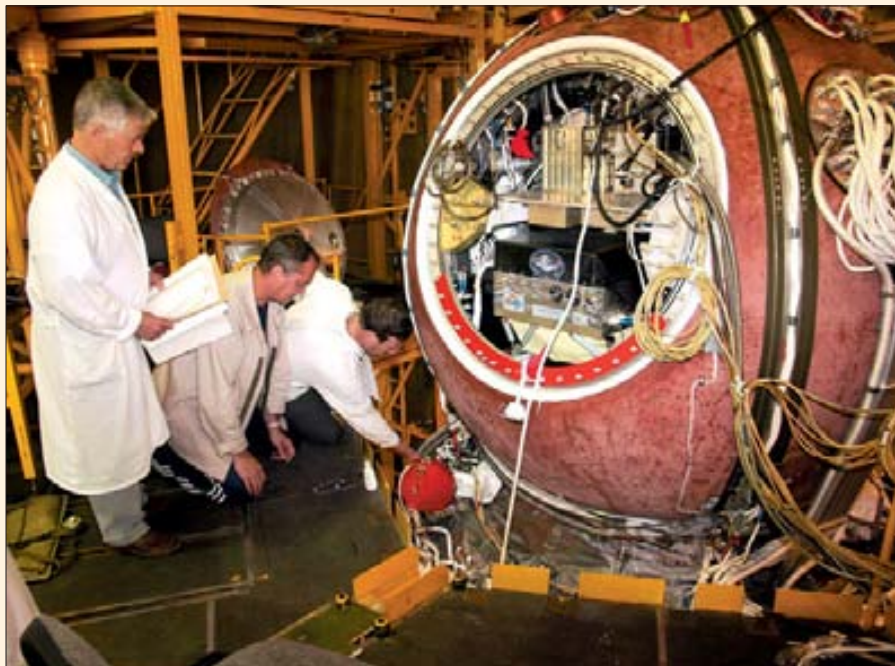
В 2008 г. ГНПРКЦ «ЦСКБ-Прогресс» предполагает запустить новый спутник – «Фотон-МК». Он имеет более глубокие изменения: ПО заменен модулем «Икар», замещающим у аппаратов «Янтарь», а также введены два дополнительных радиатора СТР. Кроме того, КА будет оснащен двумя широкими панелями СБ. Для гашения угловых скоростей будут введены магнитные демпферы. Контейнер ХИТ, расположенный у «Фотона-М» №2 над СА, заменят батареи, находящиеся в модуле «Икар». Масса целевой аппаратуры составит 850 кг, энергопотребление – 1500–2000 Вт, расчетный срок активного существования увеличится с 30 до 80 суток. Масса КА «Фотона-МК» достигнет 6690 кг; для его запуска с Байконура будет использована РН «Союз-2». Расчетная орбита – круговая высотой 450 км.

**Научная аппаратура спутника «Фотон-М» №2**

Состав научной аппаратуры	Характер исследований
<b>Отечественная научная аппаратура</b>	
Установка «Полизон-М»	Исследования в области космического материаловедения
Аппаратура «Мираж-М»	Измерение характеристик электромагнитных полей внутри СА
Биоконтейнер «Биоконт-АТ»	Исследование влияния микрогравитации и проникающей радиации на активность микроорганизмов – продуцентов биологически активных веществ
Аппаратура «Виброкон»	Проведение экспериментов по исследованию процессов теплопереноса в условиях микрогравитации
Установка «Чистота»	Определение параметров собственной внешней атмосферы и распределение зарядов по поверхности КА
Контейнеры «ББ1-М»: «Плазмида», «Рецептор» и «Улитка», а также контейнер «Регенерация»	Проведение экспериментов в области гравитационной и космической биологии
<b>Зарубежная научная аппаратура</b>	
Электропечь Agat (ЕКА, Германия)	Постановка экспериментов по космическому материаловедению
«Флюидпак»	Исследования в области физики жидкостей
Вюрпан (ЕКА, Нидерланды, Германия, Италия)	Эксперименты с экспонированием различных биологических образцов в открытом космическом пространстве
СССО (ЕКА, Канада, Бельгия)	Эксперименты по измерению характеристик многокомпонентных смесей, моделирующих сырую нефть
Aquacells	Наблюдение за влиянием факторов космического полета на одноклеточные жгутиковые микроорганизмы, видеонаблюдение за ходом экспериментов
Favorite	Проведение электролиза воды с целью восстановления кислорода в условиях микрогравитации
TPS-Keramik	Испытание нового элемента теплозащиты во время прохождения СА плотных слоев атмосферы
Stone	Исследование изменений в образцах пород (базальт, доломит, базальт Stone с гипсом), происходящих в процессе движения через плотные слои атмосферы Земли, физическое моделирование движения метеоритов
Photo-2	Изучение процесса фотосинтеза в условиях космического полета
Biofilter	Исследование воздействия факторов космического полета на процессы жизнедеятельности популяции бактерий, используемых для очистки воды
SoySoy «Биокон»	Изучение влияния микрогравитации на рост семян сои
MiniPerm	Эксперименты по космической биологии
Регистратор данных – прибор, устанавливаемый внутри СА	Исследование двухфазной перспективной технологии теплообмена внутри гермообъема
Система датчиков TAS-3	Сбор и запись данных о температуре (с термодатчиков TPS-Keramik, датчиков MiniPerm), перегрузках и относительной влажности
Бортовая аппаратура высокоскоростной радиолинии связи	Измерение микроускорений (размещается на установке «Полизон») Скорость передачи данных – 75, 150, 300 Мбит/с; оперативность передачи информации – от реального масштаба времени до 8 часов; максимальная емкость ЗУ – 768 Гбит



Снятие «Фотона» с транспортировочного кольца



Последние проверки научной аппаратуры «Фотона-М» в МИКе

### Работа на орбите

Сборка и электроиспытания спутника проводятся в ГНПРКЦ «ЦСКБ-Прогресс»; часть научной аппаратуры может заменяться габаритно-весовыми макетами. Впоследствии недостающее оборудование устанавливается на аппарат и проходит полный цикл электроиспытаний, после чего спутник отправляется на космодром ж/д транспортом. После электроиспытаний спутника возможен демонтаж части научной аппаратуры и передача ее разработчику для снаряжения и последующей отправки на космодром вместе с КА в собственной таре. Здесь демонтированные приборы устанавливаются на аппарат. При необходимости снаряженная аппаратура может устанавливаться на КА за время не менее 72 час до запуска; за 48 час до старта могут проводиться отдельные операции с научной аппаратурой.

Перед пуском КА «Фотон-М» на стартовом комплексе включаются радиотелеметрическая система и командно-измерительная система (КИС) «Компарус». Переход на бортовое питание с наземных источников питания осуществляется за 15 мин до старта.

После отделения аппарата от последней ступени РН включаются системы терморегулирования и управления движением с переводом в ориентированное в орбитальной системе координат положение. Время работы СУД не менее 90 мин. Раскрываются также антенны бортовой аппаратуры КИС «Компарус».

После перевода КА в ориентированное в орбитальной системе координат положение СУД выключается по команде с Земли во втором сеансе связи, и КА совершает неориентированный полет. В это время предусмотрено включение СУД в режим измерения угловых скоростей с передачей информации в телеметрическую систему.

В первые сутки полета осуществляются сеансы связи с КА, проводятся измерения текущих навигационных параметров, осуществляется съем телеметрической инфор-

мации о состоянии систем и конструкции КА. В дальнейшем измерение текущих навигационных параметров (ИТНП) проводится каждые сутки в течение трех первых и трех последних суток полета, а в остальное время полета – один раз в трое суток. В течение полета ежесуточно осуществляется 3–5 сеансов связи с Землей, во время которых с КА передаются программа и команды управления, обеспечивается съем телеметрической информации.

Запоминающее устройство радиотелеметрической системы работает в режиме непрерывного и дискретного запоминания.

### Историческая справка

Невесомость стала экспериментальной средой с началом космической эры – с ее использованием связаны надежды на создание новых и улучшение существующих технологий получения новых материалов и биотехнологий. Одним из препятствий на пути «космического материаловедения» и «космической биотехнологии» оказалось несовершенство методов контроля микрогравитационной обстановки на борту КА.

Практика полетов орбитальных станций и автоматических аппаратов показала, что на борту аппаратов серии «Фотон» микрогравитационная обстановка лучше, а именно: для пилотируемых КА на околоземных орбитах значение остаточных ускорений на борту может достигать  $10^{-3}$ – $10^{-1}$  величины ускорения свободного падения, а для автоматических КА этот показатель в среднем составляет  $10^{-5}$ – $10^{-6}$ .

К числу достоинств специализированных автоматических КА с возвращаемым на Землю СА также относятся:

- ▶ максимальная степень выполнения конструкторами требований постановщиков экспериментов;

- ▶ возможность проведения наземных «контрольных» экспериментов на летавшем в космосе (внутри СА) оборудовании, что позволяет дополнительно прояснить детали полученных в космосе результатов;

- ▶ повторное использование оборудования для новых космических экспериментов в ходе последующих полетов КА этой серии.

Наиболее яркие результаты экспериментов, проведенных отечественными учеными:

- ◆ в монокристаллах антимонида индия, легированного теллуром, выращенных методом направленной кристаллизации, выявлена область бесконтактного роста – т.н. «шейки», совершенство структуры и однородность которой значительно лучше, чем у кристаллов, получаемых на Земле;

- ◆ при выращивании монокристаллов методом стигельной зонной плавки в целях улучшения их однородности было использовано воздействие на расплав постоянного и вращающегося магнитных полей; получены кристаллы германия, из которых изготовлены барьеры Шоттки с характеристиками, существенно лучшими, чем у аналогов, выращенных на Земле;

- ◆ методом движущегося нагревателя с наложением вращающегося магнитного поля были получены монокристаллы теллурида кадмия и тройного соединения CdSeTe, длиной около 15 мм с однородным распределением электрофизических свойств (эксперименты проводились совместно с учеными Германии и Латвии); проведены эксперименты по диффузионному взаимодействию твердо-жидкой пары «ванадий–галлиевая бронза» – полученные образцы, в которых на границе раздела образовался диффузионный слой толщиной 5–15 мкм из соединения  $V_3Ga$ , это соединение также почти равномерно распределено в бронзе, при этом включения имеют правильную кристаллографическую форму;

- ◆ в результате экспериментов по получению графанов – стекол с радиальным переменным показателем преломления – для плоских безаберрационных линз получены образцы с почти параболическим профилем показателя преломления по радиусу в кольцевом слое;

- ◆ при полимеризации латексных микросфер получен полидисперсный латекс со средним размером микросфер 415 нм, что превышает типичный земной аналог примерно в 5 раз;

- ◆ в результате экспериментов по электрофоретической очистке интерферона от загрязняющих белков степень очистки составила от 40 до 300 раз для разных его фракций.

Работы по созданию специализированного КА «Фотон» были начаты в ГНПРКЦ «ЦСКБ-Прогресс» в 1983 г. Собственно спутники разрабатываются и производятся ГНПРКЦ, комплексы бортовых технических средств создаются ФГУП «Конструкторское бюро общего машиностроения имени В.П.Бармина», научная аппаратура – ФГУП «ЦНИИмаш» и СКТБ «Биофизприбор».

Аппараты выводятся на орбиту РН «Союз-У». Запуски вплоть до «Фотона-М» №1 проводились с космодрома Плесецк; КА «Фотон-М» №2 и 3 решено было выводить с Байконура.

Из 13 полетов спутников данной серии два были неудачными: результаты полета КА «Фотон-10» были утрачены вследствие аварии в ходе операции по доставке СА вертоле-





РН «Союз-У» с «Фотоном-М» на старте.

За последние пять лет это первый пуск с Гагаринского старта аппарата по непилотируемой программе

### Запуски КА серии «Фотон»

Название КА	Дата запуска	Дата посадки	Время работы, сут	Результат полета
«Фотон» №1	16.04.1985	29.04.1985	13	Выполнен
«Фотон» №2	21.05.1986	04.06.1986	14	Выполнен
«Фотон» №3	24.04.1987	08.05.1987	14	Выполнен
«Фотон» №4	14.04.1988	28.04.1988	14	Выполнен
«Фотон» №5	26.04.1989	11.05.1989	15	Выполнен
«Фотон» №6	11.04.1990	27.04.1990	16	Выполнен
«Фотон» №7	04.10.1991	20.10.1991	16	Выполнен
«Фотон» №8	08.10.1992	24.10.1992	16	Выполнен
«Фотон» №9	14.06.1994	02.07.1994	18	Выполнен
«Фотон» №10	16.02.1995	03.03.1995	15	Выполнен
«Фотон» №11	09.10.1997	23.09.1997	14	Выполнен
«Фотон» №12	09.10.1999	24.09.1999	15	Выполнен
«Фотон-М» №1	15.10.2002	-	-	Авария РН
«Фотон-М» №2	31.05.2005	-	-	-

том, а КА «Фотон-М» №1 погиб при аварийном запуске (НК №12, 2002). Остальные полеты в целом проходили штатно (см. табл).

На КА «Фотон» и «Фотон-М» проводятся исследования по следующим направлениям:

- ❶ изучение физико-технических основ космической технологии;
- ❷ биотехнологические эксперименты;
- ❸ отработка технологических установок.

Тип и параметры рабочей орбиты определяются кругом решаемых задач для каждого конкретного КА этой серии. Возможно использование «Фотона-М» на околоземных рабочих орбитах с перигеем 226–262 км и апогеем 304–394 км.

Масса научно-экспериментальной аппаратуры на борту КА может составлять до 1200 кг, при этом масса полезного груза (ПГ), возвращаемого внутри СА на Землю, – до 650 кг. Располагаемая среднесуточная мощность электроснабжения ПГ благодаря проведенной модернизации повысилась с 400 Вт до 800 Вт. Результаты экспериментов возвращаются вместе с экспериментальными установками, причем начиная с КА «Фотон-12» появилась возможность реализации отдельных экспериментов в режиме «теленауки» (telescience), предусматривающем активное вмешательство экспе-

риментаторов на Земле в проведение эксперимента на борту.

В 1985–1999 гг. на борту КА «Фотон» выполнена обширная программа исследований в области получения полупроводниковых и оптических материалов, биотехнологии, клеточной биологии, молекулярных структур, выращивания кристаллов, физики жидкости, определения уровня микроускорений, воздействия факторов околоземного космического пространства (вакуум, радиация) на образцы, возвращаемые на Землю, воздействия атмосферы на образцы при спуске на Землю.

Всего в ходе полетов КА серии «Фотон» было поставлено более 220 опытов:

- ◆ с полупроводниковыми материалами – около 100;
- ◆ со сплавами – более 10;
- ◆ со стеклами – более 50;
- ◆ с полимерными материалами – более 10;
- ◆ с биопрепаратами – более 15;
- ◆ с белками и другими биологическими объектами – около 30.

Поскольку по ряду технических характеристик, в частности по созданию особых условий микрогравитации, необходимых для проведения экспериментов, «Фотону» нет аналогов в мире, с конца 1980-х годов спутники этой серии стали использоваться в международных коммерческих программах. Объем зарубежной научной аппаратуры составлял тогда не более 5–7% от общей массы. В последующие годы он вырос до 80%.

С 1991 г. в программе принимают активное участие европейские ученые и специалисты: всего на борту КА «Фотон-7», -9, -10, -11 и -12 ими проведено 38 экспериментов. Помимо нынешней миссии, ЕКА планирует проведение большой программы на борту КА «Фотон-М» №3.

По материалам ГНПРКЦ «ЦСКБ-Прогресс» и Роскосмоса

## Визит Бориса Грызлова в Центр Хруничева

И.Афанасьев. «Новости космонавтики»  
Фото автора

**11 мая** председатель Государственной Думы Б.В.Грызлов посетил ГНПЦ им. М.В.Хруничева и в сопровождении генерального директора Центра А.А.Медведева проинспектировал цеха окончательной сборки РН «Протон-К», «Протон-М», «Рокот» и «Ангара», осмотрел ФГБ-2, разгонные блоки «Бриз-М», «Бриз-КМ» и 12 КРБ.

Александр Медведев подробно рассказал главе Госдумы о ходе работ по созданию семейства перспективных РН «Ангара», которое обеспечит России гарантированный доступ в космос с национальной территории во всем диапазоне используемых орбит.

Борис Грызлов ознакомился с космическими системами связи и дистанционного зондирования Земли, создаваемыми на базе малых КА, с ходом работ по созданию космического ракетного комплекса (КРК) «Байтерек» и первого казахстанского спутника «КазСат», который Центр Хруничева разрабатывает в интересах развития систем телевизионного вещания и фиксированной спутниковой связи Республики Казахстан.

Председателю Госдумы были показаны материалы по перспективным разработкам Центра Хруничева в области создания беспилотных и пилотируемых КРК как в интересах России, так и в рамках международного сотрудничества.



### Сообщения

⇨ 20 мая пресс-служба Лаборатории реактивного движения объявила об успешном завершении расчетного пятилетнего срока работы спутника Acrimsat. Этот аппарат был запущен 21 декабря 1999 г. с целью длительного и высокоточного измерения потока солнечного излучения бортовым радиометром ACRIM III и продолжил ряд наблюдений, начатых спутниками SMM и UARS и направленных на выявление долгосрочных тенденций изменения климата Земли и их причин. Научные итоги пятилетних измерений полного солнечного излучения пока не подведены; руководитель проекта Роджер Хелизон (Roger Helizon) заявил лишь, что они были наиболее точными в истории. – П.П.

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

**1–9 мая. Праздники и трудовые будни**

Работа одиннадцатой основной экспедиции продолжается: началась третья неделя пребывания Сергея Крикалева и Джона Филлипса на борту МКС.

Месяц начался с тройного праздника: во-первых, воскресенье, во-вторых, как-никак, 1 мая – Международный день солидарности трудящихся [в борьбе за восьмичасовой рабочий день]\*. В-третьих, первый день мая в этом году для всего православного мира связан с Пасхой. Патриарх Алексей II, несмотря на занятость, нашел возможность поговорить с экипажем МКС по телефону. Он поздравил Сергея и Джона со светлым праздником Воскресения и пожелал им успеха.

По случаю дня отдыха космонавтам запланирована только физкультура. Командир экипажа, помимо наблюдения красот Земли и состояния ее природной и техногенной среды, подумал и «о хлебе насущном»: в течение 4 часов занимался инвентаризацией содержимого рационов питания.

1 мая жилые отсеки МКС надули кислородом на 9 мм рт.ст. из средств транспортно-грузового корабля (ТКГ №352). Бортовая система получения кислорода «Электрон»\*\* выключена. (Еще дважды – 4 и 7 мая – атмосфера станции будет надута кислородом на 8 мм рт.ст.)

Второго мая, в первый рабочий день месяца, при утреннем осмотре станции командир проконтролировал автомат защиты и предохранители сети электропитания в стыковочном отсеке (СО). Он также должен был подтянуть быстротъемные винтовые зажимы на стыковочном узле ТКГ, но контроль показал, что стяжки не ослабли.

Прошли регламентные работы по замене датчиков дыма в Функционально-грузовом блоке (ФГБ) в системе пожарного оповещения: заменены 10 приборов ИДЭ-2. В переговорах со специалистом Сергей сообщил, что для доступа к некоторым датчикам пришлось сначала демонтировать грузовые контейнеры и разгружать сами панели. Эти издержки вызваны необходимостью максимального использования ограниченного объема модуля.

Экипаж переносил и размещал грузы из транспортного корабля (ТК) №216. Сергей дополнительно решил разобрать «завалы» в ФГБ. Подготовлена конфигурация связи для маневра шаттла по тангажу. На конференции ЦУП-Х сообщил: эта работа была тренировочной, в целях выявления «узких» мест. У экипажа появились вопросы: при сборке схемы в ФГБ тангента с микрофоном остается на расстоянии 10 м от оператора. Где найти кабель – удлинитель гарнитуры для организации связи с шаттлом? Пока его взяли из ТК.

Выполнена регенерация поглотительного патрона Ф1 блока очистки от микропримесей.

\* Если кто не помнит, именно так изначально назывался Первомайский праздник.

\*\* Путем электролиза разделяет молекулы воды на водород и кислород; последний идет в атмосферу станции, первый – за борт.

# Хроника полета Экипажа МКС-11

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

**В составе станции  
на 01.05.2005:**  
**ФГБ «Заря»**  
**СМ «Звезда»**  
**Node 1 Unity**  
**LAB Destiny**  
**ШО Quest**  
**СО1 «Пирс»**  
**«Союз ТМА-6»**  
**«Прогресс М-52»**

Для командира экипажа и бортинженера продолжается период адаптации, и в течение двух недель у них сокращенный рабочий день: час отводится на ознакомление со станцией.

Работы по программе американского сегмента включали подготовку возвращаемого на шатле оборудования, регистрацию и тест по эксперименту WinSCAT.

3–4 мая экипаж уделил время медицинским обследованиям: биохимический анализ мочи, у командира – исследование биоэлектрической активности сердца в покое (МО-1), у обоих – медицинский эксперимент Renal Stone (определение риска образования почечных камней) по американской программе исследований. Прошли private конференции.

Оба члена экипажа принимают пилюли: для одного из них это пустышка (плацебо), для второго – специальный препарат на основе цитрата калия. Известно, что он способствует уменьшению образования почечных камней у пациентов на Земле. Остается проверить, эффективен ли он в космосе. После приема препаратов космонавты едят, пьют и собирают суточный анализ мочи. Образцы будут возвращены на Землю для углубленного анализа.

По регламенту бортовых систем выполнены регенерация поглотительных патронов Ф1 и Ф2 блока очистки от микропримесей и замена кассеты пылефильтров ПФ-1 в Служебном модуле (СМ).

ЦУП-М провел технический эксперимент TEX-22 (идентификация источников возмущений при нарушении условий микрогравитации на МКС). Сеанс мониторинга шел на фоне включенной системы кондиционирования воздуха (СКВ). По командам с Земли произведено включение датчиков ИМУ и АЛО в СМ и ФГБ (с 18:08 до 18:23 UTC, виток 36885), телеметрические данные с аппаратуры получены и обработаны.

Включена аппаратура спутниковой навигации АСН-М; тест с коррекцией вектора состояния продолжался до получения достаточной информации, и 6 мая аппаратура АСН-М была отключена по рекомендации разработчиков.

5 мая в течение дня экипаж вел ремонтно-восстановительные работы системы «Электрон» с заменой блока жидкостного (БЖ) №5 на блок №6, а также заменил блоки дожигания. После тестового включения, проработав 3 мин, «Электрон» отключился по аварийному сигналу «Проскок электролита в



Джон Филлипс разговаривает с радиолобителями. Что за оборудование помечено буквой «bl», выяснить не удалось



«Электрон»: смотрим и фиксируем...

О<sub>2</sub>». Предполагаемые причины: наличие капель в фильтре – анализаторе жидкой фазы или неисправность в электронной схеме блока согласования сигналов и команд (БССК).

На следующий день, продолжая ремонт системы, экипаж не обнаружил электролита в магистралах O<sub>2</sub> и H<sub>2</sub>; делая продувку, отметили слабый запах резины. Был выполнен наддув БЖ и на этом работы закончились, включение системы не производилось. Дальнейшие работы с «Электрон» отложены до получения рекомендаций, которые после анализа результатов подготовят разработчики системы. Специалистам на Земле предстоит крепко подумать, обобщив данные предыдущих попыток ремонта...

Даже если «Электрон» не «оживет», космонавты могут более 4 месяцев прожить «на внутренних ресурсах»: сначала будут расходовать газообразный кислород из запасов «Прогресса М-52» (17Р), который останется пристыкованным к МКС до 22–23 мая; затем можно будет жечь «свечи» твердотопливных генераторов кислорода (ТГК). На российском сегменте имеется 84 патрона ТГК; экипажу из двух человек требуется по две «свечи» в день (следующий «Прогресс» должен доставить оборудование для электрического зажигания ТГК; сейчас космонавты делают это вручную). Кроме того, есть еще весьма солидный запас сжатого кислорода в баллонах американского шлюза Quest. Его должно хватить на 60–100 дней.

Работы по программе американского сегмента: заполнение опросника по пище, проверка укладки для поддержки дыхания, распечатка процедур базы данных, обновление списка систем ВКД, техническое обслуживание (ТО) системы обеспечения жизнедеятельности (СОЖ), подключение и отключение кабеля питания пульта индикации и управления DCP, контроль уровня двуокси углерода, зарядка 1-й и 2-й батарей дефибриллятора, измерение напряжения батареи дефибриллятора, перенос данных TVIS и RED и наручного браслета HRM в компьютер MEC, перезагрузка маршрутизатора OCA SSC и всех компьютеров PCS (раз в неделю), совершенствование навыков по работе экипажа с манипулятором SSRMS.

Осваивая станцию, Сергей и Джон не забывают и о Земле – проводят наблюдения при любой возможности. На «Союзе

ТМА-6» доставлен второй цифровой аппарат Nikon D1X. Обновление фотоаппаратуры началось в период работы МКС-10 с доставки на «Прогрессе М-52» фотоаппарата Nikon D1X. К этому моменту матрица аппарата Nikon D1, имеющегося на российском сегменте, была изношена (неустраняемые при чистке пятна и множественные «битые» пиксели). Для съемок

нагрузки (БСПН) процедуру сбора log-файлов со служебной информацией научного оборудования. Не обошлось без проблем – в частности, с системой виброизоляции и стабилизации беговой дорожки. Физические упражнения на TVIS не выполняли, но экипаж использовал велотренажер и силовые нагрузатели (НС).

Завершился режим циклирования (тестирования) всех восьми аккумуляторных батарей (АБ) СМ – буферных источников электроэнергии в системе электропитания МКС. Он позволил поочередно проверить работоспособность всех компонентов зарядно-разрядного устройства и модулей АБ и восстановить основные электрические характеристики.

**10–15 мая.**

**Нам нужен новый «Электрон»!**

Подшли сроки подъема орбиты МКС. На ТКГ №352 наддули первую секцию комбинированной двигательной установки, и 11 мая средствами «Прогресса» был выдан корректирующий импульс 0.725 м/с, а фак-



...раскручиваем...

во время ожидаемого визита шаттла американская сторона доставила второй комплект объектива с фокусным расстоянием 800 мм для аппарата Kodak 760. Все это расширило возможности имеющейся на борту фотоаппаратуры при наблюдениях земной поверхности.

Командир собрал схему и приступил к перекачке в опорожненные баки «Родника» ТКГ №352 урины из емкостей для воды (ЕДВ), подлежащих повторному использованию. При этом пришлось следить, чтобы перекачка велась в каждый бак равномерно. Из ЕДВ с отработанным ресурсом перекачивать не будут, они вместе с содержимым подлежат удалению на ТКГ.

В конце недели у экипажа опять длинные выходные: 7–9 мая. Космонавты наблюдали за празднованием 60-летия Великой победы. Сергей и Джон убрали станцию, провели конференцию по планированию будущей недели. Оба наблюдали подстилающую поверхность Земли через надирные иллюминаторы. Из-за проблем с гидродинами на американском сегменте в настоящее время дежурной является орбитальная ориентация, что обеспечивает наиболее благоприятные условия для визуальных наблюдений.

Командир снимал земную поверхность по эксперименту «Экон» (оценка возможностей использования российского сегмента МКС для экологического обследования районов техногенной деятельности человека), восстановил в блоке сервера полезной



...и демонтируем

тическое приращение скорости составило 0.71 м/с. Использовались 8 двигателей поддержания ориентации и устройство сопряжения УС-21. Двигатели сожгли 88 кг топлива, орбиту подняли на 1.2 км. Параметры орбиты после коррекции составили:

- наклонение  $i = 51.66^\circ$ ;
- минимальная высота  $H_{\min} = 352.21$  км;
- максимальная высота  $H_{\max} = 375.91$  км;
- период обращения  $P = 91.569$  мин.

Коррекция преследовала цель фазирования орбиты для стыковки со следующим

«Прогрессом», запуск которого намечен с ночь с 16 на 17 июня. В июне потребуются еще одна коррекция орбиты, но она будет выполняться средствами вновь прибывшего грузовика.

Во время импульса ЦУП-Х проводил фотogramметрические исследования панелей левого крыла американской солнечной батареи (СБ) для оценки устойчивости конструкции при маневрах. Ранее проведенные наблюдения (в феврале 2005 г.) успешно подтвердили устойчивость панелей правого крыла, включая узел их подвески.

В ходе контрольного измерения объема голени космонавты использовали укладку индивидуального пошива, состоящую из двух частей: задней, относительно жесткой, и передней, эластичной, размер которой изменяется в зависимости от объема голени. Прошли также приватные конференции с врачами.

Бортинженер провел профилактику средств вентиляции СМ с заменой пылефильтров ПФ1, ПФ2 и чисткой пылесосом сеток вентиляторов В1, В2 в С01. С удивлением отметили, что пыли очень мало, а сетка вентилятора в промежуточной камере, напротив, очень грязная. Пришлось повозиться с вентилятором в Пх0 в связи с затрудненным доступом. Вычистили также решетку прибора «Поток» и каюты.

Сергей провел инвентаризацию оборудования, подключенного к розеткам российского сегмента МКС, а также многочасовой регламент (с инвентаризацией гарнитур) системы телефонно-телеграфной связи (СТТС) с проверкой абонентских пультов в СМ, ФГБ и С0, низкочастотного тракта, УКВ-приемников и средств связи СТТС резервного комплекта.

Выполнен тест монитора-2 видеокomплекса LIV с подключением в схему вместо монитора-1.

Работая по американской научной программе, Филипп начал эксперимент «Протоколирование» (Journals) по регистрации своих ощущений относительно адаптации к жизни на станции. Исследуется изменение восприятия членами экипажа во время всей миссии. Полученная информация мо-

жет быть использована при разработке будущих космических кораблей.

Джон также подготовился (30 мин компьютерной тренировки) к первому сеансу эксперимента по измерению реакции ноги на взаимодействие с опорой FOOT (Foot/Ground Reaction Forces During Spaceflight). Во время эксперимента он будет надевать специальный костюм LEMS (Lower Extremity Monitoring Suit) и туфли с тензодатчиками. Данные эксперимента позволят исследователям лучше определить силы, действующие на нижнюю часть тела человека, и оценить работу мускулатуры в невесомости.

Кроме того, бортинженер установил акустические дозиметры, искал неисправность в камере Kodak 760, снимал 40 минут на видео панели СБ4 фермы Р6 с использованием оборудования Sony V10.

Среда обитания человека, в т.ч. на станции, требует нормальной «организации движения материальных потоков». Экипаж регулярно инвентаризирует оборудование в модулях, готовит аппаратуру – одну для возвращения на шатле, другую для удаления на ТКГ.

Фонд «Здоровая Россия» готовился к симпозиуму по рискованному поведению молодежи (Москва; 30 мая – 1 июня). Сергей Крикалев, входящий в состав попечительского совета Фонда, с борта МКС обратился к российской молодежи: «Проблема здорового образа жизни – одна из основных для современной России... Буылка в руках, сигарета в зубах – вот признаки мужественности, «крутости», культивируемые нашими СМИ и с готовностью воспринятые подрастающим поколением. А вот о красоте здорового, сильного тела не говорится практически ничего. Я уверен, что если российская молодежь сделает для себя выбор в пользу здоровья и спорта, перед Россией откроются новые возможности и огромные перспективы...»

Командировали экипажа и бортинженер протестировали срабатывание клапанов АВК «Воздух» из ЗИП, заменили шланг и емкость с консервантом ассенизационно-санитарного устройства (АСУ), сняли показания дозиметров аппаратуры «Пилле», а

также подзарядили спутниковый телефон Motorola 9505.

Сергей отремонтировал велотренажер и силовой нагружатель – заменил разрушенные опорные площадки на рукоятки и шнуры нагружателя. Это уже второй в этом месяце неисправный тренажер. Космонавты занимаются физкультурой с большим энтузиазмом, но из-за отказов бегущей дорожки TVIS программа упражнений изменилась в пользу «езды» на велотренажере с нагружателем и RED.

Работа Филиппа была в основном сосредоточена на бортовых компьютерах. Он «обновил» лэптоп PCS, удалив и затем перезаписав информацию на жесткий диск, и восстановил поврежденный «винчестер» для использования в качестве запасного.

Лэптопы «Переносной компьютерной системы» PCS (Portable Computer System) используются экипажем для считывания предупредительных и аварийных сигналов, а также для управления рабочими режимами станции через систему управления и команд (Command and Control System). Два требуемых компьютера PCS работают, три дополнительных жестких диска доступны как запасные.

Джон работал с тремя компьютерами обеспечения станции SSC (Station Support Computers), у которых наблюдались проблемы при загрузке. После ремонта два компьютера включились, но их экраны остались пустыми. Они могут использоваться для распределения данных в приложениях, где нет необходимости в мониторе. Третий лэптоп не загружается совсем, и инженеры думают над процедурами его «реанимации». (На борту достаточно и более простых компьютеров, чтобы экипаж мог получать электронную почту, готовить тексты и просматривать ежедневное расписание работ.) Филипп также заменил старую батарею в лэптопе, используемом на рабочем месте автоматизированного манипулятора SSRMS (Canadarm2).

Кроме того, по программе американского сегмента бортинженер запитал стойки HRF1, почистил съемные решетки ГЖТ 1, 2, 3 в ФГБ, перенес файл Montage с Flash Card на PC HRF (FOOT), затем отключил питание стойки HRF1 и открыл клапан анализатора газового состава MCA.

13 мая на витке 37023 по рекомендации Земли было проведено тестовое включение системы «Электрон». Через 2.5 мин система отключилась по причине повышенного напряжения на электролизере. Экипаж запаха в районе БЖ не ощущал. После продувки газовых магистралей систему привели в исходное состояние. Итак, основной генератор кислорода на станции, который последние месяцы работал «с грехом пополам», в очередной раз отключился без всяких видимых на то причин, и стало окончательно ясно: «Электрон» серьезно болен.

По словам специалистов РКК «Энергия», возникла острая необходимость в немедленной замене блока электроники системы управления электролизером. Запасной блок, вероятно, будет отправлен с попутным «Прогрессом» в июне. Запуск ТКГ «Прогресс М-53» (18Р) запланирован на 16 июня, его стыковка с МКС – на 18 июня. Поми-



А вот еще один проблемный агрегат на станции – виброизолирующая платформа американской беговой дорожки



Цикл работы регенератора кислорода ARES. Справа – технологический демонстратор установки

Поскольку перспектив на получение нового «Электрона» немного, партнеры России по программе МКС тоже рассматривают возможные способы борьбы с «этой неприятностью».

Один из вариантов: контур системы регенерации воздуха ARES (Air Revitalization System), которая может быть установлена в европейской (ЕКА) части станции, будет оснащен электролизером, имеющим некоторые конструктивные

особенности по сравнению с российским «собратом». В аппарате используется технология восстановления кислорода из фиксированного щелочного пара (Fixed Alkaline Electrolyser): электролит, позволяющий воде проводить электрический ток и замыкать цепь, зафиксирован в диафрагме между анодом и катодом. Вода просачивается (испаряется) в диафрагму через полупропускающую мембрану, смешивается с электролитом и под действием электрического тока расщепляется на электродах на водород и кислород. Новая методика не требует разделения кислорода и водорода из жидкого потока электролита. Электролизер не содержит движущихся частей, что делает его более простым и надежным.

Действующий макет электролизера – «полетный технологический эксперимент по восстановлению кислорода из фиксированного щелочного пара» FAVORITE (Fixed Alkaline Vapor Oxygen Reclamation In-flight Technology Experiment) – совершил полет на российском беспилотном спутнике «Фотон-М» №2, запущенном с космодрома Байконур 31 мая нынешнего года. Наземный аналог FAVORITE работал в это время в лаборатории, в условиях нормальной гравитации.

Цель эксперимента – проверка реализации и эффективности новой технологии на орбите. Эксперимент проводился на последней стадии полета «Фотона», за 40 часов до посадки спутника. FAVORITE должен производить 13 л кислорода в час при среднем расходе электроэнергии 290 Вт. Количество кислорода, произведенного за все время работы электролизера на орбите, должно хватить на поддержание жизнедеятельности одного космонавта в течение 20 часов.

В подготовке эксперимента FAVORITE принимали участие ученые из центра ESA/ESTEC (ЕКА, Ноордвёк, Нидерланды), а также специалисты фирм EADS-ST (Фридрихсхафен, Германия) и EADS (Бремен, Германия).

мо всего прочего, новый грузовик доставит и дополнительные запасы кислорода.

Если замена блока электроники ничего не даст, экипажу предстоит ждать следующего «Прогресса», который в конце августа должен привезти более серьезные запчасти к «Электрону».

Тем не менее руководители полета ни на минуту не сомневались, что кислорода на станции много. Чтобы «погасить» поднявшуюся в СМИ панику, 14 мая представительница Космического центра имени Джонсона (NASA) в Хьюстоне Кайли Клем (Kylie Clem) заявила, что резервов хватит «на гораздо больший промежуток времени, чем до середины июня». Напомним: по американским данным, запасов воздуха на борту МКС хватит на 140 суток.

Оба кондиционера воздуха российского сегмента (СКВ-1 и СКВ-2) полностью работоспособны. Они будут использоваться в чередующемся режиме (переключаться через 4 и 6 дней).

После отказа «Электрона» дважды в течение недели был выполнен наддув МКС кислородом (на 10 мм и 8.5 мм рт.ст.) из 2-й секции СРПК (средство подачи кислорода) грузового корабля.

Экипаж заменил отказавший лэптоп, обеспечивающий работу канала «Регул-Пакет», на новый А31р ThinkPad, и загрузил соответствующее программное обеспечение (ПО). Увы, после замены новая персоналка в режиме «Регул-Пакет» не заработала. Для восстановления работоспособности компьютера командир инициализировал ПО, проверил подключение и работоспособность ПО канала.

В пятницу 13 мая при очередном (ежемесячном) осмотре американской беговой дорожки TVIS Филлипс обнаружил, что один трос крепления гироскопа разорван, а еще один перетирается. После этого доклада ЦУП-Х предложил экипажу сфотографировать разрывы и прекратить упражнения на TVIS до завершения ремонта, а пока пользоваться для физкультуры другими тренажерами. Следует заметить: американская беговая дорожка – довольно сложный (и громоздкий) механизм с системой изо-

ляции станции от колебаний, которые вызываются космонавтом, совершающим «пробежку». В частности, он оборудован гироскопом активной системы стабилизации.

Вечером инженеры определили, что экипаж может попытаться заменить тросы гироскопа в понедельник 16 мая, оговорив, однако, что срок действия сертификата на шуруповерт (torque wrench) – единственный имеющийся на борту инструмент, подходящий для такого ремонта, – истек. Если операция пройдет успешно, предстоит тест на напряжение кабель-каната, который будет контролировать специалисты ЦУП-Х.

В TV-сеансе Сергей Крикалев вместе с Васеной – ведущей программы ТНТ «Москва. Инструкция по применению» подготовили инструкцию для всех радиолюбителей, желающих участвовать в эксперименте «Тень».

Автор и разработчик идеи – космонавт Александр Калери. Эксперимент «Тень» начат год назад на МКС, его разработка продолжается в ЦНИИмаше. На кораблях, которые отправятся к другим планетам, будут установлены электроракетные двигатели малой тяги. Но в безвоздушном пространстве плазма, истекающая из двигателя, может создать помехи прохождению радиосигнала к Земле. Поэтому необходимо заранее изучить эффект рассеивания радиоизлучений в плазменных образованиях. С этой целью специальный инжектор на внешней поверхности МКС в определенные моменты будет испускать струю плазмы. Излучать зондирующие сигналы, представляющие собой своеобразные «метки времени», будет бортовой радиомаяк, работающий в диапазоне радиолюбительских УКВ.

Радиолюбители окажут ученым и космонавтам большую помощь, если сообщат зарегистрированные моменты срыва и возобновления приема, а также свое точное географическое положение в ЦУП или другие космические центры мира. Чем больше радиолюбителей, включая студентов и школьников, подключится к «космической игре», тем серьезнее будет результат.

Сергей рассказал несколько случаев из своего богатого опыта общения с радиолюбителями. Вот два из них.

Один «матер» из Западного полушария, двигаясь в автомобиле недалеко от дома, заинтересовался необычным позывным. Зная все позывные своего района, он был крайне удивлен и даже остановился, когда узнал, что ведет связь с партнером по радиосеансу, находящимся в космосе, а его собеседник родом из России.

Школьная учительница из США активно привлекала учеников к участию в радиобеседе с экипажем МКС, благодаря чему через местную печать стала известна всему населению своего городка. Каково же было ее удивление, когда врач, к которому она пришла за консультацией, обратился к ней с вопросом: «Ну, что новенького на станции?»

В рамках эксперимента «Ураган» Сергей продолжил мониторинг районов повышенной опасности, начатый Салижаном Шариповым: он наблюдал и снимал фотоаппаратом Nikon D1X №3 с 800-миллиметровым объективом весенние паводки на реках европейской части России, горные цепи Гималаев и Памира, территорию Ставропольского края и Калмыкии, город Волгоград и пожары в дельте Волги, а также фермерские земли в Бразилии, западный район озера Севан, долину реки Терек вблизи побережья, п-ов Мангышлак и Панамский канал.

В рамках наблюдений Земли по экспериментам «Диатомея» и «Экон» состоялся поиск репродуктивных районов в динамически подвижных областях Южной и Северной Атлантики (с помощью видеокамеры PD-150P и фотоаппарата Nikon F5 через иллюминатор №7 Служебного модуля). Командир также фотографировал планшет «Кромка».

