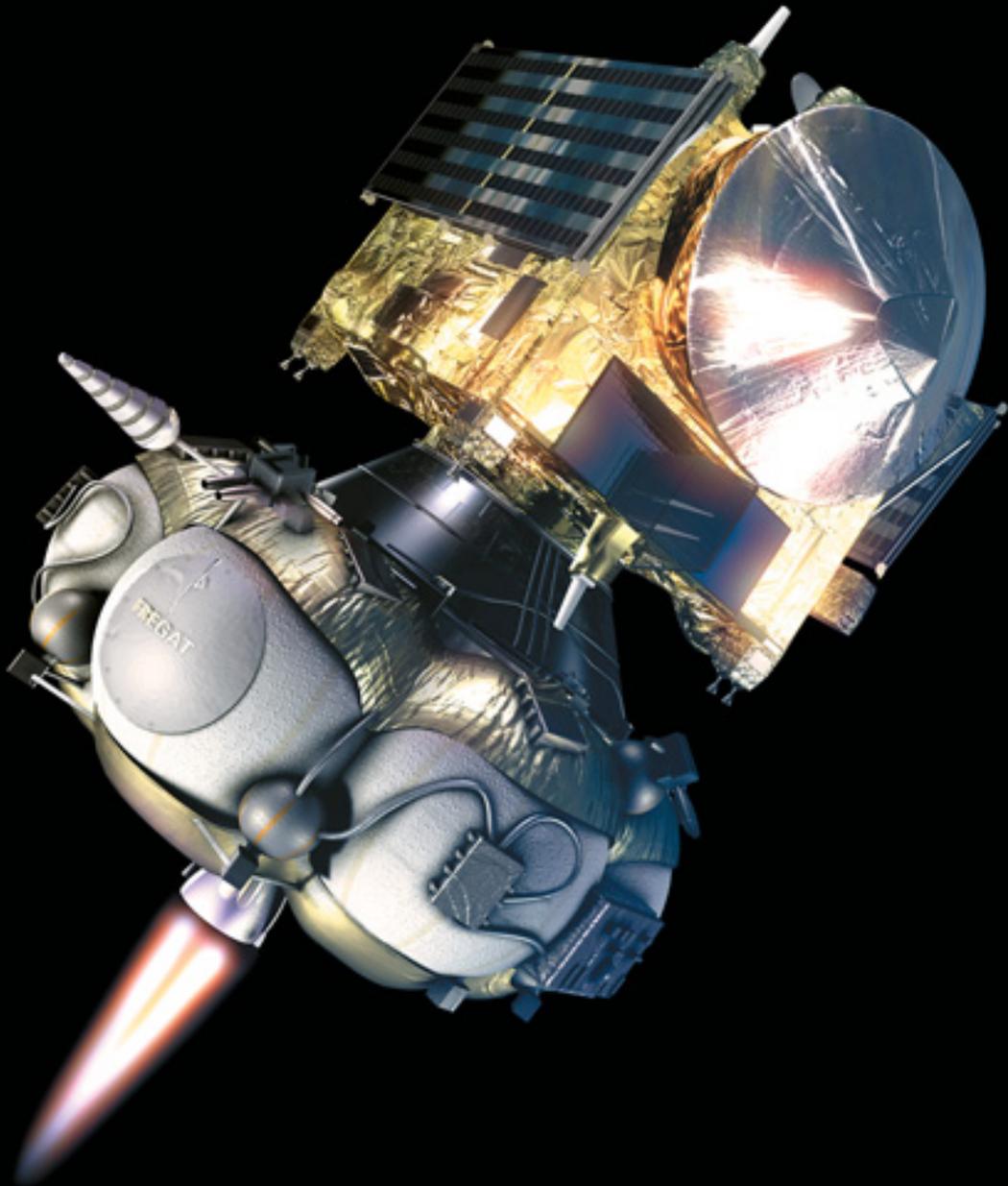


# НОВОСТИ КОСМОНАВТИКИ

ИЗДАЕТСЯ ПОД ЭГИДОЙ ФЕДЕРАЛЬНОГО КОСМИЧЕСКОГО АГЕНТСТВА

№1

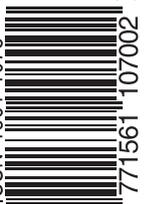
январь  
2006



## Экспресс до Венеры

стр.1

ISSN 1561-1078



9 771561 107002 >

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. Коваленко**  
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:** Александр Муллин

**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

ГП «Московская типография №13»

г. Москва

Цена свободная

Подписано в печать 29.12.2005 г.

Журнал издается с августа 1991 г.

Зарегистрирован в Государственном  
комитете РФ по печати №0110293

## Подписные индексы НК:

по каталогу «Роспечать» — 79189;  
по каталогу «Почта России» — 12496 и 12497

## В номере:

### ЗАПУСКИ КОСМИЧЕСКИХ АППАРАТОВ

1	Venus Express: навстречу «Утренней звезде»!
7	Реабилитация «Рокота» открывает дорогу новым миссиям ЕКА
8	Второй мощный спутник для Inmarsat. Запуск Inmarsat 4-F2
10	Ariane 5 поработал для США и Индонезии

### ПИЛОТИРУЕМЫЕ ПОЛЕТЫ

12	Хроника полета экипажа МКС-12
22	Новости МКС
25	Итоги полета 11-й основной экспедиции на МКС
26	Брэнсон и Рутан думают о космосе

### КОСМОНАВТЫ. АСТРОНАВТЫ. ЭКИПАЖИ

28	Согласованы экипажи МКС-13 и МКС-14
28	Об астронавтах
28	Южная Корея приступила к отбору кандидатов
29	«Мировая пилотируемая космонавтика» в Болгарии
30	Биографии членов основного экипажа ТК «Союз ТМА-7»
31	Биографии членов дублирующего экипажа ТК «Союз ТМА-7»
32	Биографии членов экипажей «Шэньчжоу-6»
33	Четвертым космостуристом может стать Дайсуку Эномото

### МЕЖПЛАНЕТНЫЕ СТАНЦИИ

34	Nayabusa: авария над астероидом
----	---------------------------------

### КОСМИЧЕСКАЯ НАУКА

39	Осторожно — магнитная буря!
----	-----------------------------

### ИСКУССТВЕННЫЕ СПУТНИКИ ЗЕМЛИ

40	«Монитор-Э» передал первые снимки
42	РПРС собирается запустить собственные спутники
43	Новый научный проект КБ «Арсенал»
43	Заключен контракт на экспериментальный аппарат ST-8

### СРЕДСТВА ВЫВЕДЕНИЯ

44	Ракеты-носители для возвращения на Луну
47	РД-0124 пошел на летное испытание
47	Планы «Космотраса»
48	«Воздушный старт»... по-американски

### КОСМОДРОМЫ

50	Космические приоритеты
----	------------------------

### ВОЕННЫЙ КОСМОС

52	Вести из космических войск
53	Космическая безопасность «на грани»

### АСТРОНОМИЯ. ПЛАНЕТОЛОГИЯ

54	«Спитцер»: отчет о проделанной работе
----	---------------------------------------

### ПРЕДПРИЯТИЯ. ОРГАНИЗАЦИИ

56	Новости Роскосмоса
57	Назначен новый директор Центра Джонсона
57	Смена руководства в Центре Хруничева
58	Принят бюджет NASA на 2006 год
60	У истоков отечественной космонавтики. К 175-летию МГТУ им. Н.Э.Баумана
61	Планета межпланетчика Романенко
61	К 70-летию В.И.Лукашченко

### СОВЕЩАНИЯ. КОНФЕРЕНЦИИ. ВЫСТАВКИ

62	XIX конгресс Ассоциации участников космических полетов
63	Современные проблемы ДЗЗ из космоса

### ПРОЕКТЫ. ПЛАНЫ

64	Резервы космической деятельности на пороге освоения ресурсов Луны и дальнего космоса
----	--

### СТРАНИЦЫ ИСТОРИИ

66	Неизвестный двигатель забытой ракеты
69	Компромиссная Н-1

### ПО КОСМИЧЕСКИМ МУЗЕЯМ

70	33-я лаборатория Академии Можайского
----	--------------------------------------

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

На обложке: AMC Venus Express с разгонным блоком «Фрегат»  
Рисунок ЕКА

# Venus Express:

## навстречу «Утренней звезде»!

П.Шаров.  
«Новости космонавтики»

9 ноября в 03:33:34.454 UTC (06:33:34 ДМВ) со стартового комплекса №6 (площадка №31) космодрома Байконур стартовыми командами Роскосмоса при поддержке боевых расчетов Космических войск РФ по заказу компании Starsem осуществлен пуск РН «Союз-ФГ» (11А511У-ФГ №010) с разгонным блоком (РБ) «Фрегат» (№1010) и АМС Venus Express Европейского космического агентства (ЕКА).

После первого включения двигателя РБ «Фрегат» продолжительностью 20.2 сек была достигнута опорная орбита наклонением 51.74° и высотой 185.9×188.5 км. В результате второго включения на 824.5 сек КА Venus Express был выведен на гиперболическую отлетную траекторию (наклонение – 51.74°, перигей – 342.1 км, эксцентриситет – 1.132). По сообщению компании Starsem, отделение КА от РБ состоялось через 96 мин 30 сек после старта.

В каталоге Стратегического командования США аппарат Venus Express получил номер **28901** и международное регистрационное обозначение **2005-045A**.

### ЦИКЛОГРАММА ВЫВЕДЕНИЯ КА VENUS EXPRESS

Время от старта	Событие
00:00:00.0	Старт (контакт подъема)
00:01:58.1	Отделение блоков 1-й ступени
00:04:14.28	Сброс головного обтекателя
00:04:47.48	Отделение 2-й ступени
00:04:57.73	Сброс хвостового отсека
00:08:45.21	Выключение ДУ 3-й ступени
00:08:48.51	Отделение связи РБ+КА
00:09:49	Первое включение МД РБ
00:10:09	Выключение МД РБ
01:22:00	Второе включение МД РБ
01:36:00	Выключение МД РБ
01:36:30	Отделение КА

### Первые дни полета

Первая телеметрия с аппарата была получена станцией Нью-Норсия в Австралии в 05:30:42 UTC, примерно через два часа после запуска. Venus Express находился в нормальном состоянии, шла программа автономных операций после отделения, наддув ДУ был уже успешно осуществлен. За этим последовало замедление вращения аппарата и поиск Солнца. В 05:49 был завершен процесс развертывания двух панелей СБ, а в 06:11 автономная программа закончилась повторным захватом Солнца.

В 06:09:29 со станции Нью-Норсия на борт аппарата были переданы первые команды. Вскоре была достигнута необходимая начальная конфигурация аппарата, и в 08:44 он перешел в защитный режим, но очень ненадолго. Первый звездный датчик был включен еще в 07:45 UTC, в 08:57 были приведены во вращение маховики, обеспечивающие штатную стабилизацию станции, и в 10:00 UTC она была переведена в нормальный режим работы со стабилизацией по трем осям. Второй звездный датчик включился в 10:07 UTC, после чего программные вставки начального этапа полета были удалены и заменены, и КА Venus Express был полностью сконфигурирован для полета в нормальном режиме в 11:15 UTC.

По результатам траекторных измерений было выявлено небольшое превышение расчетной скорости КА после запуска на РН «Союз-Фрегат». Было решено провести 10 ноября в третьем сеансе связи не имитацию коррекции траектории, как было заложено в плане, а настоящую коррекцию ТСМ-0. Как было объявлено, она позволила уменьшить суммарные затраты топлива.

Разворот КА был разрешен в 05:20 UTC; он начался в 05:43 и длился 30 мин. После этого была проведена собственно коррекция: импульс начался в 06:38:52 UTC и длился 48 сек, обеспечив приращение скорости всего в 0.5 м/с (вектор импульса был направлен в сторону Земли). Допплеровские измерения скорости показали, что импульс длился на 1 сек меньше, чем было задано, однако это не дало значительной погрешности. В 07:33 Venus Express был развернут в исходное положение.

Четвертый сеанс проводился в ночь с 10 на 11 ноября через новую 35-метровую антенну станции Себрерос в Испании. В ходе его аппарат переключился на остроуправляемую антенну HGA2, и впервые был опробован канал связи X-диапазона с увеличенной пропускной способностью (91.4 кбит/с).

В пятом сеансе была проведена уже штатная коррекция ТСМ-1. Двигатели аппарата были включены в 06:14:33 UTC и проработали 209 сек. Приращение скорости составило 3.43 м/с, а ошибка – всего 0.034%.

Начальный этап полета закончился 11 ноября в 08:48 UTC, через 53 час 15 мин после запуска, когда Venus Express находился в 634000 км от Земли. Проверки всех систем

Управление аппаратом Venus Express осуществляется из Европейского центра космических операций в Дармштадте. На начальном этапе полета почти круглосуточную связь с КА обеспечивали четыре станции ЕКА – Куру (Французская Гвиана), Перт, Нью-Норсия (Австралия) и Себрерос (Испания) – и станции Сети дальней связи NASA в Канберре и Голдстоуне. На этапе перелета с аппаратом будет работать в основном лишь станция Себрерос – по одному сеансу в сутки.

**Запуск был перенесен**

Первоначально запуск РН «Союз-Фрегат» с КА Venus Express был запланирован на 26 октября 2005 г. в 07:43:38.7 ДМВ со стартового комплекса 17П32-6 космодрома Байконур.

20 сентября на космодром были доставлены РБ «Фрегат» и головной обтекатель, а 1 октября – носитель «Союз-ФГ». Подготовка носителя производилась в МИКе площадки 31, подготовка КА и РБ – в МИКе площадки 112.

В период с 5 по 9 октября на заправочной станции площадки 31 была произведена заправка разгонного блока компонентами топлива и газом. Затем «Фрегат» был перевезен на площадку 112, где 12 октября к нему был пристыкован космический аппарат Venus Express. 17 октября после проведения совместных электрических проверок КА и РБ была произведена накатка головного обтекателя. 18 октября космическая головная часть была погружена в железнодорожный вагон и на следующий день доставлена на площадку 31 для стыковки с РН «Союз-ФГ».

Вывоз на стартовый комплекс планировался на 22 октября, однако в этот день стало известно, что он перенесен по техническим причинам. По сообщению пресс-службы Роскосмоса, при проведении контрольных проверок, предшествующих вывозу, были обнаружены «нарушения в состоянии космической головной части». Вскоре выяснилось, что обнаружено местное нарушение экранно-вакуумной теплоизоляции разгонного блока «Фрегат». В связи с этим по решению Государственной комиссии вывоз был отменен, а головная часть возвращена на 112-ю площадку. Как заявили специалисты, на устранение неисправностей требовалось до 10 дней. Специалисты НПО имени С.А.Лавочкина (разработчик РБ «Фрегат») заменили два дефектных мата ЭВТИ.

31 октября была объявлена новая дата запуска – 9 ноября 2005 г. Отсрочка не оказала влияния на выполнение программы полета, так как астрономическое окно для этого пуска продолжалось с 26 октября по 24 ноября 2005 г.

В тот же день в МИКе площадки 112 была повторно проведена накатка обтекателя на космическую головную часть. 2 ноября в МИКе 31-й площадки состоялась стыковка головного блока с 3-й ступенью носителя. После необходимых проверок электрических и механических связей техническое руководство и Государственная комиссия приняли 4 ноября решение о вывозе ракеты на старт. Вывоз состоялся утром 5 ноября.

КА и научной аппаратуры планируется закончить 14 декабря. На 16 февраля 2006 г. запланировано тестирование основного двигателя, который будет использован 11 апреля при выходе на орбиту вокруг Венеры.

По оценке Дж.МакДауэлла (США), по состоянию на 24 ноября 2005 г. аппарат находился на гелиоцентрической орбите с параметрами:

- наклонение – 0.26°;
- перигелий – 0.702 а.е. (105.0 млн км);
- афелий – 0.993 а.е. (148.6 млн км);
- период обращения – 285 суток.

**История проекта**

8 марта 2001 г. ЕКА объявило конкурс предложений на повторное использование платформы Mars Express. К этому моменту полным ходом шло изготовление одноименной станции для исследования Марса (НК №8, 2003), и появилась идея изготовить второй идентичный по служебному борту аппарат из запасных блоков и компонентов с комплектом научной аппаратуры из уже существующих приборов (разработанных для AMC Mars Express и Rosetta; НК №5, 2004). Второй КА можно было бы использовать для исследования какого-нибудь другого объекта в Солнечной системе.

В ответ на запрос ЕКА к 18 мая было подано девять предложений, среди которых был и проект Venus Express. 29 июня 2001 г. Консультативный совет по космической науке ЕКА по рекомендациям своих рабочих групп выбрал для дальнейшей проработки проекты Venus Express (изучение Венеры с орбиты спутника), Cosmic Dune (наблюдение космической пыли вблизи Земли) и SPoRT Express (обсерватория для исследования поляризации реликтового излучения). Руководителям этих проектов была поставлена задача: провести дополнительные доработки в июле–октябре 2001 г.

22–23 мая 2002 г. на 99-м заседании Комитета по научным программам ЕКА в Норвегии была утверждена новая научная программа Cosmic Vision, разработку которой возглавил директор научных программ ЕКА профессор Дэвид Саусвуд (David Southwood). За полгода до этого, 14–15 ноября 2001 г., на совете стран – членов ЕКА на уровне минис-



Фото С.Сергеева

тров на предстоящие 5 лет на космическую науку было выделено 1869 млн евро вместо запрошенных 1945 млн евро. Под предлогом нехватки средств Д.Саусвуд и его коллеги приняли решение отказаться от весьма дорогого проекта Venus Express (практически уже выбранного для немедленной реализации) в пользу другого, более дешевого проекта Eddington (отобранного в качестве резервного еще в октябре 2000 г.).