Состоялись переговоры со специалистами по подготовке к эксперименту «Профилактика».

Планшет эксперимента ПКЖ-1В «Кромка 1-3» установлен на перилах 2614 Стыковочного отсека С01 «Пирс» в зоне воздействия факела двигателя управления. Фотографии планшета делаются цифровой камерой Kodak 760 через иллюминатор люка ВКД (ВР1) в С01.

По программе американского сегмента проводились: контроль уровня двуокиси углерода, зарядка никель-кадмиевой батареи скопметра Pilobolus и проверка показаний прибора, мониторинг зондов для замера давления, компьютерная тренировка по эксперименту GASMAP, поиск и устранение неисправностей блока розеток №4, замена кабеля видеокамеры VIU/СМ, а также установка видеооборудования для съемки физических упражнений на RED и подготовка включения внешней видеокамеры для оценки колебаний СБ во время упражнений. Кроме того, состоялись сеанс радиоловительской связи и часовая тренировка по управлению робототехническим манипулятором Canadarm2 для восстановления навыков экипажа.

Работы по программе американского сегмента включали, в частности, проверку показаний скопметров и зондов для замера давления, сеанс радиоловительской связи и эксперимент Journals.

Выполнили и регламентный контроль атмосферы станции. Командир экипажа взял пробы воздуха пробозаборником АК-1М в Служебном модуле и ФГБ, а также пробы на СО индивидуальным прямопоказывающим дозиметром (ИПД) в СМ. Бортинженер развернул мониторы атмосферного формальдегида FMK и воспользовался пробозаборником DST.

Сергей проверил комплектацию укладки системы стыковки и внутреннего перехода (ССВП) и разместил их на штатные места, очистил сетки блока вентиляторов с

жу рекомендовано использовать блоки наиболее ранних поставок, чтобы выработать их быстрее. Сергей проверил наличие кассет ТКГ и теплозащитного кожуха на штатном месте в СМ, и 20 мая состоялось первое тестовое сжигание кассеты ТКГ.

Крикалев почистил вентиляционные решетки на панелях интерьера в ФГБ и заменил фильтры на пылесборниках ПС1, ПС2 (по регламенту). В системе электропитания СМ была отключена от шин аккумуляторная батарея №6.

Режим восстановления электрической емкости батареи производится, как правило, 2–3 раза в год и выполняется по следующей схеме. В течение 2–3 суток все 22 последовательно соединенных герметичных никель-кадмиевых аккумулятора поэлементно разряжаются на индивидуальные резисторы до нулевого напряжения. Затем модуль (блок 800А) подключается к шинам и тестируется.

Работы по программе американского сегмента: вход в РМА2 для подготовки к укладке оборудования, подготовка оборудования, сброс давления в РМА2 с использованием комплекта насоса сброса давления, разгерметизация РМА2 с использованием блока управления давлением. По эксперименту FOOT проведен монтаж оборудования и подготовка калибровки, сделана укладка оборудования в отсеке экипажа. В медицинский компьютер MEC перенесены показания TVIS, RED и HRM.

Экипаж и специалисты обоих ЦУПов готовят оборудование для возвращения на шаттле и для удаления на ТКГ №352. Командир выполнил инвентаризацию панелей 134 и 135 в СМ и левой каюты российского сегмента МКС для уточнения базы данных размещения оборудования. Это позволит уточнить подготовленные перечни возвращаемого и удаляемого оборудования.

Аналогично поступают и с рационами питания, оставшимися от МКС-10. Экипаж получил рекомендации по использованию контейнеров с рационами, содержащими российские продукты.

В плане работ у Сергея – чистка ПЗС-матрицы и объективов фотоаппарата Nikon D1X. Частицы пыли, осевшие на матрицу, заметно снижают качество снимков и требуют периодического удаления.

Для образовательной программы EarthKAM космонавты закрепили на иллюминаторе цифровую камеру, которая будет снимать поверхность Земли по заявкам школьников. В рамках специальной программы популяризации космических исследований

Командир 11-й основной экспедиции МКС Сергей Крикалев много времени уделяет съемкам Земли в экспериментах «Ураган», «Диатомея» и «Экон», а также фоторегистрации результатов научных экспериментов с целью их документирования. Сергей не просто увлекается фото- и видеосъемкой, как многие космонавты; он – профессиональный оператор и работал со специальной камерой IMAX в ходе своего предыдущего полета на МКС. Отснятые им уникальные кадры вошли в трехмерный фильм «Космическая станция», с успехом демонстрирующийся в сети кинотеатров IMAX во всем мире. Во всяком случае, коллектив редакции НК остался под большим впечатлением от просмотра фильма.



Экипаж не спеша готовится к будущей стыковке с шаттлом – космонавты «разгребают завалы» на станции

**16–22 мая.**

**Беговая дорожка восстановлена**

В понедельник с утра космонавты взялись за ремонт TVIS и заменили передний и задний тросы гироскопа. Сначала потребовалось вытащить весь блок беговой дорожки из ниши в полу Служебного модуля, а после ремонта вновь вернуть на место. После этого командир получил возможность около часа заниматься на дорожке с включенным механизмом.

Сергей Крикалев готовился к медицинскому эксперименту МБИ-8 «Профилактика» (изучение механизмов действия и эффективности различных методов профилактики нарушений двигательного аппарата в невесомости): переговорил перед первым сеансом со специалистом, организовав подготовительное тренировочное занятие, и ознакомившись с бортовой документацией, проверил аппаратуру. Сеанс эксперимента – это три вида нагрузочных тестов: велоэргометрический, силовой (с силовым нагрузителем НС-1) и локомоторный (на беговой дорожке TVIS). В ходе каждого теста выполняются: газоанализ (с использованием прибора ТЕЕМ-100М), анализ крови («АккуСпорт»), регистрация электрокардиограммы («Кардиокассета-2000») и частоты сердечных сокращений. Российскому космонавту в течение экспедиции предстоят еще три сеанса эксперимента.

нагревателями (БВН) в «Союзе», осмотрел блок разделения и перекачки конденсата (БРПК) и выполнил трехчасовую работу по замене запоминающего устройства ЗУ1А на отключенном блоке бортовой радиотелеметрической системы БР-9ЦУ-8 в ФГБ. Снятый блок перемещен в ТКГ «Прогресс М-52» на удаление.

Джон готовил перчаточный бокс MSG: установил и подключил видеооборудование, расконсервировал бокс, установил кассету для видеозаписи. Для эксперимента GASMAP он подключил питание (плановая проверка работоспособности), очистил датчик дыма №2 в Node 1, наддула РМА2 и перенес оборудование из отсека экипажа. Состоялись приватные медицинские консультации с врачами экипажа.

По указанию Земли экипаж выполнил наддув воздухом на 8 мм рт.ст. из 1-й секции СРПК грузового корабля №352. Командир подготовил к сжиганию кассеты («свечи») твердотопливного генератора кислорода (ТГК).

ЦУП-М передал на борт радиограмму с указаниями по месту и порядку хранения и одновременно использованию кассет ТКГ на период до восстановления работоспособности «Электрона».

По опыту известно, что «свечи» зажигаются не всегда и не всегда работают штатно. Срок хранения кассет – 3 года, и экипаж

дований для американских подростков все экипажи МКС периодически проводят фотосъемку различных участков земной поверхности и океана. В образовательных передачах демонстрируется научное оборудование, подготовка и выполнение экспериментов, а также досуг экипажа.

Джон Филлипс по программе американского сегмента расконсервировал перчаточный бокс MSG, установил видеооборудование и поменял кассету, в рамках эксперимента FOOT проводил видеорегистрацию, показывал видеозаписи упражнений на TVIS (Ku+band).

По программе контроля обмена данных полезной нагрузки (ПН; SNFM) он загрузил ПМО ноутбука, перезагрузил все компьютеры PCS (делается раз в неделю) и маршрутизатор OCA SSC. Кроме того, бортинженер проконтролировал уровень CO<sub>2</sub>, демонтировал мониторы атмосферного формальдегида FMK, установил камеру для съемки физкультуры на TVIS и сам сделал упражнения, сбросив потом данные TVIS, RED и HRM на компьютер MEC.

Успешно завершив 19 мая тесты аппаратуры спутниковой навигации АСН, Сергей Крикалев записал информацию на жесткий диск ноутбука 3 и скопировал их на флэш-карту, а также переговорил со специалистами.

Выполнен часовой тест оценки тренированности бортинженера по штатным операциям. Он проводится периодически, и помощь испытываемому оказывает второй член экипажа.

20 мая состоялись тестовое включение телекамеры КЛ-152 и тест голосовой связи в УКВ2 на «Союзе» № 216. Проверки были на 37133-м витке в зоне российских НИПов (12:41–12:59 UTC), экипажу рекомендовано другими каналами не пользоваться.

Джон Филлипс перенес данные с записью FOOT, выключил видеомэгафон и питание MSG, установил удлинитель для гарнитуры и видеооборудование для съемки PFE. Кроме того, он почистил сетки вентилятора В3 и воздуховоды ВД1 и ВД2 в СО1, уложил оборудование для съемки физкультуры на TVIS, посоветовался с Кентом Роминджером из отдела астронавтов, а также заполнил вопросник по эксперименту Jounals и выключил питание стойки HRF1.

На уикенд экипажу планировалась еженедельная уборка станции, конференция по планированию, физические упражнения в полном объеме и переговоры с семьями. Пришлось проводить и техническое обслуживание СОЖ – заменять ЕДВ-У.

По списку задач Сергей выполнял инвентаризацию оборудования, наблюдение и фотосъемку земной поверхности для экспериментов «Ураган», «Диатомея» и «Экон».

Для отработки наземной системы получения изображений при съемке МКС с применением специальной оптики и средств обработки изображений с 17 мая проводилась серия сеансов с «засветкой» станции лазером и использованием прибора «Блок SPQR», установленного на иллюминаторе

внутри СМ для отражения лазерного излучения оптического диапазона, прошедшего сквозь иллюминатор. В установленное время с Земли на станцию наводился лазерный луч, который отражался угловым отражателем и улавливался приемной станцией ЕКА. Экипаж в сеансе участия не принимал.



Командир и российский велоэргометр

**23–29 мая.**

**Борьба с шумом и посадка редиса**

В понедельник 23 мая командир экипажа выполнил регенерацию обоих поглотительных патронов системы удаления вредных примесей БМП.

Поглотительные свойства патронов восстанавливаются при их поочередной термовакуумной регенерации. Для этого патрон через блок клапанов сообщается с заборным вакуумом, а поглощающее вещество (сорбент) разогревается электронагревателем до +200°C. Отключение происходит автоматически по срабатыванию термодатчика и в течение 8 часов регенерация химического поглотителя продолжается при снижении температуры до +50°C. Патроны вновь готовы работать в режиме очистки в течение 20 суток.

На станции был заменен блок фильтров CO<sub>2</sub> газоанализатора измерительного комплекса ИКО501.

20 мая командир сжег две кассеты ТКГ; они увеличили парциальное давление кислорода в атмосфере станции на 1.3 и 1.5 мм рт.ст. соответственно. Согласно показаниям американского газоанализатора CSA-CP (Compound Specific Analyzer – Combustion Products), текущее парциальное давление O<sub>2</sub> – 147.5 мм рт.ст.

Начиная с 23 мая экипажу было предписано «сжигать» по две «свечи» в сутки; каждая кассета, снаряженная перхлоратом лития, производит примерно 600 л кисло-

рода, что достаточно для суточного дыхания одного человека. К началу очередной недели было сожжено четыре картриджа.

Очередную попытку разобраться с «Электроном» запланировали на пятницу 27 мая. Экипаж подготовил оборудование (мультиметр ММЦ-01 и два переходника) для проверки блока согласования сигналов и команд «Электрона».

На станции всегда довольно шумно, и даже «ночью», когда экипаж спит, что-нибудь да работает. Поэтому регулярно организуются мероприятия по снижению уровня шума. Одно из них – установка глушителей, закрывающих поверхность корпусов вентиляторов приборного отсека СМ – постоянных источников лишних децибел. Кроме этой работы, Сергей почистил защитные сетки вентиляторов ЦВ1 и ЦВ2 в ФГБ.

В ходе подготовки МКС к приему европейского грузового корабля ATV прошла проверка трактов антенн межблоковой радиолонии (МБРЛ). Крикалев проверил коэффициент стоячей волны (КСВ) фидерных трактов антенно-фидерного устройства (АФУ) системы МБРЛ с помощью анализатора спектра FSH3. После каждого измерения КСВ выбранного фидерного тракта он сохранял результаты измерений в оперативную память анализатора, а в конце присоединил прибор к ноутбуку TP2 и переписал на него всю нужную информацию, подготовив файл к сбросу на Землю.

Филлипс на некоторое время включил американскую стойку удаления двуокси углерода CDRA. Он также «снял желтые карточки» и искал насосный блок PPA; перенес данные TVIS, RED и HRM на компьютер MEC, почистил пылесосом видеомэгафон, потренировался по эксперименту «Усовершенствованный ультразвук» ADUM для предстоящего сканирования в плоскости А. Бортинженеру пришлось выполнить и техобслуживание СОЖ, осмотр разделителя БРПК, а затем фотографирование солнечной батареи Р6 из иллюминаторов LAB.

Позже Джон подготовился к очередной сессии эксперимента по измерению вязкости смешиваемых жидкостей FMVM (Fluid Merging Viscosity Measurement), переговорив с наземными специалистами. Смешивание капель меда будет проводиться в Лабораторном отсеке с использованием переносных приборов и измерительной доски размерами 91×63 см (36×25 дюймов).

Вскоре начнется новая сессия эксперимента «Растения-2»; готовясь к ней, Сергей заменил корневой модуль (прежний подлежит возврату на Землю), заправил водой канистру КДВ, установил на компьютере блока управления новое ПМО и выполнил тестовую проверку оборудования со сбросом файла специалистам для анализа.

На российском сегменте МКС программное обеспечение БВС переводится на версию 7.03. С доставленного диска командир перенес образы ПМО на компьютеры 1 и 2 центрального поста и перевел КЦП2 и ноутбук 2 на новую версию.

Состоялись медицинское обследование космонавтов (измерение объема голени) и переговоры врача с командиром экипажа. Выполнено переключение с СКВ2 на СКВ1 и отключение зарядно-разрядного устройства АБ №6.

На американском сегменте после проверки батареи FMVM начался подогрев меда. Потом нагреватель модельного вещества был выключен и оборудование убрано на хранение.

Регламентное техобслуживание анализатора продуктов горения CSA-CP сопровождалось снятием показаний датчика и сбросом видео по физкультуре (Ku+S-band). Бортинженер искал оборудование для предстоящей работы с фильтром CDRA, осматривал портативный дыхательный аппарат РВА и портативный огнетушитель PFE. Филлипс провел приватную медицинскую конференцию.

Для оценки снижения уровня шума, достигнутого в результате установки глушителя на вентилятор, Сергей провел два сеанса измерений аппаратурой «Шумомер» в правой каюте СМ (где он спит) при плотно закрытой двери: до установки глушителя на вентилятор ВВ1Р0 (рабочий отсек, потолок, правый борт, заднее сферическое днище СМ) и в той же точке после установки глушителя при закрытой, а затем при открытой двери каюты. Данные с шумомера сброшены через компьютер МЕС.

Медицинский эксперимент М0-5 (исследование состояния сердечно-сосудистой системы при дозированной физической нагрузке на велоэргометре) был отменен в связи с недостаточным объемом телеметрической информации из-за отсутствия спутника-ретранслятора «Молния». Освободившееся время отдали на продолжение работы по проверке поступления конденсата в систему регенерации воды из конденсата (СРВ-К2М). Командир установил, что через разъем К27 конденсат в систему СРВ-К2М не поступает. В связи с этим СКВ1 был отключен до выработки рекомендаций по дальнейшему использованию СРВ-К2М.

Состоялись установка и подключение кабелей контроллера сетевых каналов (КСК), за исключением двух, разъемы которых, предназначенные для стыковки к КСК, были подстыкованы к аппаратуре АСН. Эксперимент ТЕХ-22 «Идентификация» (идентификация источников возмущений при нарушении условий микрогравитации на МКС) прошел 25 мая на витке 37210 на фоне отключенной СКВ. Ежедневные включения датчиков микроускорений ИМУ и АЛО в СМ и ФГБ выполнялись командами с Земли с передачей телеметрических данных в ЦУП-М. Сеансы мониторинга 4, 11 и 18 мая проводились на фоне включенной СКВ.

Научный специалист экипажа Джон Филлипс смонтировал рабочее место и оборудование для эксперимента FMVM, а по окончании работы уложил его на хранение. Затем он установил батареи скафандра EMU на зарядку и перекачал воду из среднетемпературного контура охлаждения МТЛ.

А командир экипажа Сергей Крикалев продолжал борьбу с шумом. Для установки глушителей ему нужно было демонтировать панель 336, снять съемную крышку с воздуховода и демонтировать из него вентилятор ВВ1Р0. Закрепив на выходе внутренней поверхности воздуховода стенки глушителей, он собрал и установил новый вентилятор ВВ1Р0, затем переустановил глушители на

стойкой блок БЖБ непригоден к работе (скорее всего, сгорел). На борту МКС более исправных блоков нет; замену планируется доставить во время полета шаттла LF-1/STS-114 или «Прогресса М-54» (19Р).

В период с 20 по 27 мая было сожжено девять кассет ТГК, а еще одна не сработала.

Занимаясь восстановлением поступления конденсата в СРВК-2М, Крикалев демонтировал полуразъем К27 на трубопроводе МОК и подтвердил наличие осадка. Сфотографировав и удалив его в герметичный пакет для анализа на Земле, он смонтировал полуразъем К27 на прежнее место. Включили СКВ1, проверили поступление конденсата. Снимки были переданы по ОСА в ЦУП-М.

Командир нашел и заменил кабель-вставку для ноутбука 2 и проверил тракт «Лэптоп 2 – КЦП2». Для корректировки базы IMS он сообщил маркировку всех подключенных к ноутбукам кабель-вставок.

27 мая начался эксперимент «Растения-2». В двух гнездах корневого модуля космической оранжереи «Лада-5» были высажены семена редиса. Сергей увлажнил почву, установил органы управления, выставил режим культивирования и переговорил со специалистами.

Прошла конференция с участием руководителей полета (ЦУП-Х и ЦУП-М и МКС).

Сергей наблюдал и снимал Землю в сеансах экспериментов «Ураган» и «Экон». Была выполнена профилактика средств вентиляции СМ, в переговорах со специалистами по инвентаризации уточнено перемещение оборудования в ходе прошедших работ.

Работы по программе американского сегмента: поиск неисправностей и ремонт блока удаления двуокиси углерода CDRA по командам с Земли (перенесен в список работ с 23 мая), извлечение видеокассет и выключение питания MSG, включение стойки восстановления атмосферы, сброс видеоряда с оценкой физической формы (Ku+S-band). Филлипс, кроме того, заполнил вопросник в «Журнале», проанализировал результаты сканирования по эксперименту «Усовершенствованный ультразвук» ADUM, а также приватно пообщался с семьей (Ku+S-band).

Дни отдыха в конце недели, как и у «земных людей» (в России, во всяком случае), у космонавтов начались с уборки станции. Затем прошли еженедельные конференции экипажа МКС с руководством программы и по планированию.

В личное время по списку задач Сергей выполнил второй сеанс эксперимента «Пuls» (исследование влияния факторов длительного космического полета на функциональное состояние сердечно-сосудистой и дыхательной систем) и съемки в экс-



Собирательный образ космонавта на МКС: в руках у Сергея Крикалева основные рабочие инструменты

выходные патрубки вентиляторов приборного отсека ВР05.

На время работы по оценке качества конденсата, поступающего в СРВ-К2М, был включен СКВ1. По заключению командира экипажа, «качество воды нормальное, поступает хорошо». При техническом обслуживании СОЖ осмотрели БРПК – сухой.

27 мая командир экипажа проверил блок согласования сигналов и команд, установленный в цепи между системой «Электрон» и БИТС-12. Последний раз БССК меняли 22 января 2004 г. При измерении вольтамперметром было обнаружено, что система отключается автоматически при достижении напряжения 27 В (вместо штатного 22.4 В). Специалисты сделали предварительное заключение, что жидко-



перименте «Ураган». В этот раз их целями были леса между рекой Ангара и городом Иркутск, панорамные виды озера Байкал, город Чита, леса после пожаров в Бурятии и Хабаровском крае, «наш» берег реки Аргунь и Амур по российско-китайской границе, долина реки Зея вблизи города Свободный, города острова Сахалин, Курильские о-ва, нефтяные загрязнения в устье реки Терек и на юг до Апшерона, инфраструктура Караганды и Темиртау, а также долина реки Катунь.

В эксперименте «Растения-2» Крикалев запустил блок управления оранжей «Лада-5», который будет собирать информацию о работе оборудования. Через день предстоит копирование и сброс информации на Землю.

Командир экипажа восстановил схему и включил систему регенерации воды из конденсата атмосферной влаги СРВ-К2М и кондиционирования воздуха СКВ2. Для анализа состояния аппаратуры и хода эксперимента Rokviss (проверка элементов и узлов манипуляторного устройства на МКС) Сергей Крикалев переслал файлы на ISS Wiener из блока сервера полезной нагрузки со служебной информацией и сбросил данные через ОСА. Выполнялся контроль бортовых систем: осмотрели разделитель БРПК (сухой), систему АСУ на наличие жидкости на разъеме СМ-У за панелью 139 (жидкость отсутствует), проверили поступление конденсата в систему СРВ-К2М (все штатно). По эксперименту «Биоэкология» (изучение воздействия факторов космического полета на микробиологические объекты) состоялась фотосъемка и замена элементов питания автоматического регистратора температуры АРТ.

Попытки восстановить систему снабжения кислородом «Электрон» продолжались. Для этого космонавты проверили работоспособность блока измерения давления: блок, подключенный к БЖ, и второй, из ЗИПа, были нагружены давлением от блока продувки азотом с замером величины давления.

В период с 20 по 28 мая была использована 21 «свеча» ТГК; 13 сработали, 8 не запустились.

Джон Филлипс приватно поговорил с семьей. Он также проконтролировал уровень двуокси углерода, перезагрузил все PCS, перенес данные TVIS и RED и HRM на медицинский компьютер MEC и переговорил с психологом (в «привате» через S-band).

### 30–31 мая.

#### Обновление софта на станции

На российском сегменте МКС продолжался перевод бортовой вычислительной системы (БВС) на ПМО версии 7.03. В ходе подготовки к перепрограммированию БВС командир экипажа проверил тракт передачи команд и данных «лэптоп 1 – КЦП 1 – ЦВМ» и «лэптоп 2 – КЦП 2 – ЦВМ». На лэптоп 1 центрального поста было установлено ПО системы радиационного контроля (СРК) версии 3. Чтобы оценить возможность установки оборудования и подключения кабелей, Сергей сфотографировал запанельное пространство панели 118 СМ и передал фотографии через ОСА в ЦУП-М. Джон заснял

силовой нагрузочный НС-1 и элементы конструкции велоэргометра в то время, когда на этих тренажерах занимался командир.

Бортинженер провел техобслуживание уплотнений (выравнивание) на люках Node 1 и демонтаж RED; открыв люк, он вошел в «купол» фермы Z1 и перенес оборудование в Z1 и из нее.

Командир экипажа уделил внимание диагностике состояния вентилятора В2 холодильно-сушильного агрегата (ХСА) бытового отсека (Б0) в транспортном корабле – механических дефектов не обнаружено. «Вентилятор находится в рабочем состоянии, оставил включенным на сутки». В работе по второму этапу диагностики вентилятора В2 ХСА Б0 ТК не было необходимости, и в оставшееся время искали необходимое оборудование. Найден моноблок ТА 985М. В ходе подготовки к перепрограммированию ЦВМ и ТВМ были отключены бортовые системы, в т.ч. система «Воздух» (включена американская система CDRA). Космонавты в частных медицинских конференциях побеседовали со своими врачами.

Во вторник экипаж 11-й длительной экспедиции сердечно поздравил всех трудящихся Управления внутренних дел с 40-летием образования милиции на космодроме Байконур. В аудиопоздравлении космонавты отметили: «Сегодня с помощью ваших усилий создаются все условия для нормальной работы... Благодаря вам мы можем выполнять ответственные международные программы». Несомненно, под охраной российской милиции и далее будет проходить жизнь и мирный созидательный труд испытателей космодрома.

25 мая Госдума ратифицировала Соглашение между Российской Федерацией и Республикой Казахстан о развитии сотрудничества по эффективному использованию комплекса «Байконур». Соглашение продлевает срок аренды Россией комплекса «Байконур» до 2050 г. Арендная плата составляет 115 млн \$ в год. Байконур остается ключевым звеном в осуществлении космических программ России и стран СНГ, в выполнении международных обязательств России по развертыванию МКС и обеспечению ее функционирования.

Специалисты РКК «Энергия» и Германского аэрокосмического агентства (DLR) продолжили тесты по эксперименту Rokviss. Их цель – исследовать применимость новых роботизированных режимов управления и видеосъемки для выполнения автоматических операций в открытом космическом пространстве. Управление экспериментом производится из российской ЦУПа и германского GSOC.

По программе американского сегмента состоялись: тренировка медицинских навыков экипажа при действиях в аварийной ситуации, распечатка процедур базы данных, монтаж и техническое обслуживание болтов RED, еженедельное ТО беговой дорожки TVIS, мероприятие по связям с общественностью (короткое телевизионное интервью двум хьюстонским телестанциям – KHOU-TV и KRIV-TV через Ku+S-band), снятие аудиogramмы с использованием ПО EarQ, а также приватная медицинская конференция.

## Сообщения

⇨ 13 мая 2005 г. в Звездном городке состоялась торжественная встреча экипажа МКС-10 Салижана Шарипова и Лероя Чиао, а также возвратившегося с ними после краткосрочного полета Роберто Виттори. Космонавтов поздравили и наградили памятными подарками и сувенирами представители Роскосмоса, РКК «Энергия», ВВС МО РФ, РГНИИ ЦПК, NASA, ЕКА, администрации Шелковского района, а также общественных организаций и творческих коллективов. В завершение встречи космонавты рассказали о работе на орбите и поблагодарили всех за обеспечение их полета. – С.Ш.

⇨ Указом Президента РФ от 3 мая 2005 г. №494 за достигнутые трудовые успехи и многолетнюю плодотворную деятельность награжден орденом Почета выдающийся российский баллист Тимур Магомедович Энеев, главный научный сотрудник Института прикладной математики имени М.В.Келдыша РАН. – П.П.

⇨ Указом Президента РФ от 28 мая 2005 г. №592 за заслуги в области культуры и многолетнюю плодотворную работу почетное звание «Заслуженный работник культуры Российской Федерации» присвоено директору государственного учреждения культуры города Москвы «Мемориальный музей космонавтики» Юрию Михайловичу Соломко и старшему научному сотруднику этого музея Кларе Николаевне Величко. – И.Л.

⇨ Постановлением Правительства РФ от 26 мая 2005 г. №334 утверждены правила использования внебюджетных средств при выполнении работ по Федеральной космической программе и иным федеральным программам в области космической деятельности. Правила разрешают привлечение на добровольной основе внебюджетных средств головного исполнителя (или исполнителя) и требуют заключения государственным заказчиком с исполнителем соглашения о долевом участии последнего в финансировании работ, выполняемых в соответствии с государственным контрактом. Заказчик учитывает поступления и расходует внебюджетные средства на специальном лицевом счете в территориальном органе Федерального казначейства, отдельном для каждого головного исполнителя. Направление средств осуществляется на основании сметы доходов и расходов по внебюджетным средствам на соответствующий год в соответствии с условиями заключенного соглашения. Максимальная доля участия головных исполнителей, иных организаций и граждан в финансировании таких работ не должна в сумме превышать 49%. – П.П.

⇨ 12 мая бывший астронавт NASA, командир корабля Apollo 17 и последней экспедиции на Луну Юджин Сернан первым получил учрежденную NASA специальную награду «Посол исследования» (Ambassador of Exploration). Эта награда была учреждена в июле 2004 г. для того, чтобы отметить подвиги и жертвы астронавтов в программах Mercury, Gemini и Apollo. Каждый из астронавтов (или их наследники) получит образец лунного грунта и соответствующий диплом, которые должны быть выставлены в музее или образовательном учреждении, «чтобы вдохновлять новое поколение исследователей». Награда Сернана будет храниться в Национальном музее морской авиации. Помимо астронавтов, награды будет удостоен легендарный космический журналист Уолтер Кронкайт. – П.П.

# Гриффин ускоряет работы по CEV

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

Выступая 12 мая в сенатском подкомитете по торговле, юстиции и науке и 18 мая в подкомитете по науке и космосу, новый администратор NASA Майкл Гриффин изложил свою программу работ по лунной и марсианской инициативе президента Джорджа Буша-сына.

Слушания проводились в рамках обсуждения бюджета на 2006 ф.г., составленного и внесенного в Конгресс еще при администраторе О'Кифе. По-видимому, Конгресс, как и в текущем финансовом году, даст руководителю NASA право перераспределения средств в рамках утвержденной общей суммы, и потому суждения Гриффина представляют особый интерес.

На каждом из заседаний Гриффин представил заранее подготовленный доклад, а затем выступил с кратким сообщением и ответил на вопросы. Кроме этого, 12 мая он провел пресс-конференцию. Ниже просуммированы соображения руководителя NASA о создании перспективного ракетно-космического комплекса с кораблем CEV, о работах по программе Prometheus и по некоторым другим вопросам. Перспективам МКС посвящен материал на с. 34.

## «Шаттл порочен»

В своем выступлении 14 января 2004 г. (НК №3, 2004) и в двух представленных после этого в Конгресс проектах годового бюджета президент Буш установил приоритетами NASA достройку МКС, завершение эксплуатации системы Space Shuttle к 2010 г. и создание корабля CEV (Crew Exploration Vehicle – пилотируемый исследовательский корабль) для полетов на Луну к 2014 г.



Почему Америка отказывается от шаттла? Причины две, и обе очевидны. Эксплуатация его обходится чрезвычайно дорого: так, в 2006 ф.г. на Space Shuttle запрошено 4.5 млрд \$. Вести масштабные работы по программе Буша, параллельно сохраняя шаттл, немыслимо по финансовым соображениям. Но что еще более существенно (и гибель «Колумбии» еще раз это показала) – система Space Shuttle ненадежна. Пожалуй, 12 мая Гриффин впервые заявил об этом прямо и честно: «Шаттл по природе своей порочен. Он не имеет системы спасения для экипажа, и так как все мы знаем, что человеческое совершенство недостижимо, то рано или поздно случится новая катастрофа. Я хочу списать шаттл раньше, чем это произойдет».

Внесенный в Конгресс 7 февраля 2005 г. проект бюджета NASA на 2006 ф.г. предусматривает выделение космическому агентству 16.456 млрд \$ (на 2.4% больше, чем в текущем году, но на 0.5 млрд меньше, чем проектировалось год назад) со следующей разбивкой по четырем основным директоратам: исследовательских систем – 3165.4 млн \$, космических операций – 6763.0 млн \$, науки – 5476.3 млн \$ и аэронавтики – 852.3 млн \$. На работы по программе Constellation Systems запроецировано 1120.1 млн \$, или в 2.13 раза больше, чем в 2005 ф.г., в т.ч. на разработку корабля CEV – 753 млн \$.

## CEV – как можно скорее!

Сейчас поставлена задача ввести корабль CEV в строй как можно скорее, и на начальном этапе использовать его для полетов к Международной космической станции. Ситуация, когда в течение нескольких лет США не будут иметь своего корабля для пилотируемых полетов (как в 1975–1981 гг., между Apollo и Space Shuttle), признана нетерпимой по политическим соображениям и ущербной для американской космонавтики. «Я пережил ее как профессионал... – говорит Гриффин, – и не хочу повторения. В этот период... произошла потеря квалифицированного и опытного персонала – и в пилотируемой программе, и в беспилотной... А наш опыт показывает, что когда люди находят другое занятие, они не возвращаются».

29 апреля Гриффин дал старт анализу архитектуры систем исследования и освоения космоса, одной из задач которого является поиск путей ускорения разработки CEV и максимального сокращения промежутка времени между «отставкой» шаттла и пер-

Отвечая на вопрос о состоянии межагентских переговоров по МКС и о возможности заказа «Союзов», Гриффин заявил, что он лично пока не участвовал в переговорах и комментировать их не может. Тем не менее, сделав ритуальную ссылку на «киранский закон», на вопрос о закупке «Союзов» он ответил однозначно и категорично: «Мы не собираемся этого делать».

«Президентская программа Vision for Exploration рассчитана не на одно поколение. Она потребует десятилетий. Люди, которые поведут нас на Марс, сегодня учатся в начальной и средней школе».

Майкл Гриффин, 12 мая 2005 г.

вым эксплуатационным полетом нового корабля. Будут ли разработаны две версии CEV (для обслуживания МКС и для полетов на Луну) или один универсальный вариант, пока не известно. Известно одно: «CEV должен быть надежным, он должен быть простым, и он должен быть скоро».

Анализ также должен определить, какое дополнительное финансирование потребуется для ускорения проекта CEV. Пока в перспективных бюджетных сводках NASA до 2014 г. на создание CEV отводится 15 млрд \$. Гриффин, однако, еще не может сказать, достаточно ли будет этой суммы.

Другие задачи проводимого анализа таковы:

- выдача общих требований и выбор конфигураций средств запуска экипажа и грузов для программ исследования Луны и Марса;
- разработка «базовой концепции архитектуры» для последовательного изучения Луны автоматами и человеком;
- определение необходимых ключевых технологий, на создание которых должны быть направлены средства в краткосрочном и долгосрочном плане.

Исследование должно завершиться в середине июля, но ближайшие шаги понятны уже сейчас. Во-первых, CEV должен использоваться для полетов экипажей к МКС (это было первое требование нового шефа NASA в рамках «анализа архитектуры»). Грузовое снабжение станции, скорее всего, будет осуществляться на основе коммерческого заказа, но потребуются разработка средств автоматического сближения и стыковки. В Директорат исследовательских систем уже переданы финансы текущего года для разработки и заказа средств транспортировки экипажа и грузов на МКС; в 2006 ф.г. для этого запрашивается 160 млн \$.

Во-вторых, NASA намеревается выбрать единого подрядчика по CEV не в 2008 г., как планировалось совсем недавно, а уже в начале 2006 г. Как считает Гриффин, проект CEV в принципе не представляет особых сложностей, и нет необходимости «кормить» две фирмы-кандидата лишних два года. Это позволит сэкономить порядка 1 млрд \$ – сумму, в принципе достаточную для строительства первого корабля. Возможно, будут отменены и промежуточные летные испытания для демонстрации технологий: необходимые для них средства целесообразно сразу направить на создание CEV.

Возобновление пилотируемых полетов на Луну с использованием корабля CEV и создаваемой для него инфраструктуры может состояться, по оценке Гриффина, уже в 2015 г.

Гриффин назвал два варианта возможного носителя для пилотируемого корабля CEV. В первом случае носитель создается на базе твердотопливного ускорителя шаттла



Некоторые варианты перспективных носителей для программы Буша основываются на технологиях Space Shuttle: Слева РН для корабля CEV на базе твердотопливного ускорителя, в центре – Shuttle-C, справа – сверхтяжелый носитель на базе центрального бака шаттла (около 100 т на низкую орбиту)

со второй жидкостной ступенью (НК №4, 2005), во втором речь идет о разработке тяжелого варианта EELV (также, по всей видимости, с новой верхней ступенью). Первый вариант, по словам администратора NASA, весьма привлекателен, так как модернизированный ускоритель SRB успешно отработал уже 176 раз без аварий и почти без замечаний. Тем не менее необходимо просчитать, какой из вариантов окажется дешевле.

Еще одна проблема – это управляемый переход от программы Space Shuttle, содержание которой заключается преимущественно в эксплуатации системы, к разработке новых ракетно-космических систем в рамках программы Constellation. В программе Space Shuttle занято непосредственно 2000 и косвенным образом 3000 сотрудников NASA, более 15000 человек – у головных подрядчиков и десятки тысяч – на предприятиях-субподрядчиках в 43 штатах. Стоимость сооружений системы Space Shuttle достигает 5.7 млрд \$, а оборудования – свыше 12 млрд \$ при суммарной стоимости основных фондов NASA в 37.6 млрд \$.

Эти силы и ресурсы необходимо переориентировать на новую программу, не снижая качества текущих работ и уровня безопасности полетов вплоть до вывода шаттла из эксплуатации. Те возможности и технические средства, которые потребуются для программы Constellation, должны быть сохранены, а те, которые не нужны, – сняты с баланса и утилизированы для высвобождения финансовых ресурсов.

«Я не хочу повторить ошибки, сделанные после программы Apollo, когда многие уникальные возможности были ликвидированы сразу и невозвратно... – говорит Майкл Гриффин. – В течение следующих пяти лет придется принимать трудные решения, но важно, чтобы мы оставались нацелены на стоящие и амбициозные цели, изложенные президентом 14 января 2004 г.»

«Бизнес и подрядчики приходят и уходят. Одни имеют успех, другие терпят неудачу. Но интеллектуальная собственность, которая обеспечит наше освоение космоса, находится во владении правительства и останется с нами всегда, до тех пор, пока существует правительство. Ключевые возможности и интеллектуальная собственность... должны оставаться в NASA как организации, и в особенности – в полевых центрах NASA», – заявил 12 мая Майкл Гриффин.

### О сверхтяжелом носителе

Для экспедиций на Луну и Марс потребуются носитель сверхтяжелого класса. Гриффин объявил предпочтительным вариант его создания на базе проверенных средств системы Space Shuttle (ускорители RSRM, внешний бак ET и маршевые двигатели SSME). Иначе говоря, речь идет о возрождении концепции сверхтяжелого носителя Shuttle-C: крылатая орбитальная ступень шаттла заменяется грузовым контейнером, сзади которого устанавливаются три маршевых двигателя. Многообразие, разумеется, теряется, зато легко достигается грузоподъемность порядка 100 тонн.

Этот путь, во-первых, обещает более быстрое создание 100-тонника, чем развитие ракет EELV (Delta 4 и Atlas 5), во-вторых, потребует меньших затрат и, в-третьих, позволит сохранить и использовать наземную инфраструктуру Космического центра имени Кеннеди.

Окончательное решение о путях создания сверхтяжелого носителя пока не принято. До этого NASA должно согласовать свои планы с Минобороны США и совместно представить их на рассмотрение Белого дома. Таков алгоритм принятия решения о сверхтяжелом носителе, «прописанный» в директиве «Политика США в области космических транспортных систем» от 21 декабря 2004 г.

### Проект JIMO закрыт



В то же время реализация некоторых других элементов плана исследований и технологий в интересах программы Буша, которые не являются необходимыми для CEV и для первого этапа возвращения людей на Луну, будет отсрочена. Среди них – демонстрация электрореактивной двигательной установки с ядерным реактором в качестве источника питания в рамках программы Prometheus.

Как известно, для летной отработки этого варианта в 2002 г. NASA учредило

проект JIMO. Экспериментальная АМС, оснащенная такой ДУ, должна была последовательно изучить три крупнейших спутника Юпитера, выходя на орбиты вокруг них.

12 мая Майкл Гриффин объявил о том, что проект JIMO реализован не будет, так как усилия и средства NASA должны быть сосредоточены на более срочных нуждах, и в первую очередь на проекте CEV. Кроме того, сказал он, проект JIMO был изначально слишком амбициозным и дорогим. Гриффин отметил, что он предусматривал запуск двух тяжелых носителей и сборку аппарата на околоземной орбите до старта к Юпитеру (отметим в скобках, что ранее о таком варианте ничего не сообщалось), что на создание ЭРДУ с ядерным источником было нужно значительное время и что для реализации проекта потребовался бы запас ксенона, равный его мировому производству за два года (!). «По моему мнению, этот проект не был хорошо продуман», – заключил руководитель NASA.

Научная задача исследования спутника Юпитера Европы остается высокоприоритетной, и NASA намерено решить ее другими средствами, не связывая с испытаниями ядерной ЭРДУ.

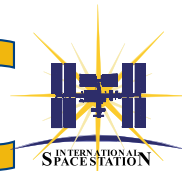
На последнем этапе своего существования проект JIMO разделился на два этапа. Первый, с условным наименованием Prometheus 1, имел целью летную отработку ядерного реактора в течение трех лет в полете к Луне, Марсу, к одному из астероидов или комет. Ограничение по времени было predeterminedo позицией разработчика реактора (Управление морских реакторов Министерства энергетики), который не был готов сразу взяться за создание реактора со сроком службы 10–15 лет. Аппарат Prometheus 1 предполагалось запустить в 2014 г., а Prometheus 2 (собственно JIMO) – в 2017 г.

Что же касается ядерных проектов в рамках темы Prometheus (в 2006 ф.г. на нее запрошено 320 млн \$), то наиболее приоритетным из них Гриффин считает разработку реактора для использования в качестве источника энергии на поверхности Луны и планет. Такой реактор необходим для пилотируемой лунной экспедиции уже в том случае, если она останется на поверхности Луны в течение ночи. Замена его радиоизотопными источниками невозможна, так как они дают на порядок меньшую мощность, а варианты с накоплением энергии лунным днем и расходом в течение ночи вряд ли окажутся дешевле.