Однако уже через два месяца, 11 июля 2002 г. Комитет по научным программам ЕКА пересмотрел принятое решение и единогласно постановил начать работы по проекту Venus Express, заявив, что «теперь достаточно обоснована возможность» начать исполнение проекта с запуском в ноябрьское астрономическое окно 2005 г.

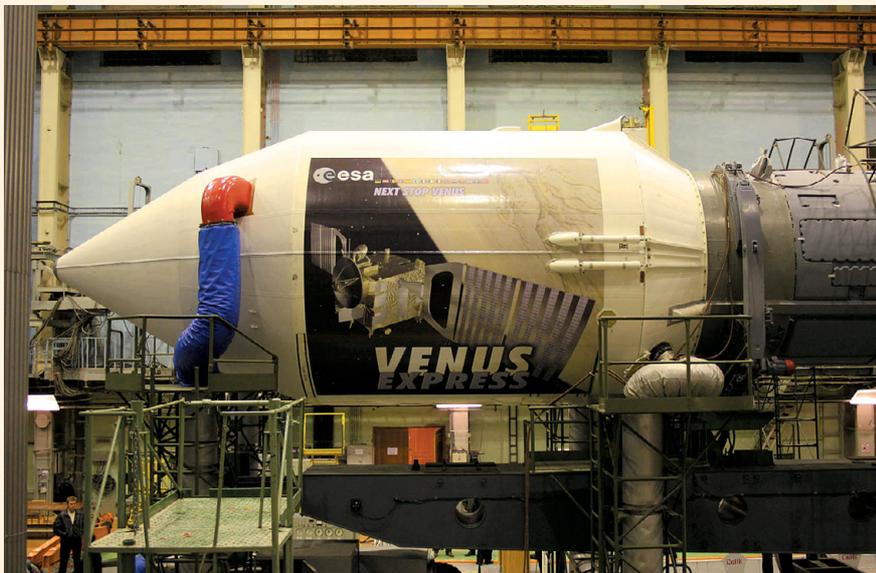
Главным подрядчиком по проекту стала компания Astrium SAS (Франция), которая в январе 2003 г. получила контракт от ЕКА на 82.4 млн евро на разработку и изготовление аппарата. За сборку, монтаж и испытания КА отвечала компания Alenia Spazio (Италия). Фирмами-подрядчиками проекта были 25 организаций из 14 стран мира. В подготовке научной программы участвовали ученые из Франции, Италии, Англии, Германии, Бельгии, Швеции, России и США.

Руководителем проекта Venus Express с 2004 г. является Дональд МакКой (Donald McCoy), канадец по происхождению, сотрудник ЕКА с 1986 г. Ранее МакКой работал над европейской частью проекта телескопа имени Хаббла, был главным инженером по полезной нагрузке зонда Huygens, руководил сборкой и испытаниями КА Mars Express. Научный руководитель проекта – швед Хакан Сведхем (Hakan Svedhem). Стоимость проекта официально оценивается в 220 млн евро.

**Этапы исследований Венеры**

Автоматическая межпланетная станция Venus Express («Венерианский экспресс») стала первым европейским аппаратом, отправившимся к «Утренней звезде» – ближайшей к Земле и таинственной планете Венера.

Фото С.Сергеева



## АППАРАТЫ СССР И США ДЛЯ ИССЛЕДОВАНИЯ ВЕНЕРЫ (1961 — 2004 гг.)

Название аппарата	Дата запуска	Цель и результат полета
1BA	04.02.1961	Для достижения Венеры. Отказ электропитания 4-й ступени РН. Аппарат остался на орбите ИСЗ
1BA «Венера-1»	12.02.1961	Для достижения Венеры. Первый в истории космонавтики полет КА к Венере. Авария системы ориентации КА. Связь потеряна после 17.02.1961. В мае 1961 г. станция прошла на расстоянии менее 100000 км от поверхности Венеры
Mariner 1	22.07.1962	Для пролета Венеры. Авария РН
2MB-1	25.08.1962	Для посадки на Венеру. Потеря стабилизации 4-й ступени РН. Аппарат остался на орбите ИСЗ
Mariner 2	27.08.1962	14.12.1962 выполнил пролет Венеры на расстоянии 34800 км, провел в течение 42 мин научные измерения. Впервые установлены отсутствие магнитного поля, медленное обратное вращение планеты, высота облачного слоя, высокая температура и давление на поверхности
2MB-1	01.09.1962	Для посадки на Венеру. Незапуск ДУ 4-й ступени РН. Аппарат остался на орбите ИСЗ
2MB-2	12.09.1962	Для пролета и съемки Венеры. Потеря стабилизации 4-й ступени РН. Аппарат остался на орбите ИСЗ
3MB-1A	19.02.1964	Пуск для отработки КА в направлении Венеры с попутной съемкой Луны. Авария 3-й ступени РН
3MB-1 «Космос-27»	27.03.1964	Для посадки на Венеру. Потеря стабилизации 4-й ступени РН. Аппарат остался на орбите ИСЗ
3MB-1 «Зонд-1»	02.04.1964	Для посадки на Венеру. Разгерметизация приборного отсека. Потеря связи 30.05.1964. Станция прошла в 110000 км от Венеры
3MB-4 «Венера-2»	12.11.1965	Для пролета и съемки Венеры. 27.02.1966 прошла на расстоянии 24000 км от поверхности Венеры, но не произвела запланированных наблюдений из-за потери связи
3MB-3 «Венера-3»	16.11.1965	Для посадки на Венеру. 01.03.1966 впервые достигла Венеры, доставила выпел с гербом СССР. Запланированные научные исследования не выполнены из-за потери связи
3MB-4 «Космос-96»	23.11.1965	Для пролета и съемки Венеры. Взрыв камеры ДУ 3-й ступени на конечной ступени тяги. Отсутствие стабилизации 4-й ступени. Аппарат остался на орбите ИСЗ
B-67 «Венера-4»	12.06.1967	Для посадки на Венеру. 18.10.1967 вошла в атмосферу Венеры. СА станции впервые провел непосредственные измерения температуры, давления и состава атмосферы Венеры при спуске на парашюте до высоты около 28 км и передал полученные данные на Землю
B-67	17.06.1967	Для посадки на Венеру. Незапуск ДУ 4-й ступени. Аппарат остался на орбите ИСЗ
Mariner 5	14.06.1967	19.10.1967 выполнил пролет Венеры на расстоянии 4100 км, произвел измерения заряженных частиц и плазмы, зондирование атмосферы Венеры, изучение ее радиоотражающих свойств и УФ-излучения
B-69 «Венера-5»	05.01.1969	Для посадки на Венеру. 16.05.1969 совершила плавный спуск в атмосферу Венеры на ночной стороне. Произведены измерения параметров атмосферы до высоты около 18 км, предположительно зарегистрирована вспышка молнии
B-69 «Венера-6»	10.01.1969	Для посадки на Венеру. 17.05.1969 повторила программу «Венеры-5»
B-70 «Венера-7»	17.08.1970	Для посадки на Венеру. 15.12.1970 впервые совершила посадку на ночной стороне Венеры, проработала 23 мин после этого, непосредственно определила температуру на поверхности (+475°C)
B-70 «Космос-359»	22.08.1970	Для посадки на Венеру. Нештатное включение ДУ 4-й ступени РН, закончившееся взрывом. Аппарат остался на орбите ИСЗ
B-72 «Венера-8»	27.03.1972	Для посадки на Венеру. 22.07.1972 совершила мягкую посадку на дневной стороне Венеры и проработала 50 мин. Измерены содержание аммиака в атмосфере, скорость ветра. Впервые измерена освещенность на поверхности, определен характер поверхностных пород Венеры
B-72 «Космос-482»	31.03.1972	Для посадки на Венеру. Досрочное выключение ДУ 4-й ступени РН. Аппарат остался на орбите ИСЗ
Mariner 10	03.11.1973	05.02.1974 аппарат выполнил пролет Венеры на расстоянии 4200 км от поверхности, проследил динамику атмосферы в УФ-диапазоне. От Венеры направлен к Меркурию
4B-1 «Венера-9»	08.06.1975	22.10.1975 станция была выведена на орбиту искусственного спутника Венеры, СА совершил посадку на поверхность на дневной стороне и работал 53 мин. Впервые передана телевизионная панорама (180°) поверхности Венеры
4B-1 «Венера-10»	14.06.1975	25.10.1975 станция была выведена на орбиту ИСВ и функционировала 2 года, СА совершил посадку на дневной стороне и работал 65 мин. Передана телевизионная панорама
Pioneer Venus Orbiter	20.05.1978	04.12.1978 выведен на орбиту ИСВ. Произвел с помощью радиовысотомера радиолокационную карту 93% поверхности с разрешением около 80 км, исследовал облачную систему Венеры, магнитную обстановку, взаимодействие с солнечным ветром. Работал на орбите 14 лет, до 08.10.1992
Pioneer Venus Multiprobe	08.08.1978	09.12.1978 четыре зонда вошли в атмосферу Венеры и передали данные по температуре, плотности и давлению на участке спуска. Большой зонд незапланированно перенес посадку и работал 68 мин на поверхности
4B-1 «Венера-11»	09.09.1978	25.12.1978 СА совершил посадку на дневной стороне и проработал 95 мин. Проведен тонкий химический анализ состава атмосферы и облаков, спектральный анализ рассеянного в атмосфере Венеры солнечного излучения, изучены электрические разряды в атмосфере. Съемка цветных панорам и анализ состава грунта выполнены не были
4B-1 «Венера-12»	14.09.1978	21.12.1978 СА совершил посадку на поверхность на дневной стороне и проработал 110 мин. Содержание научных экспериментов идентично программе «Венеры-11»
4B-1M «Венера-13»	30.10.1981	01.03.1982 СА совершил посадку на поверхность Венеры и проработал 127 мин. Впервые в мире получены цветные панорамные снимки поверхности Венеры, выполнен химический анализ и измерение механических свойств грунта
4B-1M «Венера-14»	04.11.1981	05.03.1982 СА совершил посадку на поверхность Венеры и проработал 57 мин. Содержание научных экспериментов идентично программе «Венеры-14»
4B-2 «Венера-15»	02.06.1983	10.10.1983 выведен на орбиту ИСВ. Впервые в мире произведена радиолокационная съемка северного полушария Венеры и построена температурная карта поверхности
4B-2 «Венера-16»	07.06.1983	14.10.1983 выведен на орбиту ИСВ. Программа аналогична исследованиям «Венеры-15»
5BK «Вега-1»	15.12.1984	Попутные исследования Венеры по пути к комете Галлея. 11.06.1985 в атмосферу Венеры доставлены спускаемый аппарат и аэролатный зонд (АЗ). Зонд впервые дрейфовал на высоте 54 км в течение 46 часов, выполняя измерения метеорологических параметров. СА произвел на спуске изучение облачного слоя физическими характеристиками и химического состава атмосферы и выполнил посадку на ночной стороне Венеры в районе Равнины Русалки. Программа работ на поверхности запустилась по ложной команде на высоте 17 км. На поверхности СА проработал, по разным источникам, 56 или 21 мин
5BK «Вега-2»	21.12.1984	Попутные исследования Венеры по пути к комете Галлея. 15.06.1985 в атмосферу Венеры доставлены СА и АЗ. Проект по программе работ аналогичен «Вега-1». СА осуществил мягкую посадку на ночной стороне Венеры и выполнил анализ элементного состава грунта и его физико-механических свойств, на поверхности проработал 57 мин
Magellan	05.05.1989	10.08.1990 вышел на орбиту спутника Венеры. Выполнил радиолокационное картографирование всей поверхности планеты с высоким разрешением
Galileo	18.10.1989	10.02.1990 произвел пролет Венеры на расстоянии 16000 км с гравитационным маневром, выполнил ИК-съемку и спектроскопические исследования
Cassini	15.10.1997	26.04.1998 совершил 1-й пролет Венеры на высоте 336 км с гравитационным маневром. 24.06.1999 совершил 2-й пролет Венеры на высоте 603 км с гравитационным маневром. Проводились измерения состава частиц космической пыли в окрестностях планеты, спектральная съемка глубин венерианской атмосферы в видимом диапазоне, измерение магнитного поля планеты, сканирование лимба атмосферы, ее радиопросвечивание и др.
Messenger	03.08.2004	Запланированы пролеты Венеры 24.10.2006 и 05.06.2007 и исследования во время 2-го пролета

Исследования этой планеты были начаты советскими АМС в далеком 1961 г. и продолжались до 1985 г. включительно (программы «Венера» и «Вега»). Станции, запущенные до 1965 г. включительно, создавались в ОКБ-1 С.П.Королева, последующие – в НПО имени С.А.Лавочкина под руководством Г.Н.Бабакина (до 1971 г.), С.С.Крюкова (до 1977 г.) и В.М.Ковтуненко (до 1984 г.).

«Венера-4» впервые провела измерения на спуске в атмосфере Венеры и определила, что она на 90% состоит из CO<sub>2</sub>. Спускаемые аппараты восьми КА «Венера» и двух «Вега» работали на поверхности планеты в общей сложности 11 час 33 мин. «Венера-7» впервые достигла поверхности в работоспособном состоянии и непосредственно измерила температуру, которая оказалась равной +475°C; было определено, что давление там примерно в 90 раз превышает земное. На «Венере-8» были измерены скорости ветра в атмосфере, уровень освещенности поверхности, измерена диэлектрическая проницаемость и оценена плотность грунта в районе посадки СА (1.4 г/см<sup>3</sup>), а также сделаны оценки характера пород по естественному гамма-излучению K, Th и U (сходны с земными гранитами).

В 1975 г. впервые на Землю была передана телевизионная панорама поверхности Венеры, измерен химический состав атмосферы и скорость ветра на поверхности («Венера-9» и «Венера-10»). В 1982 г. на «Венере-13» и «Венере-14» впервые были получены цветные панорамы поверхности, взяты пробы грунта и проведен их химический анализ. По сей день вся фототека поверхности Венеры состоит из четырех панорамных снимков, сделанных при жутких условиях...

Орбитальные аппараты АМС «Венера-15» и «Венера-16» провели радиолокационную съемку северного полушария планеты с разрешением 1–2 км. В 1985 г. «Веги» доставили в атмосферу Венеры аэролатные зонды, исследовавшие ее состав и динамику в течение двухсуточного полета.

Несмотря на свое явное предпочтение Марсу, американцы также изучали «соседа» Земли. Так, Mariner 2 стал первым аппаратом, передавшим научную информацию во время пролета мимо Венеры 14 декабря 1962 г., а Mariner 5 прозондировал атмосферу планеты с пролета одновременно со спуском «Венеры-4». В 1978 г. американские ученые исследовали атмосферу Венеры четырьмя зондами, а станция Pioneer Venus Orbiter с помощью радиолокационного высотомера провела первую грубую съемку поверхности планеты. Magellan произвел детальную радиолокационную съемку всей ее поверхности с разрешением лучше 0.3 км. АМС Cassini посетила Венеру последним из земных аппаратов и провела попутные исследования при пролете 24 июня 1999 г.

И вот взоры ученых вновь обращены к таинственной и загадочной Венере!

**Научные задачи миссии**

Станция Venus Express должна провести комплексные исследования атмосферы, плазменной оболочки и поверхности Венеры, включая радиолокационное зондирование подповерхностного слоя планеты.

Научные исследования будут сосредоточены на следующих направлениях:

- ◆ атмосферная динамика;
- ◆ структура атмосферы;
- ◆ состав и химия атмосферы;
- ◆ облачный слой и туманы;
- ◆ радиационный баланс;
- ◆ свойства поверхности и геология;
- ◆ плазменная среда и переходные процессы.

### Конструкция аппарата

Аппарат размерами 1.65×1.7×1.4 м представляет собой корпус из сотовых алюминиевых панелей, в который интегрированы служебные системы и семь научных инструментов. Общая масса аппарата составляет 1270 кг, из которых 93 кг приходится на полезную нагрузку и 570 кг – на топливо.

**Двигательная установка КА** включает в себя основной двигатель тягой 415 Н, четыре пары небольших двигателей малой тяги (тягой 10 Н каждый) и работает на двухкомпонентном топливе. Система подразделяется на три зоны, характеризующиеся определенным давлением и агрегатным состоянием топлива: газовую высокого давления (бак наддува на 35.5 л с клапанами и датчиком давления); газовую низкого давления (регулятор давления, клапаны и датчик давления); жидкостную, включающую два топливных бака на 267 л для основного двигателя и двигателей малой тяги. Топливные баки, один из которых содержит смесь оксидов азота, а второй – монометилгидразин, составляют содержимое в двигатели посредством запирающих клапанов и клапанов управления подачей топлива.

**Система электроснабжения** аппарата включает в себя две двухсекционные солнечные батареи суммарной площадью 5.7 м<sup>2</sup>, оснащенные фотоэлементами на арсениде галлия с тройным переходом. Эти СБ вырабатывают минимум 800 Вт на околоземной орбите, а вблизи Венеры они будут давать до 1100 Вт. При прохождении затененных участков орбиты или в том случае, когда потребности КА превысят мощность СБ, Venus Express будет снабжаться энергией от трех литий-ионных аккумуляторных батарей емкостью 24 А·час.