Второй приоритет – это верхняя ступень с ядерным ракетным двигателем для пилотируемой экспедиции к Марсу. Прототипы такого двигателя NASA разработало и испытывало до 1972 г. по программе NERVA. С началом планирования марсианской экспедиции появилась необходимость ее возобновления: такая ступень обеспечивает значительно более быстрый перелет между Землей и Марсом, чем обычно рассматриваемые схемы с электрореактивными ДУ.

Наконец, третьим приоритетом остается ядерная электрореактивная ДУ для исследования других планет автоматами и для доставки грузов на Марс.

# Новости МКС



**Ю. Журавин.** «Новости космонавтики»

Международная космическая станция, рожденная в 1993 г. при объединении американского проекта Freedom и российского «Мира-2», летает в пилотируемом режиме уже пятый год, но постепенно теряет поддержку американской стороны, которая перенацеливается на лунную программу президента Буша-сына.

## Старые песни о главном

За сменой руководителя NASA, произошедшей в апреле 2005 г., вновь последовали заявления об «урезании» программы МКС. Подобное уже происходило в декабре 2001 г., когда во главе агентства встал Шон О'Киф, и на всем протяжении своего руководства бывший глава NASA очень холодно к ней относился. Та же самая ситуация, похоже, повторяется и с приходом Майкла Гриффина.

12 мая господин Гриффин, выступая на слушаниях по бюджету в Сенате Конгресса США, заявил: завершение сборки МКС является приоритетом президента Буша, и поэтому не может идти речи о сокращении финансирования этой статьи для других целей. Тем не менее NASA рассматривает «альтернативные конфигурации МКС, которые отвечают целям США и наших иностранных партнеров» и летом представит соответствующие планы в Конгресс. Гриффин отметил, что МКС будет отличной платформой для разного рода технических, физических и биологических исследований, однако в интересах скорейшего создания нового пилотируемого корабля CEV такие исследования, по-видимому, придется отложить.

Что касается завершения сборки МКС, то другим объявленным приоритетом Буша является прекращение полетов шаттла в 2010 г. На данный момент действует график из 28 полетов, причем лишь в 18 из них шаттл доставляет на орбиту компоненты станции. Грузы, запланированные на еще пять полетов, могут быть доставлены другими средствами, а часть исследований, намеченных в еще пяти полетах, возможно, также придется отложить до создания CEV.

Гриффин признал, однако, что даже если оставить только 18 сборочных полетов, то и такой график будет чрезвычайно напряженным. «Мы не уверены, что сможем его выполнить», – признал руководитель агентства и повторил, что альтернативные сценарии строительства будут представлены летом 2005 г. Чтобы завершить сборку МКС к 2010 г., необходимо выполнять четыре полета шаттлов в год. «Это чрезвычайно жесткий график, – сказал администратор NASA, – и мы должны иметь запасные варианты на тот случай, если не сможем его выполнить. Мы не хотим, чтобы ход програм-

мы диктовали сроки и чтобы безопасность была поставлена под угрозу».

«Если наступит время прекратить полеты шаттлов, а мы не успеем к этому моменту [завершить строительство МКС], то... США должны будут закончить станцию, но мы снова можем столкнуться с задержками, пока не создадим новую систему», – добавил он.

Выступая 18 мая на слушаниях сенатской комиссии по космосу и науке, Майкл Гриффин объявил, что вынужден будет направить на ускоренное создание корабля CEV значительную часть средств, которые предназначались для научной программы американского сегмента МКС. Он не уточнил, какие именно научные эксперименты затронет сокращение, но сказал, что в ближайшее время агентство представит сенаторам список экспериментов, которые, «как планируется, будут отсрочены, чтобы ускорить появление CEV».



Возможно, МКС в такой конфигурации мы никогда не увидим

Планы по сокращению научной программы американского сегмента МКС уже активно разрабатываются. Исходя из проекта финансирования программы МКС в 2006 ф.г., подразделение Центра космических полетов имени Маршалла по планированию и осуществлению научных исследований на МКС (Payload Operations Integration Facility, POIF) разрабатывает новый вариант программы научной работы на станции в условиях резкого сокращения финансирования. Он предусматривает начиная с 2006 ф.г. отводить на научные эксперименты на американском сегменте МКС не 15 часов, как в 2005 г., а лишь 10 часов в неделю. На треть предлагается сократить биологические исследования, хотя именно они рассматриваются как критически важные для обеспечения в будущем длительных полетов на Луну и Марс.

До конца 2009 ф.г. в американском Лабораторном модуле Destiny будет одновременно работать только четыре стойки с научным оборудованием вместо восьми, не считая стойки с морозильником MELFI (Minus Eighty Degrees Celsius Laboratory Freezer), обеспечивающим в своей камере температуру -80°C.

В плане решено оставить доставку на МКС лишь пяти научных стоек: MSRR (Materials Science Research Rack – стойка для исследований в области материаловедения), MARIES (Muscle Atrophy Research and Exercise System – стойка для исследований атрофии мышц и влияния на нее физических упражнений), CIR (Combustion Integrated Rack – интегрированная стойка для изучения процессов горения), FIR (Fluids Integrated Rack – интегрированная стойка для изучения поведения жидкости в невесомости) и LSG (Life Sciences Glovebox – перчаточный ящик для биологических исследований). Другие шесть стоек, создание которых предусматривалось ранее, на МКС доставлены не будут: стойки для исследований в области криогеники CRYO и для размещения модулей с подопытными животными и клеточными культурами HHR (Habitat Holding Rack), три универсальные научные стойки типа Express для размещения различного научного оборудования ER-6, ER-7 и ER-8, а также WOLF (Window Observational Rack Facility) с аппаратурой наблюдения земной поверхности, устанавливаемая на иллюминатор Лабораторного модуля.

Предлагается отказаться от запуска на МКС и целого элемента – модуля с центрифугой CAM (Centrifuge Accommodations Module) и его ротора CR (Centrifuge Rotor). Правда, этот вопрос еще не согласован с космическим агентством Японии JAXA, которое по соглашению с NASA изготавливает модуль CAM.

Из-за нехватки средств отдел POIF сокращает численность своей дежурной смены (с шести до четырех человек круглосуточно) и объем выполняемых работ. Снижается часть экспериментов, запланированных для 12-й основной экспедиции, а также подготовка запасных экспериментов для максимального использования рабочего времени экипажа. Отдел POIF не будет обеспечивать выполнение научной программы в ходе экспедиций посещения («такси») ни в Лабораторном модуле, ни с использованием перчаточного ящика MSG.

По материалам NASA Watch, Reuters

## NASA организует частный извоз до МКС

NASA вернулось к идее отдать частным компаниям доставку грузов на МКС после 2010 г. Выступая 18 мая в Сенате, администратор NASA Майкл Гриффин официально заявил, что агентство в конце лета или в начале осени 2005 г. направит запрос о предложениях в заинтересованные фирмы.

С 2001 г. в NASA существовала концепция «Альтернативный доступ» (Alternate Access), предусматривавшая разработку способов увеличения грузоподъемности шаттлов, использование европейского грузового корабля ATV, японского HTV и российского «Прогресса». В ноябре 2003 г. NASA кардинально изменило подход к разработке новых средств для доставки грузов

на МКС. Появилась концепция «Гарантированный доступ» (Assured Access), которая уже предусматривала создание новых средств доставки грузов на МКС к 2011 г. для замены кораблей системы «Спейс Шаттл». Концепция появилась за два месяца до выступления Джорджа Буша-младшего, однако к тому моменту, видимо, уже были сформулированы основные положения новой президентской инициативы.

Вслед за этим 5 мая 2004 г. в Подкомиссии по науке, технике и космосу Сената Конгресса США прошли слушания по проблеме доставки грузов на МКС. К этому времени NASA уже сформулировало основные функциональные требования к специальному грузовому транспортному кораблю для доставки на МКС американских грузов. Это должен быть беспилотный КА, способный совершать полет по орбитам высотой от 278 до 460 км и наклоном 51,6° и обеспечивающий доставку грузов, рассчитанных на работу как внутри станции, так и снаружи, а также возвращение их на Землю. Аппарат должен самостоятельно выполнять все необходимые маневры для сближения с МКС. На слушаниях была рассмотрена возможность создания «грузовика» частными фирмами.

Однако на том все и остановилось. Лишь 25 апреля 2005 г. NASA вернулось к идее «частной» доставки грузов на МКС и провело в Космическом центре имени Джонсона конференцию для промышленности по предоставлению коммерческих услуг для доставки грузов на МКС. На ней были обсуждены общие технические требования к коммерческим грузоперевозкам. Перспектива продажи услуг по снабжению МКС уже заинтересовала не только ведущие аэрокосмические фирмы Boeing и Lockheed Martin, но и небольшие компании, включая Kirkland, Kistler Aerospace, Constellation Services Inc.

Очевидно, изучив на конференции мнение частных фирм, NASA теперь и будет формировать свой запрос промышленности. На 2005 ф.г. в бюджете агентства предусмотрено 98 млн \$, которых должно хватить на контракты по изучению проблемы. «Я очень серьезно отношусь к доставке грузов [на МКС], – заявил 18 мая Майкл Гриффин. – Мы определенно намерены выдать [запрос о предложениях], в котором будет ясно сказано: если поставщики смогут доставлять [грузы], мы будем покупать [их услуги]. Глава агентства заявил, что государство останется «поставщиком последней надежды» для стандартных услуг подобно пополнению расходимых запасов на МКС. Иначе говоря, предполагается создать две системы доставки грузов: частную и – в качестве резерва – государственную.

«NASA для того и существует, чтобы работать за границей возможного, – считает господин Гриффин. – Сегодня границей уже не должна быть доставка на станцию груза в 5 или 10 тонн». Глава агентства также заявил, что NASA в конечном счете хотело бы обратиться к частному сектору и за услугами по транспортировке в космос астронавтов.

По материалам NASA и NASA Watch

### МКС нуждается в двух российских «Лучах»

Глава Роскосмоса Анатолий Перминов заявил 27 мая, что серьезной проблемой для обеспечения полета МКС является отсутствие российского спутника-ретранслятора. Из-за этого российским средствам приходится пользоваться услугами американской системы связи TDRSS. Использование этих каналов ежегодно стоит около 10 млн \$. Поэтому одной из важнейших задач, по мнению А.Перминова, является запуск КА-ретрансляторов серии «Луч-5».



По заданию Роскосмоса в настоящее время ведется опытно-конструкторская работа по созданию многофункциональной космической системы ретрансляции «Луч-М» с двумя КА массой до 950 кг на геостационарной орбите (НК №12, 2003). Однако, помимо работы в интересах программы МКС, система «Луч-М» будет использоваться и еще в ряде проектов. Поэтому заказчиками системы выступают также Минобороны, Росгидромет, МЧС и Минтранс России. Головной исполнитель работ – НПО прикладной механики имени академика М.Ф.Решетнева.

Система «Луч-М» предназначена для ретрансляции информации наблюдения, контроля и управления автоматическими КА, пилотируемых комплексами, включая МКС. Система будет работать в S-, Ku-, P- и оптическом диапазонах, обеспечивая повышение оперативности управления КА, доставки с них целевой информации, приема телеметрических данных с РН и РБ до масштаба времени, близкого к реальному.

«Луч-М» также позволит сократить требуемое количество наземных приемно-регистрирующих телеметрических станций в 3–4 раза, командно-измерительных систем – в 2–3 раза, расходы на эксплуатацию средств Наземного автоматизированного комплекса управления и измерительных комплексов – до 30%. Кроме того, «Луч-М» расширит зоны управления низкоорбитальными КА до 85% периода их обращения. Систему предполагается использовать и для обмена телевизионными новостями и программами между телецентрами, для проведения телемостов, телеконференций, репортажей с территории России и стран ближнего и дальнего зарубежья, а также ретрансляции информации от аварийных радиобуев космической системы КОСПАС/SARSAT (на КА «Луч-5А») и ретрансляции гидрометеорологической информации от платформ сбора данных.

Запуск КА «Луч-5А» с помощью РН «Союз-2» с РБ «Фрегат» с космодрома Байконур запланирован на 2008 г., а «Луч-5Б» –

на 2009 г. Это позволит начать функционирование системы в 2010 г. Реализация этих планов потребует бюджетного финансирования в размере 1.65 млрд руб в ценах 2005 г. в период 2006–10 гг.

По данным Роскосмоса

### Новый Ariane 5 для ATV

27 мая ЕКА выпустило официальное сообщение о завершении разработки и испытаний специальной версии РН Ariane 5 для вывода на орбиту европейского автоматического грузового корабля ATV. Она получила название Ariane 5 Evolution Storable upper stage Automated Transfer Vehicle, или коротко Ariane 5ES-ATV.

Это новый гибрид между двумя базовыми версиями: Ariane 5ES со второй ступенью EPS на долгохранимых компонентах топлива и Ariane 5ECA с криогенной второй ступенью EPS-A. От Ariane 5ECA были взяты стартовые ускорители EAP серии P241 с модернизированным твердотопливным двигателем MPS и первая криогенная ступень EPS типа H173 с новым форсированным двигателем Vulcain 2. От Ariane 5ES – вторая ступень EPS-V типа L10 с возможностью многократного запуска двигателя Aestus и с увеличенными на 250 кг баками монометилгидразина.

Такая версия носителя позволит выводить на низкую круговую орбиту высотой 300 км и наклоном 51,6° корабль ATV стартовой массой 20750 кг. Это более чем в два раза превышает ранее выводимые полезные грузы (самый тяжелый КА, выведенный до сих пор с помощью РН Ariane 5, был КА Envisat массой около 8 т). Правда, при первом запуске ATV Jules Verne в 2006 г. полезная нагрузка составит лишь 19600 кг, а целевая орбита будет чуть ниже – круговая высотой 260 км. Это сделано для того, чтобы при первом полете Ariane 5ES-ATV нагрузки на нее были несколько ниже расчетных.

Главными отличиями от других вариантов Ariane 5 стал новый усиленный отсек оборудования РН, способный нести 20-тонный ATV. Разработано новое программное



обеспечение, поскольку размещение на РН тяжелой полезной нагрузки привело к смещению центра тяжести носителя. Кроме того, потребовались дополнительные испытания, учитывающие новые аэродинамические и тепловые нагрузки, а также испытания на электромагнитную совместимость с новым типом нагрузки. Программное обеспечение учитывает и новую программу выведения. До сих пор носители этого семейства не выводили КА на столь низкие орбиты. График выведения ATV на Ariane 5ES-ATV предусматривает два включения ступени EPS: первое – после отделения от первой ступени EPS – длительностью около 8 мин над Атлантическим океаном, второе – после 45-минутной баллистической паузы – длительностью 40 сек над юго-востоком Австралии для скругления орбиты. После второго отключения двигателя ступени EPS через 4 мин над Тихим океаном ATV отделится от второй ступени и уже с помощью собственной ДУ продолжит путь к МКС. Тем временем на EPS пройдет третье включение двигателя Aestus, благодаря чему ступень вместе с отсеком оборудования войдут в атмосферу и сгорят над южной частью Тихого океана.

Работы по модернизации РН заняли 2,5 года. Эта программа ЕКА была реализована в рамках контракта между французским CNES и компанией EADS Space Transportation.

По материалам ЕКА

### Грузы для Jules Verne

19 мая ЕКА официально объявило состав грузов, которые будут отправлены на МКС на первом европейском автоматическом грузовом корабле ATV Jules Verne. Он был согласован с NASA и Роскосмосом.



Астронавт Жан-Франсуа Клерву укладывает грузы в ATV

По проектным данным, корабль может привезти на станцию до 7000 кг грузов, однако в первом полете ATV решено загрузить лишь на 5500 кг. Приоритет отдан топливу: только для непосредственной перекачки на МКС в баки Jules Verne зальют 860 кг горючего и окислителя. Это даже больше, чем планируется заправить в следующие корабли. Еще 500 кг дополнительного топлива, которое возьмет в первый полет ATV, резервируется для внеплановых маневров при сближении корабля с МКС. Оставшееся топливо затем будет использовано для коррекции орбиты МКС.

Корабль полетит на станцию с заполненным одним из трех «водных» баков, куда войдет 280 кг питьевой воды. Это будет

только вода, отвечающая российским стандартам, то есть с минеральными добавками (кальций, магний и фториды) и дезинфицированная серебром, полученным при электролизе. «Американская» не содержит минеральных добавок и дезинфицируется йодом. Она будет заливаться в баки ATV в следующих полетах. На борту Jules Verne будет также 20 кг воздуха.

Jules Verne возьмет на борт 1300 кг сухих грузов. Главным образом, это будут грузы NASA: одежда, продукты питания, влажные полотенца и салфетки для экипажа, электрические батареи, запчасти для оборудования и научные приборы. В числе европейских сухих грузов будет, главным образом, научная аппаратура. Так, планируется привезти на МКС прибор ANITA, предназначенный для постоянного мониторинга воздуха во внутренних помещениях станции. Он будет смонтирован в Служебном модуле «Звезда».

Список грузов еще будет уточняться и пополняться. Поэтому масса и объем каждого наименования пока жестко не зафиксированы. Эти параметры предстоит еще уточнить в зависимости от того, в каких именно грузах будет больше всего нуждаться станция накануне запуска Jules Verne.

Загрузка основной части грузов в Jules Verne должна завершиться за 6 недель до запуска, когда ATV будет в горизонтальном положении с открытым хвостовым днищем. Последние грузы планируется положить в грузовой отсек корабля за 8 дней до запуска через стыковочный узел, когда ATV уже будет установлен на РН Ariane 5, но до монтажа головного отсека.

Кроме того, после совместного полета корабля с МКС экипаж станции перед расстыковкой сможет заполнить его отходами и ненужными блоками и приборами (всего 5460 кг). Баки ATV смогут принять также до 840 кг жидких отходов.

По данным ЕКА

### Канадский дистанционный манипулятор стал еще дистанционнее

4 мая Канадское космическое агентство CSA официально объявило о принятии в опытную эксплуатацию канала дистанционного управления манипулятором Canadarm2 из ЦУПа в Космическом центре имени Джонсона. Необходимость в таком режиме управления манипулятором появилась после того, как экипаж станции сократился до двух человек. До этого Canadarm2 в основном использовался для помощи экипажу станции при работе в открытом космосе. Пока на борту постоянно находились три члена экипажа, проблем не возникало: двое работали снаружи МКС, а третий управлял манипулятором. Начиная с мая 2003 г. эта возможность исчезла.

Испытания нового режима управления Canadarm2 начались в конце февраля 2005 г.: операторы хьюстонского ЦУПа при поддержке специалистов CSA впервые пошевелили «механической рукой» с Земли. Позже они перешли к более решительным операциям: перемещали свободный конец манипулятора в пределах 1,5-метровой зоны непрерывно в течение 4,5 часов. К мая



все испытания были успешно завершены, что позволило принять новый канал в опытную эксплуатацию.

В применении нового канала есть, правда, ограничения. Если экипаж управляет механической «рукой» в режиме реального времени, то для управления с Земли сначала пишется программа работы манипулятора, которая затем передается на борт, закладывается в компьютер стойки управления Canadarm2 и только затем, еще по одной команде с Земли, начинается выполняться. При этом с Земли идет постоянный контроль движений манипулятора, позволяющий вмешаться в процесс в любой момент. В хьюстонском ЦУПе за новый режим будут отвечать три оператора: один будет писать программы работы Canadarm2, двое других проверяют их и передадут на борт МКС.

В перспективе эту схему предполагает использовать не только во время выходов членов экипажа МКС в открытый космос, но и при обслуживании систем станции без участия астронавтов и космонавтов. Такой режим, по мнению специалистов CSA, разгрузит экипаж от служебных работ и позволит ему сосредоточиться на научной программе.

По информации CSA

### Сообщения

✧ Малайзия планирует запустить в космос спутник для обеспечения непосредственного телевидения, телефонной связи и доступа в Интернет. «Мы планируем разработку и запуск спутника в рамках развития информационного и технологического секторов, а также усовершенствования систем связи», – процитировала слова министра энергетики, водоснабжения и связи Малайзии доктора Лим Кенг Яйка газета «Стар». По словам министра, к такому решению привел анализ работы подобной системы в Южной Корее. Он считает, что вывод аппарата на орбиту может быть осуществлен как государством, так и частными компаниями. В настоящее время телевизионное вещание, связь и Интернет-доступ в стране осуществляются с помощью наземных ретрансляторов. Единственным исключением является телевидение «Астро». – А.К.

# Полету первого космонавта Венгрии – четверть века



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

**20 мая** в посольстве Венгрии в Российской Федерации по приглашению Временного Поверенного, Чрезвычайного Посланника и Полномочного Министра Венгерской Республики доктора Дьёрдя Варги состоялся прием в честь 25-летия полета первого венгерского космонавта Берталана Фаркаша.



Берталан Фаркаш со своим командиром Валерием Кубасовым  
спустя 25 лет после полета

Напомним, что Берталан Фаркаш вместе со своим дублером Белой Мадьяри был отобран для подготовки к космическому полету на советской орбитальной станции «Салют-6» в 1977 г. в составе второго набора космонавтов-исследователей социалистических стран по программе «Интеркосмос». Полет советско-венгерского экипажа планировался на лето 1979 г., но примерно за два месяца до старта его отложили почти на год. Дело в том, что во время полета предыдущего космического корабля «Союз-33» в апреле 1979 г. отказала двигательная установка, и Н.Рукавишников (СССР) и Г.Иванов (Болгария) с большими проблемами вернулись на Землю. Понадобился почти год, прежде чем корабли с иностранными космонавтами смогли стартовать в космос.

26 мая 1980 г. Берталан (Берци) Фаркаш вместе с командиром корабля Валерием Кубасовым стартовал в космос, став первым венгерским космонавтом и 94-м космонавтом планеты Земля. Через сутки «Союз-36» пристыковался к станции «Салют-6», где в это время работали Леонид Попов и Валерий Рюмин. После выполнения обширной научной программы, подготовленной учеными СССР и ВНР, на корабле «Союз-35» экипаж вернулся на Землю. При этом посадка оказалась очень жесткой – отказали двигатели мягкой посадки. Тем не менее травм космонавты не получили, и лишь спустя почти четверть века у Кубасова обнаружили смещение позвонка, вызванное этим ударом (подробнее см. интервью с В.Кубасовым в *НК* №3, 2005).

Полет первого венгерского космонавта продолжался 7 сут 20 час 45 мин 44 сек.

За космический полет Фаркашу было присвоено звание Героя Советского Союза; Генеральный секретарь ЦК КПСС, Председатель Президиума Верховного Совета СССР Л.И.Брежнев вручил ему высшую награду страны – медаль «Золотая Звезда» и орден Ленина. Валерий Кубасов был удостоен третьего ордена Ленина. Венгерская Республика тоже высоко оценила подвиг космонавтов. Специально было учреждено звание «Герой Венгерской Народной Республики», и первый секретарь ЦК Венгерской социалистической рабочей партии Янош Кадар вручил медаль №1 «Золотая Звезда» Героя ВНР Берталану Фаркашу, а медаль №2 – Валерию Кубасову.

Этот полет оказался последним для обоих космонавтов. Валерий Кубасов до пенсии проработал на различных должностях в РКК «Энергия», до последнего времени был советником президента корпорации Ю.П.Семенов. Берталан Фаркаш шесть лет был заместителем Главкома ВВС Венгрии и в 1998 г. ушел в отставку в звании бригадного генерала. Сейчас занимается частным бизнесом.

На приеме присутствовали: Герой Советского Союза, Герой Венгерской Народной Республики, летчик-космонавт ВНР, бригадный генерал Берталан Фаркаш; летчики-космонавты СССР, дважды Герои Советского Союза – командир его экипажа Валерий Кубасов, бортинженер основного экипажа ЭО-4 Валерий Рюмин, генерал-майор запаса Алексей Леонов, Александр Иванченков, бывший начальник ЦПК, а сейчас советник Президента Республики Беларусь генерал-полковник запаса Петр Климух; Герои Советского Союза Муса Манаров и Игорь Волк; первый румынский космонавт, ныне посол Румынии в России генерал-майор Дорин Прунариу; первый космонавт Словакии, а теперь военный атташе полковник Иван Белла и другие официальные лица.

Д.Варга отметил значение полета первого и пока единственного космонавта Венгрии для развития науки страны и международного сотрудничества. Б.Фаркаш поделился теплыми воспоминаниями о пребывании на подготовке в ЦПК и о самом полете, а также о той славе, которая «обрушилась» на него после возвращения на Землю. Берци рассказал, что позднее потратил много сил на то, чтобы еще раз полететь в космос – или самому, или послать туда более молодого представителя, возможно, даже женщину. Но не получилось. Сменилась политическая обстановка...

В.Кубасов поделился впечатлениями от совместной работы в экипаже с Фаркашем. «Берци был гусаром во всем – и в работе, и в отдыхе, и с женщинами. Гусаром с большой буквы!» – заключил Валерий Николаевич под аплодисменты.

Выступили и другие космонавты. В целом прием прошел в непринужденной, дружественной обстановке.

По просьбе редакции *НК* Берталан Фаркаш ответил на несколько вопросов.



А.Леонов, И.Белла, П.Климух, Б.Фаркаш, В.Кубасов, В.Рюмин, Д.Прунариу, М.Манаров и А.Иванченков



## Берталан Фаркаш рассказывает

*И. Маринин. «Новости космонавтики»  
Фото автора и из архива редакции НК*

– Берци, расскажите, пожалуйста, о Вашей семье, о Ваших отце и матери.

– Родился я в Венгрии, в городке Дьюлахазе, 2 августа 1949 г. По национальности – венгр. Мой отец – Лайош Фаркаш, он умер в прошлом году, ему было 88 лет. Всю жизнь проработал на обувной фабрике. Мать – Эржибет Цинке, к сожалению, она тоже умерла. Она была домохозяйкой. Родители всю жизнь прожили вместе. У меня был брат, но он ушел из жизни в возрасте 18 лет. Сестер нет. Я женат на Анике Штубан. Мы поженились в 1974 г. в городе Папа, где я тогда служил военным летчиком. Наша дочь Аида родилась в 1977 г. Она окончила Институт физкультуры и спорта, а в этом году заканчивает Юридический университет. Старший сын Берталан родился в 1981 г., он окончил гимназию, сейчас учится в США на международном факультете по бизнесу и в этом году будет его заканчивать. Младшему сыну Адаму – 22 года. Он тоже учится в США.

– А какое у Вас образование?

– Общую школу я окончил в Дьюлахазе, гимназию – в Кишварде. В 1967 г. я поступил в Летно-авиационное училище имени Дьёрдя Килияна в Солньоке. Проучился в нем два года, а потом меня перевели на учебу в Советский Союз, где я еще три года обучался в Краснодарском авиационном училище. В 1982 г., уже после полета, для получения второго образования я поступил в Будапештский политехнический университет, который окончил в 1986 г. и получил специальность инженера. До 1992 г. там же я занимался разработкой программ и обработкой информации, полученной с космических аппаратов и самолетов.

– А как Вас отобрали для космического полета?

– В 1972 г. я окончил Краснодарское училище и стал лейтенантом. Начал летную работу как летчик-истребитель, летчик-перехватчик на одном из военных аэродромов в городе Папа, в Венгрии. В 1977 г. у нас в стране начался отбор. Выбирали среди сверхзвуковых летчиков. В итоге в декабре 1977 г. нас осталось семь человек. В том же декабре к нам в Венгрию прибыли врачи из Звездного городка и из семерых отобрали четверых. Это Бела Мадьяри, Имре Буцко (Imre Buczko), Ласло Элек (Laszlo Elek) и я.

В январе 1978 г. мы приехали в Москву в Центральный военный авиационный госпиталь ВВС и прошли месячное обследование. В результате остались мы с Белой, оба старшие лейтенанты ВВС.

В марте 1978 г. мы уже начали подготовку в ЦПК вместе с представителями Болгарии, Венгрии, Кубы, Монголии и Румынии. Подготовка в Звездном городке шла на русском языке. Сначала мы занимались теорией, а потом были и практические занятия на тренажерах корабля «Союз» и станции типа «Салют». Программа подготовки включала тренировки на выживаемость, посадку на море и в другие места. А потом мы летали на истребителях Л-39, прыгали с парашютами.

В Звездном городке были все возможности для подготовки: очень профессиональные специалисты, учителя. Они набрали хороший опыт еще при подготовке экипажей к первому международному полету в 1975 г., а также занимаясь с первой группой по «Интеркосмосу» – представителями Чехословакии, ГДР и Польши.

С самого начала подготовки мы (так же, как и болгары) были объединены в экипажи. Это произошло из-за того, что до полета было меньше года. Я сразу попал в экипаж с Валерием Кубасовым.

– Какое впечатление он на Вас произвел? Как бы Вы охарактеризовали своего командира?



– Характер у него непростой, но я очень рад, что Валерий Кубасов был командиром.

– Почему именно ваш экипаж назначили первым, а Джанибекова и Мадьяри – дублирующим?

– Это до сих пор секрет и для меня.

– Говорят, с Мадьяри вы были друзьями. Как вы познакомились? Как он воспринял, что полетите Вы?

– Мы вместе начинали летать...

– Ваш полет планировался на лето 1979 г., но полетели почти год спустя...

– Да, наш полет был запланирован сразу после советско-болгарского. Но в связи с аварией двигателя корабля, из-за которой тогда Николай Рукавишников и Георгий Иванов были вынуждены вернуться на Землю, наш полет отложили. И встречал нас на орбите Валерий Рюмин, но уже не с Владимиром Ляховым, а с Леонидом Поповым. Мы стартовали 26 мая 1980 г., вечером, в 9 часов 20 минут по московскому времени. И через день состыковались со станцией «Салют-6».

– Что было особенно интересным в полете? Что запомнилось?

– Земля и невесомость.

– Вам «посчастливилось» испытать на себе «мягкую посадку» «Союза»? Каково было ощущение от удара? Отключилось ли сознание? Были ли какие-то последствия?

– Остались живыми. Это просто мое второе рождение.

– Как оценили ваш подвиг в Советском Союзе и на Вашей родине?

– Я получил самую высокую награду от правительства Советского Союза: стал Героем Советского Союза, и меня наградили орденом Ленина. И в Венгрии в первый раз в истории страны было создано звание Герой



Берци Фаркаш и Бела Мадьяри на медицинском обследовании



Проверка вестибулярного аппарата Берталана Фаркаша





Летчики Берталян Фаркаш и Бела Мадьяри

Венгерской Народной Республики, и я первым удостоился этой награды. Потом получил несколько иностранных наград. Кроме того, меня избрали почетным гражданином городов Джезказган (Казахстан), Кишвард (Венгрия) и, конечно, той станички, где я родился, – Дьюлахазе.

– А как сложилась дальнейшая судьба Бэлы Мадьяри, Имре Буцко и Ласло Элека?

– Бела Мадьяри и Ласло Элек также военные пенсионеры, Имре Буцко еще активный военный.

– Как складывалась Ваша военная карьера?

– Через два года после военного училища я стал старшим лейтенантом и в 1978 г., будучи уже в Звездном, получил звание капитана. В 1976 г. я получил классификацию «Летчик 1-го класса» с золотым венком. По-моему, так по-русски говорят. И с тех пор у меня осталась эта почетная квалификация. После космического полета, в 1980 г., стал сразу подполковником. В 1982 г. я прервал службу в армии для учебы. Через десять лет, в 1992 г., я снова вернулся в авиацию, стал заместителем главкома ВВС и служил в этой должности до 1995 г. В том же году я стал бригадным генералом авиации и получил назначение военно-воздушным атташе в Вашингтоне. Через год я вернулся из США домой, в Венгрию, затем ушел на пенсию. И с 1 декабря 1997 г. я военный пенсионер.

– Пенсия генерала, это, конечно, хорошо, но на жизнь-то маловато? У Вас есть какой-то личный бизнес?

– Я сейчас работаю в Военном университете как ученый. Занимаюсь теми же самыми научными проблемами, какими зани-

маюсь в Политехническом университете в Будапеште. То есть, охраной природы с точки зрения военных. Являюсь членом, или директором, или президентом, нескольких организаций и фирм. Например, я президент небольшой компании «Паннон Бартер», которая занимается налаживанием торговых связей со странами СНГ. Кроме того, я являюсь президентом наблюдательного совета авиакомпании «Атлант-Венгрия Аирлайнс».

– Вы много занимаетесь и общественной работой. Можно об этом подробнее?

– Во время моей работы в авиации я был членом Венгерской социалистической партии, но потом она прекратила работать, и с тех пор я не вхожу ни в какую партию. С 1985 г. я являюсь членом Ассоциации участников космических полетов. Я был одним из ее основоположников в Париже. Организовал второй Конгресс именно в Венгрии. Тогда у нас в гостях были 38 астронавтов и космонавтов из 16 стран. С 1989 г. я шесть лет был членом исполнительного комитета этой организации и с тех пор регулярно присутствую на этих событиях. Несмотря на то что прошло уже 25 лет после полета, каждый год я получаю очень много приглашений в венгерские университеты и институты, в гимназии, в общеобразовательные школы. И на все крупные события и конференции, где идет разговор о науке и экологии, меня тоже приглашают.

– Какую роль в Вашей жизни сыграл спорт?

– Я спортом с детства очень серьезно занимался. Первый раз стал футболистом сборной нашей гимназии и в составе этой команды занимал почетные места в Венгрии. Потом, естественно, ушел в авиацию и в принципе бросил большой футбол. Прыгал с парашютом, у меня 38 прыжков. Из них 10 прыжков выполнил именно в Звездном городке. Моим хобби, конечно, остался спорт: футбол; люблю кататься на лыжах, на водных и на горных лыжах, очень люблю теннис. Постоянно играю или в Звездном городке, или в Москве, когда приезжаю туда, вместе с нашими коллегами. В следующем году я приглашен на теннисный турнир космонавтов, по-



Экипаж «Союза-36»

священный юбилею полета Юрия Алексеевича Гагарина. И буду играть с моим командиром – Валерием Николаевичем Кубасовым.

– А другие увлечения у Вас есть?

– Я очень люблю природу, охоту, еще книги, музыку. И конечно, для этого нужно очень много свободного времени. А его, к сожалению, пока нет.

– И в заключение: что бы Вы пожелали читателям журнала «Новости космонавтики»?

– Чистого неба, космического здоровья, счастья, успехов в жизни и работе.



Берталян Фаркаш в кругу семьи

## Грегори Олсен вновь на подготовке в РГНИИ ЦПК

**С.Шамсутдинов.** «Новости космонавтики»

**25 мая 2005 г.** американская компания Space Adventures официально объявила: гражданин США Грегори Олсен (Gregory Olsen) вновь приступил к тренировкам в РГНИИ ЦПК имени Ю.А.Гагарина в целях подготовки к полету в качестве космического туриста. Компания Space Adventures ранее организовала космические полеты на кораблях «Союз» и МКС первых двух космических туристов: Денниса Тито (США) в 2001 г. и Марка Шаттлворта (ЮАР) в 2002 г.

Как известно, в апреле–июне 2004 г. Г.Олсен уже проходил подготовку в РГНИИ ЦПК. Его полет тогда планировался на октябрь 2004 г. Однако за время подготовки Грегори Олсена в ЦПК у врачей появились замечания к состоянию его здоровья. В ходе физических тренировок и нагрузочных проб

врачи установили, что космический полет небезопасен для здоровья Олсена. В результате 22 июня 2004 г. решением Главной медицинской комиссии (ГМК) он был отстранен от дальнейшей подготовки к полету.

Несмотря на запрет врачей, шестидесятилетний Грегори Олсен не захотел расставаться с мечтой о полете в космос. Вернувшись в США, он прошел курс лечения, в результате которого ему удалось устранить замечания российских медиков. Спустя год он вновь приехал в Россию, повторно прошел медицинскую комиссию и 14 мая 2005 г. получил допуск ГМК на спецподготовку.

16 мая 2005 г. Олсен приступил к подготовке в РГНИИ ЦПК.

По сообщению пресс-службы Роскосмоса от 1 июня 2005 г., компания Space Adventures и Федеральное космическое агентство настроены оптимистично и счи-

тают, что Грегори Олсен сможет совершить краткосрочный космический полет на МКС уже осенью этого года. Таким образом, Г.Олсен может быть включен в экипаж «Союза ТМА-7», старт которого планируется на 27 сентября 2005 г. На «Союзе ТМА-7» должна стартовать 12-я основная экспедиция на МКС: основной экипаж – В.Токарев и У.МакАртур, дублиеры – А.Лазуткин и Дж.Уилльямс. Выполнив 10-суточный полет, Г.Олсен вернется на Землю с экипажем МКС-11 (С.Крикалев и Дж.Филлипс) на «Союзе ТМА-6».

В настоящее время готовится к подписанию договор на полет Г.Олсена. Ожидается, что решение ГМВК о включении Г.Олсена в основной экипаж «Союза ТМА-7» будет принято в июне–июле 2005 г.

Биография Г.Олсена была опубликована в НК №6, 2004, с.23.

# Новости Роскосмоса



**С.Шамсутдинов.** «Новости космонавтики»

## Утверждение ФКП-2015 находится в завершающей стадии

Процесс согласования и утверждения проекта Федеральной космической программы (ФКП) России на 2006–2015 гг. вступил в завершающую стадию.

Основными направлениями ФКП-2015 являются: обеспечение глобальной связи и телевидения на всей территории РФ, получение данных дистанционного зондирования Земли для решения задач картографии и мониторинга окружающей среды, исследования природных ресурсов, обеспечение гидрометеорологической информацией, проведение фундаментальных научных исследований и реализация международных соглашений в области фундаментальных космических исследований, осуществление пилотируемых космических полетов и выполнение международных соглашений по МКС.

По словам руководителя Роскосмоса А.Н.Перминова, объем финансирования космической отрасли России в 2006 г. необходимо увеличить на 29.7% (до 24 млрд руб) по сравнению с финансированием в текущем году, которое составляет 18.5 млрд руб. Это позволит в период до 2008 г. обеспечить запуск 26 КА (их готовность в настоящее время составляет 80–90%). Ввод в строй этих космических аппаратов пополнит отечественную орбитальную группировку, обеспечив насущные потребности всех министерств и ведомств.

Проект ФКП-2015 рассмотрен и одобрен Межведомственной экспертной комис-

сией по космосу (МЭК) под председательством президента РАН академика Ю.С.Осипова (МЭК создана в соответствии с указом Президента РФ от 25 февраля 1992 г. №185). Проект космической программы также уже согласован с 11 министерствами и ведомствами, являющимися основными заказчиками и потребителями космической информации и услуг.

8 апреля и 19 мая 2005 г. А.Н.Перминов представлял проект ФКП-2015 главе Министерства экономического развития и торговли (МЭРТ) Герману Грефу. После первого обсуждения программы в апреле она была несколько доработана, и 19 мая проект ФКП-2015 получил одобрение МЭРТ.

Теперь Федеральную космическую программу осталось согласовать с Министерством финансов РФ, после чего в июле 2005 г. она будет утверждена Правительством РФ и опубликована на сайте Федерального космического агентства.

## Международное сотрудничество

В начале мая 2005 г. завершился визит в Бразилию делегации Федерального космического агентства, которую возглавлял заместитель руководителя Роскосмоса Виктор Петрович Ремишевский. В ее состав входили представители управлений Роскосмоса, а также руководитель «Русского страхового центра» (РСЦ) Дмитрий Извеков.

В ходе визита состоялись встречи и переговоры с президентом Бразильского космического агентства Сержио Гаудензи, представителями Министерства обороны и

Министерства иностранных дел Бразилии. Стороны обсудили вопросы выполнения меморандума о взаимопонимании между Федеральным космическим агентством РФ и Министерством науки и технологий Бразилии относительно сотрудничества в космической области.

В частности, были затронуты вопросы оказания российскими предприятиями и специалистами Роскосмоса помощи бразильской стороне в реконструкции стартового комплекса в Алкантаре, модернизации и запуске бразильской РН VLS-1, а также запуске бразильского спутника связи. Кроме того, была обсуждена возможность подготовки к полету на МКС в 2006 г. бразильского космонавта в составе экипажа российского космического корабля. В ходе переговоров было принято решение о формировании российско-бразильской рабочей группы по техническому сотрудничеству, в которую планируется включить и представителя РСЦ для подготовки и согласования специальной программы минимизации рисков совместных проектов и обеспечения страхования запуска РН VLS-1.

## Срок пребывания А.Н.Перминова на госслужбе продлен на пять лет

В соответствии с пунктом 5 статьи 25 Федерального закона №79-ФЗ «О государственной гражданской службе Российской Федерации» руководителя Федерального космического агентства Анатолия Николаевича Перминова срок пребывания на государственной гражданской службе продлен на пять лет. Соответствующее решение №МФ-П42-2356 было подписано председателем Правительства РФ М.Е.Фрадковым 13 мая 2005 г.

А.Н.Перминов возглавляет Роскосмос с 12 марта 2004 г.

По сообщениям Пресс-службы Роскосмоса

# Роскосмос создает Клуб космических журналистов

**И.Маринин, В.Давиденко.**  
«Новости космонавтики»

**27 мая 2005 г.,** в канун празднования 50-летия космодрома Байконур, глава Роскосмоса Анатолий Перминов встретился с корреспондентами российских и иностранных СМИ. Журналисты представляли ИТАР-ТАСС, Интерфакс, РИА «Новости», «Радио России», «Голос России», «Маяк», Associated Press, Первый канал, РТР, «Известия», France Presse, «Новости космонавтики», «Коммерсантъ», «Парламентскую газету», Ren-TV, «Российскую газету» и другие издания и каналы.