**Система связи** включает двухдиапазонный транспондер, способный передавать и получать сигналы в S- и X-диапазонах, блок распределения радиочастот RFDU (Radio Frequency Distribution Unit), два усилителя на лампе бегущей волны, интерфейсный блок волновода и четыре антенны – две антенны низкого усиления LGA и две высокого усиления (HGA1 диаметром 1.3 м и HGA2 диаметром 0.3 м), через которые ведется передача данных с венерианской орбиты с максимальной скоростью 228 кбит/с. Рабочие частоты передатчика КА – 2100 МГц (диапазон S) и 7166 МГц (диапазон X), приемника – 2296 МГц и 8419 МГц соответственно.

Выходы передатчика и входы приемника S-диапазона подключены к блоку распределения радиочастот, который объединяет каналы передачи и приема посредством диплексоров и переключает каналы, либо к антенне малого усиления LGA, либо антенне высокого усиления HGA1. Выходы передатчика X-диапазона подсоединены к усилителям на лампе бегущей волны мощностью

65 Вт. Выходы усилителей подключены к интерфейсному блоку волновода, где они могут быть направлены на один из двух диплексоров, питающих антенны высокого усиления HGA. Сигналы, принимаемые от диплексоров, могут соединять каждый из приемников X-диапазона с любой антенной HGA.

**Система управления данными DMS** (Data Management System) основана на стандартной архитектуре шины бортовой системы обработки данных, модернизированной за счет высокоскоростных каналов, соединяющих процессоры блока управления данными с ПЗУ и с интерфейсным блоком системы ориентации.

Система DMS отвечает за распределение командной информации по всему КА, а также за сбор телеметрических данных с систем аппарата и полезной нагрузки. Кроме того, система следит и за выполнением их функций. Для хранения данных используется твердотельное запоминающее устройство с памятью 12 Гбит.

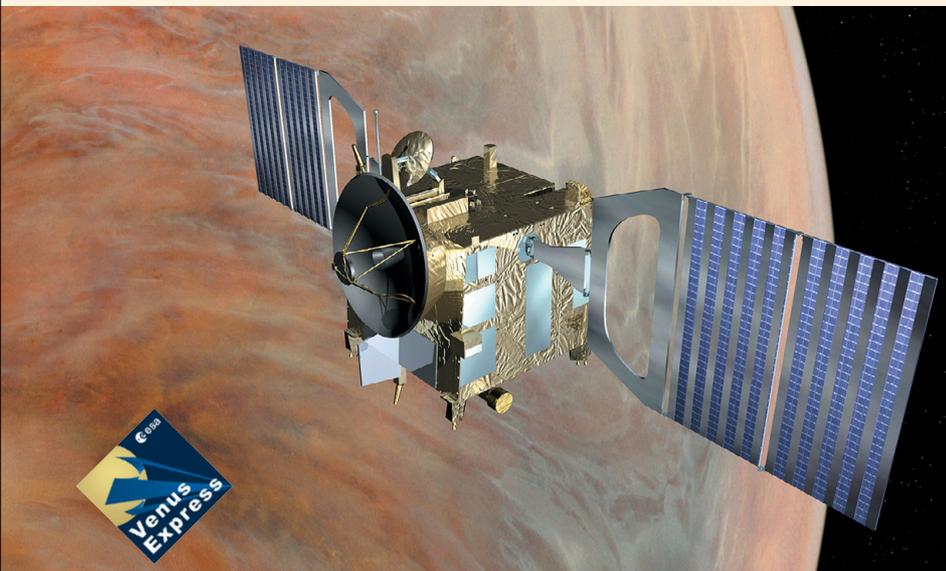
**Система ориентации и управления КА** включает в себя два звездных датчика, два солнечных датчика и два инерциальных измерительных блока, в состав каждого из которых входят по три гироскопа и три акселерометра. Трехосная стабилизация КА будет осуществляться на маховиках.

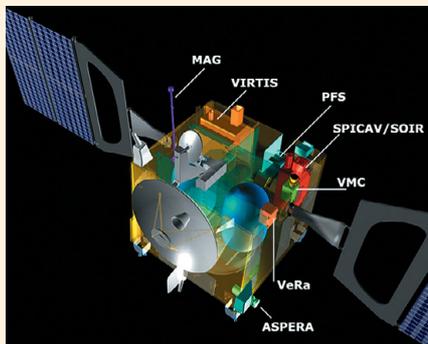
### Научная аппаратура

Полезная нагрузка станции Venus Express состоит из семи научных инструментов.

**Планетарный фурье-спектрометр PFS** (Planetary Fourier Spectrometer) предназначен для измерения с высоким разрешением температуры атмосферы Венеры на высотах 55–100 км. Кроме того, этот прибор способен измерять температуру поверхности (поиск вулканически активных областей) и определять состав атмосферы.

Устройство PFS представляет собой спектрометр ИК-диапазона с двумя каналами: коротковолновым (0.9–5.5 мкм; поле зрения – 1.6°, пространственное разрешение –





▲ Расположение научной аппаратуры

7 км с высоты 250 км) и длинноволновым (5.5–45 мкм; поле зрения – 2.8°, разрешение – 13 км). Инструмент в основном будет включаться при нахождении КА возле перигелия орбиты, но может использоваться и с большего расстояния. Каждое измерение занимает 4 сек, период повторения – 11.5 сек.

Научным руководителем по прибору является Витторио Формизано (Vittorio Formisano; Институт физики межпланетного пространства IFSI, Фраскати, Италия).

**Спектрометр для исследования характеристик атмосферы Венеры SPICAV (Spectroscopy for Investigation of Characteristics of the Atmosphere of Venus)** предназначен для изучения атмосферы с целью прогнозирования ее эволюции. В частности, с его помощью будет выполняться поиск водяного пара, а также молекулярного кислорода и соединений серы. SPICAV также позволит определить плотность и температуру атмосферы на высоте 80–180 км.

Прибор SPICAV является доработанным вариантом прибора SPICAM станции Mars Express. SPICAV сохранил два канала SPICAM – ультрафиолетовый (SPICAV-UV, диапазон спектра 0.11–0.31 мкм) и инфракрасный (SPICAV-IR, диапазон спектра 0.7–1.7 мкм), но к ним был добавлен еще один инфракрасный канал SOIR (2.3–4.2 мкм) для изучения

атмосферы Венеры при просвечивании ее Солнцем.

В ночное время будет регистрироваться тепловое излучение ближнего ИК-диапазона, идущее из глубин атмосферы, с целью получения информации о составе нижних слоев и обнаружения горячих участков на поверхности. Кроме того, предусмотрены режимы наблюдения свечения над лимбом планеты и звезд через атмосферу при заходе и восходе.

Научными руководителями по прибору являются Жан-Лу Берто (Jean-Loup Bertaux, Аэрономическая служба Национального центра научных исследований, Верьер-ле-Бюиссон, Франция) и Олег Короблев (ИКИ РАН, Россия).

**Тепловой видовой спектрометр видимого и ИК-диапазона VIRTIS (Visible and Infrared Thermal Imaging Spectrometer)** предназначен для спектрального картографирования поверхности Венеры, исследования состава атмосферы под облачным слоем, циркуляции облачности, поиска молний, следов сейсмических волн и др.

Спектрометр будет вести измерения в трех каналах, два из которых предназначены для спектрального картографирования (оптическая картографирующая подсистема), а третий – для спектроскопии (оптическая система с высоким разрешением). Каналы картографирующей подсистемы расположены в видимом (0.25–1.0 мкм, спектральное разрешение – 2 нм) и инфракрасном диапазоне (1–5 мкм, 10 нм); спектроскопический канал – в инфракрасном (2–5 мкм, 3 нм).

Научными руководителями по прибору являются Пьер Дроссар (Pierre Drossart, Лаборатория космических исследований и астрофизической аппаратуры Парижской обсерватории в Мёдоне, Франция) и Джузеппе

Пиччони (Giuseppe Piccioni, Институт космической физики и астрофизики, Рим, Италия).

**Анализатор космической плазмы и энергичных атомов ASPERA-4 (Analyser of Space Plasmas and Energetic Atoms)** предназначен для исследования взаимодействия солнечного ветра с атмосферой Венеры и происходящих в ней плазменных процессов, изучения неизвестных параметров солнечного ветра, определения глобального распределения плазмы и нейтрального газа в атмосфере и др. В состав инструмента входят четыре датчика (см. таблицу).

Прибор ASPERA-4 создан с использованием технологии прибора ASPERA-3 станции Mars Express с улучшением тепловых характеристик и радиационной стойкости для надежной работы в окрестностях Венеры.

Научными руководителями по прибору являются Станислав Барабаш и Рикард Лундин из Института космической физики IRF (Кируна, Швеция).