Анатолий Николаевич сказал: «Уважаемые гости, коллеги! Позвольте с особой гордостью приветствовать вас по случаю празднования столь знаменательной, поистине исторической даты мирового значения – 50-летия создания космодрома Байконур!

Много славных и теплых слов сказано и написано вами о космодроме и обо всех тех, кто в течение полувека обеспечивал его создание и эксплуатацию, что способст-

вовало поддержанию мира во всем мире, развитию науки и техники ради прогресса всего человечества.

Отдавая дань многогранной полувековой истории космодрома, его труженикам и всем, кто обеспечил мировую славу Байконура, хочу акцентировать ваше внимание на его сегодняшнем дне...»

Далее А.Н.Перминов рассказал о состоянии Байконура в настоящее время. Он отметил, что «за время аренды космодрома Роскосмос произвел работы по совершенствованию его объектов на сумму около 9 млрд руб, что позволяет космодрому в полной мере выполнять возложенные на него задачи».

«Дорогие друзья! – обратился к собравшимся глава Роскосмоса. – В полувековой юбилей первой космической гавани Вселенной сердечно поздравляю вас, журналистов, кто освещает ракетно-космическую деятельность, создателей и испытателей ракетно-космической техники, тружеников космодрома Байконур и всех, кто обеспечивает его жизнедеятельность. Желаю вам и

вашим близким доброго здоровья и успехов в труде на благо освоения космоса!»

Затем Анатолий Перминов вручил журналистам памятные подарки, книгу-фотоальбом «Байконур», выпущенную специально к юбилею южного космодрома, а также уникальную подробную карту космодрома и города Байконур.

Далее руководитель Роскосмоса обратился к участникам конференции с предложением создать пресс-клуб. Все присутствующие журналисты, а их было более тридцати, поддержали эту идею. «Нас с вами объединяет любовь к теме космоса, уважение к его первопроходцам, гордость за достижения нашей страны в освоении космического пространства, – сказал Перминов. – Главнейшая цель настоящего профессионала – рассказать людям об этих достижениях. А жизнь убеждает: не боги горшки обжигают. Все, чего добилась отечественная космонавтика, – заслуга наших отцов и дедов, наших с вами коллег, наших специалистов».

Уже со следующего месяца встречи в Пресс-клубе Роскосмоса с руководством,

директорами ведущих предприятий станут регулярными. Журналисты «космической темы» взяли на себя обязательство придумать хорошее название образовавшемуся клубу.

А чтобы была не только материальная, но и моральная заинтересованность писать о космосе правду и только правду, Анатолий Перминов объявил для «космических» журналистов конкурс по следующим номинациям:

- ◆ лучшая статья (репортаж; для печатных СМИ);
- ◆ лучшая информация (заметка) в информационных агентствах;
- ◆ лучший телевизионный сюжет (репортаж);

- ◆ лучшая радиопередача (сюжет);
- ◆ лучший материал в электронных СМИ (в связи с тем, что все более важную роль начинают играть электронные СМИ).

Во время обсуждения с журналистами условий конкурса поступило предложение еще об одной номинации – «лучший фоторепортаж». Предложение было принято.

Перминов отметил, что критерии оценки будут складываться из многих составляющих: общественный резонанс той или иной новости; положительная роль материала (на темы космической науки, о космонавтах, о технике) для отечественной космонавтики и пр.

Итоги конкурса планируется подвести в конце 2005 г. Будут и промежуточные

этапы. Например, запуск очередной, 12-й экспедиции к МКС и 4 октября (годовщина запуска 1-го ИСЗ) могли бы стать первым этапом.

Среди наград предусмотрены ведомственные медали, денежные премии и ценные подарки. Конкурс объявлен и стартовал 27 мая 2005 г. Председателем жюри назначен заместитель руководителя Роскосмоса Николай Моисеев, его заместителем – пресс-секретарь Роскосмоса Вячеслав Давиденко.

Специально материалы на конкурс присылать не надо. Комиссия и так регулярно их отслеживает. Но вполне возможно, а иногда и необходимо, обратить внимание комиссии на уникальность или исключительность той или иной статьи.

## Выборы в РКК «Энергия»

**С.Шамсутдинов.** «Новости космонавтики»

**28 мая 2005 г.** состоялось годовое общее собрание акционеров ОАО «РКК «Энергия» имени С.П.Королева», созданное по решению Совета директоров корпорации.

В собрании приняли участие акционеры и их представители, владеющие 934179 из 1123734 голосующих акций корпорации.

Акционеры утвердили годовой отчет, годовую бухгалтерскую отчетность, изменения в составе правления, а также избрали президента корпорации, Совет директоров, ревизионную комиссию и аудитора на 2005 г. Кроме того, по предложению Совета директоров акционеры одобрили сделку между корпорацией и ОАО «Внешторгбанк» по лимиту кредитного риска на РКК «Энергия».

По итогам 2004 г. деятельность корпорации признана убыточной (убытки составляют более 200 млн руб). В связи с этим собрание постановило дивиденды акционерам не выплачивать.

На должность президента ОАО «РКК «Энергия» имени С.П.Королева» были выдвинуты две кандидатуры: действующий президент корпорации Юрий Павлович Семенов (от акционеров – работников РКК «Энергия», ЗЭМ и ООО «ИК «Развитие») и Николай Николаевич Севастьянов – генеральный директор ОАО «Газком». Кандидатура Н.Н.Севастьянова была выдвинута по предложению Федерального космического агентства от государства и группы компаний «Каскол».

Согласно протоколу №1 счетной комиссии, в голосовании приняли участие акционеры, владеющие 83.13% голосующих акций корпорации. Из их числа за кандидатуру Ю.П.Семенова проголосовали владельцы 30.61% акций, а за Н.Н.Севастьянова – владельцы 57.62% акций.

Таким образом, новым президентом РКК «Энергия» сроком на пять лет был избран Н.Н.Севастьянов.

Н.Н.Севастьянов стал пятым по счету руководителем королёвской фирмы (ОКБ-1, ЦКБЭМ, НПО «Энергия», ныне ОАО «Ракетно-космическая корпорация «Энергия» имени С.П.Королева»). С момента образования в 1946 г. и до 1966 г. предприятие

возглавлял Сергей Павлович Королев. В период 1966–1974 гг. руководителем ЦКБЭМ являлся Василий Павлович Мишин. С 1974 по 1989 гг. НПО «Энергия» возглавлял Валентин Петрович Глушко, а с 1989 г. предприятием руководил Юрий Павлович Семенов.

Акционеры избрали Совет директоров ОАО «РКК «Энергия»» в следующем составе: Аношкин Александр Васильевич (помощник руководителя аппарата Президента РФ), Зеленчиков Николай Иванович (первый вице-президент, первый заместитель генерального конструктора РКК «Энергия»), Капитанов Сергей Владимирович (вице-президент РКК «Энергия»), Краснов

Алексей Борисович (начальник Управления пилотируемых программ Роскосмоса), Люхин Александр Викторович (генерал-майор, Управление начальника вооружения Минобороны), Моисеев Николай Федорович (первый заместитель руководителя Роскосмоса), Недорослов Сергей Георгиевич (председатель Совета директоров ЗАО «Группа компаний «Каскол»»), Никитин Глеб Сергеевич (начальник управления Росимущества), Севастьянов Николай Николаевич (президент РКК «Энергия»), Семенов Юрий Павлович (бывший президент РКК «Энергия»), Стрекалов Александр Федорович (первый вице-президент РКК «Энергия» – директор ЗЭМ).

Председателем Совета директоров избран Н.Ф.Моисеев.

По сообщениям РКК «Энергия» и Роскосмоса

Н.Н.Севастьянов родился 30 апреля 1961 г. в Челябинске. В 1984 г. окончил Московский физико-технический институт (МФТИ), факультет «Аэродинамика и космические исследования» по специальности «Динамика полета и управление».

В 1984–1993 гг. работал в НПО «Энергия» в должности инженера-математика. Принимал участие в разработке систем управления для ОК «Мир», кораблей «Союз Т», «Прогресс М», а также для КА «Гамма».

В 1991–1993 гг. одновременно являлся генеральным директором консорциума «Космическая регата», организованного НПО «Энергия» с целью создания космического аппарата с «солнечным парусом». В рамках этого проекта в феврале 1993 г. был реализован эксперимент «Знамя-2» по развеванию «солнечного паруса» на транспортном корабле «Прогресс М-15». Этот эксперимент проводился впервые в мировой практике.

В 1993 г. ОАО «Газпром», НПО «Энергия» и КБ «Газпромбанк» организовали ОАО «Газком» с целью создания космической промышленной спутниковой системы связи «Ямал». В 1993 г. Н.Н.Севастьянов стал генеральным директором ОАО «Газком» и занимал эту должность до избрания президентом РКК «Энергия».

В 1995–2000 гг., работая в ОАО «Газком», одновременно являлся директором



программы по созданию телекоммуникационных спутников «Ямал» и заместителем генерального конструктора РКК «Энергия». Отвечал за разработку, создание и ввод в штатную эксплуатацию КА «Ямал-100», а также наземного комплекса управления. В 2000–2003 гг. был техническим руководителем работ по КА «Ямал-200».

Н.Н.Севастьянов является лауреатом премии Президента РФ за 2003 г.

# Командующий Космическими войсками О ВОЕННОМ КОСМОСЕ



**И.Маринин.**

«Новости космонавтики»

Несмотря на отключение электроэнергии в Москве, 25 мая встреча прессы с командующим Космическими войсками генерал-полковником **Владимиром Поповкиным** в здании штаба началась с опозданием всего на полчаса. Пришлось ожидать коллег-журналистов, вынужденных добираться до штаба любыми возможными способами.

С представителями прессы, кроме Поповкина, беседовали начальник космодрома Байконур генерал-лейтенант

**Леонид Баранов** и Герой России, летчик-космонавт полковник **Юрий Шаргин**.

Встреча с журналистами была приурочена к 50-летию образования космодрома Байконур, поэтому Поповкин коротенько доложил историю его создания. Затем он ответил на многочисленные и довольно интересные вопросы корреспондентов по разным аспектам военно-космической деятельности России. Наиболее актуальные вопросы и ответы на них мы приводим ниже.

■ **Повлияло ли отключение электроэнергии в Москве и соседних областях на боеспособность Космических войск?**

**Владимир Поповкин (В.П.):** Сегодня все наши объекты (пункты связи и управления КА), находящиеся в Москве и Московском регионе, были запитаны системами гарантированного электропитания, благодаря чему управление орбитальной группировкой, система наблюдения за космическим пространством, система предупреждения о ракетном нападении несут боевое дежурство и функционируют в установленном порядке.

■ **Почему Космические войска не могут обойтись без Байконура?**

**В.П.:** Многие космические аппараты, например геостационарные спутники связи, пока не могут запускаться ни с какого другого космодрома, кроме Байконура. В первую очередь это те, которые требуют большой энергетики для выведения их на орбиты. Имеющаяся сейчас на космодроме Плесецк РН «Союз» не способна выводить КА на эти орбиты. На сегодня это может сделать только «Протон». Поэтому, пока есть задачи, военные из Байконура не уйдут. Когда будет создана РН тяжелого класса «Ангара» в Плесецке, то появится возможность запуска этих аппаратов оттуда.

■ **Как Вы относитесь к посещению космодрома туристами?**

**Леонид Баранов (Л.Б.):** Если командование поставит такую задачу, то мы будем заниматься и туристами. Пока такой задачи перед нами не стоит, но лично я ничего зазорного в посещении космодрома туристами не вижу.

Фото И.Маринина



■ **Почему последнее время Космические войска стали меньше проводить коммерческих пусков?**

**В.П.:** Мы проводили и проводим коммерческие пуски не потому, что хотим на этом заработать, а потому, что не все коммерческие пуски может проводить Роскосмос со своих площадок. Кроме того, необходимо распределять нагрузку между стартовыми комплексами для более равномерного использования их ресурсов. Меня как командующего меньше всего интересует выполнение коммерческих программ. Для меня важно выполнение планов пусков по плану Генштаба.

■ **Будут ли использоваться в дальнейшем шахтные пусковые установки на Байконуре?**

**В.П.:** На Байконуре несколько шахтных ПУ для ракет. Оттуда мы проводим пуски ракет, в частности «Воевода», стоящих на боевом дежурстве уже десятки лет, для продления их ресурса. Когда программа продления ресурса кончится и ракеты снимут с вооружения, тогда мы прекратим пуски.

■ **Недавно было объявлено, что инфраструктура 13-й ракетной дивизии позволяет запускать МБР «Воевода» (РН «Днепр») с космическими полезными нагрузками. Это значит, что постепенно пуски с Байконура будут переведены туда?**

**Л.Б.:** На Байконуре мы решаем следующие задачи: квалификационный пуск для продления ресурса стоящих на вооружении МБР «Воевода» (Р-36М2) с попутным выведением коммерческих полезных грузов. Для этого на Байконуре созданы специальные условия (в т.ч. системы слежения и получения информации от РН во время активного участка по всей трассе полета, отчуждены поля падения ступеней и др.). Такого в районе 13-й ракетной дивизии нет, и, чтобы все это создать, нужны немалые капиталовложения.

■ **Как обстоят дела с предоставлением квартир военнослужащим Байконура?**

**В.П.:** Во-первых, все военнослужащие Байконура обеспечены жильем полностью. Причем не просто жильем, а отдельными квартирами. Во-вторых, очередь на получе-

ние квартир на территории России после увольнения из Вооруженных сил у байконурцев значительно меньше, чем у военнослужащих других ЗАТО.

■ **Пока в Космических войсках только один космонавт – Юрий Шаргин. Будут ли еще полеты космонавтов вашего ведомства?**

**В.П.:** Слава богу, первый полет нашего космонавта «не вышел комом», и мы довольны его полетом. Последнее время ведутся серьезные разговоры о едином отряде космонавтов Роскосмоса. Туда могли бы войти и космонавты Космиче-

ских войск. Но полетят они в космос только в том случае, если для их полета будет конкретная задача. Например, испытание какого-то нового прибора, прежде чем его установят на автоматический аппарат, или испытание какого-либо перспективного устройства, испытания перспективных вооружений, конечно, не наступательных. Появилась задача – полетел наш космонавт. Все поставленные задачи Шаргин успешно решил. Будем формировать следующие...

■ **Как Вы как командующий собираетесь использовать первого космонавта Космических войск Юрия Шаргина?**

**В.П.:** Шаргин стоит сейчас на штатной должности в ГИЦИУ, исполняет обязанности по этой должности и «попутно» готовится в ЦПК в составе группы. А дальше он, может быть, как Герман Степанович Титов, станет первым заместителем командующего, который тоже начинал с заместителя начальника ГИЦИУ по боевой подготовке. (По нашим данным, Ю.Шаргин пока стоит на должности инструктор-космонавт-испытатель и, таким образом, является активным космонавтом. О должности «зам.начальника ГИЦИУ по боевой подготовке» командующий, видимо, сказал как о ближайшей перспективе. – Ред.)

■ **Каково состояние финансирования программы «Ангара»?**

**В.П.:** Всего нужно порядка полутора десятков миллиардов рублей, чтобы создать стартовый комплекс с соответствующими инфраструктурами, в т.ч. и в городе. К сожалению, этих денег с уверенностью найти не могут, хотя есть поручения Президента России и председателя Правительства. До сих пор идут дискуссии о том, чтобы придать программе федеральный статус. Вопрос, чтобы она финансировалась отдельной строкой бюджета, не решен. Все время хотят, чтобы программа финансировалась из общих средств Роскосмоса и Минобороны.

■ **Недавно сообщили, что Россия приглянула в собственность у Таджикистана станцию «Окно» в Нуреке. Что она нам дала?**

**В.П.:** Комплекс системы контроля космического пространства в Нуреке мог быть поставлен на боевое дежурство еще в 1993–94 годах, но неуверенность в свое время войск ПВО, потом РВСН в его будущем мешала нормальному финансированию и постановке на боевое дежурство. Договоренность 2002 г. с Таджикистаном позволила вложить в него деньги, кое-что поменять и поставить его на боевое дежурство в 2004 г. При этом информация о космических объектах не просто увеличилась, а приобрела новое качество: мы увидели стационарную орбиту, мы увидели дальний космос (имеются в виду КА на высокоэллиптических орбитах. – *Ред.*). Объективно наш каталог космических объектов соизмерим с американским, а в некоторых вещах мы видим и кое-что, чего не видят они.

■ **Будет в России ли открыт доступ к орбитальным параметрам космических аппаратов?**

**В.П.:** США закрыли доступ к орбитальным параметрам в феврале этого года, якобы в связи с борьбой с терроризмом. Доступ к информации об орбитальных параметрах различных КА в нашей стране есть у тех, у кого есть потребность. Например, у Роскосмоса, силовых структур, РАН...

■ **Значит, если «Коммерсант» обратится к вам с письмом...**

**В.П.:** Эта информация имеет характер не только государственной собственности, но и представляет коммерческий интерес...

*Наша справка.* Командующий не совсем прав. Действительно, Космическое командование ВВС США ограничило доступ к орбитальным элементам. Для их получения теперь необходимо зарегистрироваться на сайте <http://www.space-track.org/per/login.pl>, где требуется указать фамилию, имя, e-mail, страну, почтовый адрес и наименование организации.

Можно также указать область деятельности (преподаватель, учащийся, наблюдатель-любитель, госслужащий, военнослужащий и т.д.). При регистрации потребуются дать ответ «согласен» на Пользовательское соглашение. После этого заявка рассматривается американской стороной и выдается пароль на вход в базу данных. В Пользовательском соглашении имеется пункт, запрещающий передачу другим (незарегистрированным) лицам и организациям данных или технической информации, полученной с сайта, включая результаты анализа, без явного разрешения Минобороны США.

О случаях отказа в регистрации редакции *НК* не известно. Несколько интернет-проектов по публикации прогнозов полетов спутников уже получили разрешение на использование элементов для этих целей.

■ **Что новое ожидается в ближайшее время?**

**В.П.:** Сегодня в 11:30 по Москве в Караево-Черкесии заступил на опытно-боевое дежурство новый радиолокатор. (По сообщению газеты «Коммерсант», речь идет о лазерном оптическом локаторе 30Ж6 комплекса «Крона». – *Ред.*)

■ **А как мы платим за аренду других станций?**

**В.П.:** Со станцией в белорусских Барановичах проблем нет. За аренду радиолока-

ционных станций «Дарьял-УМ» и «Днепр» в Мукачево и Севастополе мы Украине ничего не платим. Несем только эксплуатационные расходы. Тратим деньги и на поддержание работоспособности оборудования. Единственный вопрос, который нас волновал, это налогообложение запчастей и оборудования для поддержания работоспособности станций при пересечении российско-украинской границы. Сейчас и этот вопрос урегулирован.

■ **Расскажите, пожалуйста, о разрабатываемых мобильных станциях...**

**В.П.:** В настоящее время мы ведем активные работы по созданию станций высокой заводской готовности. Это не мобильные станции. Они размещаются в контейнерах, легко перевозятся и монтируются. Они более дешевые, чем нынешние станции «Дарьял» и «Днепр», которые находятся в Белоруссии, в Мурманске, в Усьолье-Сибирском, в Азербайджане, Казахстане. Каждую станцию обслуживает более 1000 человек. Для их работы нужны очень большие энергозатраты. Поэтому для поддержания работоспособности этих станций требуются большие капиталовложения. Новые станции компактные, на порядок дешевле, да еще и мобильные. Они придут на смену стационарным в ближайшем десятилетии.

■ **Расскажите, пожалуйста, о состоянии группировки военных аппаратов.**

**В.П.:** Решаемые военными КА задачи: обеспечение связью и разведывательными данными военных органов управления; навигация; метеорологическое и картографическое обеспечение. Теперешнее состояние группировки отвечает минимально необходимым требованиям, выставляемым к группировке военных КА и КА двойного назначения. И дело не в количестве пусков и космических аппаратов, а в качестве.

В настоящее время принимается на вооружение высокоточное оружие, для которого нужны новые карты и особо точная навигационная система. Могу вам сказать, что в прошлом году мы начали испытывать новый комплекс разведки, продолжаем испытания одной из новых систем связи. В этом году начнем испытания нового космического комплекса связи. Ведется, правда с трудом, восстановление навигационной группировки «Глонасс», в том числе и новым аппаратом «Глонасс-М» с ресурсом работоспособности в 7 лет. Есть даже федеральная программа по этой группировке. Задача – восстановить минимальную группировку (18 аппаратов) в течение 2 лет.

■ **Есть ли потребители на информацию «Глонасс»?**

**В.П.:** Сегодня мы отлично знаем потребность в информации с этой системы, например в системах управления высокоточным оружием. Информация с «Глонассов» включена в контур управления. В системе «Глонасс» два канала: для гражданского применения с заниженной точностью и второй – для применения в области обороны, с повышенной точностью. Этот канал закрыт. Точность очень высокая. Гражданские потребители могут и со своим каналом добиться более высокой точности. Например, с помощью специальной наземной ап-

паратуры, расположенной, к примеру, вблизи аэропортов, можно достичь точности определения координат самолета до 3 см. Правда, для этого надо провести сотни измерений. Военным этот способ не годится. Крылатая ракета летит несколько десятков секунд, и за это время надо ей определиться с местонахождением и выйти на цель с очень высокой точностью. Поэтому и существует вышестоящий канал. Очень опасная вещь – остаться без этой системы.

■ **А когда гражданские потребители получат доступ к этой системе?**

**В.П.:** Это вопрос не ко мне, а к Роскосмосу, который занимается гражданским космосом.

■ **Рухнул договор по ПРО, планируется ли у нас вывод ядерного оружия в космос?**

**В.П.:** Нет, не планируется.

■ **В США прошли испытания космических «инспекторов», которые при небольших доработках легко превратятся в истребителей спутников. Делается ли у нас нечто подобное?**

**В.П.:** Мы внимательно следим за этими работами США, а также за способами их решения.

■ **Есть ли в составе группировки космические аппараты, способные спасти Землю от столкновения с астероидом?**

**В.П.:** Нет, таких аппаратов нет, и они не создаются, так как вероятность столкновения с астероидом неимоверно мала и выражается не одним десятком нулей после запятой. Тратить огромные средства на нейтрализацию столь маловероятной опасности не имеет смысла.

■ **Роскосмос добился довольно значительного увеличения финансирования гражданского космоса. А как с финансированием военного космоса?**

**В.П.:** Есть минимальный уровень систем, которые надо поддерживать даже в мирное время, например по картографированию, так как карты стареют очень быстро. Это касается и космической связи для управления военными группировками при контртеррористической деятельности в Чечне и других горячих точках. Есть оптимальный уровень систем, не максимальный, не тот, который нам хотелось бы, а оптимальный с точки зрения возможности ведения и обеспечения... Причем на это наложились то, что практически все КА, созданные в советское время, исчерпали свой ресурс и хоть и работают за ресурсом, но требуют срочной замены. Но заменить часто нечем, так как целый ряд аппаратов, разработанных в то время, невозможно произвести – нет тех материалов, элементной базы... Приходится вкладывать деньги в глубокую модернизацию. Так вот финансирование военного космоса идет на минимально допустимом уровне.

Есть некоторые тенденции к увеличению финансирования, но инфляция в нашей стране съедает это увеличение. Таким образом, военный космос в этом году финансируется на прежнем уровне.

■ **Но ведется ли вами работа по увеличению финансирования военного космоса?**

**В.П.:** Работа ведется, но я бы не хотел афишировать этот процесс.

# Презентация книги

## Мировая пилотируемая космонавтика

### История. Техника. Люди

**П. Шаров.** «Новости космонавтики»  
 Фото автора

**28 апреля** в банкетном зале «Сатурн» гостиницы «Космос» в Москве состоялась презентация книги «Мировая пилотируемая космонавтика. История. Техника. Люди» – первого издания в рамках проекта «Космоскоп». Организаторами мероприятия выступили ЗАО «РТСофт», СОАО «Русский страховой центр» и Информационно-издательский дом «Новости космонавтики».

На торжественный вечер были приглашены многие ветераны космической отрасли, представители руководства РФ, космонавты, руководители космических предприятий и организаций, представители Космических войск.

Следует сказать, что презентация книги, как и сам ее выход в свет, – событие в своем роде уникальное, хотя бы потому, что крайне редко удается собрать в одном месте такое число космонавтов и конструкторов, многие из которых являются Героями СССР и России.

Вот лишь неполный список гостей: секретарь Совета безопасности И.С.Иванов; Герой РФ, летчик-космонавт и главный редактор книги Ю.М.Батурин; Герой России, летчик-космонавт и консультант книги А.И.Лазуткин; дважды Герой Советского Союза, летчик-космонавт СССР А.А.Леонов; дважды Герой Советского Союза, летчик-космонавт СССР П.Р.Попович; президент ФКР, дважды Герой Советского Союза летчик-космонавт СССР В.В.Коваленок; Герой Советского Союза и РФ летчик-космонавт СССР В.В.Поляков; дважды Герой Советского Союза летчик-космонавт СССР Г.М.Гречко; дважды Герой Советского Союза летчик-космонавт СССР В.А.Джанибеков; Герои РФ летчики-космонавты В.Г.Титов, А.А.Серебров, С.В.Авдеев и Т.А.Мусабаев; «космическая» семья – дважды Герой Советского Союза В.В.Рюмин и Герой России, депутат Госдумы Е.В.Кондакова с дочерью; зам. генерального конструктора РКК «Энергия» Н.А.Брюханов; директор Мемориального музея космонавтики Ю.М.Солонко; депутат Госдумы, дважды Герой Советского Союза летчик-космонавт СССР В.И.Севастьянов; глава представительства ЕКА в России Ален Фурнье-Сикр; посол Румынии в РФ летчик-

космонавт Румынии Дорин Прунариу; гендиректор КБ общего машиностроения И.В.Бармин; гендиректор НПО «Молния» А.С.Башилов и многие другие.

К большому сожалению, из-за болезни на презентацию не смог приехать автор вступительной статьи академик РАН Борис Евсеевич Черток, соратник и заместитель С.П.Королева.

В назначенное время в фойе первого этажа гостиничного комплекса гостей радушно встречали представители компании RTSoft И.Колотов, Д.Востриков, а также главный редактор НК – руководитель творческого коллектива И.А.Маринин. После дружеских рукопожатий и «котметок о прибытии» гости в сопровождении симпатичных сотрудниц RTSoft поднимались на вто-



рой этаж в банкетный зал «Сатурн». Постепенно в зале собралось большое число давних друзей, коллег и просто приятных друг другу людей, связанных одним общим делом – космонавтикой. Радостно было видеть, как при встрече друзей вспоминались былые времена, совместная работа, успехи и неудачи, интересные случаи из жизни, и, разумеется, в глазах всех собравшихся сияла неподдельная радость, лица светились улыбками: каждый чувствовал себя в таком обществе своим, желанным гостем. Встреча проходила под звуки классической музыки в исполнении квартета виолончелистов.

Общение в неформальной обстановке было прервано прось-



бой организаторов занять свои места – и все расселись за столиками. Вежливые официанты приступили к обслуживанию гостей, налив первые бокалы. Так легко и непринужденно начался вечер.

Торжественную часть открыли генеральный директор компании «РТСофт» О.В.Синенко и руководитель творческого коллектива авторов И.А.Маринин. Они рассказали о возникновении замысла и о колоссальном труде, вложенном в создание книги. Ольга Викторовна, обращаясь к участникам встречи, призналась: «Эта книга – всего лишь отражение того, что вы сделали для дела, которое называется пилотируемой космонавтикой, спасибо вам...» Эту ноту подхватил и Игорь Маринин: «Книга уникальна тем, что писалась не «по заказу». Это выплеск всего того, что накопилось в душе ее авторов и в архивах». Как только Синенко и Маринин закончили торжественные речи тостом за российскую космонавтику и подняли бокалы с шампанским, за их спинами под дружные аплодисменты всего зала засветились фонтаны праздничного фейерверка.

Главный редактор книги Ю.М.Батурин также подчеркнул уникальность представляемого издания. Затем к собравшимся обратился секретарь Совбеза И.С.Иванов, который дал высокую оценку книге и поднял тост за дальнейшее развитие российского космического потенциала.

Ведущие вручали микрофон все новым и новым участникам презентации. И в ад-





ми не прекращалось, разве что только при поднятии очередного тоста и поглощении экзотических блюд.

Банкет продолжался, к микрофону подходили все новые гости, каждый пытался выразить что-то свое, сердечно поблагодарить создателей «Мировой пилотируемой космонавтики» за их

Книга «Мировая пилотируемая космонавтика. История. Техника. Люди» под редакцией Героя России, летчика-космонавта, доктора юридических наук, действительного государственного советника РФ 1-го класса Ю.М.Батурина и консультанта-редактора Героя РФ летчика-космонавта А.И.Лазуткина выпущена при финансовой поддержке компании «РТСофт».

Авторы книги: И.Афанасьев, А.Белозерский, И.Иванов, К.Лантратов, И.Лисов, В.Лукашевич, И.Маринин, А.Марков, Т.Прыгичев, С.Шамсутдинов. Руководитель творческого коллектива – академик Российской академии космонавтики им. Циолковского И.А.Маринин.

рес всех создателей книги как из рога изобилия сыпались слова признательности и благодарности за большой труд, а также пожелания творческих успехов и в дальнейшем. В своем выступлении дважды Герой Советского Союза летчик-космонавт СССР А.А.Леонов сказал: «За полвека космической эры было написано много замечательных книг о космонавтике. Но «Мировая пилотируемая космонавтика» – это самый большой, самый полный и самый замечательный фундаментальный труд». Дважды Герой Советского Союза летчик-космонавт П.Р.Попович тоже по достоинству оценил работу творческого коллектива: «Эта книга – огромный труд многих людей. Мне хочется выразить большую благодарность авторам этого уникального энциклопедического издания». А тем временем общение за стола-

труд. Герой Советского Союза летчик-космонавт СССР А.А.Серебров от души сказал: «Огромное спасибо всем, кто поднял этот труд на высоту, близкую к бесконечности». Консультант-редактор, Герой России летчик-космонавт А.И.Лазуткин отметил: «Эта книга уникальна тем, что ее – энциклопедию по содержанию – довольно легко и интересно читать». И что особенно приятно: все присутствовавшие преисполнены неподдельным оптимизмом и верой в будущее российской космонавтики. В завершение своего выступления заместитель генерального директора РКК «Энергия» Н.И.Зеленчиков произнес тост за будущие российские космические проекты, а Герой Советского Союза и РФ летчик-космонавт В.В.Поляков пожелал: «Пусть ростки наших яблонь будут расти на поверхности Марса!»

В заключение праздничного вечера раздавались автографы: на разворотах книги расписывались не только авторы, но и космонавты – в знак благодарности. Затем всем гостям были вручены памятные подарки от компании «РТСофт». Обнимая друг друга на прощание, гости постепенно начали расходиться. Праздник удался на славу!



## Американские военные хотят космос

**А.Копик.** «Новости космонавтики»

**18 мая** газета The New York Times опубликовала информацию о том, что ВВС США добиваются разрешения президента Джорджа Буша на размещение оружия в космосе. Об этом газете стало известно из источников в Белом доме и американских ВВС.

В настоящий момент в Соединенных Штатах все еще действует концепция мирного использования космоса, выработанная администрацией Билла Клинтона в 1996 г. Однако в последнее время она все чаще подвергается «атакам» американских военных.

11 мая на слушаниях в Сенате Конгресса США начальник Управления по ПРО Министерства обороны генерал Генри Оберинг (Henry Obering) сообщил, что в 2008 г. Пентагон намерен приступить к экспериментальным работам, связанным с размещением ракет-перехватчиков в космическом пространстве. По словам генерала, такие эксперименты требуются для того, чтобы дискуссия о целесообразности размещения оружия в космосе носила не отвлеченный, а предметный характер. Оберинг отметил, что его управление должно смотреть в будущее и в настоящее время пытается определить угрозы, которые возникнут в мире через 10 лет.

Генерал сказал, что специалисты уже определили и устранили неполадки, из-за которых оказались неудачными два недавних испытания национальной ПРО, и считают возможным уже сегодня использовать развернутые первые элементы системы. Он сообщил, что МО США активно работает «с союзными

дружественными странами над тем, чтобы превратить ПРО в один из ключевых элементов отношений в области безопасности».

«Мы уже подписали рамочные соглашения с Японией, Великобританией и Австралией и пытаемся наладить более тесное сотрудничество с Россией», – сказал Оберинг.

Дело в том, что разрабатываемая Соединенными Штатами система ПРО пока не способна надежно защитить страну от удара баллистических ракет, тем более с разделяющимися боевыми блоками. В ведомстве Оберинга сейчас прорабатывается несколько проектов космических компонентов системы ПРО. По мнению американских военных, только космические аппараты смогут уничтожать баллистические ракеты на ранних и средних этапах полета, до разделения боеголовки.

Анонимный представитель командования ВВС США отмечает, что если Джордж Буш и подпишет директиву, то это еще не будет напрямую указывать, что в космос необходимо срочно отправлять различные вооружения. Директива откроет доступ в космос для военных, что, по его словам, позволит стратегам приступить к разработке доктрины и концепции военных операций в космическом пространстве.

Официальный Белый дом пока отрицает планы администрации по пересмотру вопроса о мирном использовании космического пространства.

По мнению начальника Генерального штаба Вооруженных сил России Юрия Балуевского, Джордж Буш не допустит милитаризации космоса.

«Я уверен, что ни ВВС США, ни Пентагон не определяют политику государства в военной сфере. На сегодняшний день действуют общепринятые международные нормы, подписанные представителями всех ведущих держав, которые не допускают милитаризации космического пространства», – сообщил Балуевский РИА «Новости».

По его словам, эта тема неоднократно обсуждалась в рамках ООН, и пока ни одно государство, включая США, официально не заявило, что оно нарушает мораторий на милитаризацию космического пространства.

«Это вопрос государственного решения, и мне кажется, что в сегодняшней ситуации у руководства США хватит политического разума не идти на поводу у отдельных военных», – подчеркнул Балуевский.

Россия выступает категорически против намерений США размещать вооружение на орбите и в настоящее время пытается решить проблему по дипломатическим каналам. Однако, как заявил на пресс-конференции в Вашингтоне представитель российского посольства, «Россия оставляет за собой право использовать силу, чтобы адекватно реагировать на подобные действия». Помимо РФ, против милитаризации космоса активно выступает Китай и некоторые американские союзники. Все опасаются начала дорогостоящей гонки космических вооружений. Для США же размещение оружия в космосе – пока единственный шанс построить по-настоящему эффективную противоракетную оборону.

По информации газет The New York Times, Financial Times и агентства РИА «Новости»

# Совместное предприятие:



И. Черный. «Новости космонавтики»

## Почти божественное слияние

**2 мая** компания Boeing и корпорация Lockheed Martin подписали соглашение о создании совместного предприятия (СП), объединяющего операции по производству, испытаниям и запускам РН Delta (Boeing) и Atlas (Lockheed Martin) в интересах правительства США. Как утверждает в подписанном документе, СП «Объединенный пусковой альянс» ULA (United Launch Alliance) «уменьшит затраты на проведение критически важных запусков в интересах национальной безопасности США и NASA с помощью одноразовых РН».

«[Важность] создания такого союза становится все яснее, — говорит Роберт Стивенс (Robert J. Stevens), президент и главный исполнительный менеджер Lockheed Martin. — Он необходим для запуска КА связи, наблюдения и разведки, а также для того, чтобы иметь гарантированный доступ в космос. Альянс позволит национальным заказчикам достигать целей с учетом нынешних бюджетных ограничений...»

«По заказам с ВВС США обе наши компании разработали и успешно запускают свои варианты «Развитого одноразового носителя» EELV (Evolved Expendable Launch Vehicle), — говорит Джеймс Белл (James A. Bell), президент и главный исполнительный менеджер Boeing. — Мы убеждены, что, объединившись, сможем повысить надежность, исключив дублирование инфраструктуры и позволив специалистам обеих компаний сосредоточиться на операциях по обеспечению полета».

Следует отметить, что обе фирмы уже имеют подобное СП, управляющее операциями по программе Space Shuttle.

По структуре ULA будет равноправным (50/50) СП между отделениями Boeing и Lockheed Martin, обеспечивающими запуски соответствующих РН каждой компании.

Президентом и главным исполнительным директором ULA назначен Майкл Гасс (Michael C. Gass), вице-президент и генеральный директор Lockheed Martin Space Transportation; главным управляющим — Дэниел Коллинз (Daniel J. Collins), вице-президент отделения одноразовых РН компании Boeing. Кроме того, позднее руководство Boeing назначит своего главного финансового директора, а Lockheed Martin — финансового инспектора. Всего в совет директоров СП будет входить шесть человек — по три от каждой компании.

Соглашение предусматривает, что со вступлением его в силу участники немедленно прекратят тяжбу, которую они ведут через окружной суд США в связи с итогами предшествовавшего конкурса на запуски по программе EELV (НК №9, 2003; №6, 2005). Одновременно с завершением сделки фирмы снимут все взаимные претензии. «Миссия этого СП — надежно соответствовать требованиям правительственных запусков, —

говорит Стивенс. — Когда было достигнуто соглашение о формировании альянса, оба участника согласились, что готовы начать работу с «чистого листа» и не отвлекаясь сосредоточиться на успехе миссии».

Соглашение позволяет предлагать РН Delta и Atlas для индивидуальных запусков, что гарантирует правительственному заказчику возможность принять решение, в наибольшей мере соответствующее его требованиям. После выбора носителя ULA выполнит доставку ПГ на космодром, интеграцию с носителем и запуск.

Совместные предприятия, ранее образованные фирмами — участниками ULA, такие как ILS (International Launch Services; создано Lockheed Martin, эксплуатирует РН «Протон») и Sea Launch (Boeing Launch Services, РН «Зенит-3SL»), в новое объединение не включены. Они продолжают оказывать услуги запуска неправительственным заказчикам США и зарубежным заказчикам.

Кроме того, не будут включены в сферу деятельности альянса работы, которую Boeing и Lockheed Martin выполняют независимо в рамках концепций носителей на базе системы Space Shuttle для будущих инициатив по исследованию космоса с средства NASA.

Штаб-квартира ULA будет размещена в Денвере, Колорадо\*; основные операции по сборке и интеграции РН будут проводиться в Дикейтуре, Алабама\*\*. СП будет эксплуатировать пусковые сооружения на мысе Канаверал и базе Ванденберг, принадлежащие Boeing и Lockheed Martin.

Всего на предприятиях ULA, находящихся на территории штатов Колорадо, Алабама, Флорида, Калифорния и Техас, будет работать примерно 3800 человек. Ожидается, что слияние в конечном счете приведет к некоторому сокращению списочного состава обеих фирм, ранее занятых на соответствующих работах. Объем работ может быть перераспределен, высвободившиеся сотрудники смогут отбыть на другие предприятия ULA. Завершение сделки, которая подлежит утверждению правительства, ожидается в конце 2005 г., и с этого момента начнутся операции альянса...

## Это просто мистика какая-то...

Таким вот образом — созданием «Объединенного пускового альянса» — закончилась ожесточенная двухлетняя битва, в которой два самых больших подрядчика Пентагона поочередно обвиняли друг друга в обмане при получении правительственных заказов на производство и запуск новых РН.

Первой реакцией экспертов на объявление о создании ULA было удивление. Еще бы: с того момента, как рынок запусков коммерческих спутников начал «скукоживаться», ВВС США всячески (хотя бы на по-

вах) боролись за сохранение в пусковом бизнесе *обоих* участников — и Lockheed Martin, и Boeing. Компании жаловались, что без новых коммерческих заказов им будет крайне невыгодно поддерживать правительственные запуски. Несмотря на давление некоторых членов Конгресса, ВВС удалось отстоять точку зрения о необходимости иметь два типа РН (на всякий случай, чтобы продолжать работать, если одна из ракет из-за аварий окажется «на приколе»). Бюджетные предложения Пентагона на 2006 г. включили дополнительные 340 млн \$ для сохранения обеих компаний.

Но теперь выясняется, что тайные переговоры о слиянии велись уже 15 месяцев. В декабре 2004 г. Джеймс Олбау (James F. Albaugh), глава оборонного подразделения Boeing, публично категорически опровергал эту идею: «У нас нет никаких интересов формировать СП любого вида с Lockheed Martin...» — заявил он в одном из интервью. А сегодня обе компании утверждают, что им «необходимо слиться, чтобы найти способ сделать бизнес выгодным...»

Эксперты-экономисты не видят особой экономии в таком слиянии: участники будущего СП сообщили, что, по их оценкам, альянс будет получать прибыль от 1.5 до 2.0 млрд \$ в год от правительственных заказов; экономия [для правительства] составит при этом 100–150 млн \$.

В чем же тут дело? Конечно, надо иметь в виду, что заказы от правительства США в действительности никогда не оформлялись по рыночным ценам. Но компаниям и не нужно было формировать альянс, чтобы получать эти деньги от Пентагона.

Возможно, реальные причины слияния скрываются в подтексте пресс-релиза и надо читать «между строк»? Нет, кроме мелких оговорок, никакой ключевой информации выудить не удастся.

Обозреватели вспоминают, что несколько лет назад журнал Aviation Week & Space Technology выпустил большой двухстраничный график, показывающий слияние всех авиационно-космических компаний США за последние десятилетия. Слева — сотни малых компаний, история которых начинается с первых дней авиации и ракетной техники, правее они постепенно объединяются, их становится все меньше и меньше, в конце концов справа остаются только Boeing и Lockheed Martin.

Что же получается: ожесточенная конкуренция окончилась тем, что сегодня США идут по пути СССР и решают создать некое гипертрофированное подобие Министерства общего машиностроения (МОМ), сосредоточившее в своих руках все и вся?