**Эксперимент по радиозондированию Венеры VeRa (Venus Radio Science Experiment)** заключается в радиопросвечивании венерианской атмосферы для определения вертикальных профилей плотности, давления и температуры с разрешением по высоте лучше 100 м, а также для исследования глобального поведения ионосферы в течение сезонных изменений и в зависимости от состояния солнечного ветра. Кроме этого, будут исследованы диэлектрические и рассеивающие свойства вещества поверхности Венеры в конкретных районах с использовани-

ПАРАМЕТРЫ ДАТЧИКОВ ИНСТРУМЕНТА ASPERA-4

Наименование	Назначение	Поле зрения	Угловое разрешение	Диапазон энергий частиц, кэВ
Камера нейтральных частиц NPI (Neutral Particle Imager)	Изучение потоков нейтральных частиц	9°×344°	4.6°×11.5°	0.1–60
Детектор нейтральных частиц NPD (Neutral Particle Detector)	Измерение скоростей и масс нейтральных частиц	9°×180°	5°×30°	0.1–10
Электронный спектрометр ELS (Electron Spectrometer)	Измерение энергии электронов	10°×360°	5°×22.5°	0.01–20
Масс-анализатор ионов IMA (Ion Mass Analyser)	Масс-спектрограф для измерения ионов H <sup>+</sup> , H <sub>2</sub> <sup>+</sup> , He <sup>+</sup> и O <sup>+</sup>	90°×360°	5°×22.5°	0.01–40

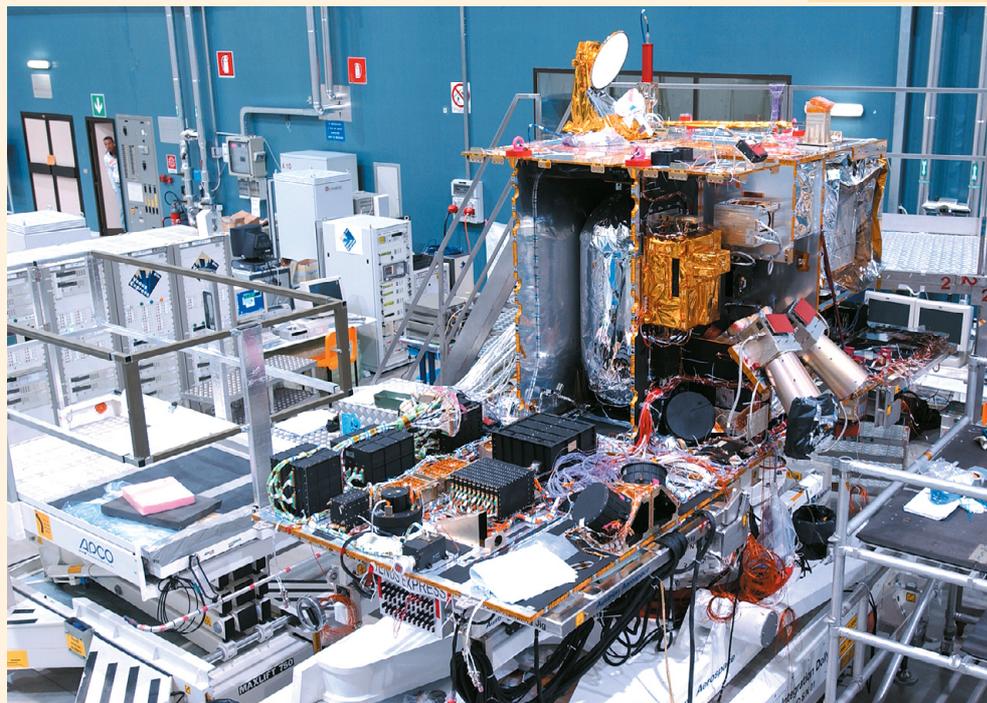
ем бистатической локации. Для проведения эксперимента используется бортовой радиопередатчик (S- и X-диапазоны) и остро-направленные антенны HGA.

Научным руководителем по прибору является Бернд Хеуслер (Bernd Hausler, Университет Бундесвера, Мюнхен, Германия).

**Камера мониторинга Венеры VMC (Venus Monitoring Camera)** предназначена для изучения динамики верхних слоев атмосферы (высота примерно 70 км), загадочного полярного вихря с двойным «глазом», а также для наблюдения волн и других мало-масштабных явлений.

Камера VMC состоит из блока оптики, блока электроники, блока цифровой обработки данных и преобразователя мощности. Она имеет четыре отдельные системы линз, каждая из которых получает изображения в разных диапазонах длин волн, и одну регистрирующую ПЗС-матрицу размером 1032×1024 пикселя. Всего имеется четыре фильтра: F3 (с центром 0.365 мкм), F4 (0.513 мкм), F5 (0.935 мкм) и F6 (1.01 мкм). Поле зрения камеры VMC составляет 17.5°.

Научным руководителем по прибору является Войцех Маркевич (Wojciech



▲ Монтаж научной аппаратуры на AMC Venus Express

Markiewicz, Институт аэронауки Общества Макса Планка, Катленбург-Линдау, Германия).

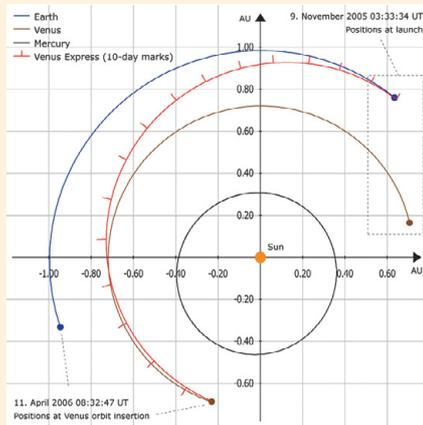
**Магнитометр MAG** предназначен для изучения напряженности и направления магнитного поля Венеры. Прибор состоит из двух трехкомпонентных датчиков (один из которых установлен на внешней стороне корпуса КА, а другой закреплен на конце разворачиваемой штанги длиной 1 м), а также блока электроники, блока обработки данных и блока питания.

Магнитометр создан Институтом космических исследований Австрийской академии наук (г.Грац) совместно с Техническим университетом Брауншвейга (TU Braunschweig) и Имперским колледжем (г.Лондон). Научным руководителем по прибору является Телун Чжан (Tielong Zhang).

В разработке приборов SPICAV и планетарного фурье-спектрометра PFS приняли участие российские специалисты из ИКИ РАН.

### На орбите Венеры

После 153 суток полета в космическом пространстве, 11 апреля 2006 г. около 08:40 UTC станция Venus Express выйдет на орбиту вокруг Венеры. Для этого будет задействован маршевый двигатель, который обеспечит замедление скорости КА для его последующего «захвата» гравитационным полем планеты. Длительность выданного импульса составит около 53 мин, скорость аппарата уменьшится на 1310 м/с (!), вследствие чего станция перейдет на высокоэллиптическую околополярную орбиту спутника Венеры с наклоном 89.7°, высотой перицентра 250 км, апоцентра – 326550 км и периодом обращения около 5.5 суток. Затем аппарат будет переведен на рабочую орбиту с параметрами: высота перицентра – 282 км (над широтой 80–90°с.ш.), высота апоцентра – 66911 км, наклонение орбиты – 90°, период



▲ Траектория перелета Venus Express

обращения около 24 часов. Расчетная продолжительность экспедиции составляет два венерианских дня (486 земных дней) с возможным продлением еще на два венерианских дня (если позволят ресурсы станции).

### Перспективы

Через несколько лет европейские ученые смогут разместить свои приборы на борту российской автоматической межпланетной станции. Федеральной космической программой на 2006–2015 гг. предусмотрена разработка и запуск принципиально нового космического аппарата – долгоживущей напланетной станции «Венера-Д», предназначенной для детального исследования атмосферы и поверхности Венеры. Как ожидается, на поверхность планеты высадится аппарат с длительным (более месяца) сроком активного существования. Это поможет ученым приблизиться к разгадке множества тайн, которые скрывает в себе загадочная и притягательная Венера...

По материалам ЕКА, Роскосмоса, НПО имени С.А.Лавочкина

## «Протон» запустит легкого «бога грома и молний»

Ю. Журавин.

«Новости космонавтики»

**10** ноября компания International Launch Services (ILS) и американская компания Orbital Sciences Corp. подписали контракт о запуске с помощью РН «Протон-М» КА Thor II-R, заказанного спутниковым оператором Telenor Satellite Broadcasting (г. Осло). Спутники этой норвежской компании традиционно носят имя Thor в честь скандинавского бога грома и молний. Финансовая сторона контракта на запуск Thor II-R раскрыта не была. Сам запуск намечен на IV квартал 2007 г. Это будет первый запуск КА производства Orbital Sciences на РН «Протон». Соглашение на запуск норвежского спутника стало уже девятым контрактом ILS на оказание пусковых услуг в 2005 г.

Контракт на изготовление этого КА был заключен между Orbital Sciences и Telenor

20 сентября 2005 г. Thor II-R будет собран на основе базовой платформы STAR. Полезная нагрузка КА будет состоять из 24 транспондеров Ku-диапазона. Срок изготовления КА должен составить 26 месяцев, и можно предположить, что старт Thor II-R состоится в ноябре-декабре 2007 г.

Стартовая масса Thor II-R составит всего 2450 кг. Такой полезный груз РН «Протон-М» может сразу вывести на геостационарную орбиту. Аппарату потребуются лишь самому дойти до расчетной точки стояния – 1°з.д. Тем самым орбитальный ресурс КА может оказаться большим, чем у однотипных КА на базе платформы STAR, выводившихся на геопереходную орбиту.

После ввода в эксплуатацию Thor II-R будет обеспечивать услуги телекоммуникации на территории Скандинавских стран, Европы и Ближнего Востока.

По информации ILS и Orbital Sciences

### Сообщения

◆ Группа компаний «Каскол» приобрела 20% акций НПО «Энергомаш», сообщила 3 ноября газета «Ведомости». Продавцом пакета выступило ООО «РД-Инвест». Акции были приобретены на вторичном рынке. Сумма покупки неизвестна. Это уже второй космический актив в портфеле инвестиционной компании «Каскол». Группа владеет примерно 10% акций РКК «Энергия». – А.К.

◆ Европейское космическое агентство и немецкая компания Tesat-Spacetec планируют в ближайшее время провести наземные испытания системы высокоскоростной космической лазерной связи. Подобную систему предполагается поставить на немецкие радиолокационные спутники TerraSAR-X для сброса на землю снимков поверхности. Сейчас разработчики намерены выяснить, насколько сильно могут влиять атмосферные условия на работу лазерного канала емкостью 5.5 Гбит/с. В эксперименте лазерное прямо-передающее оборудование собираются установить в горах Испании на расстоянии 142 км друг от друга. – А.К.

◆ Американская компания SpaceDev сообщает, что разработала новую спутниковую платформу MMB-100 (Modular Microsat Bus, Модульная микроспутниковая платформа). На ее базе фирма собирается предлагать на рынке комплексную услугу, включающую создание 100-килограммового аппарата и запуск его на орбиту. Спутники предполагается выводить в космос в качестве попутного груза. Стоимость услуги составит 10 млн \$, не считая плату за размещение полезного груза. ПН заказчика будет подсоединяться к центральной системе с помощью стандартных компьютерных USB- и сетевых разъемов. Система управления КА будет также построена на стандартной операционной системе Linux. Владельцы спутников смогут связываться с ними через Интернет. – А.К.

◆ В конце ноября председатель Индийской организации космических исследований ISRO Мадхаван Наир (G Madhavan Nair) сообщил, что в стране завершены квалификационные испытания криогенного кислородно-водородного ЖРД отечественного производства, который будет устанавливаться на верхней ступени ракеты-носителя GSLV Mk II, выводящей спутники на геостационарную орбиту. В настоящее время на носителе GSLV Mk I используется российский кислородно-водородный разгонный блок 12КРБ с двигателем КВД-1 разработки КБ химического машиностроения (г. Королев Московской обл.). «Темпы работ высокие, что позволяет надеяться на запуск первой GSLV Mk II уже в 2006 г.», – сказал Наир. Он уверен, что криогенный двигатель разработки ISRO позволит увеличить массу ПГ, выводимого носителем на геопереходную орбиту, с 2000 до 2500 кг. Что касается еще более мощного носителя GSLV Mk III, то, по словам Наира, ISRO переходит от стадии проектирования к процессу подготовки производства ракеты. «Первый запуск нового носителя, имеющего мощную криогенную центральную ступень и два твердотопливных ускорителя, намечен на 2008 г.», – сказал он, добавив, что проектирование бортовых систем и силовых приводов носителя уже завершено. – И.Б.

# Реабилитация «Рокота» открывает дорогу новым миссиям ЕКА

запреты на дальнейшую работу по подготовке и запуску носителя сняты.

По результатам работы межведомственная комиссия выработала рекомендации по предотвращению появления аварийной ситуации в будущем.

РН легкого класса «Рокот» создана ГКНПЦ имени М.В.Хруничева на базе МБР 15А35 (западные обозначения SS-19 mod 2 и Stiletto). Старт с КА Cryosat был седьмым пуском РН по программе летных испытаний. По этой программе на орбиту успешно выведены 16 мая 2000 г. два имитатора КА Iridium, 17 марта 2002 г. – два КА Grace; 20 июня 2002 г. – два КА Iridium; 30 июня 2003 г. – восемь КА, принадлежащих пяти странам, и габаритно-весовой макет российского КА «Монитор-Э»; 30 октября 2003 г. – КА SERVIS-1 (Япония); 26 августа 2005 г. – КА «Монитор-Э» (Россия).

На международном рынке маркетинг РН осуществляет совместное предприятие (СП) Eurocot Launch Services GmbH, участниками которого являются ГКНПЦ имени М.В.Хруничева (49%) и европейский авиационно-космический концерн EADS Space Transportation (51%).

Следующий запуск «Рокота», с южнокорейским КА наблюдения Земли Kompsat-2, намечен на начало 2006 г. В конце 2006 г. ЕКА планирует запустить на этой ракете обсерваторию для исследования полей земной гравитации и устойчивых зон океанской циркуляции GOCE (Gravity Field and Steady-State Ocean Circulation Explorer).

После успешного ввода в строй больших и сложных спутников ERS и Envisat, предназ-

наченных для решения научных проблем глобального характера, ЕКА предложило программу «Исследователь Земли» (Earth Explorer) по изучению отдельных аспектов окружающей среды планеты с помощью малых КА. Первые четыре «Исследователя» были выбраны в 1999 г.; дальнейший отбор проводился в 2004 г.

Миссии Earth Explorer являются частью программы ЕКА «Живая планета» (Living Planet) и разделяются на две категории: «базовые» (Core), направленные на удовлетворение основных интересов ученых, и быстрые «вспомогательные» (Opportunity) полеты малой стоимости, в которых ведущая роль ЕКА не является обязательной.

Первой «вспомогательной» миссией был CryoSat, а первым среди «базовых» аппаратов будет GOCE.

В настоящее время ЕКА рассматривает возможность изготовления и запуска КА для замены погибшего «Криосата» и обсуждает с компанией Eurocot ценовые аспекты такой миссии. CryoSat 2 должен быть одобрен на Совете министров стран – членов ЕКА в начале декабря 2005 г. Для его изготовления потребуется примерно три года.

GOCE предназначен для сбора уникальных данных, требуемых для создания глобальной и региональной модели гравитационного поля Земли с высоким пространственным разрешением и точностью. Он также будет проводить углубленные исследования в области физики океана и литосферы Земли.

Из других уже отобранных миссий можно назвать КА для определения влажности почвы и солености океана SMOS (Soil Moisture and Ocean Salinity), который предполагается запустить в 2007 г., и спутник для наблюдения динамики атмосферы и ветров ADM-Aeolus (Atmospheric Dynamics Mission-Aeolus).

Затем в 2010 г. предстоит запустить «Рой» (Swarm) – многоспутниковую систему для исследования динамики магнитного поля Земли. Три КА (массой в конфигурации А – 400 кг и в конфигурации В – 240 кг) будут выведены на различные полярные орбиты высотой от 400 до 550 км. Среди научной аппаратуры КА будут нести скалярные и векторные магнитометры.

В ноябре 2004 г. ЕКА выбрало концепцию совместных с неевропейскими странами исследований EarthCARE (Earth, Clouds, Aerosol and Radiation Explorer), предмет которой – роль облачности, аэрозолей и излучения в регуляции климата Земли. В апреле 2005 г. Японское аэрокосмическое агентство JAXA и японский Национальный институт информации и технологии связи NICT (National Institute of Information and Communications Technology) подтвердили выделение средств на дополнительные предпроектные работы на ближайшие два года.

По материалам пресс-службы  
ГКНПЦ им. М.В.Хруничева, ЕКА и Eurocot GmbH

И.Афанасьев.  
«Новости космонавтики»

3 ноября 2005 г. в Москве завершила работу межведомственная комиссия по расследованию причин аварии при запуске РН «Рокот» с КА Cryosat (НК №12, 2005, с.34–36). Результаты работы комиссии были сообщены в ГКНПЦ имени М.В.Хруничева представителям ЕКА.

В ходе работы комиссия пришла к однозначному выводу о том, что причиной аварии явилась невыход системы управления предварительной команды на выключение маршевого двигателя второй ступени РН. Отсутствие своевременной выдачи этой команды было обусловлено неправильной привязкой команды на подготовку к работе ДУ разгонного блока «Бриз-КМ» к общей циклограмме управления полетом РН.