По пресс-релизу The Boeing Company и материалам эхо-конференции FPSpace

\* Ранее здесь сосредотачивалась наибольшая техническая и административная активность Lockheed Martin Space System.

\*\* Здесь находится сборочно-производственное предприятие Boeing.



# Первый частный военный спутник вошел в строй! Xtar

**В. Мохв.** «Новости космонавтики»

Завершились испытания и началась эксплуатация первого частного спутника связи XTAR-EUR, созданного специально для использования военными и государственными заказчиками (НК №4, 2005, с.15-16). Аппарат предназначен для предоставления услуг коммерческой спутниковой связи в диапазоне X (7/8 ГГц), используемом во всем мире для военной и дипломатической криптозащищенной связи. Владелец спутника – совместное предприятие XTAR LLC. 56% акций XTAR принадлежит американской компании Loral Space & Communications, 44% акций – испанской компании Hisdesat S.A.

10 мая компания XTAR объявила об успешном окончании первых полевых испытаний XTAR-EUR. Испытания провела 7-я бригада связи Армии США, дислоцированная на базе Салливан в Маннхайме (Германия). Испытания показали способность КА обеспечивать криптозащищенную передачу данных со скоростью до 105 Мбит/с, что в 12 раз больше, чем в используемых в настоящее время каналах связи X-диапазона КА военной спутниковой системы связи DSCS.

При испытаниях использовалась комбинация мощных транспондеров на борту XTAR-EUR и нескольких старых наземных терминалов, модернизированных для работы с новым аппаратом. В первую очередь, это был стоящий на вооружении Армии США терминал тактической спутниковой связи AN/TSC-85C. Для работы с XTAR-EUR такие терминалы соединяли с помощью интерфейсов со стандартными легкими антеннами X-диапазона с большим усилением LHGXA (Lightweight High-Gain X-band Antenna) диаметром 4.8 м или тактическими спутниковыми антеннами TSA (Tactical Satellite Antenna) диаметром 2.4 м, а также стандартными компонентами систем связи.

Минимальная модернизация терминалов заключалась в установке на них новых модемов Advantech AMT. Кроме того, компании Harris Corporation и L3 Communications Systems-West провели доработку антенно-фидерных устройств, благодаря чему старые терминалы, используемые уже 25 лет, смогли использовать и правую, и левую поляризацию, доступную на спутнике XTAR-EUR. В результате, несмотря на «преклонный» возраст терминалов, они смогли надежно передавать данные на высоких скоростях через XTAR-EUR, используя ширину полосы пропускания лишь 40 МГц, квадратуру амплитудной манипуляции 16 QAM и кодирование Рида-Соломона с упреждающей коррекцией ошибок.

В ходе испытаний при работе через луч остронаправленной антенны аппарата XTAR-EUR была достигнута скорость передачи данных на наземные пользовательские терминалы 105 Мбит/с при использовании антенн LHGXA диаметром 4.8 м и доработанных антенно-фидерных устройств Harris. С применением же антенны TSA диаметром 2.4 м и антенно-фидерных устройств L3 скорость составила 75 Мбит/с. Во всех испытаниях, при которых скорость превышала 8.448 Мбит/с, был задействован новый модем Advantech AMT. Он уже выбран Армией США для применения в спутниковых терминалах следующего поколения Phoenix.

А уже 12 мая компания XTAR объявила о заключении контракта с Управлением программ дипломатических телекоммуникационных услуг Государственного департамента. XTAR предоставит внешнеполитическому ведомству США услуги космической связи с посольствами и консульствами в Африке и Азии в X-диапазоне. Контракт заключен на 5 лет и оценивается в 137 млн \$.

По информации XTAR, SS/L u Hisdesat



Глобальная зона покрытия спутника



Зона покрытия фиксированного луча



Зона покрытия перенацеливаемого луча

## Новости Galileo

**А. Копик.** «Новости космонавтики»

**23 мая** Еврокомиссия получила одобрение Совета Европы на начало переговоров о совместной деятельности с Южной Кореей в рамках проекта Galileo. В результате переговоров представители Еврокомиссии надеются привлечь Сеул к разработке европейской навигационной спутниковой системы.

В настоящее время свое согласие на участие в программе Galileo уже дали Китай и Израиль. Кроме того, ведутся переговоры с Аргентиной, Австралией, Бразилией, Чили, Индией, Малайзией, Россией и Украиной.

Согласно планам новая система будет запущена в эксплуатацию в 2008 г., когда будут выведены на орбиту все 30 аппаратов. В настоящее время обсуждается, какая страна получит право управлять Galileo на ближайшие 20 лет. Окончательное решение по этому вопросу должно быть принято уже в июне этого года.

Между тем в стане союзников согласия пока нет. Так, недавно правительство Герма-

нии заявило, что примет все допустимые меры для того, чтобы Франция не получила полного контроля над европейским проектом.

В последнее время серьезные трения между немецкими и французскими компаниями – участниками программы Galileo возникают все чаще. Конфликт уже перекинулся на высокий политический уровень и привел к обмену взаимными претензиями между политическими лидерами двух стран. И действительно, есть за что бороться: по расчетам экспертов, ежегодный оборот от эксплуатации Galileo может составлять до 7 млрд евро и позволяет создать около 150 тыс новых рабочих мест.

На современном этапе в проекте конкурируют два консорциума: обеспечивающий интересы германской стороны iNavSat, в состав которого входят европейская группа EADS, английская Inmarsat и группа компаний Thales (со штаб-квартирой во Франции), и картель Eurely, в состав которого вошли группы Alcatel (Франция), Finmeccanica (Италия) и Hispasat (Испания). Франция активно лоббирует интересы совместной заявки на тендер консорциума iNavSat и картеля Eurely. Однако, по мнению немецкой

стороны, тендер на подобных условиях дает значительные преимущества Франции, и поэтому такой альянс недопустим.

По словам немецкого министра транспорта Манфреда Столпе, финансирование европейского проекта в значительной мере легло на немецкий бюджет, тогда как председатель европейской комиссии по транспорту Жак Барро (Jacques Barrot; от Франции) пока задерживает финансирование первого этапа.

Другая мощная европейская держава – Великобритания – продолжает скептически относиться к собственной европейской системе спутниковой навигации. Правительство страны считает, что не имеет смысла вкладывать колоссальные средства (стоимость создания системы оценивается в 2 млрд евро), чтобы конкурировать с уже существующими американской GPS и российской «Глонасс». Тем не менее Еврокомиссия продолжает настаивать на обеспечении независимости Старого света в доступе к навигационным данным от внешней политики Соединенных Штатов.

По информации AFP u telegraph.co.uk

# Космическая платформа

## «Нева»

А.Копик. «Новости космонавтики»

В НК № 8, 2004 г. в статье «Российские проекты малых космических аппаратов» был упомянут проект новой, проектируемой в КБ «Арсенал» (г.Санкт-Петербург) космической платформы (КП) «Нева». Разработка унифицированной малой космической платформы в настоящее время является важнейшим направлением работ конструкторского бюро в области маломассогабаритной космической техники, поэтому остановимся на этом перспективном проекте более подробно.

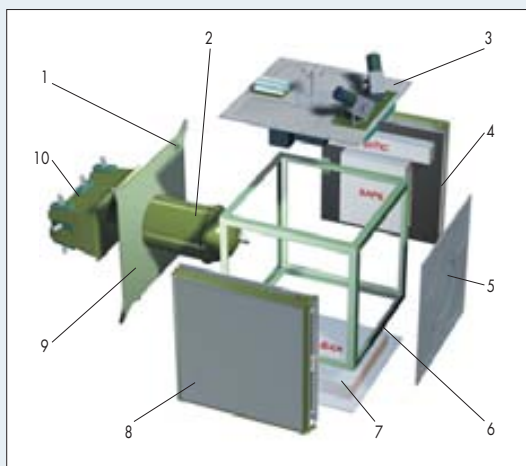
Космическая платформа «Нева» создается как модуль служебных систем малоразмерных космических аппаратов (МКА). Платформа проектируется таким образом, чтобы, в частности, соответствовать условиям эксплуатации в составе авиационно-космического комплекса (АКК) «Скиф» (разработчик – ОАО «Туполев»), в который входят самолет-носитель Ту-22МЗ и космический разгонщик. «Нева» будет комплектоваться механическим адаптером для ее установки и крепления на соответствующих посадочных местах разгонщика.

Платформа обеспечит необходимые условия для функционирования размещаемого на ней модуля целевой аппаратуры, включая высокоточную ориентацию в пространстве, управление, электропитание, поддержание необходимых параметров орбиты и т.д.

На базе «Невы» разработчики планируют создавать космические аппараты массой до 300 кг для решения широкого круга задач (космические исследования, экологический мониторинг, наблюдение и контроль чрезвычайных ситуаций, дистанционное зондирование атмосферы и земной поверхности, связь и др.). Назначение КА будет определяться модулем целевых систем. По замыслу разработчиков плат-

форма будет обладать возможностью адаптации к широкому спектру полезных нагрузок. Расчетный срок активного существования КА – 5 лет, прорабатываются мероприятия по доведению его до 7 лет.

В основу создания спутника на базе данной платформы закладывается модульный принцип построения конструкции. В состав аппарата будут входить КП «Нева» и специальный модуль, включающий целевую аппаратуру, конструкцию и электрооборудование.



1 – контактный датчик отделения; 2 – блок хранения и подачи компонента; 3 – термостабилизированная панель (ТСП-III) СОС; 4 – ТСП-II, СБ в сборе, блоки БАРК, БУПС; 5 – фланец для установки ПН; 6 – каркас КП; 7 – ТСП-I, БХА, антенна БИУК, ЭМИО; 8 – ТСП-IV, СБ в сборе, блоки БИУК, БАДУ, БРП; 9 – фланец стыковки с адаптером РК; 10 – блок двигателей

Основными составными частями платформы «Нева» будут являться: система электропитания; система ориентации и стабилизации; двигательная установка; бортовой информационно-управляющий комплекс; средства обеспечения теплового режима; конструкция; электрооборудование; устройство крепления и отделения.

Конструктивно «Нева» будет состоять из следующих основных элементов: каркаса в форме куба (сварная конструкция из уголка 40×40×4 из сплава АМг6); термостабилизированных панелей из углепласта, закрепленных на четырех гранях каркаса по плоскостям стабилизации (I, II, III и IV), и фланцев крепления платформы к адаптеру носителя и к модулю полезной нагрузки (ПН).

Продолжительность выполнения работ по разработке и созданию летного образца космической платформы «Нева» составит 34 месяца. На ее основе предполагается предоставлять комплексную услугу, представляющую собой совокупность отдельных сервисов: интеграция платформы с модулем целевой аппаратуры, обеспечение запуска аппарата российской ракетой-носителем, управление функционированием спутника, а также прием, обработка целевой информации и передача ее потребителю.

При определении состава и основных характеристик КП «Нева» были учтены ре-

зультаты анализа параметров возможных полезных нагрузок космической платформы, а также требования, предъявляемые со стороны ПН к космической платформе и МКА в целом.

«Арсенал», проведя комплексный анализ нагрузок, действующих на российских ракетах-носителях, сформировал технические требования, учитывающие всю их совокупность. В результате возможность запуска МКА на базе КП «Нева» обеспечивается любым типом из существующих российских РН.

Параллельно с проработкой облика платформы в КБ «Арсенал» ведутся маркетинговые исследования по поиску целевых задач, которые возможно и целесообразно решать с использованием «Невы». К настоящему времени проведен отбор и осуществлена предварительная проработка более 10 проектов. Рассмотрим некоторые из них.

### «Север»

Так называется проект системы радиолокационного мониторинга ледовой обстановки в Арктике, Антарктике и замерзающих морях умеренных широт для обеспечения судоходства.

Помимо выполнения основной задачи, аппарат также сможет давать ценную информацию в различных областях ДЗЗ: поиск полезных ископаемых, наблюдение за состоянием сельского и лесного хозяйства, контроль и оценка последствий чрезвычайных ситуаций, мониторинг экологического состояния территорий.

Проведенные КБ «Арсенал» предварительные проработки показали возможность создания на основе платформы «Нева» малого аппарата, оснащенного бортовым радиолокатором с синтезированной апертурой (РСА). Разработчик аппаратуры наблюдения ОКБ МЭИ предложил бортовой РСА с указанными в таблице характеристиками.

### Характеристики бортового РСА

Длина волны	23.5 см
Полоса наблюдения	550 км
Диапазон углов визирования	33–55.5°
Разрешение на поверхности	350–500 м
Продолжительность съемки	до 15 мин
Скорость передачи информации	500 кбит/с
Размеры антенны	12х6 м
Масса аппаратуры, включая антенну	125 кг
Потребляемая мощность при наблюдении	700 Вт
Высота орбиты	600 км

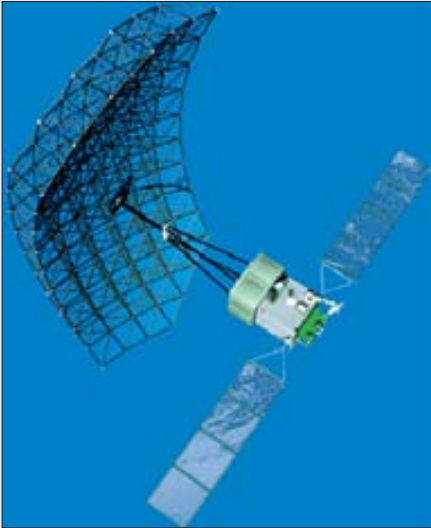
Обработка радиолокационных снимков будет проводиться непосредственно на борту аппарата. Информацию с КА планируется передавать на существующие наземные станции приема.

Масса спутника составит около 300 кг. Срок активного существования – не менее 5 лет. Для выведения МКА на рабочую околополярную круговую орбиту высотой порядка 600 км планируется использовать ракету-носитель «Старт».

По расчетам создателей платформы, срок разработки и развертывания КС «Се-

### Основные характеристики КП «Нева»

Масса КП «Нева»	не более 150 кг
Макс. масса модуля целевой аппаратуры	150 кг
Габариты КП «Нева»	1082×975×1050 мм
Мощность СЭП, предоставленная для ПН (среднесуточная), не менее:	
– средневзвешенная на теневой орбите	180 Вт
– средневзвешенная на солнечной орбите	370 Вт
– максимальная	1000 Вт
Напряжение питания на выходе СЭС	28.5±0.5 В
Ориентация МКА на орбите	трехосная
Точность ориентации МКА в каждом канале	±0.05°
Точность стабилизации по угловой скорости	0.001 %/с
Точность определения навигационных параметров (с помощью систем ГЛОНАСС и GPS):	
– вектор положения	100 м
– вектор скорости	0.1 м/с
– время	0.2 мкс
Продолжительность автономного функционирования (максимальное время между исполнением первой и последней команды рабочей программы)	7 суток
Максимальная скорость передачи информации по радиолинии на частоте 1.7 ГГц	1.0 Мбит/с
Максимальная скорость приема информации по радиолинии на частоте 2.04 ГГц	16.0 кбит/с
Объем запоминаемой информации	150 Мбайт



вер» составит 3–4 года с момента начала финансирования. Согласно предварительным оценкам, при стоимости поставляемого МКА «Север» кадра размером 550×550 км, равной 300–600 \$ (стоимость кадра низкого разрешения размером 500×500 км с КА Radarsat составляет 3000 \$ и выше), затраты на создание КС «Север» окупятся в течение 4–5 лет ее эксплуатации.

#### «Гелиометрия»

Проект предназначен для исследования глобальных процессов в недрах Солнца. Наилучшим способом зондирования структуры и динамики внутренних слоев Солнца (вплоть до его ядра) являются точные измерения и определение свойств кратковременных и долговременных пульсаций диаметра, формы и распределения яркости диска Солнца, его сплюснутости, а также исследование их вариаций в течение всего цикла солнечной активности. Такие, не искаженные влиянием земной атмосферы, высокоточные измерения могут быть проведены только в условиях космического пространства. В результате подобных измерений впервые всё Солнце вплоть до его ядра станет доступным для исследования.

Постановщиком эксперимента выступает Главная (Пулковская) астрономическая обсерватория РАН. Основной инструмент миссии – солнечный телескоп-лимбограф СЛ-300М.

Основными целями и задачами миссии являются:

① мониторинг формы и диаметра Солнца с точностью  $\sim 0.005''$  и сплюснутости диска на уровне  $10^{-6}$ , установление зависимости их вариаций от фазы 11-летнего цикла и потока солнечных нейтрино;

② решение вопроса о достоверности 160-минутных радиальных осцилляций, оп-



ределение спектра и исследование природы кратковременных и долговременных вариаций формы и диаметра Солнца;

③ изучение внутреннего строения Солнца и звезд, их структуры и динамики;

④ исследование природы цикла солнечной активности на основе изучения долговременных вариаций формы, диаметра, светимости и внутреннего строения Солнца;

⑤ исследование тонкой ( $\sim 0.9''$ ) структуры и динамики фотосферы активных и спокойных областей и установление изменений их масштаба, яркости и структуры в течение цикла;

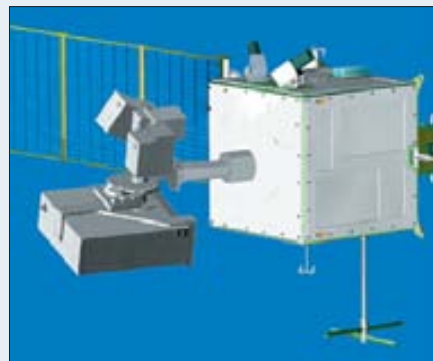
⑥ изучение функции потемнения вблизи лимба и его профиля с изменением структуры фотосферы, диаметра и фазы цикла.

Реализация этого проекта способна, в частности, дать необходимую информацию для решения вопроса о причине глобального потепления климата Земли.

Спутник планируется запустить на солнечно-синхронную орбиту высотой 800 км. Масса научной аппаратуры составит около 100 кг, электропотребление – 300 Вт. Расчетный срок активного существования аппарата не менее 5 лет.

#### «Постоянный космический солнечный патруль»

Проект предназначен для обеспечения постоянного контроля потока ионизирующего излучения Солнца в ультрафиолетовом и рентгеновском диапазонах. По информации разработчиков, реализация проекта обеспечит приоритет России в вопросе контроля активности Солнца, позволит получить ценнейшие научные результаты в



области фундаментальных исследований, включая глобальные климатические изменения, солнечно-земные связи, явления в верхней атмосфере и ионосфере, «космическую погоду», проблему «скрытой массы» во Вселенной, а также достичь значительного экономического эффекта при эксплуатации линий электропередач, трубопроводов, космических аппаратов за счет прогнозирования солнечной активности.

Полезная нагрузка аппарата базируется на разработанной в ВЦ ГИИ имени С.И.Вавилова уникальной аппаратуре, обеспечивающей получение абсолютных спектрально-энергетических характеристик солнечного излучения в диапазоне 0.14–157 нм. Кроме того, в институте разработана специальная методика измерений.

Масса КА не более 250 кг. Масса целевой аппаратуры около 90 кг (дублирован-

ный комплект). Энергопотребление ПН – до 80 Вт. Аппарат должен быть запущен на солнечно-синхронную орбиту высотой 800 км. САС спутника не менее 5 лет.

#### УФИКТ

Проект УФИКТ (ультрафиолетовый – инфракрасный телескоп) поможет в решении многих народнохозяйственных и научных задач, таких как: исследование природных ресурсов, контроль хозяйственной деятельности, экологический мониторинг, контроль чрезвычайных ситуаций, исследование атмосферы и ионосферы Земли.



Аппарат должен обеспечить дистанционное зондирование земной поверхности и атмосферы в ультрафиолетовом, оптическом и инфракрасном диапазонах спектра. Важным элементом концепции миссии является использование комплекса новых методов обработки информации многочастотного зондирования Земли, разработанных Институтом космической геоинформации АЕН РФ (ИКИГ, Санкт-Петербург), включая методы поляризационной и композиционной обработки и их совместное использование. Теоретической базой методов служат: теория поляризации, теория изомерии и теория иерархических систем. Используемые методы впервые открывают возможность получать информацию не только о земной поверхности, но и о глубинных слоях земной коры (на глубинах в километры и десятки километров), тем самым представляются уникальные возможности, в частности, для геологоразведки. Одновременно открывается возможность контролировать текущее напряженно-деформированное состояние земной коры в местах ее разломов, за счет чего может быть обеспечено эффективное прогнозирование землетрясений и других чрезвычайных ситуаций.

#### Характеристики оптико-электронного комплекса

Спектры	УФ	Видимый	ИК
Диапазоны измерений, мкм	0.2...0.4	0.4...1.0	2.0...5.0
Разрешающая способность, м	2	4	50

Аппаратура наблюдения – оптико-электронный комплекс разработки ГИИ имени С.И.Вавилова. Масса комплекса составит 130 кг, энергопотребление ПН – 250 Вт. Спутник предполагается запустить на солнечно-синхронную орбиту высотой 600 км. Масса КА – 300 кг. САС не менее 5 лет.

Подготовлено по опубликованным материалам КБ «Арсенал»

# Перспективные индийские разработки

**И. Черный.** «Новости космонавтики»

К настоящему времени Индия разработала и эксплуатирует четыре семейства РН, самыми мощными из которых являются ракета-носитель полярных спутников PSLV (Polar Satellite Launch Vehicle) и ракета-носитель геостационарных спутников GSLV (Geosynchronous Satellite Launch Vehicle). Первый носитель предназначен для запуска спутников ДЗЗ класса 1400 кг на полярную солнечно-синхронную орбиту высотой 820 км, а также КА массой примерно 1100 кг на переходную к геостационарной орбите (ГПО) или спутников класса 3500 кг на низкую околоземную орбиту. Второй пред-

назначен прежде всего для запуска КА класса 2000 кг на ГПО.

В 2002–2003 гг. правительство страны одобрило разработку перспективного варианта носителя геостационарных спутников GSLV Mk-III, который сможет запускать на ГПО аппараты класса 4000 кг. Разработка, как ожидается, займет примерно шесть лет. Трехступенчатый носитель состоит из центрального блока диаметром 4 м (жидкостная ракета с общей массой топлива 110 т), двух навесных стартовых твердотопливных ускорителей диаметром 3.4 м (заряд топлива 200 т в каждом) и верхней криогенной ступени (заправка топлива 25 т) и будет иметь стартовую массу примерно 629 т и высоту 42.4 м. Головной обтекатель будет 10.3 м в высоту и 5 м в диаметре.

Из новейших разработок, известные о которых появились в последнее время, можно назвать эксперименты с возвращаемыми космическими капсулами SRE (Space Capsule Recovery Experiment), которые проводит Индийская организация по космическим исследованиям ISRO. Разработчики утверждают, что с помощью капсул они смогут проводить эксперимен-

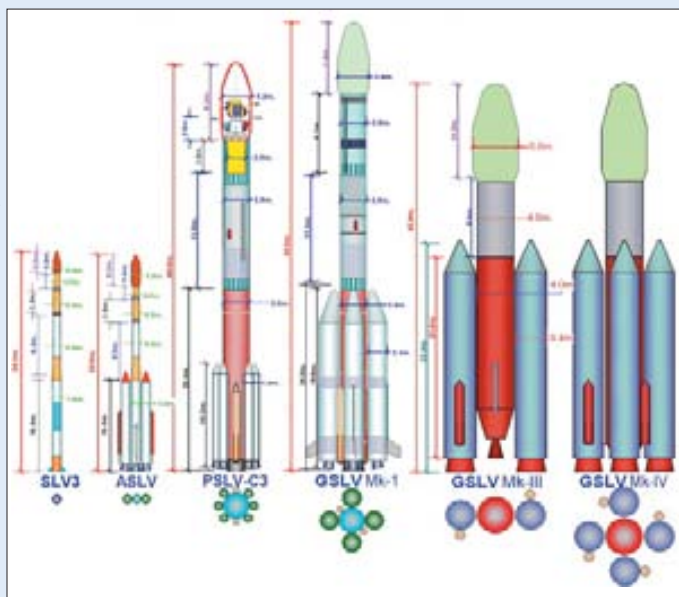


Космическая капсула разработки ISRO, приводнившаяся в озере Пуликат вблизи Космического центра имени Сатиша Дхавана

тальные работы в области материаловедения в условиях микрогравитации и отрабатывать безопасное возвращение грузов из космоса на Землю. Для Индии создание подобной технологии – значительное достижение, которое позволит в будущем создать многоразовые средства выведения и значительно сократить издержки на запуск грузов в космос. Исследования имеют приоритетное значение, поскольку опыт их проведения будет очень важен для проектирования будущих носителей. Предполагается, что возвращаемая капсула массой 500 кг будет запущена в одном из ближайших полетов PSLV в качестве дополнительного ПГ и после пребывания на орбите возвращена на территорию Индии. В соответствии с этой программой ISRO уже провело несколько бросковых испытаний капсулы с вертолета.

По материалам ISRO

Рисунок с www.Bharat-Rakshak.com



Развитие индийских РН – от легкой SLV3 до тяжелой GSLV Mk IV

## Испытан прототип легкого носителя

**И. Черный.** «Новости космонавтики»

**21 мая** на испытательном полигоне в Мохаве (Mojave Test Area; США), который эксплуатируется Реактивным исследовательским обществом (Reaction Research Society), были проведены испытания летающего макета недорогой РН для наноспутников. Ракета, которая сможет доставить на низкую околоземную орбиту полезный груз (ПГ) массой 10 кг (22 фунта), разрабатывается в рамках программы «Калифорнийская образовательная инициатива в области РН» (California Launch Vehicle Education Initiative, CALVEIN) объединенной группой учебных институтов и промышленных фирм.

Многоразовый демонстратор Prospector 6 (P6) длиной почти 8 м разработан и построен компанией Garvey Spacecraft Corporation и Университетом штата Калифорния в Лонг-Бич. Он лишь внешне напоминает разрабатываемую двухступенчатую РН и оснащен реальным межступенчатым переходником, имитатором второй ступени и графитопоксидным головным обтекателем. Университет штата Калифорния изготовил экспериментальный ПГ с видеокамерой, работаю-

щей в формате мини-DV. Последняя была предоставлена Отделом работы со студентами Американского института аэронавтики и астронавтики и фиксировала обстановку вокруг ракеты на всех участках полета. Также на ракете стоял комплект аппаратуры, созданный Университетом штата Монтана и регистрирующий ускорение, давление и температуру. Информация использовалась для оценки характеристик ЛА. Телеметрия (в т.ч. параметры работы двигатель-



Старт демонстратора Prospector 6

ной установки) передавалась с борта с помощью высокоскоростного канала беспроводной связи WiFi.

Целью испытаний являлась демонстрация поставки РН на стартовый комплекс, интеграции ее с ПГ, заправки топливом и запуска. Демонстратор поднялся на высоту около 1 км, мягко опустился на землю на парашюте и в тот же день был возвращен в кампус Университета. Состояние бортовой аппаратуры после летных испытаний оценивается как хорошее.

После успешного полета P6 группа CALVEIN уточняет свои планы повторного использования аппарата в будущих летных испытаниях. Ракетчики исследуют новые топливные смеси, перспективные материалы камеры двигателя и новые способы размещения ПГ на ракете.

Наряду с недавним летным испытанием на малой высоте, среди достижений группы – первый в мире полет ракеты с ЖРД типа «аэроспайк» и композитным криогенным топливным баком для жидкого кислорода.

По материалам www.space.com

# Новости OSC – хорошие и плохие *Orbital*

**И. Черный.** «Новости космонавтики»

**9 мая** компания Orbital Sciences Corporation (OSC) объявила о получении контрактов на проектирование двух вариантов малых РН «быстрого реагирования» в рамках программы стоимостью 100 млн \$, предусматривающей запуски спутников ВВС США<sup>1</sup>. Проект носителей Raptor 1 и Raptor 2 основан на конструкции высоконадежных и относительно недорогих ракет компании, с помощью которых за прошедшие 15 лет выполнено почти 50 миссий.

Предполагается, что оба «Рэптора» будут носителями воздушного запуска, что обеспечит высокую гибкость эксплуатации. Raptor 1 – крылатый трехступенчатый аппарат с РДТТ, запускаемый с самолета-носителя подобно современной РН Pegasus. Raptor 2 запускается по несколько иной схеме: бескрылый твердотопливный носитель вытягивается парашютной системой из грузового отсека военно-транспортного самолета С-17, летящего на большой высоте. Подобный способ запуска<sup>2</sup> был испытан на практике 15 апреля 2005 г., когда мишень – имитатор ракеты среднего радиуса действия MRT (Medium Range Target), созданная опять-таки OSC, была «извлечена» из самолета-носителя С-17, летящего на расстоянии примерно 1500 км западнее о-ва Гавайи Гавайского архипелага, и запущена на баллистическую траекторию для перехвата над Тихоокеанским ракетным полигоном. Испытания проводились в интересах Агентства противоракетной обороны США. В работе над этим вариантом MRT, помимо OSC, участвовали фирмы Alliant TechSystems, Coleman Research Corporation и Irvin Aerospace. Последняя разработала тележку и парашютную систему, которая позволила извлечь MRT из самолета-носителя, замедлить падение и обеспечить запуск двигателя Castor IVB ракеты-мишени.

Носители серии Raptor предполагается оснастить высокосовершенным бортовым радиоэлектронным оборудованием, разработанным OSC для всей производимой линейки ее носителей. «Рэпторы» имеют длину по 16,8 м и стартовую массу порядка 22,7 т (без учета массы ПГ).

Кроме баллистических<sup>3</sup> и космических<sup>4</sup> ракет наземного и воздушного старта, со-

здающихся и эксплуатирующихся в интересах правительственных и коммерческих заказчиков, компания OSC проектирует и изготавливает КА, включая геостационарные и низкоорбитальные спутники связи и ДЗЗ, а также научные аппараты. Компания также предлагает технические услуги, связанные с космосом, разрабатывает и производит системы, устанавливаемые на КА.

26 мая представители OSC сообщили, что американские правительственные агенты<sup>5</sup> провели обыск на предприятиях компании в Даллесе (шт. Вирджиния) и Чандлере (шт. Аризона). Точные причины «неожиданного визита» не называются; говорится о некоем следствии по поводу «процедур заключения контрактов на разработку ракет по правительственным программам». Руководство OSC выступило с заявлением, что компания не признает себя виновной в нарушении каких-либо федеральных законов или процедур, тем не менее она предоставила агентам всю информацию, необходимую в интересах следствия.

По словам представителей OSC, агенты «попросили» сотрудников офиса корпорации в Даллесе покинуть свои рабочие места утром 26 мая. Примерно тогда же агенты закрыли доступ к месту работы служащим предприятия в Чандлере. Здесь находится штаб-квартира Группы пусковых систем (Launch Systems Group) и основное производство, где работают более 1000 инженеров, ученых, специалистов и административных работников OSC. За последние три года списочный состав Группы увеличился почти вдвое – компания получила новые правительственные контракты. Отделение в Чандлере специализируется на разработке ракет ПРО и космических носителей. Доступ на предприятие был разрешен утром на следующий день.

Сэнди Рейнор (Sandy Raynor), представительница офиса окружного прокурора в Фениксе, сказала, что не может сообщить никаких деталей по поводу расследования. Из-за того, что следствие еще не закончено, официальные представители OSC не стали давать никаких разъяснений по данному вопросу.

Эксперты отмечают, что за прошедшие годы компания OSC выросла из маленькой третьеразрядной фирмы в крупнейшего

подрядчика Минобороны и NASA. Полагают, что не последнюю роль в этом росте сыграл нынешний администратор агентства Майкл Гриффин (Mike Griffin), который заключил несколько ключевых контрактов с OSC в течение 1990-х годов. В 1999 и 2000 гг. фирма понесла серьезные убытки, однако к 2004 г. уже зарегистрировала прибыль в 200 млн \$. Последний контракт ВВС, о котором говорилось выше, также способствовал росту компании. Однако на действия «федералов» рынок откликнулся немедленно: к началу пятничных (27 мая) торгов на Нью-Йоркской Фондовой бирже акции OSC упали 11%!

По материалам [www.spacepatches.info](http://www.spacepatches.info), Reuters, OSC

## Сообщения

⇨ 18 апреля Центр космических и ракетных систем ВВС США выдал контракт на 100,0 млн \$ сроком на 5 лет (до апреля 2010 г.) компаниям Orbital Sciences Corp. и Space Exploration Technologies. Эти компании стали подрядчиками по программе РН малой грузоподъемности и оперативного запуска (Responsive Small Spacelift Launch Vehicles) и будут поставщиками собственно ракет-носителей и пусковых услуг. Одновременно в рамках контракта выданы первые три твердых заказа на ракеты Raptor I, Raptor II и Falcon I. Общая сумма этих и будущих заказов не может превышать установленного контрактом «потолка». – И.Л.

⇨ 7 апреля компания Aerojet General Corp. получила контракт на 48,0 млн \$, предусматривающий модификацию в период до 2010 г. до 40 твердотопливных двигателей SR19 с гибким подшипником для использования их на 1-й ступени неназванной ракеты. Заказчиком является Центр космических и ракетных систем ВВС США. – И.Л.

⇨ 18 мая компании Boeing Satellite Systems был выдан контракт на 19,529 млн \$ по теме «Демонстрация развертывания и управления большими конструкциями в космосе». В период до октября 2006 г. подрядчику предстоит разработать до этапа критического просмотра проекта систему для демонстрации в полете и провести наземную программу сокращения риска. Заказчиком является Исследовательская лаборатория ВВС США на авиабазе Киртланд. – И.Л.

⇨ 26 мая компании Raytheon Co. выдан контракт на 14,55 млн \$ на НИОКР по бортовой аппаратуре ARTEMIS для демонстрационного боевого КА JWS-D2. Прибор ARTEMIS (Advanced Responsive Tactically Effective Military Imaging Spectrometer – Перспективный тактически эффективный военный видовой спектрометр) является гиперспектральным датчиком, пригодным для интеграции со служебным модулем КА по программе JWS-D2 (Joint Warfighting Space Demonstration 2 – Объединенная боевая космическая демонстрация-2) и имеющим интерфейс со служебным модулем КА по программе JWS-D2 (Joint Warfighting Space Demonstration 2 – Объединенная боевая космическая демонстрация-2) и имеющим интерфейс со служебным модулем КА по программе JWS-D2. Работы должны быть закончены к июню 2008 г. Заказчиком является Исследовательская лаборатория ВВС США на авиабазе Киртланд. – И.Л.

<sup>1</sup> Сроки и число предстоящих пусков не называются.

<sup>2</sup> Этот способ неоднократно предлагался теоретически, в т.ч. не только американскими, но и израильскими («Технион»), российскими («Воздушный старт») и украинскими (Space Clipper) разработчиками.

<sup>3</sup> Фирма участвует практически во всех основных программах создания и развертывания системы противоракетной обороны (ПРО) США. По собственным проектам она изготавливает мишени – имитаторы баллистических и крылатых ракет, ускорители ракет наземного базирования для перехвата целей на среднем участке полета и «кинетических» перехватчиков, а также многочисленную датчиковую аппаратуру.

<sup>4</sup> Основные проекты – крылатая РН воздушного запуска Pegasus и носители наземного базирования Taurus и Minotaur.

<sup>5</sup> В жилом городке OSC в Чандлере были замечены агенты Управления криминальных расследований в области обороны (Defense Criminal Investigative Service), однако неизвестно, какая организация выдала ордер на обыск. Журналисты полагают, что это может быть один из отделов Управления генерального инспектора Минобороны, которое расследует терроризм, в т.ч. компьютерный, а также преступления в области передачи технологий.

# Улыбайтесь, вас снимают!

## или MGS на охоте



И.Лисов. «Новости космонавтики»

О возможности съемки одного спутника другим известно давно, но эксплуатирующие подобные аппараты военные очень редко подтверждают, что такие работы проводятся. Тем интереснее оказалось сообщение ЕКА от 19 мая, в котором говорится об успешной съемке европейского спутника Mars Express американским аппаратом Mars Global Surveyor (MGS). Было это 20 апреля, и, естественно, на орбите не вокруг Земли, а вокруг Марса!

На первый взгляд, снимок не отличается особой детальностью: одна лишь светлая полоса в десять точек длиной. Чтобы оценить его по достоинству, нужно отметить следующее.

Во-первых, снимаемый объект очень мал: «кубик» с ребром в 1.5 м и с солнечными батареями 15-метрового размаха. Во-вторых, «фотограф» и «фотографируемый» движутся по очень разным орбитам: MGS находится на околополярной почти круговой орбите высотой 350×405 км, а Mars Express – на вытянутой, высотой от 310 до 10080 км. В-третьих, их относительная угловая скорость была велика, и причем скомпенсировать ее боковую составляющую было нечем; отсюда – неминуемое «смазывание» изображения.

В-четвертых, съемка велась с большого расстояния (в действительности представлена композиция двух последовательных изображений с 370 и 250 км) камерой МОС, которая для таких съемок просто не предназначена. Ее фактическое разрешение «значительно лучше» метра на дальности 100 км, но на 250 или 370 км оно снижается до 1.0–1.5 м. И в-пятых, не следует забывать, что Mars Global Surveyor работает уже девятый год, в том числе более 7.5 лет на орбите вокруг Марса.

Позднее в 2005 г. Mars Global Surveyor и Mars Express будут сближаться на еще меньшее расстояние, и операторы «Сервейора» планируют получить более качественные изображения.



Mars Express глазами MGS:

Слева реальный снимок, справа – его реконструкция

А 17 мая NASA опубликовало снимки третьего из современных искусственных спутников Марса – американского аппарата Mars Odyssey, также сделанные с борта «Сервейора» 21 апреля 2005 г., менее чем через сутки после съемки «Экспресса». В отличие от европейского аппарата, «Одиссей» находится на круговой орбите, несколько более высокой, чем у MGS, и аппараты время от времени сближаются до расстояния порядка 15 км. Съемка производи-

лась «вдогон», когда Mars Odyssey удалялся от камеры, причем MGS быстро разворачивался, чтобы удержать цель в поле зрения. Первый снимок (справа) был сделан с расстояния около 90 км. Видимая угловая скорость «Одиссея» была выше, чем скорость разворота «Сервейора», и он сместился в кадре влево. На втором снимке, сделанном менее чем через 7.5 сек после первого, расстояние достигло уже 135 км, а цель перемещалась уже медленнее, чем разворачивалась камера. Отчетливо видны штанга гамма-спектрометра (смотрит влево), остронаправленная антенна (вверху) и частично – панель солнечной батареи (справа внизу).



Mars Odyssey: два моментальных снимка



Слева реальный снимок, справа – его реконструкция

Нужно подчеркнуть замечательный успех навигационных групп всех трех проектов: ведь орбиты спутников Марса определяются со значительно меньшей точностью, чем спутников Земли. Поэтому точно нацелить камеру одного аппарата на другой – уже немалое достижение! И наоборот: успешная съемка позволяет уточнить фактические параметры орбит и тем самым облегчает работу с аппаратами.

### Viking 2 заснят с орбиты

Однако аппарат-ветеран ищет своих собратьев не только в космосе вблизи Марса, но и на его поверхности. Интересно, что эта задача была поставлена еще в 1985 г., на этапе формулирования проекта погибшей станции Mars Observer, и унаследована «Сервейором». Смысл ее в том, что, только определив точное место посадки того или иного аппарата, можно сопоставить полученные им данные на местности с контекстом – с общей информацией по этому району, полученными дистанционными методами с орбиты. Ну и плюс к этому – хороший пиар!

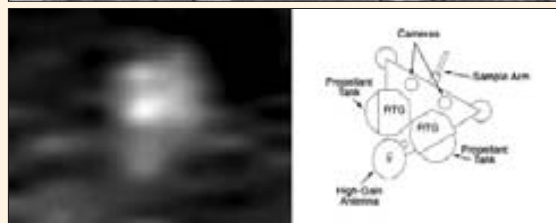
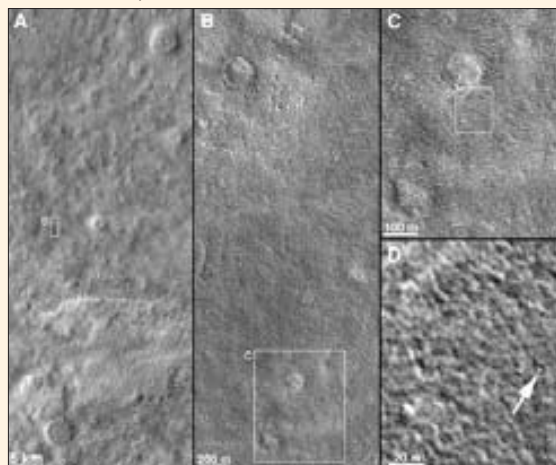
До настоящего времени спутнику MGS удалось найти посадочные аппараты Viking 1, Mars Pathfinder, Spirit и Opportunity (HK №4, 2004). 5 мая компания Malin Space Science Systems (MSSS), разработчик камеры

МОС, представила результаты съемки посадочного аппарата Viking 2, который выполнил посадку на равнине Утопия 3 сентября 1976 г. До сих пор место его посадки было известно с погрешностью в несколько километров: радиоконтроль орбиты не мог дать ничего лучше, а вокруг посадочного аппарата не нашлось почти никаких ориентиров, которые бы позволили его уточнить.

Снимок А – это фрагмент мозаики орбитальных аппаратов Viking с разрешением 75 м. Участок В представляет собой узкоугольный снимок камеры МОС с разрешением около 3 м на пиксел. Части С и D – результат специальной съемки в режиме компенсации по тангажу и вращению cPROTO, позволяющей достичь разрешения 0.5 м. Наконец, многократно увеличенное изображение можно сопоставить с реальным видом посадочного аппарата. Похоже, однако!

### Найден Mars Polar Lander?

В тот же день MSSS заявила и о вероятном обнаружении места аварийной посадки КА Mars Polar Lander (MPL) 3 декабря 1999 г. Поиск его был начат вскоре после гибели станции по просьбе аварийной комиссии, которая надеялась получить таким способом хоть какую-то информацию о причинах аварии. Район предполагаемой посадки был отснят с разрешением 1.5 м, но, так как эллипс рассеяния имел около 70 км в длину и 18 км в ширину, задача напоминала известную историю об иголке в стоге сена. Специалисты искали следующий набор деталей: яркая деталь продолговатой или неправильной формы (парашют), темный участок на расстоянии не более 1 км от нее (действие посадочных двигателей на грунт)



Район посадки Viking 2, а также снимок лэндера и его реконструкция

**Техника cPROTO**

Специальный режим съемки был разработан операторами станции MGS и камеры МРС в 2003–2004 г. Называется он cPROTO (compensated Pitch and Roll Targeted Observation), что означает «целое наблюдение с поворотом по крену и тангажу и с компенсацией».

При нормальных условиях разрешение камеры МРС составляет 1.4–1.5 м на пиксел, что позволяет уверенно различать объекты размером 4–5 м. Узкоугольные снимки камеры МРС формируются линейкой из 2048 приемников при постоянной ориентации аппарата в надири, когда его угловая скорость вращения соответствует одному обороту вокруг оси Y за один виток вокруг Марса. Один скан соответствует полосе около 3 км поперек трассы и 1.5 м вдоль нее.

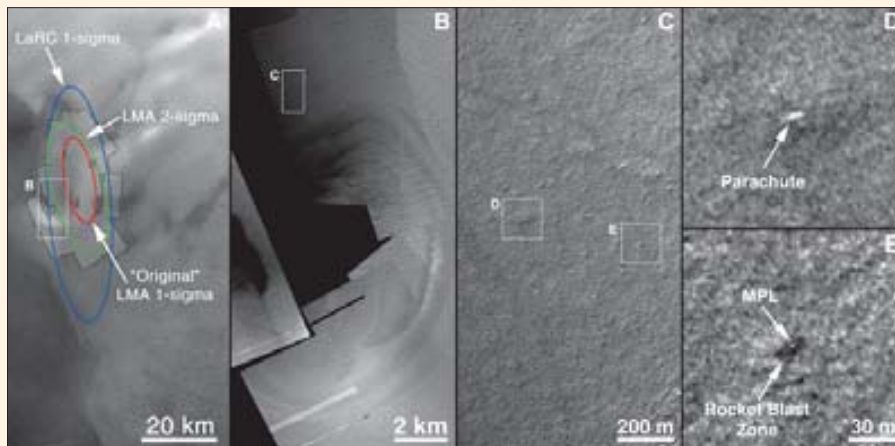
В специальном режиме съемки угловая скорость увеличивается в 6 раз, и соответственно уменьшается скорость «бега» поверхности под ним. За счет этого аппарат делает три скана (что дает разрешение в направлении вдоль трассы уже 0.5 м) и увеличивает вдвое время накопления сигнала (соответственно улучшается отношение сигнал/шум, и качество изображения увеличивается на 40%). В итоге можно найти объект в 2–4 раза меньшего размера, чем обычно. Разумеется, длительная съемка в таком режиме невозможна: аппарат должен прервать вращение «назад» и вновь наклониться «вперед», чтобы повторить процесс.

На самом деле станция выполняет еще более сложное движение, так как она должна не только замедлить «бег» поверхности, но и скомпенсировать вращение Марса вокруг его оси. Имеется множество ограничений на использование режима cPROTO – по энергетике, положению Солнца, условиям связи с Землей, прозрачности атмосферы Марса и т.д.

В итоге «в кадр» попадает участок шириной 3 км и длиной 3–4 км, и, если цель задана неточно, искомым объектом с первого раза можно и не поймать.

и светлая точка вблизи центра этого участка (сам посадочный аппарат).

В 2000 г. один такой набор был найден на самом краю эллипса рассеяния, но срав-



Район предполагаемой посадки AMC Mars Polar Lander

нить его было не с чем, и предать находку гласности не рискнули. Лишь после того, как в январе 2004 г. посадку на Марсе выполнили две станции MER с марсоходами Spirit и Opportunity, а MGS успешно отснял их с орбиты, появилась база для сравнения. Выяснилось, что – после поправки на высоту Солнца, которое в околополярном районе гибели MPL не поднимается высоко над горизонтом, – яркость предполагаемого парашюта соответствует ожидаемой для его материала и размера, и разница в яркости поврежденного и соседнего грунта также сопоставима с данными для MER'ов.

Если обнаруженные детали действительно представляют собой Mars Polar Lander и его парашют – что тогда можно сказать об обстоятельствах его гибели? Расположение деталей говорит о том, что спуск проходил более или менее нормально вплоть до момента отстрела парашюта и включения посадочных двигателей. Положение парашюта соответствует тому факту, что в районе посадки дул легкий западный ветер, зарегистрированный по движению пылевых облаков. Нарушенный грунт гово-

рит о том, что двигатели все еще работали довольно близко к поверхности, но насколько близко – установить невозможно.

Тем не менее все это соответствует принятому комиссией сценарию аварии (HK №5, 2000). Развертывание посадочных опор на высоте в несколько километров сопровождалось сильной «встряской», от которой сработал датчик касания грунта. Незадолго до планового окончания работы двигателя этот датчик был в первый раз опрошен – и двигатель был немедленно отключен, проработав 28–30 секунд вместо ожидаемых 36–40 секунд. Как следствие, станция упала с высоты около 40 м и получила серьезные повреждения, хотя и не разрушилась.

Сейчас в южном полушарии весна, и полярная область начинает освобождаться от зимнего покрова из замерзшей углекислоты. Когда «сухой снег» сойдет, операторы MGS намерены провести съемку найденного района в специальном режиме cPROTO с полуметровым разрешением, и тогда картина, быть может, станет более понятной.

По материалам EKA, JPL

## О пользе звездной активности

**И.Соболев.** «Новости космонавтики»

На повышенную солнечную активность сегодня, в основном, принято жаловаться. В этом занятии одинаково преуспевают как обыватели, страдающие от головных болей и сердечных перебоев, так и специалисты, обеспокоенные судьбой чувствительных элементов энергосистем, а также медицинской, авиационной и космической техники. Мысль о том, что вспышкам на Солнце, причем на порядки более мощным, чем сегодняшним, мы можем быть обязаны своей жизнью, а точнее – самим существованием нашей планеты, в этом контексте кажется просто еретической.

Однако новые результаты, полученные космической обсерваторией «Чандра» (Chandra) при наблюдении туманности Ориона (приведены в сообщении NASA от 10 мая), ведут именно к таким выводам.

Туманность Ориона – одна из ближайших к нам областей звездообразования, расположенная в 1500 световых годах от Земли. Всего в ней известно около 1400

звезд, и по меньшей мере 30 из них похожи на наше Солнце в ранние годы его существования. Согласно данным Космического телескопа имени Хаббла приблизительно для половины молодых «корионовских» звезд выявлены признаки формирования планетных систем.

В ходе наблюдений «Чандры» астрономы обнаружили, что на этих молодых звездах происходят вспышки, которые по своей энергии, размерам и частоте превосходят все явления подобного рода, наблюдаемые на нашем Солнце сегодня. Причем происходят весьма активно – каждую неделю на каждой звезде.

По мнению ученых, эти два обстоятельства могут быть тесно взаимосвязаны.

Дело в том, что в соответствии с последними теоретическими работами, рентгеновское излучение звездных вспышек при прохождении через протопланетный диск может придавать частицам его вещества электрический заряд. В результате они начинают взаимодействовать с магнитным полем звезды, что приводит к образованию

в протопланетном диске турбулентностей, которые противостоят миграции образующихся планет по направлению к звезде. Таким образом, у планеты земной группы, зарождающейся в окрестностях «спокойной» звезды, гораздо меньше шансов дожить до того момента, когда вещество диска перестанет тормозить ее движение, и стать полноценным небесным телом, чем у той, чья звезда более своенравна.

И если сейчас солнечные вспышки создают на Земле разнообразные проблемы, то в те давние времена они, возможно, спасли ее от гибели.

Наблюдением туманности Ориона команда астрономов «Чандры» занималась непрерывно на протяжении около 13 дней в рамках «Ультраглубокого проекта Ориона». Это было самое длительное наблюдение звездного скопления в рентгеновском диапазоне. Результаты работы будут опубликованы в ближайшем номере The Astrophysical Journal Supplement. В исследовании принимали участие 37 ученых из США, Италии, Франции, Германии, Тайваня, Японии и Нидерландов.

По материалам NASA

# SMART-1: начинается работа

И.Лисов. «Новости космонавтики»

**19 мая** пресс-служба ЕКА сообщила о готовности экспериментальной лунной станции SMART-1 (НК №11, 2003; №9, 2004; №1, 2005) к штатной работе на окололунной орбите. Сообщило, как обычно, с большим опозданием – в действительности «смотр готовности аппарата» к работе на орбите состоялся еще 28 апреля, и комиссия констатировала: «За исключением подтверждения приемки научных инструментов... миссия готова к переходу в фазу эксплуатации. Приемка научных инструментов должна считаться наивысшим приоритетом... с тем чтобы сбор данных проводился с правильно установленными параметрами, позволяющими эксплуатировать аппаратуру далее».

## SMART-1 на рабочей орбите

Как мы уже сообщали, 15 ноября 2004 г. SMART-1 был захвачен на орбиту спутника Луны и после этого снижался с использованием бортовой электрореактивной ДУ, одновременно увеличивая наклонение орбиты до строго полярной (см. таблицу). Торможение не проводилось с 29 декабря до 3 января, чтобы дать возможность ученым опробовать приборы станции на промежуточной орбите высотой примерно 1000×5000 км. 10 января спиральное снижение было прервано еще раз, чтобы оценить остатки рабочего тела и спланировать работу на орбите вокруг Луны.

Штатная программа была рассчитана всего на шесть месяцев – с конца января до конца июля 2005 г. Вскоре после этого из-за возмущений со стороны Земли аппарат продолжил бы неуправляемое снижение и

упал на поверхность Луны. Чтобы избежать гибели станции и продлить ее работу, нужен был дополнительный маневр, и операторы пытались оценить остатки ксенона в баках. Три разных метода дали значения от 6.6 до 10.8 кг на момент начала штатной работы, причем 1.8 кг являются «неизвлекаемым» остатком. На дополнительный маневр нужно было 4 кг ксенона, так что даже при наилучшем «раскладе» он оставался возможным.

Торможение сначала планировалось возобновить 18 января, но в последний момент его отложили: было решено сначала заснять со средним разрешением всю лунную поверхность. Это будет «карта контекста», с которой можно будет сравнивать более детальные наблюдения отдельных районов с относительно малой высоты.

10 февраля было принято решение о продлении миссии SMART-1 на год: вместо августа 2005 г. работа станции завершится в августе 2006 г. Это позволит отснять с высоким разрешением не только южную, но и северную полярную область, провести стереосъемку отдельных районов и исследовать их топографию. Дополнительный год делится на два шестимесячных периода. В первом аппарат закончит обзор южной полярной области и исследует условия освещенности в ней, проведет стереосъемку, изучит свойства реголита путем наблюдения под разными углами. Во втором периоде SMART-1 выполнит съемку с высоким разрешением и при благоприятном освещении экваториальной зоны и части Северного полушария, а также составит карты возможных районов посадок будущих КА.

Была выбрана и оптимальная стратегия построения рабочей орбиты. 9 февраля SMART-1 продолжил торможение и к 27 февраля был выведен на рабочую орбиту высотой 471×2880 км над поверхностью Луны с перигентром над 74° ю.ш. Правда, ненадолго: вечером 28 февраля произошло самопроизвольное включение ЭРДУ, которая проработала 11 час 22 мин и «съела» 0.2 кг топлива. К счастью, серьезных последствий это не имело и лишь задержало работу на две недели. Причина включения оказалась простой, но обидной: ошибка в недавней правке бортового ПО, добавляющей новые функциональные возможности научным приборам. Ошибку исправили, 12 марта операторы выдали компенсирующий импульс, и двигательная установка была надолго выключена.

Всего по 12 марта включительно бортовая ЭРДУ выдала 526 импульсов суммарной продолжительностью 4627.5 час, в т.ч. 3511.6 час на катод А и 1115.9 час на катод В. Использовано (по одной из методик оценки) 72.567 кг ксенона, осталось 9.933 кг.

В течение нескольких месяцев в результате естественной эволюции периселе-

ний должен снизиться до 300 км, а апоसेлений вырасти до 3000 км.

7 апреля начался очередной период заходов аппарата в тень Луны, который продлится до 20 июня. Максимум длительности тени достигла во второй половине мая. Кроме того, 24 апреля аппарат дважды заходил в тень Земли – на 86 и 108 минут. Входы в тень не только являются серьезными испытаниями для системы электропитания, но и сопровождаются резким падением температуры на борту.

В период между 14 и 27 марта на борту была зарегистрирована двойная ошибка запирающего устройства, которую бортовое ПО успешно парировало. Еще одна ошибка была отмечена 4 апреля. После обсуждения с разработчиками 7 апреля операторы отправили на борт новую рабочую процедуру и решили приостановить выдачу команд для научной аппаратуры до проверки памяти.

Тестирование и приемку научной аппаратуры планировалось начать 27 февраля и завершить к началу апреля, но из-за самопроизвольного маневра и сбоя памяти эту работу прервали, а после начала «сезона затмений» она оказалась затруднена неблагоприятными температурными условиями и ограниченным временем связи с Землей. Вот почему приемку научной аппаратуры в апреле так и не удалось закончить.

Еще одна техническая проблема на борту была связана со звездными датчиками: один из них начал перегреваться. К началу апреля во время длительных сеансов связи с Землей через антенну MGA его температура достигала 24°C, причем изменялась скачкообразно при постепенном изменении освещенности Солнцем. Возможно, датчик нагревается инфракрасным излучением Луны. Большую же часть времени SMART-1 проводил в орбитальной ориентации с осью, направленной в надр.

## Луна глазами SMART-1

Первые изображения Луны камерой AMIE были сделаны еще в конце декабря. 29 и 30 декабря аппарат отснял с расстояния 4000–5500 км полюс Северного полушария Луны, на которую попал крупный (120 км) кратер Пифагор. Тем самым камера подтвердила способность работать при низкой освещенности, характерной для полярных областей.

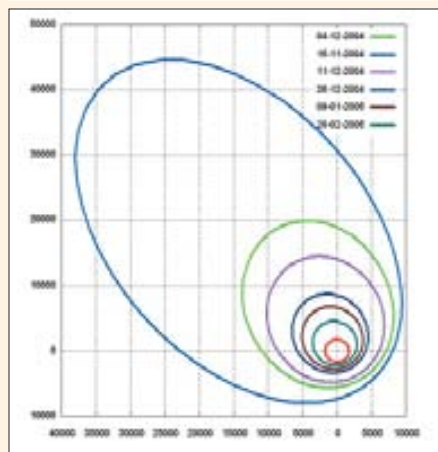
В январе съемка была продолжена, но лишь 15 апреля ЕКА опубликовало снимки Северной полярной области за 29 декабря и 19 января, вблизи зимнего солнцестояния для Северного полушария Луны. По-видимому, на них присутствует «пик вечного света» – только на самом деле это не гора, а вал кратера у самого полюса, постоянно освещенный Солнцем. Существование таких мест было предсказано еще Камиллом Фламарионом, и они очень удобны для размещения лунной базы – тем более что на дне кратера, куда никогда не падают солнечные лучи, может находиться водяной лед.

ИК-спектрометр SIR прошел калибровку по Юпитеру и показал различие в инфракрасном излучении морских и горных районов Луны.

## Параметры селеноцентрической орбиты SMART-1

Дата	Виток	Наклонение	Минимальный радиус, км	Максимальный радиус, км	Период обращения, мин
04.12.2004	-	83.035°	5454.9	20713.1	2256.30
09.01.2005	-	87.892°	2751.5	6941.4	504.59
28.02.2005	-	90.064°	2208.7	4618.2	298.26
28.03.2005	369	90.088°	2257.3	4549.7	296.58
04.04.2005	401	89.710°	2271.9	4535.6	296.99
25.04.2005	504	90.141°	2283.7	4523.1	296.95
16.05.2005	606	89.735°	2291.3	4515.9	297.00

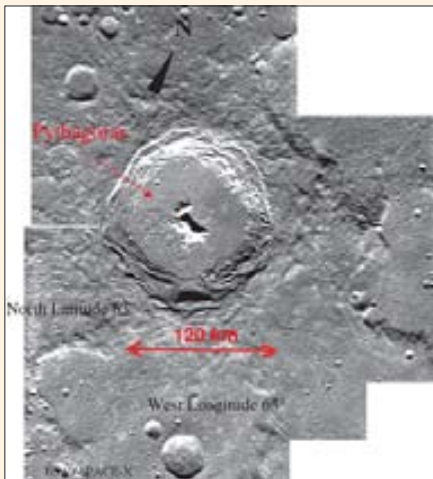
Примечание: экваториальный радиус Луны – 1738 км.



Эволюция орбиты КА SMART-1



19 мая ЕКА сообщило о первом дистанционном обнаружении кальция с орбиты вокруг Луны. Рентгеновская камера D-CIXS сделала это 15 января, во время солнечной вспышки, которая инициировала ответное излучение лунной поверхности. Помимо кальция, прибор зафиксировал в Море Кризисов такие элементы, как алюминий, кремний и железо.



### А «Аполлоны» тут не при чем!

Европейский аппарат продолжает свои исследования, а любители-конспирологи тем временем раздувают скандал: ЕКА обещало показать места посадки американских лунных экспедиций и не делает этого.

«Выдающаяся» в худшем смысле этого слова публикация появилась на сайте CNews.ru от 11 мая 2005 г. В статье под заголовком «Янки на Луне: инспекция принесла неожиданные результаты» (что характерно, без подписи) утверждалось, что:

➔ Одним из важнейших элементов научной программы КА SMART-1 является «инспекция» мест посадки на Луну пилотируемых кораблей Apollo, а также других американских и советских аппаратов. Это «положило бы конец ожесточенным спорам и обвинениям NASA во лжи, а заодно позволило бы откалибровать камеру SMART-1 и получить ценную информацию о том, как столь длительное пребывание аппаратов на Луне сказалось на них».

➔ ЕКА внезапно прекратило публикацию снимков со SMART-1; последний из размещенных на сайте проекта датируется 19 января и имеет более низкое качество, чем выложенные ранее. О программе же инспекции мест посадки агентство теперь и не вспоминает.

➔ И это выглядит очень некрасиво и подозрительно в свете усиливающихся сомнений в реальности лунных экспедиций по программе Apollo.

Эти заявления представляют собой ложь и передергивание фактов и демонстрируют плохую информированность автора об истории исследований Луны автоматическими КА, о возможностях бортовой аппаратуры КА SMART-1, о порядке опубликования научных результатов и о реальной роли инспекции районов посадки в программе полета SMART-1.

О съемке мест посадки «Аполлонов» и советских станций научный руководитель проекта Бернард Фойнг действительно говорил, и его слова были приведены в материале корреспондента Space.com Леонарда Дэвида от 4 марта 2005 г. Эта статья сама по себе была написана некорректно. И заголовок («Лунный зонд может уничтожить теорию заговора»), и интонация (вот сделает SMART-1 свои снимки – и все подозрения развеются) не соответствовали ее фактическому содержанию. По сути публике были

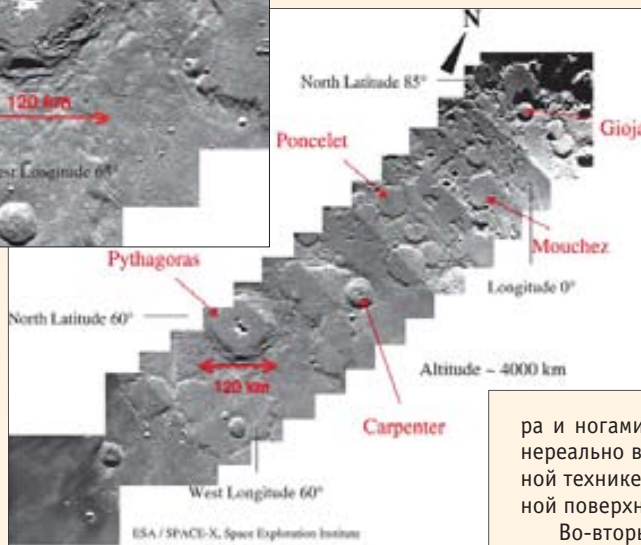
обещаны доказательства реальности лунных экспедиций. Результат был достигнут обратный: всего два месяца ожидания оказались для автора CNews.ru

прилунения Apollo 11, 16 и 17, а также места посадки «Луны-16» и «Луны-20». Снимки эти не были опубликованы в марте, не были доступны они и в мае. Что это подтверждает? А ничего!

Во-первых, камера AMIE на европейской станции при наблюдении с высоты 300 км имеет разрешение около 30 м. Но сейчас орбита SMART-1 оптимизирована для съемки южной полярной области, и поэтому места посадки земных аппаратов в лучшем случае могут быть сняты с высоты порядка 1000 км и с разрешением около 100 м. Увидеть с таким разрешением ни лунный модуль, ни ровер невозможно – можно лишь обнаружить маленький участок с измененными свойствами грунта, обработанный струей посадочного двигателя, перепаханый колесами ровера и ногами астронавтов. И уж тем более нереально выяснить, как сказались на земной технике 30-летнее пребывание на лунной поверхности.

Во-вторых, ни NASA, ни ЕКА не занимаются оперативной публикацией полученной с исследовательских аппаратов научной информации. В ряде случаев для привлечения интереса общественности практикуется выкладывание в Интернет необработанных снимков и отдельных интересных наблюдений, но научные результаты, то есть надлежащим образом обработанные и интерпретированные данные, публикуются в специализированных научных журналах постановщиками экспериментов, а вовсе не пресс-службой космического агентства.

Во-вторых, ни NASA, ни ЕКА не занимаются оперативной публикацией полученной с исследовательских аппаратов научной информации. В ряде случаев для привлечения интереса общественности практикуется выкладывание в Интернет необработанных снимков и отдельных интересных наблюдений, но научные результаты, то есть надлежащим образом обработанные и интерпретированные данные, публикуются в специализированных научных журналах постановщиками экспериментов, а вовсе не пресс-службой космического агентства.

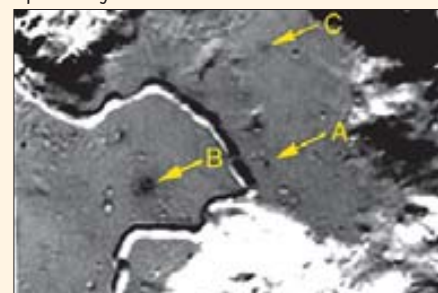


невывносимыми, и он поспешил подвести итог: ЕКА молчит, значит, дело нечисто.

«Мы наблюдаем некоторые места посадки для калибровки и учета наземных наблюдений», – говорил в действительности Б.Фойнг. Использованный им английский термин ground truth никакого отношения к подтверждению или опровержению реальности лунных экспедиций не имел. Дело в том, что в одних случаях съемка с орбиты района работы посадочного аппарата позволяет правильно интерпретировать полученные на поверхности данные, в других – наоборот – результаты непосредственных измерений «на месте» помогают откалибровать приборы на орбитальном аппарате. В этом последнем случае и говорят о «достоверных наземных данных» (ground truth), и для аппаратуры SMART-1 такая калибровка крайне желательна, так как между запуском и началом научной работы прошло более полутора лет. Калибровка заключается в получении изображений и спектров известных объектов при надлежащем освещении и во взаимной сверке данных спектрометра SIR и камеры AMIE.

Фойнг говорил, что каждое место посадки Apollo, где струей двигателя посадочной ступени удален верхний слой реголита, может быть полезной целью для SMART-1. «Мы будем искать их, проводя измерения не только в черно-белом [варианте], но и в трех цветах, и это даст нам определенную информацию о минералах, выветривании или о нарушении [поверхности] струей [двигателя]», – заявил он. Ничего большего исследователи найти не планировали, и никакой специальной программы инспекции мест посадки «Аполлонов» не существует – по той простой причине, что ни один серьезный ученый бредовую идею фальсификации лунных экспедиций не разделяет.

Научный руководитель проекта заявил 4 марта, что SMART-1 уже отснял районы



В-третьих, поиск мест посадки «Аполлонов» с орбиты уже производился, причем с положительными результатами. Вот всего один пример. В 1994 г. Луна была отснята американским военно-экспериментальным аппаратом Clementine. В 2001 г. Михаил Креславский (Университет Брауна, США) и Юрий Шкуратов (Харьковская астрономическая обсерватория, Украина) изучили 52 снимка района посадки Apollo 15 у борозды Хэдли и выявили три фотометрические аномалии – участки, которые в красном диапазоне выглядят темнее, чем окружающая равнина. Два таких участка соответствуют свежим ударным кратерам, а третий, наименьший по размеру и самый темный, с погрешностью не более 50–150 м совпадает с местом посадки лунного модуля. Что интересно, материал об этом на Space.com подготовил все тот же Леонард Дэвид...

По материалам ЕКА

# Через 27 лет полета Voyager 1 вошел в гелиослой

П. Шаров. «Новости космонавтики»

**24 мая** на пресс-конференции в ходе весеннего заседания Американского геофизического общества в Новом Орлеане профессор физики из Колледжа свободных искусств и наук Университета Айовы д-р Дон Гарнетт (Don Gurnett), научный руководитель по плазменному эксперименту проекта Voyager, официально объявил, что АМС Voyager 1 пересекла ударную волну в солнечном ветре и вошла в гелиослой. Такой окончательный вывод научная группа сделала по данным приборной станции Voyager 1 за период с декабря 2004 г. по май 2005 г.

Таким образом, КА Voyager 1 первым из земных аппаратов приблизился к подлинной границе Солнечной системы. Это не орбита самой дальней планеты – тем более что еще никто не знает, где лежит граница занептунного пояса астероидов, а поверхность, разделяющая область господства солнечного ветра и межзвездную среду. Граница эта называется гелиопаузой, а Voyager 1 вошел в «пограничную полосу» перед нею – в гелиослой.

Говорить об этом начали еще в ноябре 2003 г., когда ученые из Лаборатории реактивного движения (JPL) в первый раз сообщили о достижении «Вояджером-1» границ Солнечной системы (НК №1, 2004). В результате обработки информации с аппарата, которая поступала в период с августа 2002 г. по февраль 2003 г., были обнаружены следующие особенности: замедление солнечного ветра, увеличение концентрации электронов и ионов, было зарегистрировано их движение вдоль линий магнитного поля Солнца перпендикулярно движению аппарата. По всем этим признакам специалисты JPL пришли к выводу, что Voyager 1 пересек ударную волну в солнечном ветре (см. рис.).

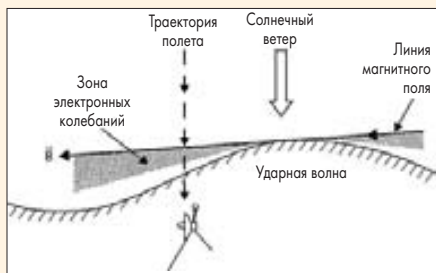


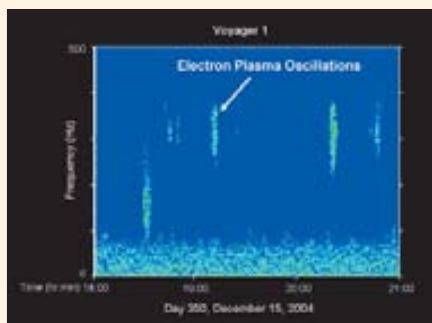
Схема пересечения «Вояджером-1» ударной волны в солнечном ветре

Тогда, однако, не все специалисты согласились с таким выводом, и если ученые из Лаборатории прикладной физики имени Джона Гопкинса (APL) и Мэрилендского Университета подтвердили эту версию, то группа исследователей из Центра космических полетов имени Годдарда (GSFC) выступила с возражениями и указала, что магнитное поле за рассматриваемый период существенно не изменилось. Так или иначе,

все ученые были единодушны в том, что аппарат вошел в новую, неизвестную доселе область Солнечной системы.

И вот через год, в декабре 2004 г., научная группа проекта Voyager получила данные, свидетельствующие об изменении магнитного поля. Магнитометры MAG на борту «Вояджера-1» показали внезапный рост его напряженности в 2.5 раза, что теоретически и должно происходить при замедлении солнечного ветра.\* На таком уровне она остается и в настоящее время.

Факт изменения напряженности магнитного поля Солнца стал самым весомым аргументом в пользу версии пересечения аппаратом ударной волны, поэтому сейчас в кругах ученых она почти ни у кого не вызывает сомнений. Кроме того, Voyager 1 наблюдал увеличение числа заряженных час-



Плазменные колебания в солнечном ветре, зарегистрированные 15 декабря 2004 г. с 18:00 до 21:00 UTC приборами «Вояджера-1» при пересечении ударной волны в солнечном ветре

тиц с высокими скоростями и плазменные всплески, что также свидетельствовало о ее прохождении. Эта ударная волна ускоряет ионы и электроны, которые «отскакивают» то вперед, то назад между быстрым и медленным солнечными ветрами, находящимися на ее противоположных сторонах, – эти частицы и генерируют плазменные всплески.

Полученные командой Voyager данные указывали на то, что плазменные всплески появились 15 декабря, а само пересечение ударной волны имело место 16 декабря 2004 г. Однако свидетельства этому были получены лишь на следующие сутки, 17 декабря, так как 70-метровые антенны Сети дальней связи не поддерживали с ним связь в тот день.

Дон Гарнетт так прокомментировал это без преувеличения грандиозное событие: «Наша команда наблюдала всплески в колебаниях плазмы непосредственно перед тем, как аппарат прошел ударную волну. В настоящее время ученые проекта Voyager едины во мнении относительно того, что аппарат действительно пересек эту грани-

цу, и это произошло приблизительно на расстоянии 94 а.е. от Солнца».

Сейчас никто из ученых не берется точно ответить на вопрос, когда же «Вояджер-1» доберется до гелиопаузы. Интересен тот факт, что оценка расстояния от Солнца до нее со временем менялась, и довольно существенно. До начала космической эры, в 1956 г., ученые говорили всего о 5 а.е. В 1993 г., когда Voyager 1 прошел отметку 50 а.е. (7.5 млрд км), команда Гарнетта объявила, что эта граница должна находиться в диапазоне 126–168 а.е. от нашей звезды. В 2003 г. эта группа дала уже намного более точный прогноз: гелиопауза должна находиться между 153 и 158 а.е. от Солнца, а ударная волна в солнечном ветре – между 101 и 118 а.е. Реально оказалось даже немного ближе: «всего» 94.1 а.е.

Тем не менее Гарнетт сделал попытку ответить на этот вопрос. Он отметил, что (исходя из теоретических расчетов) ударная волна в солнечном ветре должна лежать примерно на 25% ближе к Солнцу, чем гелиопауза. А раз Voyager 1 прошел ударную волну на отметке 94 а.е., то рубеж гелиопаузы следует ожидать примерно на 126 а.е. от Солнца. Учитывая, что к маю 2005 г. станция дошла уже почти до 96 а.е., и приняв возможную ошибку прогноза в 5 а.е., Гарнетт заключил, что станция от гелиопаузы отделяют от 25 до 35 а.е. Следовательно, преодолевая около 3.5 а.е. за год, аппарат выйдет в межзвездное пространство максимум через 10 лет.

Сможет ли он передать информацию о гелиопаузе и о том, что лежит за нею? С технической точки зрения отказ аппарата маловероятен – все-таки за 27 лет все, что могло сломаться, уже сломалось. Бортовых запасов топлива на ориентацию станции хватило бы примерно на 100 лет (средний недельный расход 7–8 граммов, остаток около 29 кг). Ситуация с электропитанием сложнее: мощность, выделяемая радиоизотопными генераторами, медленно убывает, и если сейчас аппарат располагает 295 ваттами и имеет запас около 35 Вт, то примерно к 2020 г. ее уже будет не хватать.

«Солнечный ветер создает своеобразный пузырь (гелиосферу) вокруг Солнца, и возле стенок этого пузыря электрически за-

По состоянию на 17 декабря 2004 г. АМС Voyager 1 находилась в 14073 млн км от Солнца, удаляясь от него со скоростью 17.182 км/с, и в 14192 млн км от Земли. На тот момент радиосигналу требовалось 13 часов 08 минут 37 секунд, чтобы преодолеть это огромное расстояние! И сигнал этот настолько слаб, что для контроля состояния станции и приема сравнительно небольшого «кадра» научных данных требуется около 70 часов работы станций Сети дальней связи в неделю...

\* Несколько странно то, что напряженность магнитного поля увеличилась в 1.7 раза уже в ноябре 2003 г., однако тогда это изменение сочли несущественным.

ряженные частицы накапливаются из-за столкновения с межзвездным ветром, – говорит научный руководитель проекта д-р Эдвард Стоун (Edward Stone) из Калифорнийского технологического института. – Мы считаем, что Солнце сейчас находится в такой фазе, когда происходит сжатие гелиосферы. Таким образом, «Вояджер-1» продолжит полет в этой обширной и горячей области, пока он не достигнет стенки пузыря – гелиопаузы. Мы имеем потрясающую возможность достичь межзвездного пространства и надеемся, что сможем поддерживать аппарат в рабочем состоянии до 2020 г.».

### «Вояджеры» и солнечные выбросы

...28 октября 2003 г. Солнце произвело очень мощный коронарный выброс (СМЕ) в сторону Земли (подробности в НК №1, 2004). Достигнув Земли и вызвав геомагнитную бурю, облако ионизированных частиц устремилось во внешнюю область Солнечной системы. По пути «досталось» аппарату Mars Express, работающему на орбите Марса, а на станции Mars Odyssey отказал прибор для исследования радиационной обстановки. «Солнечный удар» затем почувствовали аппарат Ulysses у Юпитера и Cassini вблизи Сатурна. К счастью, ни один из них существенно не пострадал.

Наконец, в апреле 2004 г. выброс достиг AMC Voyager 2, «брата-близнеца» аппарата Voyager 1. Косвенным путем было определено, что скорость ионизированного потока при столкновении с ним составляла около 600 км/с. Однако он уже существенно замедлился, так как от Солнца «уходил»



со скоростью от 1500 до 2000 км/с! Физическое воздействие на аппарат было довольно слабым, ориентацию аппарата оно не нарушило. Радиация также существенных проблем не вызвала, и в целом «столкновение» прошло благоприятно.

Помимо определения скорости, инструменты «Вояджера-2» провели измерения температуры этого газового облака, исследовали его элементный состав и магнитные свойства. По словам специалистов научной группы Voyager, полученные результаты бесценны: вкпе с данными от аппаратов, которые подверглись этой «атаке», по ним будет определено, как солнечные выбросы эволюционируют при перемещении по Солнечной системе.

Используя полученную информацию, специалисты спрогнозировали дату, когда

это газовое облако достигнет и «Вояджера-1». По их оценке, это должно было произойти 26 июня 2004 г. По-видимому, ни в тот день, ни в последующие ничего необычного приборы аппарата не зафиксировали – по крайней мере, никакой информации об этой «встрече» не опубликовано. Вероятнее всего, вследствие своей несимметричной формы и существенно разных направлений полета двух аппаратов облако плазмы «промахнулось» мимо «Вояджера-1».

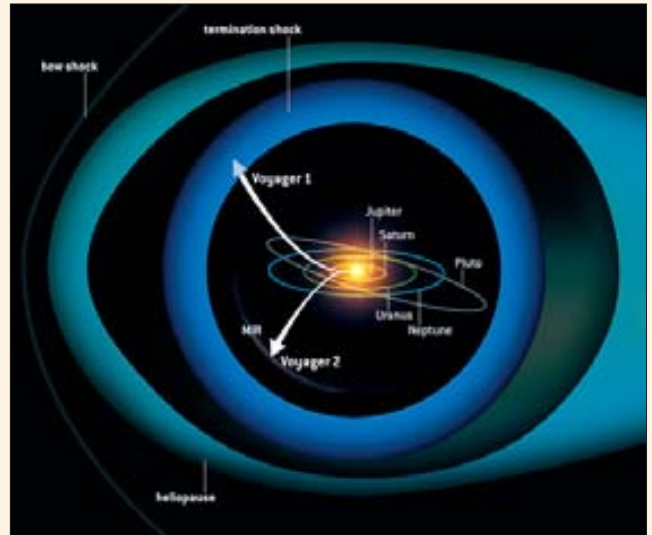
Гелиопаузу, однако, стороной не обойдешь: при достижении ее потоком ионизированных частиц должен возникнуть радиовсплеск на частоте от 2 до 3 кГц, сигнализирующий о столкновении. Это можно сравнить с радиоизлучением, которое регистрирует Cassini при бурях в магнитосфере Сатурна, только на более низких частотах. На борту «Вояджера-1» установлен специальный приемник, который может записать эти радиовсплески и затем передать их на Землю. По мнению ученых, при достижении гелиопаузы ударная волна должна «отодвинуть» эту границу на расстояние до 600 млн км (!) с ее последующим «отскоком». Наблюдал ли это Voyager 1, также неизвестно: даже если и наблюдал, ученые не склонны к быстрому сенсационным публикациям.

### Отключат ли «Вояджеры»?

*П.Павельцев. «Новости космонавтики»*

В марте и апреле журнал Nature, а затем целый ряд средств массовой информации сообщили о предстоящем 1 октября 2005 г. прекращении работ с американскими AMC Voyager 1 и 2 и с рядом других аппаратов, работающих по программе солнечно-земных связей. В качестве причины Nature указывает на ожидаемое сокращение финансирования расходов на управление КА и анализ данных по отделению системы «Земля–Солнце» с 74 до 53 млн \$. Как пишет журнал, в феврале руководители отделения уведомили менеджеров семи проектов, реализуемых за пределами расчетного срока работы КА (Voyager, Ulysses, Polar, Wind, Geotail, FAST и TRACE), о том, что средств для продолжения работы с ними после 1 октября 2005 г. – т.е. в 2006 финансовом году – нет.

5 января 2005 г. Voyager 1 отметил свой 10000-й день полета, а через 16 суток это достижение повторил и Voyager 2. Эксплуатация двух станций, запущенных в 1977 г. и работающих на границах Солнечной системы в 14 и 11 млрд км от Солнца, обходится в 4.2 млн \$ в год, и с ними работает всего 10 человек. На каждом аппарате функционируют магнитометры и детекторы космических лучей, плазменных волн и заряженных час-



«Вояджеры» уходят из Солнечной системы

тиц низких энергий; кроме того, на КА Voyager 1 в работе находится УФ-спектрометр, а на втором аппарате – детектор плазмы. Передаваемая ими научная информация уникальна. Ресурс источников питания двух станций хватит примерно до 2020 г.

Еще в 2003 г. комиссия «внешних» экспертов по заданию NASA провела очередную оценку работы научных аппаратов, эксплуатируемых за пределами расчетного срока. Комиссия дала проекту Voyager сравнительно низкую оценку (неудивительно – за прошедшие с его начала 28 лет было запущено и решает другие интересные задачи немало аппаратов!), однако не предлагала его закрыть и рекомендовала продолжение работы до 30 сентября 2006 г.

Что еще более странно, в опубликованном в феврале проекте бюджета NASA на 2006 ф.г. недвусмысленно говорится, что средства на работу названных аппаратов предусмотрены. Далее, в последнем по времени графике загрузки Сети дальней связи NASA от 13 апреля 2005 г. названа дата завершения работы КА Voyager, Polar, Wind и Geotail – 30 сентября 2006 г., а европейской станции Ulysses – 30 марта 2008 г.

Спрашивается: почему немедленно после представления бюджета в Конгресс встал вопрос о прекращении работы с аппаратами и руководителям «наименее ценных» проектов было предложено сократить расходы? Эксперты подозревают, что дополнительное урезание научного бюджета потребовалось, чтобы передать средства на возобновление полетов шаттлов или на пилотируемую лунную программу. Официальные представители NASA не комментируют эти предположения, но утверждают, что окончательное решение об отключении научных аппаратов не принято и не будет принято без обсуждения на высоком уровне.

Так или иначе, 24 мая Планетарное общество США сообщило, что новая формальная оценка проекта Voyager вместо 2006 г. будет проведена уже в ноябре текущего года. Это поможет сохранить финансирование работы с «Вояджерами» в последующие годы.

*По материалам JPL, MIT, Университета Айовы, Spaceflightnow.com*

# Второй стартовый комплекс PSLV

**И.Афанасьев.** «Новости космонавтики»

До настоящего времени потребности Индийской организации по космическим исследованиям ISRO, составляя 3–4 запуска спутников в год, по многим причинам не могли быть удовлетворены. Для решения этой проблемы, как считали индийские специалисты, в первую очередь необходимо было обеспечить проведение регулярных запусков национальных носителей.

Первый стартовый комплекс FLP (First Launch Pad) Космического центра имени Сатиша Дхавана на о-ве Шрихарикота (НК №12, 2003, с.60-61) обеспечивает запуски РН серии PSLV и GSLV в их современных конфигурациях. Чтобы увеличить «оборачиваемость» (частоту пусков) и адаптировать новые варианты ракет на индийском космодроме, нужно было построить второй стартовый комплекс – SLP (Second Launch Pad), который также может служить запасным при обеспечении эксплуатационных полетов PSLV и GSLV.

Проект был выполнен «под ключ» фирмой Mescon Ltd. из г.Ранчи; субподрядчиками выступили промышленные предприятия как государственного, так и частного сектора экономики. «Предыдущий стартовый комплекс был построен с участием российских специалистов... сейчас Индия все

сделала самостоятельно», – говорит директор проекта Д Патх (D Rath).

Строительство SLP потребовало привлечения специалистов, имеющих опыт работы в таких дисциплинах, как строительная техника, системы проверки, контроля и управления, специальные целевые механизмы, гидравлика жидкостей (как при нормальных, так и при криогенных температурах), а также электроснабжение и кондиционирование. ISRO – при поддержке национальных лабораторий, образовательных учреждений и индийской промышленности – обеспечивал контроль проекта от его начала до самой последней стадии. Проект создания второго стартового комплекса, объявленный общенациональной программой, обошелся казне в 400 млн рупий. Комплекс был готов в октябре 2004 г. после проведения примерочных мероприятий с макетами реальных изделий. Первый же пуск ракеты PSLV с нового комплекса состоялся 5 мая 2005 г. (см. материал на с.8).

Согласно основным принципам интеграции, реализованным в старом комплексе FLP, каждую ступень РН готовят и полностью проверяют в соответствующем сооружении комплекса, перевозят на стартовый стол, где ступени последовательно интегрируют в носитель внутри мобильной башни обслуживания MST (Mobile Service Tower).

В заключение на вершине этой сборки устанавливается КА. Контроль выполняется на различных фазах в процессе и после сборки. По этой схеме на сборку носителя уходит примерно 60 суток. В течение этого периода мобильная башня обслуживания защищает РН, КА и персонал от непогоды. Эта концепция известна как «сборка на стартовом столе» IOP (Integrate on Pad).

Для второго стартового комплекса SLP была принята концепция «сборка, перевозка и запуск» ITL (Integrate, Transfer and Launch), согласно которой весь носитель собирается и проверяется на мобильном пьедестале MLP (Mobile Launch Pedestal) в специальном монтажно-испытательном корпусе (МИК) ракет-носителей VAB (Vehicle Assembly Building) и перемещается на стартовый стол в вертикальном положении.

Концепция ITL уменьшает загрузку стартового стола и позволяет перевезти носитель обратно в VAB, например, в случае приближения циклона. Ремонт стартового стола и подготовка кабель-заправочной мачты могут проводиться параллельно, во время сборки РН. Носитель и спутник полностью проверяются до момента вывоза на стартовый стол. Позволяет она и увеличить частоту запусков, поскольку работы в VAB и на стартовом столе идут параллельно. Наконец, в случае готовности двух стартовых столов суммарная частота запусков может быть значительно выше.

## Особенности второго стартового комплекса SLP

Комплекс SLP, который рассматривается как универсальный, сможет обеспечить пуски нынешних вариантов PSLV и GSLV. Путем модификации отдельных наземных средств и добавления некоторых новых сооружений с его помощью можно запускать новые носители более тяжелого класса, такие как GSLV-MkIII. При этом не нужно строить новый специализированный комплекс, как это делается для каждого нового типа РН в других странах.

Главные системы SLP включают:

- ▶ стартовый стол с кабель-заправочной мачтой и газоотводным лотком;
- ▶ МИК РН;
- ▶ двухколейный рельсовый путь от МИК РН до стартового стола;
- ▶ мобильный пьедестал, на котором собирается (интегрируется) носитель;
- ▶ железнодорожный самоходный транспортер для перевозки пьедестала с полностью собранным носителем на стартовый стол;
- ▶ самые современные системы контроля;
- ▶ хранилища топлива и газов с системами заправки;
- ▶ аппаратуру и системы управления для автоматической заправки РН компонентами топлива и газами;
- ▶ системы электроснабжения и кондицио-



Второй стартовый комплекс для PSLV в Космическом центре имени Сатиша Дхавана на о-ве Шрихарикота



Здание вертикальной сборки РН

нирования воздуха;

встроенные защитные устройства, гарантирующие надежность работы комплекса.

МИК для сборки носителя VAB – это 19-этажное здание высотой 83 м, длиной 40 и шириной 32 м с внешними подкреплениями. По фасаду оно имеет шесть дверей, по тыльной стороне – четыре двери. Когда все двери открыты, максимальный размер проема по фасаду составляет 19.5 м в ширину и 13 м в высоту в нижней части и 7.5x59 м в высоту в центральной части. По тыльной стороне проем имеет высоту 19.5 м в ширину и 13.5 м в высоту в нижней части и 7.5x33.5 м – в центральной.

Здание оборудовано шестью комплектами платформ, которые могут подниматься, поворачиваться и откидываться, давая в процессе интеграции РН удобный доступ к носителю на различных уровнях. МИК имеет «чистую» комнату размерами 14x19x14 м, где обеспечивается кондиционирование воздуха при температуре  $21 \pm 2^\circ\text{C}$ , относительной влажности  $40 \pm 5\%$  и чистоте, соответствующей классу 100000.

Для погрузочно-разгрузочных работ здание оборудовано тремя кранами грузоподъемностью 200, 30 и 10 т. Первый может поднимать грузы с любого этажа и имеет дополнительный подъемник (грузоподъемность 1.7 т) и передвижную люльку.

Мобильный стартовый пьедестал MLP (Mobile Launch Pedestal; длина 19.5 м, ширина 19.5 м и высота 8 м) образован мощ-

ными стальными пластинами. На нем РН собирается и перевозится на старт; здесь же размещаются системы подачи жидкостей для жидкостных навесных стартовых ускорителей GSLV и второй ступени PSLV/GSLV, кронштейны системы удержания и освобождения носителя, а также блоки системы пожаротушения. Участки, подверженные воздействию выхлопных газов РН при старте, оснащены теплозащитой с жаропрочным покрытием. Суммарная масса MLP без РН составляет 600 т.

После завершения интеграции носителя MLP с установленной на нем ракетой перемещается на стартовый стол с помощью четырех блоков тележек (всего 16 колес) с гидроприводом. Максимальная скорость движения MLP – 10 м/мин с носителем и 20 м/мин без носителя. Четыре домкрата грузоподъемностью 600 т каждый облегчают установку пьедестала на стартовый стол и снятие с него, а восемь домкратов грузоподъемностью 40 т каждый обеспечивают подъем и поворот тележек. MLP оборудован системами очистки азота и подачи нагретого кондиционированного воздуха на КА в ходе транспортировки, которая происходит по двухколейному рельсовому пути длиной примерно 1 км, проложенному по соединяющей МИК и старт мощной насыпи глубиной 4.1 м. В конечной точке маршрута MLP с носителем закрепляется на стартовом столе.

Кабель-заправочная мачта установлена на оптимальном расстоянии рядом со стартовым столом. Форма мачты – восьмигранная пирамида – была выбрана из соображений минимизации нагрузки от стартовой ракеты и ветра. Мачта общей высотой 70 м и массой 1100 т имеет 19 этажей. На ней размещены оборудование и жидкостные контуры. Она оснащена четырьмя блоками поворотных платформ, которые, охватывая ракету при предстартовой подготовке, способны уменьшить нагрузку на колеса и механизмы MLP во время сильного ветра (циклона). Мачта оборудована подъемником грузоподъемностью 1.5 т и башенным краном грузоподъемностью 10 т, способным поднимать грузы с уровня земли на вершину сооружения. Особые меры приняты на мачте для заправки ракеты GSLV криогенными компонентами топлива.

Для защиты области стартового стола от ударов молний служат четыре мачты-дивертора высотой 120 м со сложной схемой заземления в нижней части. Дополнительные громоотводы имеются на сооружениях криогенной заправки.

Зона старта состоит из стартового стола с железобетонным фундаментом для закрепления MLP. Уровень стартового стола поднят над землей на 2.5 м, чтобы использовать преимущество дефлектора реактивной струи. Последний имеет максимальную глубину 1.5 м и отклоняет горячие выхлопные газы далеко от стартового стола, распределяя их двухсторонним газоотводным лотком с жаропрочным покрытием. Длина «трубы» лотка – 80 м в обе стороны; на последнем участке в 28



Ракета PSLV на стартовом столе

м «труба» открыта для уменьшения уровня акустических нагрузок.

Стартовый комплекс имеет отдельные хранилища и вспомогательное оборудование для долгохраняемых компонентов ракетного топлива (горючее UN25 и окислитель  $\text{N}_2\text{O}_4$ ), криогенных компонентов (жидкий кислород и жидкий водород) и газов. Хранилища размещены за тыльной стороной кабель-заправочной мачты. Долгохраняемые компоненты располагаются в шести баках из нержавеющей стали емкостью 60 м<sup>3</sup> каждый, вкопанных в землю; для предотвращения загрязнения топлива влагой из атмосферного воздуха и уменьшения выкипания из-за более низкого давления паров баки наддуваются сухим азотом.

Отдельная система хранения сжиженного азота, имеющая три бака емкостью по 130 м<sup>3</sup> каждый, предназначена для того, чтобы обеспечить наддув жидкостей и подачу газообразного азота наземным потребителям.

Вблизи кабель-заправочной мачты установлены также сооружения для хранения сжатого гелия и сжатого атмосферного воздуха; газами высокого давления заряжаются бортовые газовые баллоны РН и питаются наземные потребители.

Встроенные системы безопасности (воздух для дыхания, аварийные водяные сплинкерно-дренчерные фонтаны, системы нейтрализации, очистки от загрязнений, борьбы с огнем, оснащенные дистанционным или автоматическим приводом) имеются на всех сооружениях SLP.

На расстоянии примерно 6 км от стартового стола находится центр управления заправкой, откуда специалисты дистанционно управляют опасными операциями по заправке баков РН компонентами топлива и газами. Система управления троирована и имеет высокую устойчивость к повреждениям. Для текущего контроля операций по обслуживанию ступеней имеется 17 пультов.

Прикладное программное обеспечение для этого объекта было полностью разработано индийскими специалистами.

Независимыми системами проверки РН оснащены VAB и стартовый стол. Залы проверки КА имеются как в МИКе VAB, так и на стартовом столе (в кабель-заправочной мачте). Эти системы сопряжены с центром управления запуска, который обычно ис-



Президент Индии А.П.Дж. Абдул Калам выступает на открытии VAB 4 мая

# Герои космоса



## Виталий Михайлович Жолобов

Герой Советского Союза  
Летчик-космонавт СССР  
35/78 космонавт СССР/мира

В.М.Жолобов родился 18 июня 1937 г. в селе Старая Збруевка Голопристанского района Херсонской области (Украина). В 1959 г. окончил механический факультет отделения «Автоматика и телемеханика» Азербайджанского института нефти и химии имени Азизбекова. В 1959 г. был призван на действительную военную службу и служил в качестве начальника машины одной из испытательных команд, а затем инженером-испытателем 3-го отдела воинских частей, расположенных на космодроме Капустин Яр.

В отряде космонавтов – с 1963 по 1981 г.

В период 6 июля – 24 августа 1976 г. совершил космический полет продолжительностью 49 сут 06 час 23 мин 32 сек на комплексе «Союз-21»–«Салют-5». Удостоен звания Героя Советского Союза и награжден орденом Ленина. Ушел в отставку в звании полковника. После ухода из отряда работал помощником генерального

директора НПО «Маяк» по гражданской обороне, заведующим лабораторией наклонного бурения в объединении «Ноябрьскнефтегаз», начальником Ноябрьской аэрокосмогеологической партии, был председателем Херсонской областной рады народных депутатов и головой Херсонской областной государственной администрации, затем заместителем генерального директора Национального космического агентства Украины. В 2002 г. В.М.Жолобов был избран президентом Аэрокосмического общества Украины. Награжден медалями «За освоение целинных земель», «За отличие в охране Государственной границы» и еще восьмью юбилейными медалями.

Виталий Михайлович женат, у него две дочери.

Более подробная биография В.М.Жолобова опубликована в книге «Советские и российские космонавты 1960–2000».

Само попадание в отряд космонавтов – это тоже элемент случайности... Мы с ребятами собирались уезжать в Сталинград, чтобы провести отгулы, накопленные за работу, и по дороге в штаб встретили одного товарища, служившего в отделе кадров; он нам сказал, что пришел приказ об отборе инженеров в космонавты.

Честно говоря, серьезно я никогда об этом не думал, потому что у меня была не-летная специальность – инженер, и не ожидал даже, что есть шанс приблизиться к этой профессии. А когда я узнал о приказе, то пришел в свой отдел кадров и сказал, что тоже хочу проходить комиссию. Мне ответили, что уже чуть ли не завершена подготовка списков к этому отбору, но все равно решили меня включить, так как я очень сильно просил.

Понятно, что наша пригодность к подобной работе определялась не только медициной, но и КГБ. Мое прошлое их полностью устроило, и проблем с органами у меня не было. В конечном итоге получилось, что из всех военнослужащих моей части, кто подавал заявление, прошел один я.

На медкомиссии, которую нам предстояло пройти, проверяли соответствие твоих параметров и здоровья с критериями, установленными для полетов в космос. Все это шло в несколько этапов, сначала в условиях Капустина Яра и расположенного рядом авиационного гарнизона, который находился во Владимировке, потом нас направили в Москву, где в ЦВНИИАГ'е мы проходили более углубленную медицинскую комиссию, а затем была итоговая комиссия, которая проверяла и здоровье, и интеллект.

Вместе со мной медкомиссию проходили ракетчики: Кочемасов, ставший теперь белорусским генералом, Женя Смирнов, другие ребята. Народу было много (300 человек только из нашего гарнизона). Правда, в ЦВНИИАГ'е из-за того, что я попал туда одним из последних, мне не удалось заставить никого из тех, с кем я позднее встретился в Звездном городке. Из тех, кто впоследствии

### 1 Виталий Михайлович, как Вы стали космонавтом?

Как мне кажется, у меня была интересная жизнь... Хотя и сложилось немного вопреки первоначальному плану. Я с детства мечтал быть моряком, а поступил в гражданский вуз на геологоразведочный факультет. Два года учился на геофизика, потом в связи с тем, что мы изучали большой объем физических и математических дисциплин, нас перевели на механический факультет, и я заканчивал уже отделение автоматизации и телемеханики. Мне это тоже было интересно – тогда я был уверен (да и сейчас так думаю), что каждому молодому человеку, который готовит себя к какой-то профессиональной деятельности, надо стараться узнать и схватить как можно больше из того, что ему дают, потому что все эти знания в конце концов находят свое применение в жизни. Позже я на собственном опыте почувствовал, как слабое знание географии отразилось на подготовке к полету. Отсюда такой вывод: пока у тебя есть возможность – учись и старайся как можно раньше и как можно больше узнать...

...В юности мне казалось, что если я и буду военным, то только офицером флота, но никак не «сухопутчиком» и не летчиком. Но при окончании института еще до защиты диплома 10 человек с моего курса (и меня в том числе) забрали в Министерство обороны, зачислив в кадры Советской армии, и я стал кадровым офицером.

Первым же местом моей службы был полигон Капустин Яр. В 1959 г. или 1960 г. на полигоне проходила выставка, где демонстрировалась ракетная техника того времени. Одним из экспонатов был технологический макет космического корабля «Восток». И так получилось, что именно меня поставили ответственным за этот участок экспозиции. Я тогда сам все ходил, заглядывал, смотрел, но мне не верилось, что скоро полетит человек, хотя, общаясь с ребятами из ОКБ-1, я от них слышал, что уже есть люди, которые готовятся, но все равно не верил... И когда в 1961 г. полетел Ю.Гагарин, для меня, как и для других, это стало приятной неожиданностью. И тогда я задал себе вопрос, естественный для каждого человека, оказавшегося современником подобного события: а смог бы я или нет?



Старший лейтенант Жолобов

# рассказывают...



слетал, там были только гражданские космонавты А.Елисеев и В.Севастьянов.

В ноябре 1962 г. я прошел основную медкомиссию, потом второй этап – он состоял из центрифуги и каких-то исследований желудка, а следом мандатную комиссию. На ней задавали вопросы технического плана, а также на эрудицию. В ее составе был В.Комаров, который потом стал моим соседом по лестничной площадке. Он имел инженерно-авиационное образование. Позднее он прославился как командир «Восхода», затем «Союза», а тогда еще был не летавшим. Видимо, мои ответы комиссии удовлетворили, и я был утвержден в качестве кандидата в космонавты.

В 20-х числах декабря мне сказали, что бы я вернулся по месту службы и ожидал дополнительного вызова. В начале января 1963 г. последовал этот вызов, где было написано, чтобы меня откомандировали в распоряжение командира в/ч 26266, т.е. Центра подготовки космонавтов. Я приехал в ЦПК и таким образом стал космонавтом.

## **2** Расскажите, пожалуйста, о каких-нибудь интересных случаях периода подготовки к полетам.

В то время основной базовой системой, которую мы изучали, была система «Восток» и проектировавшийся тогда корабль «Союз».

Во время прохождения общекосмической подготовки, куда входило ознакомление с различными ракетно-космическими системами, существовавшими в то время, из пилотируемых кораблей мы, естественно, изучали только «Восток» и его модификацию – «Восход».

Кроме того, в обязательную программу как общекосмической подготовки, так и подготовки вообще входили парашютные прыжки. Раньше я никогда не прыгал и не летал, и для меня это стало абсолютно новым делом, занимаясь которым я познакомился с таким замечательным человеком, как Н.К.Никитин. Он был нашим первым инструктором: благодаря ему мы начали прыгать, и у нас это стало хорошо получаться. Интересный факт: единственная фотография, где я снят вместе с Ю.Гагариним, была сделана именно на парашютных прыжках. Он тогда допрыгивал свою программу, ему оставалось несколько прыжков, еще там был П.Беляев и наша группа кандидатов в космонавты.

Я благодарен парашютной подготовке за то, что она научила меня быстро соображать в экстремальной ситуации – когда ты прыгаешь с магнитофоном и одновременно следишь за высотой, управляешь своим телом и в свободном падении решаешь заданную тебе логическую задачу.

Начав летать, я понял, что летчики даром хлеб не едят и что это действительно очень интересная и сложная профессия. Обучаясь летному делу, я убедился в сложности их работы. С тех пор я питаю искрен-

ное уважение к летчикам: это очень мужественные люди, которые научили меня летать и понимать многие авиационные вопросы...

Подход к подготовке космонавтов у нас тогда был следующим: применялась программа, которая была разработана первоначально. Мы же, проходя принятые виды подготовки, убедились, что некоторые из них были ни к чему. В частности, это касается термокамеры. Мы сидели в ней – отрабатывали разовые ситуации, которые, возможно, могут случиться, но уже после завершения полета; перегрев конструкции или спускаемого аппарата происходит на спуске. И несмотря на то, что и там проявлялись некоторые психологические особенности людей (вплоть до списания!), сама она уже себя изжила.

Далее – центрифуга. Натренировать человека к максимальным перегрузкам невозможно. Ознакомить – да, это имело смысл. Допустим, загонять его на перегрузку в 12 g, а такая ситуация может произойти или на старте в случае аварии ракеты-носителя, или при аварийном спуске, но опять же это разовые ситуации. Человек с этим познакомился и знает, что в этом состоянии нужно выдержать, выжить и еще адекватно ситуации реагировать на проявление перегрузки и уметь управлять кораблем. Потом, уже на более поздних этапах, термокамеру убрали, а центрифуга стала тоже более снисходительной...

По окончании ОКП, когда нас раскидали по программам, мы стали изучать прошедший к тому времени защиту корабль «Союз». Кстати, во время изучения именно этой машины у нас произошла встреча с Сергеем Павловичем Королевым, который нам сказал: «Вы, очевидно, уже будете летать на новых системах...»

...Я был в отпуске, когда незадолго до его окончания меня вызвали в ЦПК и сказали, что будет лунная программа и мне предстоит готовиться к полетам на Луну. Во главе всей группы стоял А.Леонов, в ее составе был и Ю.Гагарин. Говорили, что туда отбирали по физическим параметрам, так как вес корабля был очень ограничен, и подбирали кандидатов с минимальным весом и ростом. Началась подготовка, сделали отливки для ложементов. Мы занимались в составе группы, из которой должны были формировать экипажи, следующие за тремя уже сформированными, тем более что в составе дублирующих экипажей были одни летчики (П.Климук, В.Волошин), а вторые кресла были свободны, и у нас появилась

возможность занять в них места. Потом меня неожиданно вывели из этой группы, и вместо меня пришел В.Шаталов. Мне почему-то запомнился именно он. Я тогда удивился: почему взяли В.Шаталова, ведь он гораздо выше меня? Если нам говорили, что я подхожу по росту, а он нет, то почему он вошел в состав в этой группы?

Ну а потом, после очередной аварии Н-1, лунную программу свернули и всех разогнали по другим группам.

Следующей была программа «Алмаз», готовиться по которой я начал через шесть лет после того, как пришел в отряд космонавтов. Первоначально была сформирована группа, куда входили несколько военных



Борис Вольнов и Виталий Жолобов на тренировках

инженеров: Л.Демин, А.Матинченко, Ю.Артюхин и другие. Судьба этой программы тоже была непростой. Основное внимание ЦПК было обращено на программу, созданную под корабль «Союз», а программа «Алмаз» находилась на десятом плане. Дело дошло до того, что мы, инженеры, готовившиеся по этой программе, были вынуждены обратиться к руководству ВВС в лице маршала авиации С.И.Руденко и поставить его в известность о том, что скоро лететь в космос, а тренажеров станции и корабля еще нет... Дело в том, что программа предусматривала целиком автономную систему, начиная с базового блока и заканчивая транспортным кораблем снабжения.

Кроме того, на станции «Алмаз» была совершенно новая индивидуальная система управления, использовались новые принципы управления станцией и кораблем. Все это было плодом работы КБ В.Н.Челомея, но чьим-то волевым решением (как нам тогда казалось) конструкция этой станции была передана в КБ С.П.Коро-



Экипаж «Союза-21»: В.Жолобов и Б.Волынов

лева, и туда была поставлена старая начинка. Хотя, когда мы там летали, на станции стояли системы, совершенно не похожие на те, что были даже на более поздних «Салютах». Впоследствии базовую конструкцию станции «Алмаз» и частично находившееся там оборудование использовали на следующих программах – «Салют» и «Мир»...

Что касается формирования экипажей, как мне представляется, решающим фактором явились два параметра: психологическая совместимость и техническая подготовленность каждого члена экипажа к выполнению своего задания. Относительно психологической совместимости – каждый человек отбирался и исследовался в психологическом плане индивидуально. В этой науке существуют критерии, по которым возможно соединение двух человек, обладающих определенными психологическими параметрами. Так, наверное, и происходил этот отбор и совмещение. А по поводу подготовленности – это знания, умения и навыки человека, которые проявляются в определенной ситуации, когда оба члена экипажа взаимозаменяемы по управлению кораблем или проведению каких-либо экспериментов... В нашем экипаже с Борисом Волыновым было именно так.

Как я сказал, на первом этапе по программе «Алмаз» занимались только военные инженеры, бывшие на ней с самого начала, начиная с защиты проекта. Я был одним из старожил этой программы. А потом к нам уже подключили летчиков и распределили по экипажам: Попович–Артюхин, Федоров–Демин, Горбатко–Жолобов и т.д. Позднее, когда пришел Б.Волынов, В.Горбатко перешел к Ю.Глазкову, а я стал готовиться с Борисом. Несколько позже по медицинским показателям списали А.Федорова, и его место занял Г.Сарафанов. При чем формирование экипажей началось сразу после прихода летчиков. Никакого опроса относительно того, кто с кем хотел бы готовиться, не было, произошло четкое распределение командиров и бортинженеров по экипажам, в составе которых мы и готовились.

В процессе экипажных тренировок за нами наблюдали не только технические, но и медицинские службы, и, когда они убеждались, что экипаж работоспособен и может лететь, давали добро... Видимо, это и был переход из состояния условного экипажа в полетный. Может, именно поэтому нас с В.Горбатко и развели по разным экипа-

жам. Наверное, руководству не понравились результаты нашей работы. Тем более что больше никаких перестановок в экипажах на нашей программе не было.

Что касается Бориса Волынова, он грамотный и толковый космонавт, прошедший весьма непростую посадку во время своего первого полета в космос. Известно, что тогда он чуть не погиб... У меня очень хорошее впечатление обо всей нашей работе и подготовке. Не было никаких эксцессов, достаточно деликатные отношения поддерживались практически всегда, не только на тренировках, но и в быту. Хотя, надо сказать, он непростой человек, тем не менее это не мешало нам сотрудничать, работать и относиться друг к другу с уважением.

Тренировки обычно проходили по подготовленному упражнению: выполнение посадки, стыковки... Бралась какие-то отрывочные этапы полета, относящиеся к работе в транспортном корабле. Работа по экспериментам проходила уже в тренажере станции. Весь этот процесс идет под руководством инструкторов, с которыми мы все это теоретически отработываем, а дальше выполняем в условиях наземных тренажеров.



До старта – пара часов

Во время подготовки был один забавный эпизод. Мы с Борисом немного покуривали. Шел эксперимент по отработке медицинских экспериментов в условиях нахождения в тренажере станции. Этот объект находился в Институте авиационной и космической медицины, где мы отработывали подобные эксперименты. После выполнения определенного этапа мы пообедали, сели отдохнуть, и я говорю: «Сейчас бы покурить!» Борис посмотрел на меня, что называется «со скрежетом в зубах»: мол, не на-

поминай, потому что ему самому тоже очень хотелось курить. Ну, посмеялись, знали, что нельзя.

Дело в том, что у нас сложилась атмосфера настолько полного взаимопонимания, что многие вещи воспринимались с полуслова. И на первом этапе подготовки (мы должны были лететь на «Салют-3» после Г.Сарафанова и Л.Демина, но этот полет сорвался), и на втором этапе, когда готовились к полету на «Салют-5», мы уже знали друг о друге все, и нам хватало одного взгляда, чтобы понять, что нужно партнеру.

Тем более что, несмотря на строгое распределение обязанностей в экипаже (Борис – командир, я – бортинженер), мы готовились по программе полной взаимозаменяемости. И могли делать практически все – как он, так и я. Но была четкая грань – командир и бортинженер, его функции во время полета и мои. Таким образом, в результате аварии или несчастного случая с одним второй спокойно мог его заменить.

### 3 В чем особенности Вашего полета в космос? Что интересного произошло на орбите?

Для меня первой особенностью стала невесомость. Когда мы стартовали и вышли на орбиту, то сразу после этого настало приятное ощущение, что ты освободился от груза. Два часа сидишь в ракете перед стартом, в скафандре, в кресле, потом 10 минут выведения на орбиту – перегрузка, ты затянут ремнями... И тут вдруг – всплываешь, вроде бы свобода, и первые витки летаешь свободно, в приподнятом настроении, что ты в космосе... А потом тебя ждут неприятности. На 5–6-м витке начинается перестройка в организме, когда он адаптируется к жизни в невесомости. Малый круг кровообращения, большой прилив крови к голове, она раздувается, возникает головная боль. А самое неприятное и страшное то, что в этом состоянии ты должен работать и выполнять четко все функции, предписанные тебе твоим заданием, а они связаны с определенными точностями, нужно не упустить момент и все четко выполнить. Стыковка... Она проходит очень напряженно... Когда мы стыковались, сняли скафандры, там было литра по два воды...

Основной задачей полета было испытание фоторазведывательной аппаратуры: фотографирование определенных целей, маршрутов, обработка пленки, проявка, дешифрирование, а также отправка данных – как в радиорежиме, так и последующее возвращение определенных кадров на Землю. Нужно было убедиться: это рабочая программа и такую работу можно проводить.

Давали определенные задания, с точной корректировкой в ориентации станции: в какое время мы должны включить аппаратуру. Фотографировали объекты как на нашей, так и на зарубежной территории. Поскольку полет был разведывательный, в основном мы снимали военные базы. Потом, проявив пленку, смотрели, что отснято, и докладывали об этом на Землю. Допустим, отмечали, какие самолеты (по типам) где расположены: кто на дежурной стоянке, кто в резерве и т.д.



Особенностей по работе аппаратуры хватало: она была еще не отработана, опытная техника не всегда работала четко, и нам приходилось принимать меры для возвращения ее работоспособности.

Кроме этого, было несколько случаев, когда по ошибке Земли станция свалилась в неуправляемый режим, а мы потом восстанавливали все обратно.

Были и иные накладки. Например, идет перезарядка пленки, и должно быть темно, а в этот момент по команде с Земли включается свет – и происходит ее засветка.

И самое неприятное, о чем мы постоянно докладывали, это присутствие на станции неприятного запаха. Дело в том, что и Борис, и я очень чувствительны к запахам... Во время любого полета выявляются те или иные недостатки, как в конструкции корабля или станции, так и в потребностях членов экипажа. Одному хочется чаще получать информацию о том, что происходит на Земле, другому – почитать газеты или посмотреть кино, кого-то может что-либо не удовлетворять в пище... Вот и у нас было ощущение нехватки нормальных земных запахов. Возможно, это было результатом нашего восприятия, так как экипаж «Союза-24», прибывший на станцию после нас и проводивший эксперимент по смене атмосферы, ничего не почувствовал.

Кроме того, было очень много невоенных экспериментов, относящихся к теме космических технологий: выращивание кристаллов, перекачка жидкости в соединяющиеся сосуды, т.е. прообраз дозаправки в космосе космического аппарата вообще и станции в частности; сварка в космосе. Очень много медицинских, биологических, астрофизических экспериментов, которые позволили понять то, что космос – это такая глубина, что человеку, живущему на Земле, представить это практически невозможно...

В частности, проводился один эксперимент с рыбками. В завершение (так было запланировано) они должны были погибнуть в силу существующих условий – нехватки кислорода и т.д. И когда они погибли, нам было очень больно...

В полете было много интересных наблюдений. Поразительное восприятие восходов и закатов солнца. Ты же летаешь по кругу и каждые полтора часа у тебя новый виток, а каждые 45 минут – либо новый заход, либо восход солнца... Все это не так, как мы привыкли видеть. Да и само понятие жизни в невесомости, жизни в этой среде – оно необычное, совсем не такое, как кажется на Земле...

Еще одно неудобство состояло в сдвиге режима дня, когда время сна зависело от радиосеансов с Землей. Даже в обычной обстановке, когда ты резко меняешь физиологические особенности и привычки, это отрицательно сказывается на твоём самочувствии и на работоспособности, а тем более в космосе, где есть свои нюансы и особенности поведения организма.

Кроме того, хотя программа была написана на рабочие и выходной день, когда мы должны были подводить итоги рабочей недели и убирать станцию, мы вместо этого получали задания и на эти дни, таким образом, оставаясь без выходных.

По плану мы должны были спать по 8 часов в сутки и работать с перерывами на прием пищи и отправление физиологических потребностей. Фактически же, если мы и спали по 4–6 часов в сутки, то это очень хорошо.

Мы попали в чересчур плотный график, изначально составленный таким образом, да еще и все внеплановые радиogramмы начинались словами: «В свободное от работы время сделайте то-то и то-то...» Но как это выполнить, когда свободного времени нет? Ели на ходу, редко когда садились (естественно, условно) за стол... Редко когда вместе...

Были ситуации, когда ты спишь – и вдруг срабатывает сирена, по которой не поймешь, то ли это авария, то ли предупреждающий сигнал. И вот она загудела – ты вскакиваешь и несешься к пульту, чтобы посмотреть, что же случилось...

Теперь о причине досрочного возвращения на Землю. Я уже говорил, что мы докладывали о существовании на станции неприятного запаха. Проводились определенные испытания, чтобы проверить, не вылетает ли какой-либо из компонентов топ-

об этом говорить. В конечном итоге мы зациклились на этом...

Потом мы доложили, что выполнили всю программу, и оставалось только отстрелить капсулу с наработанной информацией. Земля опасалась это делать в присутствии экипажа, так как это могло привести к каким-то осложнениям. И для того, чтобы не рисковать нами, руководители полета приняли решение о досрочном возвращении нашего экипажа.

Во время расстыковки нас ждала еще одна ошибка Земли. Когда происходит стыковка, то штанга стыковочного узла входит в пазы и на ее головке раскрываются упоры. При расстыковке эти пазы, которые находятся на станции, закрываются защелками; когда ты уходишь от станции, то открываются запирающие защелки механизма, и тогда расположенные на головке упоры свободно выходят. А управление этими защелками было с Земли. Специалисты забыли дать команду на их открытие. Мы пошли на расстыковку, а нас не отпускает... Корабль как затрясет, а мы не понимаем, в чем дело. Затем увидели, что не отошли от станции, начали разбираться...



Почетные граждане г.Целинограда Вольнов и Жолобов дают автографы после посадки

ливной системы. Одним из этих компонентов, как известно, является гептил, а он очень ядовитый и обладает приблизительно тем запахом, который мы ощущали, – тухлыми яйцами. (Мне он известен еще и потому, что во время службы в Капустин Яре у нас «не пошла» одна ракета и пришлось сливать компоненты ее горючего... Амбре стояло страшное...)

Был ли этот запах на самом деле или нет, понять трудно. Если бы, допустим, один я или один Борис... но мы оба его чувствовали. Мало того, когда нашу станцию готовили на Земле, там, как мы узнали, была разбита ртутная лампа. Это тоже как-то ставляло задумываться. И это наше индивидуальное ощущение, которым мы поделились, и эта навязчивая идея постоянно существовали. Если бы мы ее не муссировали... А то он спрашивает: «Ты слышишь?» – «Да, слышу», – отвечаю я. И мы начинаем

Разобравшись в собственном недосмотре, Земля сказала, что мы уходим на следующий виток, а следующий виток – это уже запасной вариант посадки. Еще один виток – и полигон посадки уже меняется, а как там будет? Это уже нештатная ситуация...

Перед самой посадкой из-за большой перегрузки мы доложили, что имеет смысл принять лекарство, понижающее чувствительность к перегрузке. Земля порекомендовала это сделать, и мне пришлось снять скафандр и делать укол...

...Из своего полета я вынес две основные философские мысли: жизнь на Земле очень дорога, и все существующие раздоры для тебя, находящегося в космосе, становятся такими далекими, что непонятно – зачем превращать эту маленькую планету в арену войны. И второе – это то, что каждое живое существо, живущее на Земле, очень близко и дорого. Когда возвращаешься на



Торжественная встреча экипажа «Союза-21» в Звездном городке

Землю – идешь по обычной траве и чувствуешь, что она живая... Такая любовь к жизни! Это понимание возникло тогда и существует по сей день.

Очень меня поразила глубина той бездны, в которой мы живем, – космоса. Я теперь понимаю: Земля – это маленькая песчинка в той бесконечности, и то, что мы видим, даже с помощью сильной аппаратуры не передает и миллиардной доли того, что есть на самом деле...

#### 4 Как сложилась Ваша судьба после полета?

После возвращения на Землю меня практически сразу назначили командиром группы слушателей-космонавтов, куда входили представители Болгарии, Венгрии, Кубы, Монголии, Румынии, Вьетнама, а также наши слушатели А.Соловьев, Л.Каденюк, В.Васютин, Л.Иванов, А.Волков, С.Протченко и другие. Кстати, именно в этот период случилась история, связанная с психологической неустойчивостью одного из космонавтов при испытаниях в термокамере. Из-за галлюцинаций, возникших во время «отсидки», был отчислен руководитель группы слушателей-космонавтов С.Протченко.

Я руководил этой группой, а когда они закончили ОКП и их распределили по программам, мне стало нечего делать. Я пришел к руководству и подал заявление об уходе. Основная причина связана с тем, что война между НПО «Энергия» и ВВС по делению мест в кораблях все усиливалась. И нам, военным инженерам, она не оставила никакой перспективы. А ездить, встречаться с трудящимися... Мне не хотелось становиться «свадебным генералом»... Я сказал, что больше не хочу этим заниматься, понимая, что перспективы на второй полет нет.

После ухода из ЦПК я поехал отдыхать и встретился с киевлянами, которые меня уговорили ехать к ним, а не на Херсонщину, откуда я родом.

Ушел из армии, переехал в Киев, стал работать в объединении «Маяк», отвечал за гражданскую оборону.

В 1986 г. бабахнул Чернобыль – и пришлось заниматься эвакуацией. В подчинение нашему объединению входил Припят-

ский завод. Вывозили оборудование и личный состав. Лично я занимался организацией процесса вывоза, за что чуть было не получил втык. Когда мы перевезли все в Киев, то кто-то в кабинете министров Украины сказал, что завод «Маяк» после вывоза оборудования является чуть ли не одним из источников радиации. Тогда меня мой генеральный директор вызвал и спросил, как такое возможно. В ответ я ему предъявил бумаги, согласно которым оборудование было проверено и радиация на нем в пределах нормы. Тогда он успокоился.

В 1987 г. я ездил на Крайний Север для встречи с трудящимися. Там мне сказали: вот вы, космонавты, говорите, что все делаете для Земли, а что вы на самом деле можете для нее сделать? Вот есть такое направление, как аэрокосмогеология... Смог бы ты, допустим, этим заняться – создать и возглавить эту службу?

Я приехал в г.Ноябрьск Тюменской области и создал такую аэрокосмогеологическую партию, собрал людей, построил здание. Она и ныне там работает, и это один из тех следов, которые останутся после меня на Земле. Я горжусь этим.

После возвращения с Севера меня попросили баллотироваться на пост председателя областного совета депутатов трудящихся Херсонской области. Я не хотел, но меня уговорили, я прошел и два года проработал и председателем областного совета, и главой администрации.

Сейчас занимаюсь общественной деятельностью – работаю в организации, в которую объединились Герои Советского Союза, Герои Социалистического Труда, полные кавалеры ордена Славы, как трудовой, так и боевой, проживающие на Украине, Герои Украины.

#### 5 Ваше отношение к МКС и роли России в этом проекте?

Россия обладает огромным потенциалом и является одной из ведущих стран мира в области космонавтики, в том числе и пилотируемой, поэтому я полагаю, что у России прекрасное будущее, и очень хотелось бы, чтобы по этим сто-

пам пошла и Украина и приняла в этом непосредственное участие...

#### 6 Каким Вы видите будущее космонавтики?

Вы знаете, мне трудно сказать, какой она будет через 10 или 20 лет, но то, что она необходима – в этом нет никаких сомнений. Когда-то нам казался несбыточной мечтой просто полет в космос, а сейчас, когда американцы уже достигли Луны, когда есть попытки посещения дальних планет, идут разговоры о пилотируемом полете на Марс (мне, как и другим, хотелось бы быть свидетелем таких полетов), я уверен, что космонавтика будет развиваться дальше...

Представляете, сколько и как придется в будущем летать космонавтам к дальним планетам? Но это необходимость... Жизнь на Земле, очевидно, тоже ограничена... Поэтому стремление в космос – оно будет вечным...

#### 7 Работа... Работа... Но ведь не одной работой жив человек. Как Вы отдыхаете?

Любимые мои занятия – это рыбалка и охота. Когда удастся съездить порыбачить и поохотиться, я с удовольствием это делаю. Слава Богу, на Украине очень много прекрасных мест. Приезжаю на родину – на Херсонщину... Что касается культурного отдыха, то на него, к сожалению, остается мало времени. Но если вырываюсь, то в первую очередь в театр русской драмы...

Подготовил А.Глушко

Фото из архивов космонавтов, редакции и В.Тарана

11 мая 2005 г. в музее истории Великой Отечественной войны в г. Киеве российский посол В.С.Черномырдин в честь 60-летия Победы вручил от имени Президента РФ памятные часы Героям Советского Союза, проживающим на Украине. Среди награжденных был и летчик-космонавт СССР В.М.Жолобов. – А.Г.



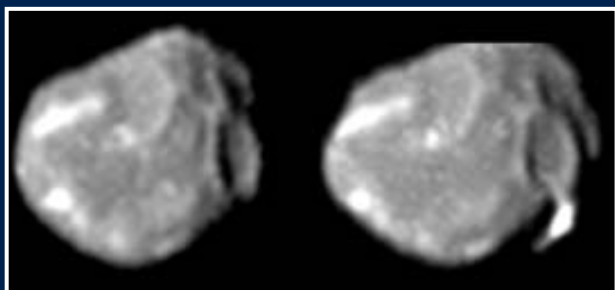
Фото А.Глушко

# Феба и Амальтея — не те, за кого себя выдавали

П.Павельцев. «Новости космонавтики»

Самый дальний спутник Сатурна и самый близкий из крупных спутников Юпитера преподнесли по сюрпризу. До исследования их космическими аппаратами ученые предполагали преимущественно каменный состав обоих малых тел, но все оказалось не так.

Амальтею — маленький спутник Юпитера неправильной формы, не более 270 км в длину, обращающийся на расстоянии 181000 км от центра планеты, исследовала американская АМС Galileo, которая работала в системе Юпитера с декабря 1995 по сентябрь 2003 г. В частности, 5 ноября 2002 г. она прошла на высоте всего 160 км (!) над поверхностью Амальтеи.



Спутник Юпитера Амальтея

Результаты этого пролета исследователи во главе с Джоном Андерсоном (John D. Anderson) из Лаборатории реактивного движения представили в статье в журнале Science. NASA сообщило о них в пресс-релизе за 31 мая. Результаты радиоконтроля орбиты Galileo позволили выявить микроскопическое приращение орбитальной скорости станции под действием гравитации Амальтеи — всего несколько миллиметров в секунду. Это дало оценку массы спутника, а так как его форма и размеры уже были хорошо известны, исследователи смогли определить среднюю плотность. Она составила  $0.82 \pm 0.09$  г/см<sup>3</sup> и оказалась меньше плотности льда, равной 0.93 г/см<sup>3</sup>!

Ничего подобного исследователи не предполагали. В системе Юпитера наблюдается четкая закономерность: с удалением от планеты средняя плотность спутников уменьшается, так как они сохранили большую долю льда. Поэтому ученые ожидали увидеть Амальтею похожей на Ио, с преимущественно каменным составом. Теперь же им приходится признать, что Амальтея состоит из отдельных блоков каменного и, возможно, ледяного материала с промежутками между ними, слабо связанных гравитацией. Менее вероятно, что спутник состоит почти исключительно из льда: тогда его форма была бы более правильной.

Еще менее понятно, откуда взялся этот «летающий сугроб». Образоваться в такой близости от Юпитера ему не позволило бы тепло, выделявшееся при формировании самой планеты, механизм захвата «внешне-

го» тела на подобную орбиту неизвестен. Быть может, первоначально Амальтея была более плотной и тяжелой, но впоследствии была разрушена интенсивной бомбардировкой, а уцелевшая часть не обладает достаточной массой, чтобы «сплотиться».

Первая встреча земного аппарата с Фебой состоялась год назад, 11 июня 2004 г., когда мимо самого дальнего из спутников Сатурна прошла американско-европейская АМС Cassini. Как и в случае с Амальтеей, была сделана оценка массы и плотности Фебы, и опять-таки результат оказался неожиданным (НК №8, 2004).

5 мая в журнале Nature исследователи подтвердили свои первоначальные оценки: средняя плотность Фебы близка к 1.6 г/см<sup>3</sup>. Для внешнего спутника Сатурна этого мало.

Такая плотность соответствует каменно-ледяному составу. «В этом отношении она больше напоминает Плутон, чем другие спутники Сатурна», — считает Джонатан Луни (Jonathan Lunine), междисциплинарный специалист из научной группы Cassini.

Наличие льда на поверхности Фебы подтверждают и спектральные данные видового ИК-спектрометра VIMS. Он присутствует почти на всей обследованной части поверхности, но наиболее обилен в южной полярной области. В спектрах Фебы выявлены признаки железосодержащих минералов, силикатов, связанной воды, захваченного CO<sub>2</sub>, различных органических веществ, нитрилов, цианидов. Исследователи отмечают, что Феба обладает поразительным разнообразием состава даже в сравнении с Землей.

Орбита Фебы, не похожая на орбиты других внешних спутников планеты, давно наводила на подозрения о том, что эта луна была захвачена Сатурном. Лед и большое количество летучих соединений говорят в пользу ее формирования вдали от Солнца, и во всяком случае — не в основном поясе астероидов. Возможно, однако, что только верхний слой Фебы сложен первичным материалом из астероидного пояса Койпера. В пользу этого предположения говорит тот факт, что на дне некоторых кратеров льда меньше, чем на склонах.

Так или иначе, Феба представляется теперь близким «родственником» Плутона и крупного спутника Нептуна Тритона. По-видимому, все они по происхождению являются объектами пояса Койпера, но Плутон остался самостоятельным малым телом, а Тритон и Феба были захвачены более крупными планетами.



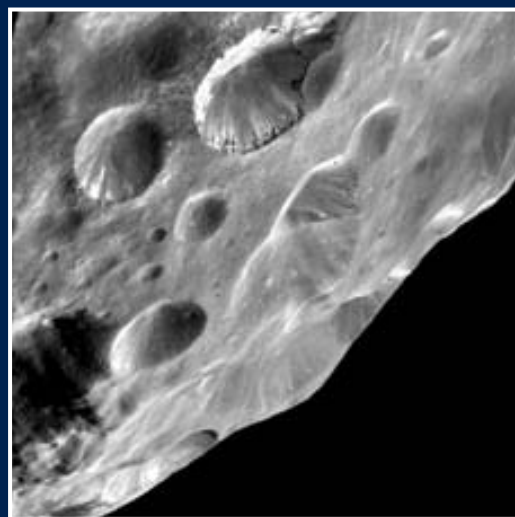
Спутник Сатурна Феба

«Феба является остатком солнечной туманности, облака межзвездного газа и пыли, из которого формировались планеты, — говорит исследователь из съемочной группы Cassini Торренс Джонсон (Torrence Johnson). — Она не образовалась у Сатурна. Она была захвачена его гравитационным полем, причем ждала целые эпохи, пока Сатурн окажется рядом».

Не исключено, что темные участки на других спутниках Сатурна также представляют собой первичный материал, из которого сложены Феба, Тритон и Плутон. В частности, темное полушарие Япета имеет сходство в спектре с Фебой.

Стоит добавить, что в материале колец Сатурна, особенно в кольце С, выявлено железо, и это может указывать на родство между ними и Фебой. В то же время органика и цианиды в составе колец пока не найдены, и материал Фебы и колец может быть различным по происхождению.

По материалам NASA, EKA и Планетарного общества США



19 мая 2005 г. на 72-м году жизни скончался Владимир Петрович Сенкевич – президент Российской академии космонавтики имени К.Э. Циолковского, заместитель начальника Центра системного проектирования ЦНИИмаш, ветеран ракетно-космической отрасли, заслуженный деятель науки России, известный ученый в области прогнозирования перспектив развития РКТ, доктор технических наук, профессор, действительный член ряда российских и зарубежных академий.

Ушел из жизни не только известный ученый и организатор, но и просто хороший, чуткий, добрый человек. Слова «давайте дружить» не раз слышали от него сотрудники нашей редакции.

Владимир Петрович обладал незаурядным талантом спланировать вокруг себя совершенно разных по характеру, роду деятельности, образу мыслей людей и «заряжать» их своими идеями, формируя тем самым мощную команду единомышленников. Обладая целеустремленностью и настойчивостью, он никогда не «давил» на окружающих – и все стремилось ему помочь. Был вспыльчив, но быстро отходил и чувствовал себя виноватым.

Жизненный путь Владимира Петровича говорит сам за себя. Он родился 22 ав-



## Владимир Петрович СЕНКЕВИЧ

22 августа 1933 – 19 мая 2005

густа 1933 г. в Москве. После окончания МАИ распределился в филиал КБ П.Д.Грушина и работал мастером, инженером-технологом, начальником бригады в КБ, где занимался созданием средств ПРО.

С 1962 г. и до конца своих дней работал в ЦНИИмаш (тогда НИИ-88), где прошел путь от руководителя группы до начальника комплекса научных отделений – заместителя начальника Центра.

Владимир Сенкевич был одним из создателей отраслевой школы по долгосрочному программно-целевому планированию и системному проектированию ракетно-космической техники.

В 1982 г. он стал доктором технических наук, в 1984 г. – профессором. В 1997 г. ему присвоено звание «Заслуженный деятель науки РФ», а в 2002 г. – «Заслуженный испытатель космической техники». Количество печатных трудов, книг, монографий, статей, написанных В.П.Сенкевичем, не поддается исчислению. Многие годы он входил в различные госкомиссии. С 1992 г. был вице-президентом, а с 2001 г. – президентом РАКЦ, а также активным участником многих общественных организаций.

За трудовую и общественную деятельность Владимир Петрович Сенкевич награжден орденом «Знак почета» и четырьмя медалями. В 1977 г. он был удостоен Государственной премии СССР.

Вечная память о Владимире Петровиче Сенкевиче навсегда останется в истории отечественной космической науки.

11 мая 2005 г. в Киеве на 77-м году жизни скоропостижно скончался заслуженный испытатель космической техники, лауреат Государственной премии СССР, ветеран космодрома Байконур генерал-майор в отставке Владимир Иванович Катаев.

Его имя связано с самым интересным периодом испытаний ракетной и космической техники на космодrome Байконур – с 1955 по 1988 г. С 5-го курса МАИ Владимир был направлен на переподготовку в Военную инженерную академию имени Ф.Э.Дзержинского, которую окончил в 1954 г. с дипломом военного инженера по радиотехнической специальности и был назначен в ракетную бригаду в пос. Белокоровичи. 4 августа 1955 г. второй дивизион этой бригады под командованием подполковника Бондарева прибыл в район станции Тюра-Там, где и расположился в палатках на берегу Сырдарьи. Так для старшего лейтенанта В.И.Катаева началась служба на месте будущего космодрома.

Через год его перевели в службу научно-испытательных работ (НИР) в отдел математической обработки результатов измерений полигонного измерительного комплекса (ПИК).

С 15 мая 1957 г. начались летно-конструкторские испытания новой межконтинентальной баллистической ракеты Р-7, с первых пусков которой В.И.Катаев приступил к испытательной работе. В составе одного из боевых расчетов он выезжал на измерительный пункт ИП-1 недалеко от старта для оперативного определения мест падения ракеты в случае аварийного пуска, а в штатных ситуациях по результатам измерений ПИК определялись координаты попадания головной части в цель на Камчатке.



## Владимир Иванович КАТАЕВ

17 июля 1928 – 11 мая 2005

С приобретением опыта Владимир Иванович становится системным специалистом по полигонным измерениям и математическим методам их обработки. В 1957 г. он принимал активное участие в запуске 1-го ИСЗ, а 12 апреля 1961 г. при запуске Ю.А.Гагарина возглавлял оперативную группу по обработке траекторных измерений. В 35 лет Катаев возглавил отдел, а в 1978 г. стал заместителем начальника космодрома по измерениям – начальником Управления измерений и математической обработки. В этот период шло интенсивное оснащение новой измери-

тельной и вычислительной техникой во всех звеньях ПИК, внедрялись современные методы математической обработки. Эти задачи под его руководством были решены, что позволило успешно выполнить программы как по оборонным, так и по космическим запускам.

Большое внимание В.И.Катаев уделял также бытовым вопросам и в самом управлении, и на измерительных пунктах, расположенных по трассе полета ракет от стартов до Барнаула. Во всех подразделениях хорошо была организована спортивная работа, проводились смотры художественной самодеятельности, вечера отдыха. Все помнят прекрасные выступления офицерского самодеятельного ансамбля управления, песни которого о Байконуре были записаны на пластинку и разошлись по всей стране. В это дело Владимир Иванович вложил всю свою душу, умения и знания и заслужил глубокое уважение и любовь коллектива.

За большой вклад в дело испытаний ракетно-космической техники, реализации пилотируемых программ, освоения околоземной орбиты и изучения Луны, Марса, Венеры генерал-майор В.И.Катаев был награжден орденами и медалями СССР, удостоен званий «Лауреат Государственной премии СССР в области науки и техники» и «Почетный радист СССР».

После увольнения из рядов Вооруженных сил В.И.Катаев с 1989 г. возглавлял Совет ветеранов Украины и вел активную общественную работу.

*По поручению ветеранов Байконура Москвы и Московской области полковник в отставке Н.Л.Семенов*

# «Корни» ДВИГАТЕЛЕЙ для «Семерки»

Эксклюзивный  
материал

И.Афанасьев. «Новости космонавтики»

Так уж получилось, что образцы принципиально новой техники, если и не рождались, то обретали жизнь в развитых странах Запада – вспомним пароход, паровоз, автомобиль, телефон, самолет, телевизор, атомную бомбу и т.д. Однако – опять-таки, в силу ряда обстоятельств – Первый спутник не имел прототипов и был совершенно новым и уникальным творением; его, как и космическую РН, скопировать было неоткуда. Поэтому, когда ПС-1 прочертил небо Земли, открыв эру космических полетов, в эфире над планетой на всех языках зазвучали как самые главные только два слова: «Россия, Спутник!»

Первый в мире ИСЗ был выведен на орбиту двухступенчатой ракетой Р-7, оснащенной жидкостными ракетными двигателями (ЖРД) РД-107 и РД-108, созданными в опытно-конструкторском бюро (ОКБ-456)\* под руководством Валентина Петровича Глушко. Официально разработка этих двигателей началась в 1954 г., но по существу значительно раньше – когда ОКБ-456 приступило к обширной программе научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ в области мощных ЖРД [1].

Постановление Совета Министров (СМ) СССР от 13 мая 1946 г., «считая важнейшей задачей создание реактивного вооружения и организацию научно-исследовательских и экспериментальных работ в этой облас-

ти», определило «как первоочередную задачу – воспроизведение с применением отечественных материалов ракет типа «Фау-2\*\*\*» [2].

Изучение конструкторско-технологической документации по двигателю ракеты А-4 («Фау-2») и освоение имеющегося у немецких специалистов производственного опыта [2] позволили сократить сроки внедрения новых технологий

Первый мощный отечественный послевоенный двигатель РД-100 был по существу копией ЖРД ракеты А-4 с несколько улучшенной конструкцией основных агрегатов\*\*\*. Он был изготовлен из материалов, доступных отечественной промышленности.

РД-100 был однокамерным ЖРД, работающим на топливе «жидкий кислород – этиловый спирт 75%-ной концентрации», и состоял из камеры сгорания, турбонасосного агрегата (ТНА), газогенератора, агрегатов автоматики и элементов общей сборки. ТНА раскручивался продуктами каталитического разложения 80%-ной перекиси водорода. Процесс разложения проходил в газогенераторе при впрыске катализатора – 28%-ного раствора перманганата натрия. Начальное зажигание в камере сгорания происходило от пускового факела, образующегося при горении распыленной воздушно-спиртовой смеси (пены), воспламеняемой от пиропатронов с электрозапалом. Уп-

равление двигателем осуществлялось системой пневмо- и электроклапанов и реле, приводимой от наземной и бортовой батарей сжатого воздуха.

Камера сгорания (см. рисунок) имела сферическую (точнее, грушевидную) форму и плавно переходила в коническое сопло. Конструкция камеры – сварная неразъемная. Внутренняя стенка и наружная рубашка камеры и сопла представляли собой стальные детали, штампованные из листовых заготовок. Охлаждение – проточное, горючим; в наиболее теплонапряженных участках камеры были организованы четыре пояса вну-

Сравнение рабочих параметров двигателей [4]

Параметр	А4 модель 39	РД-100
Расход спирта, кг/с	58	57,8
Расход кислорода, кг/с	72	74
Давление топлива:		
– спирт, в камере сгорания, МПа	1,93	2,02
– кислород, в камере сгорания, МПа	1,93	2,04
Давление в камере сгорания, МПа	1,48	1,62
Температура в камере сгорания, °С	2000	2300
Скорость истечения, м/с	2000	2130
Тяга, кН	257	267
	(на высоте 1,8 км)	(на уровне моря)

тренного (плочного) охлаждения путем впрыска горючего через радиальные отверстия и форсунки дополнительного охлаждения, установленные на втором поясе. Головка камеры имела 18 форкамер, расположенных по двум окружностям (6 – по внутренней, 12 – по внешней) с распылителями окислителя. В боковых стенках форкамер устанавливались форсунки горючего [2].

Для успешного выполнения поставленных задач и сокращения сроков освоения производства ракеты в СССР, в соответствии с уже упомянутым постановлением СМ всем вновь организованным на территории Германии предприятиям по ракетной технике, а также работающим на них немецким специалистам до конца 1946 г. надлежало переместиться в СССР [2].

Во второй половине ноября 1946 г. в ОКБ-456 прибыли 17 немецких специалистов; в декабре к ним добавились еще шестеро: два инженера-конструктора по воздушно-реактивным двигателям (ВРД) и четыре криогеника (один инженер и трое рабочих). Здесь их распределили по подразделениям предприятия: в КБ – 10 человек, в экспериментальное и опытное производство – семеро, на испытательные стенды, включая кислородную установку, – еще шестеро.

Поскольку первоочередной задачей был выпуск комплекта конструкторской документации для изготовления двигателя РД-100 (8Д51), а основной состав КБ был малочисленным, всех немецких специалистов, имеющих навыки конструкторской работы, направили в конструкторские бригады. Они выполняли графическую часть чертежей, а наши техники-конструкторы делали все надписи. Наибольшую помощь немцы ока-

Рисунок Canadian Arrow



Камера сгорания двигателя ракеты А-4

\* Ныне НПО Энергетического машиностроения имени академика В.П.Глушко.

\*\* Управляемая баллистическая ракета А-4 дальностью 260 км, созданная в 1935–1945 гг. коллективом германского армейского испытательного центра Пенемюнде (Peenemünde); руководитель – Вальтер Дорнбергер, главный конструктор – Вернер фон Браун.

\*\*\* Источник [3] утверждает, что первые опытные экземпляры РД-100 были собраны из 14 комплектов полностью готовых двигателей А-4 и агрегатов для сборки еще 15 изделий, перевезенных с завода Монтанья в Германии на предприятие в Химках (СССР) в начале 1947 г.



Фото И. Маринина

Вид на форкамеры двигателя РД-101 ракеты Р-2

зали в подборе материалов и увязке требований отечественных и немецких стандартов. В экспериментальном производстве они помогали осваивать технологию и применять ее к имеющемуся оборудованию [2].

Надо отметить, что из всей группы лишь семь человек имели высшее образование; ни один из специалистов не играл важной роли в разработках Пенемюнде, но многие имели значительный опыт в производстве и сборке. Самыми «маститыми» считались Вернер Баум (Werner Baum) из Управления вооружений Вермахта (сухопутных войск) и Вилли Шварц (Willi Schwarz), с ноября 1943 г. принимавший участие в разработке двигательных установок в г. Заальфельд (Saalfeld). Для ОКБ-456 самым полезным оказался Освальд Путце (Oswald Putze), который во время войны работал техническим директором вагоностроительного завода Линке-Хоффмана (Linke-Hoffman), производящего камеры сгорания А-4.

Список назначений в Советском Союзе в 1947 г. и первой половине 1948 г. подчеркивает большую роль немецких специалистов в производстве и испытаниях, нежели чем в проектировании ЖРД; в нем числятся: заместитель руководителя экспериментального производства, главный инженер по экспериментальному производству, руководитель кислородной установки, заместитель руководителя механических мастерских, заместитель руководителя испытательной станции, технические консультанты и т.д. [3].

В бытовом отношении немцы устроились совсем неплохо, если учесть обстанов-

ку в СССР в первые послевоенные годы (разруха, карточная система, полуголодное существование населения). В Союз они приехали с семьями по два, три и даже четыре человека. В Химках немцев общим числом в 65 человек поселили в первые построенные дома вблизи завода, наделили продуктовыми карточками и неплохой зарплатой. Так, в августе 1948 г. зарплата В.П.Глушко составляла 6000 руб., заместителя начальника производства О.Путце (немец) – 5000 руб., заместителя главного конструктора Д.Д.Севрука – 4000 руб., заместителя главного конструктора В.А.Витки – 3500 руб., ведущего инженера-технолога Р.Квальчика (немец) – 3000 руб. Немецкие специалисты могли переводить деньги родственникам в Германию, на них распространялось наше трудовое законодательство, в частности право на отпуск [2].

Освоение ракетной техники в СССР велось широким фронтом с поэтапным переходом от использования трофейных экземпляров ракет к изготовлению матчасти из отечественных материалов по адаптированной конструкторской и технологической документации.

26 июля 1947 г. было принято постановление правительства о проведении в сентябре–октябре 1947 г. опытных пусков двух серий ракет А-4, собранных в Германии и в СССР из немецкой матчасти. Пусками руководила Государственная комиссия под председательством маршала артиллерии Н.Д.Яковлева. Техническое руководство осуществлял С.П.Королев. В испытаниях участвовали и немецкие специалисты. Среди проведенных 11 пусков только пять были успешными. Причинами аварий стали отказы двигателей, системы управления и различные дефекты.

На следующем этапе предполагалось наладить производство и провести летно-конструкторские испытания (ЛКИ) ракет Р-1 (отечественный аналог А-4) с двигателем РД-100. В конце 1947 г. первый ЖРД был готов к заводским испытаниям, и 24 мая 1948 г. на стенде в Химках был проведен его первый прожиг. ЛКИ первой серии ракет Р-1 проходили в сентябре–ноябре 1948 г. К сожалению, результаты первого этапа испытаний (девять изделий) были крайне неудачными – цели достигла лишь одна ракета [2].

В процессе отработки в конструкции агрегатов РД-100 был внесен ряд изменений: заменен материал внутренней стенки камеры, улучшены условия работы распылителей окислителя, введены защитные покрытия, изменен сопловой аппарат ТНА и материалы отдельных деталей и защитных покрытий уплотнений [2].

После устранения недостатков в работе всех систем ракета Р-1 успешно прошла ЛКИ и 25 ноября 1950 г. была принята на вооружение Советской Армии [2]. Она изготавливалась серийно на Днепропетровском машиностроительном заводе. В процессе серийного производства двигателей РД-100 были введены в практику огневые стендовые технологические испытания каждого ЖРД на сокращенный ресурс и выборочные испытания – на полный ресурс. Статистика стендовых и летных испытаний РД-100 и ра-

кеты Р-1 в целом показала, что изготовленная по отечественной технологии и из отечественных материалов техника обладает более высокой надежностью, чем исходный вариант А-4 немецкого производства.

Первый государственный заказ был выполнен, но работы по совершенствованию ракетной техники интенсивно продолжались. Постановлением Совмина от 7 мая 1947 г. были определены основные задачи на 1947 г. по разработке и изготовлению образцов реактивного вооружения, среди которых наряду с созданием Р-1 предусматривалось проектирование более совершенных образцов ракет Р-2 и Р-3 с дальностью полета 600 и 3000 км [2].

При разработке двигателей на базе форсированного варианта РД-100 (с тягой 27 тс на уровне моря), специалисты ОКБ-456 сосредоточили внимание на четырех основных областях улучшения базовой немецкой конструкции:

- ◆ повышение эффективности использования топлива;
- ◆ увеличение давлений в камере сгорания;
- ◆ оптимизация компоновки конструкции;
- ◆ модернизация производственных процессов и материалов [3].

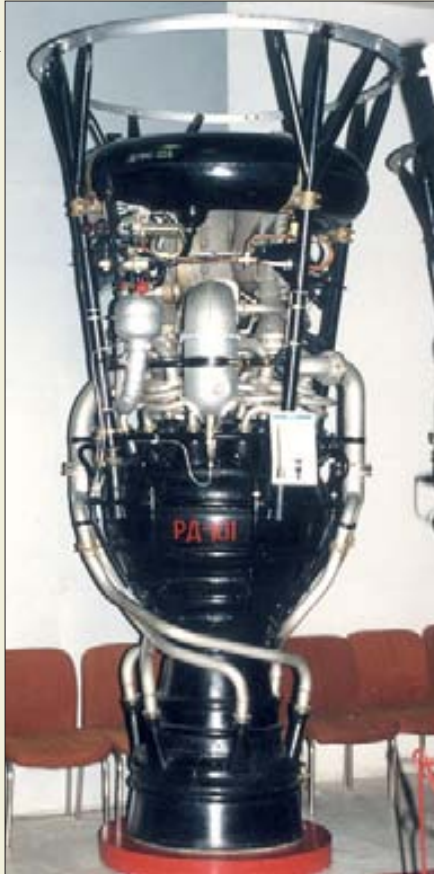
Новый двигатель РД-101, предназначенный для ракеты Р-2 дальностью 600 км, отличался от РД-100 сниженной в 1.4 раза массой, меньшим числом агрегатов автоматики (20 вместо 26), форсированным по мощности (до 1066 л.с. вместо 470 л.с.) ТНА, газогенератором с твердым катализатором уменьшенной массы, а также более



Фото И. Маринина

Двигатель РД-100

Фото И.Маринина



Двигатель РД-101

## Сравнение параметров двигателей [4]

Характеристика	РД-101	РД-103М
Расход горючего, кг/с	70.6	80.5
Расход окислителя, кг/с	102.3	115.9
Давление в камере сгорания, МПа	2.16	2.44
Удельный импульс (на уровне моря), сек	214	244
Удельный импульс (в вакууме), сек	240	251
Давление впрыска в камеру, МПа		
– горючего (спирт)	2.6	2.9
– окислителя (кислород)	2.5	3.5
Минимальный диаметр сопла, мм	400	400
Диаметр среза сопла, мм	740	810
Тяга на уровне моря, кН	363	432
Тяга в вакууме, кН	402	500

совершенными пневмогидравлической и электрической схемами.

Рост характеристик (тяги и удельного импульса) обеспечивался повышением давления в камере сгорания и применением спирта более высокой (92%) концентрации, но требовал значительной интенсификации охлаждения камеры и повышения прочности ее конструкции. Было улучшено внутреннее охлаждение в форкамерах и на стенке камеры сгорания [2].

По результатам контрольных испытаний августа–сентября 1952 г. ракету Р-2 приняли на вооружение.

На базе последовательной модернизации ракет Р-1 и Р-2 появился проект изделия Р-5 с двигателем РД-103М.

Для обеспечения полетной дальности (1200 км) ЖРД предельно форсировался до тяги 44 тс на земле; на сопло двигателя ус-

*\* Надо отметить, что Р-5 относится к когорте «долгожителей» ракетной техники. Разработанная в качестве боевого оружия, эта ракета широко использовалась по научной программе Академии наук СССР (в модификациях В-5В и «Вертикаль»). Последняя ракета этой серии была запущена в октябре 1971 г.*

танавливался специальный неохлаждаемый стальной насадок, выложенный изнутри графитовыми плитками (футеровкой). Существенным отличием РД-103М от прототипов явилось введение насосной подачи перекиси водорода. Для этого был введен третий насос, приводимый от основного вала ТНА через мультипликатор. Это позволило заменить тяжелый стальной торовый бак перекиси с рабочим давлением 50 атм алюминиевым баком с давлением 3.5 атм. Отпала необходимость и в тяжелом стальном баллоне на 200 атм, воздух из которого служил для выдавливания перекиси водорода. Изменились система автоматики запуска и управления ЖРД, было введено регулирование тяги в полете. Форсирование двигателя, приведшее к повышенным нагрузкам на узлы и агрегаты, обусловило широкое применение гибких трубопроводов (сильфонных и резиновых), хорошо противостоявших вибрационным нагрузкам [2].

В процессе доводочных испытаний основные трудности были связаны с преодолением недопустимо интенсивных высокочастотных колебаний, возникающих в камере сгорания. Проблему решили внесением изменений в конструкцию распылителей и систему впрыска горючего.

Серийное изготовление двигателей РД-101 и РД-103М, как и РД-100, велось в Днепрпетровске.

Изделие Р-5\* стало основой для создания Р-5М – первой стратегической ракеты для доставки ядерной боеголовки на расстояние до 1200 км. Разработка Р-5М проводилась в соответствии с постановлением Совмина СССР от 10 апреля 1954 г. Высокая надежность систем ракеты позволила в феврале 1956 г. успешно провести ее экспериментальный пуск с ядерным зарядом [2].

Окончание следует



Двигатель РД-103М

Фото И.Афанасьева

## Сообщения

⇨ Указом Президента РФ от 23 мая 2005 г. №579 за большой вклад в социально-экономическое развитие города Байконур, многолетнюю добросовестную работу и укрепление дружбы и сотрудничества между народами глава администрации города Александр Федорович Мезенцев награжден орденом «За заслуги перед Отечеством» 4-й степени, а заместитель главы администрации города Анатолий Павлович Петренко – орденом Дружбы. Медалью ордена «За заслуги перед Отечеством» 2-й степени награждены: руководитель аппарата главы администрации города Николай Федорович Авдеев, начальник управления Эдуард Павлович Гордиенко, заведующая отделом ЗАГС Халида Тулеубаевна Кацунка и начальник управления ГУП «ПО «Горводоканал» Виля Тихонович Цай. Почетное звание «Заслуженный работник культуры Российской Федерации» присвоено преподавателю государственного образовательного учреждения дополнительного образования детей «Детская музыкальная школа №1» Ольге Семеновне Лебедь, почетное звание «Заслуженный учитель Российской Федерации» – заведующей государственным дошкольным образовательным учреждением «Детский сад №19» Валентине Васильевне Ерохиной, директору ГОУ «Средняя общеобразовательная школа №3 имени С.П.Королева» Татьяна Сергеевна Кобяковой и учительнице этой школы Розалии Иосифовне Сонис. – П.П.

⇨ Распоряжением Правительства РФ от 23 мая 2005 г. №628-р за большой личный вклад в развитие ракетно-космической техники и в связи с 50-летием космодрома Байконур Почетной грамотой Правительства РФ награждены директор ФГУП «Федеральный космический центр «Байконур» Евгений Моисеевич Кушнир и первый заместитель директора Центра Евгений Алексеевич Черный. – П.П.

⇨ Распоряжением Правительства РФ от 13 мая 2005 г. №588-р Министерству обороны РФ разрешено использовать на договорной основе космические системы и комплексы военного назначения и привлекать личный состав воинских частей для проведения запуска с космодрома Байконур ракетой-носителем «Протон-М» с разгонным блоком «Бриз-М» КА телекоммуникационного назначения Astra-KR (Люксембург). – П.П.

⇨ В связи с недостаточным бюджетным финансированием в 2005 и 2006 г. на 8 месяцев увеличена продолжительность этапа определения облика системы и уменьшения риска по программе создания перспективной интернет-подобной спутниковой системы военной связи TSC (Transformational Satellite Communications). Центр космических и ракетных систем ВВС США заключил с компанией Lockheed Martin Space Systems дополнительное соглашение на 41.684 млн \$, причем в качестве дополнительной задачи поставлена разработка средств надежной передачи и криптографической защиты линий телеметрии и управления. В 2005 ф.г. на работы по программе выделено 112 вместо 202 млн \$; на 2006 ф.г. запроектировано 250 вместо 200 млн \$. – И.Л.



Продолжаем рассказывать о космических музеях, скрытых от большинства граждан за заборами бывших «почтовых ящиков». Сегодня речь пойдет о демонстрационном зале Научно-производственного предприятия «Звезда», вернее о его космической части.

НПП «Звезда» (ранее – завод №918) было организовано в подмосковном поселке Томилино приказом министра авиационной промышленности №1150 от 02.10.1952 г. как специализированное предприятие для решения задач обеспечения безопасности экипажей скоростных и высотных самолетов. Руководителем и главным конструктором был назначен Семен Михайлович Алексеев, а с начала 1964 г. и по настоящее время предприятием руководит академик РАН Гай Ильич Северин.

На «Звезде» созданы все отечественные космические скафандры и защитные костюмы, системы индивидуального жизнеобеспечения, средства передвижения в открытом космосе, средства спасения и многое другое. Кроме того, здесь разработаны авиационные и космические катапультные кресла, системы дозаправки самолетов топливом в полете, средства защиты летательных аппаратов от пожара и взрыва, различная медицинская техника.

## Демонстрационный зал НПП «Звезда»

**О.Лазутченко**

специально для «Новостей космонавтики»

Фото И.Маринина

Демонстрационный зал НПП «Звезда» ведет свою историю с 1961 г., когда в здании центрифуги на территории предприятия была организована экспозиция образцов

разрабатываемого оборудования. Позднее он некоторое время размещался в лабораторном корпусе, а с 1970 г. и до настоящего времени – в помещении бывшего бомбоубежища конструкторского корпуса.

Примечательно, что здесь нет «макетов из дерева»: все экспонаты – как минимум тренировочные образцы. Особый интерес представляют изделия, реально эксплуатировавшиеся в космосе.

Первые же экспонаты привлекают внимание своей необычностью – это скафандры для собак. Именно собаки клали человеку дорожку в космос. Для их полетов на модификации ракеты Р-1 – Р-1Д в 1953–1954 гг. и были созданы катапультная тележка с системой подачи кислорода, а также собачий скафандр.

В шести полетах Р-1Д в 1954–56 гг. определялась возможность пребывания живых существ на высоте 100...110 км, а также изучались физиологические функции животных в невесомости и при воздействии перегрузок. В каждую ракету устанавливались две такие тележки с собаками. На участке спуска после баллистического полета на высоте 75–90 и 35 км тележки поочередно катапультировались, на высотах 75–80 и 3–4 км соответственно раскрывались парашюты – и пилоты-собаки приземлялись. Всего было изготовлено 20 таких изделий.

В демонстрационном зале представлены также «герметичные кабины животных» (ГКЖ). Одноместная ГКЖ создана в 1956–1957 гг.; в кабине такого типа на втором искусственном спутнике летала и умерла Лайка – первое живое существо, совершившее орбитальный полет.

Двухместные кабины использовались в 1960–1961 гг. при летных испытаниях космического корабля «Восток» (ЗКА) и монтировались на месте штатного катапультного кресла космонавта. В кабине такого типа совершили полет Белка и Стрелка.

В катапультном кресле космического корабля «Восток» размещен манекен в скафандре. Именно в таких креслах катапультировались первые советские космонавты в 1961–63 гг.

Все названные изделия представляют большой интерес для посетителей, правда, космоса они «не нюхали». Но в музее есть и скафандры, побывавшие на орбите. Они находятся напротив, в специальных застекленных витринах.

Первым и, конечно, самым уникальным экспонатом является подлинный аварийно-



Катапультные тележки со скафандрами для собак использовались для полетов на высотных ракетах Р-1Д



Герметичная кабина животного (ГКЖ-2) в катапультном кресле кораблей типа «Восток»



Аварийно-спасательный скафандр Юрия Гагарина





Вышитый голубь на плече полетного костюма Валентины Терешковой

спасательный скафандр СК-1, в котором 12 апреля 1961 г. первый космонавт планеты Юрий Гагарин совершил первый в мире пилотируемый космический полет.

И не менее уникальный экспонат – реальный летный скафандр СК-2 первой в мире женщины-космонавта Валентины Терешковой. Рядом, в этой же витрине, показан ее полетный костюм (почему-то на его плече изображен голубь, в то время как позывной Терешковой был «Чайка»).

18 марта 1965 г. Алексей Леонов совершил первый в мире выход в открытый космос. Его скафандр «Беркут» (причем не «точно такой же», а именно *этот*) представлен в следующей витрине. Защитная оболочка скафандра была испачкана, когда



Защитная оболочка скафандра Алексея Леонова

космонавты более двух суток после приземления провели в тайге. Скафандры этого типа были универсальными и предназначались как для внекорабельной деятельности, так и для спасения космонавта в случае разгерметизации корабля. Кстати, «Беркут» Павла Беляева находится в РКК «Энергия», где специальная экспозиция имитирует выход космонавта из шлюзового отсека.

Неподалеку экспонируется шлюзовая камера «Волга» (не макет, но и не летное изделие: всего было изготовлено семь камер, две использованы в беспилотном и пилотируемом полетах, а остальные пять использовались в процессе испытаний, для тренировок и в качестве запасных) и макет спускаемого аппарата корабля ЗКД, на котором экипажи отрабатывали процесс выхода в открытый космос.

Не менее интересный экспонат: Установка для перемещения и маневрирования космонавта (УПМК). Она разрабатывалась с 1964 г. для программы «Восход» (для использования со скафандром «Ястреб» с 1968 г.). Вскоре программа была закрыта, но разработку УПМК продолжили – для работ в открытом космосе на военной станции «Алмаз». Позднее и эта программа была закрыта. Установка, готовая к полету еще в 1968 г., так и осталась на земле.

А сам скафандр «Ястреб» (изделие для тренировок) экспонируется здесь же. В таких скафандрах 16 января 1969 г. А.С.Елисеев и Е.В.Хрунов перешли через открытый космос из КК «Союз-5» в КК «Союз-4». Интересная особенность этих скафандров: ранец системы жизнеобеспечения разместили не на спине, как у «Беркута», а в ногах. Это было сделано для уменьшения габаритов из-за маленького люка бытового отсека кораблей «Союз».



Скафандр «Ястреб» с ранцем СЖО

Сами летные скафандры Хрунова и Елисеева не сохранились, так как были оставлены космонавтами в бытовом отсеке «Союза-4» и вместе с ним сгорели в атмосфере.

Многие знают о советской программе высадки человека на Луну, которая разрабатывалась во второй половине 1960-х годов, но так и не была осуществлена. В ходе программы был разработан полужесткий скафандр для работ на поверхности Луны – «Кречет-94». По нашим данным, музей обладает одним из трех сохранившихся скафандров «Кречет-94» из 22 изготовленных.

Для работ в открытом космосе по лунной программе в те же годы был создан скафандр «Орлан» (облегченный и немного модифицированный вариант «Кречета»). По нашим данным, из 11 изготовленных образцов не сохранилось ни одного. Однако более поздняя модификация – «Орлан ДМ» в экспозиции присутствует. Это тренировочный экземпляр.

Летных скафандров семейства «Орлан» нет ни в одном музее, и вот почему. Отечественные скафандры для внекорабельных работ обслуживались космонавтами на орбите, поэтому возвращать их на Землю не имело смысла. Они, как правило, отрабатывали ресурс и восстановлению не подлежали, да и на «Союзах» их не спустить: весят слишком много. Поэтому



УПМК для программы «Восход». Вверху – пульт управления установкой



Лунный скафандр «Кречет-94» и откидной нагрудный пульт управления

живающего горение в атмосфере с повышенным содержанием кислорода, который был разработан специально для программы «Союз–Аполлон».

Очень интересна подборка экспонатов, обеспечивающих выживание космонавтов при посадке «Союза» в неблагоприятных условиях: теплозащитный костюм, гидрокombineзон «Форель», комплект носимого аварийного запаса «Гранат-б» (в том числе знаменитый «обрез-трехстволка» ТП-82).

Завершает космическую часть экспозиции весьма любопытный агрегат – ассенизационно-санитарное устройство орбитальной станции типа «Салют», иными словами, космический туалет.

Но и это еще не все. Помимо перечисленных изделий, на нескольких малых стендах представлены отдельные узлы и детали авиационных и космических систем различного назначения.

Еще два «космических» экспоната находятся в «авиационной» части музея. Все помнят печальную участь программы «Буран», однако НПП «Звезда» свою часть проекта выполнила полностью. Специально для орбитального корабля в период 1977–1989 гг. было создано уникальное катапультное кресло К-36РБ и аварийно-спасательный скафандр «Стриж». Кресло и скафандр уникальны по своим параметрам и позволяют катапультироваться на скоро-



«Бурановское» катапультное кресло К-36РБ

сти до  $M=3$  и высотах до 30 км. Поскольку на таких скоростях при катапультировании аэродинамический нагрев уже весьма велик, для скафандра была разработана специальная термостойкая ткань на базе сверхвысокомолекулярного волокна (СВМ), а также верхняя одежда из эластичной кожи с алюминиевым покрытием. Чтобы исключить запотевание, иллюминатор оснастили двойным остеклением.

Пять экземпляров катапультных кресел (в комплекте со скафандрами) были испытаны в 1988–1990 гг. на высотах 35–40 км и скоростях  $M=3.2...4.1$  во время выведения на орбиту кораблей «Прогресс-38...-42» (11Ф615А15 №146...150). И еще два скафандра «Стриж» побывали в космосе во время единственного полета «Бурана», правда, не с космонавтами, а с манекенами.

К сожалению, экспозиция включает только давно изготовленные и отработанные экспонаты. Нет ни одного «свежего» изделия, созданного уже в «российское» время. А ведь НПП «Звезда» не стоит на месте – разрабатывает все новые и новые изделия, необходимые для освоения космоса. Это, например, российско-европейский скафандр для выходов (ВКД-2000) и установка для самоспасения космонавта на МКС. Об этих разработках мы постараемся рассказать в дальнейшем.

*Посмотреть другие фотографии экспонатов демонстрационного зала можно в разделе «Галерея» сайта нашего журнала [http://www.novosti-kosmonavtiki.ru/content/photo-gallery/gallery\\_030/index.shtml](http://www.novosti-kosmonavtiki.ru/content/photo-gallery/gallery_030/index.shtml)*

*Автор выражает благодарность И.П.Абрамову, Б.В.Михайлову, С.С.Позднякову и А.Ю.Столлицкому за помощь в подготовке материала*



Скафандр «Стриж» для МКС «Буран»

исчерпавшие ресурс скафандры обычно затопливаются в «Прогрессах» вместе с бытовыми отходами (в отличие от американских, которые требуют регулярного межполетного обслуживания и потому всегда возвращаются на Землю).

И лишь один «Орлан ДМА» №18 после выработки полного ресурса на борту ОК «Мир» был возвращен на Землю с оказией на шаттле. Из США его переправили на самолете в Россию, на «Звезду», где скафандр был полностью разобран на узлы и тщательно исследован специалистами.

Неподалеку экспонируется еще одно уникальное изделие: установка для перемещения и маневрирования космонавта 21КС. Она была разработана для выходов с ОК «Мир» и многоразового корабля «Буран» в целях инспекции внешних поверхностей. В реальном полете такая установка использовалась лишь дважды – 1 и 5 февраля 1990 г., когда А.Серебров и А.Викторенко по очереди ее испытали. Потом установка долго хранилась на внешней поверхности «Мира» и вместе с ним была затоплена.

Еще один уникальный экспонат: аварийно-спасательный скафандр «Сокол-КВ2» Светланы Савицкой, в котором она совершила один из своих полетов в космос (скафандр, правда, представлен с мужским манекеном внутри).

Посетители демзала, кроме того, могут ознакомиться с костюмом водяного охлаждения – его космонавты надевают, прежде чем войти в скафандр для выхода в открытый космос. Представлены и нагрудный костюм «Пингвин», который с помощью встроенных резинок и пружин в невесомости заставляет мышцы космонавтов напрягаться, пневмовакуумный костюм «Чибис», полетный костюм космонавта «Оператор» и его вариант ПК-12 из материала, не поддер-