Причина аварии РН «Рокот» при запуске КА Cryosat установлена однозначно и не распространяется на блок ускорителей РН. Все

СПУТНИКИ ИССЛЕДОВАНИЯ ЗЕМЛИ,  
намеченные к запуску на РН класса «Рокот»

Параметр	 CRYOSAT	 GOCE	 SMOS	 AEOLUS
Тип миссии	Вспомогательная	Базовая	Вспомогательная	Базовая
Запуск	Потерян при запуске 08.10.2005	2006 г.	В начале 2007 г.	2008 г.
Место старта	Плесецк	Плесецк	Будет определено	Будет определено
Ракета-носитель	«Рокот»	«Рокот»	Будет определен	Будет определен
Стартовая масса, кг	711	1250	683	~1100
Число научных приборов	3, включая радиолокационный высотомер-интерферометр SIRAL	3, включая электростатический гравитационный градиометр	микроволновый отображающий радиометр с синтезированной апертурой MIRAS	атмосферный лазерный доплеровский измеритель ALADIN
Орбита/высота, км	Несолнечно-синхронная/717	Солнечно-синхронная/250	Солнечно-синхронная/763	Солнечно-синхронная/408
Наклонение, °	92	96.5	98.4	97
Цикл повторения наблюдений	369 дней (30-дневный суб-цикл)	Будет определен	23 дня (3-дневный суб-цикл)	7 дней



# ВТОРОЙ МОЩНЫЙ СПУТНИК ДЛЯ INMARSAT

## Запуск Inmarsat 4-F2

А.Копик.

«Новости космонавтики»

8 ноября в 14:06:59.18 UTC (17:06:59 ДМВ) в самом начале стартового окна продолжительностью 29 минут (14:07–14:36 UTC) с плавучей морской стартовой платформы Odyssey ракетно-космического комплекса морского базирования Sea Launch проведен успешный пуск ракеты-носителя «Зенит-3SL» (№23Л) с разгонным блоком ДМ-SL (№20Л). Носитель вывел на орбиту европейский аппарат подвижной спутниковой связи Inmarsat 4 F2.

Первоначально пуск намечался на 4 октября, но затем его отложили до 5 ноября. Стартовая платформа (СП) Odyssey и сборочно-командное судно (СКС) Sea Launch Commander покинули порт Лонг-Бич (Калифорния) 26 октября. В расчетный район старта – в Тихом океане в районе экватора на долготе 154° з.д., недалеко от острова Рождества, – они прибыли 2 ноября.

В тот же день стартовая команда Sea Launch начала стандартную 72-часовую подготовку к пуску. Работами руководили директор миссии от компании Sea Launch Дэн Даббс (Dan Dubbs) и руководитель операций ракетного сегмента, заместитель генерального конструктора РКК «Энергия» Валерий Алиев. В расчетное время на отметке T-27 час носитель был в автоматическом режиме вывезен из ангара СП и установлен в вертикальное положение. Однако перед началом заправки ракеты в системе подготовки старта прошла автоматическая команда на остановку обратного отсчета. Как сообщила представитель компании Sea Launch Пола Корн (Paula Korn), аварийная команда прошла из-за сбоя в программном обеспечении.

Пуск сначала перенесли на 7-е, а затем на 8 ноября. «Погода в зоне проведения пуска благоприятная, все оборудование работает исправно. Проблем с ракетой нет. Будем надеяться, что нам уже ничего не помешает осуществить запланированный пуск», – сказала Корн.

Предстартовая подготовка 8 ноября, начатая за 6 часов до старта, осуществлялась в автоматическом режиме. За 3 часа до старта экипаж платформы и персонал, обеспечивающий подготовку носителя, были эвакуированы вертолетом на СКС, находящееся на безопасном расстоянии от «Одиссея».

Выведение КА проходило по расчетной циклограмме.

### ЦИКЛОГРАММА ВЫВЕДЕНИЯ КА

Время от старта	Событие
0:00:00	Старт
0:02:30	Отделение блока первой ступени
0:03:51	Сброс головного обтекателя
0:08:31	Отделение блока второй ступени
0:08:41	Первое включение РБ ДМ-SL
1:08:20	Второе включение РБ ДМ-SL
1:25:11	Отделение КА
1:50:00	Первый контакт с КА

Старт прошел без замечаний. Носитель отработал нормально и вывел связку РБ+КА на расчетную суборбитальную траекторию с апогеем на высоте 181.5 км и «перигеем» в 2270 км ниже поверхности Земли. Маршевый двигатель «разгонника» включался дважды. Первое включение продолжительностью около 4.5 мин состоялось через 10 сек после отделения от второй ступени. Через 55 мин последовало второе включение продолжительностью около 7 мин. Отделение КА было произведено в 18:32 ДМВ.

Сигнал со спутника примерно через 25 минут после отделения приняла наземная станция в местечке Лейк-Ковичан (Lake Cowichan) в Британской Колумбии. Все системы КА работали штатно.

«Все параметры показывают, что это был выдающийся пуск. Старт прошел в самом начале стартового окна, полет проходил в точности по расчетной траектории, и вообще все прошло как по маслу», – прокомментировал пуск президент компании Sea Launch Джим Мейзер (Jim Maser).

Анализ полета РБ с КА осуществлялся специалистами РКК «Энергия» в составе Главной оперативной группы управления (ГОГУ), работающей в Центре управления полетами (ЦУП-М) и поддерживающей постоянную связь с Центром управления на командном судне. Руководитель ГОГУ – вице-президент РКК «Энергия», заместитель генерального конструктора Владимир Соловьев.

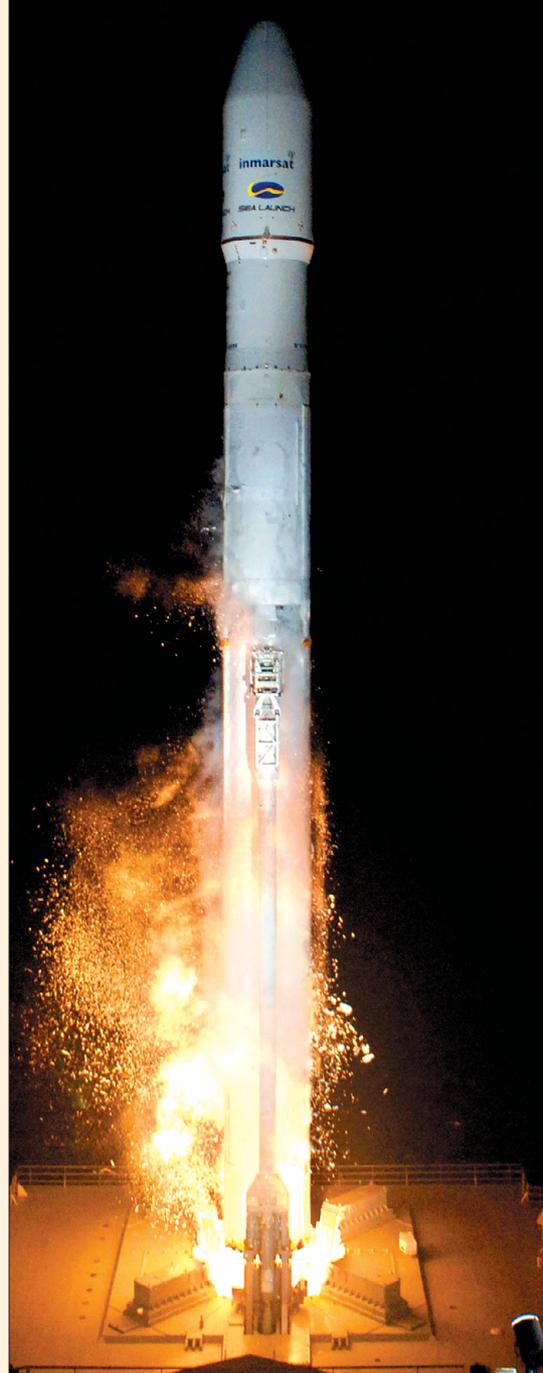
Для обеспечения анализа полета РБ прием телеметрической информации осуществлялся как американскими спутниковыми средствами, так и наземными измерительными пунктами на территории России.

Президент и генеральный конструктор РКК «Энергия» Николай Севастьянов, работавший в зале управления полетом ЦУП-М, после отделения спутника от разгонного блока поздравил по телефону Валерия Алиева с успешным пуском, передав поздравления коллективу специалистов корпорации, обеспечившему на морском космодроме подготовку и пуск ракеты, и в целом всему персоналу командного судна и платформы.

В результате выведения спутник оказался на целевой геопереходной орбите со следующими параметрами (по данным компании Sea Launch; в скобках приведены расчетные значения):

- наклонение – 3.02° (3.0°±0.26°);
- высота в перигее – 310.02 км (310 ±13);
- высота в апогее – 35796.3 км (35786 ±120);
- период обращения – 633.4 мин.

В каталоге Стратегического командования США спутник Inmarsat 4 F2 получил номер 28899 и международное обозначение 2005-044A.



Это был 18-й пуск по программе «Морской старт» и 4-й в 2005 г. Кроме того, это был 253-й успешный полет РБ типа ДМ (Д) разработки и изготовления РКК «Энергия». Запущенный аппарат является первым европейским КА, отправленным на орбиту американской компанией Sea Launch. Очередной старт с морской платформы запланирован на январь 2006 г.

### Спутник Inmarsat 4 F2

Inmarsat 4 F2 стал вторым аппаратом в глобальной сети спутниковой широкополосной связи BGAN (Broadband Global Area Network) компании Inmarsat Ltd. Новая сеть должна обеспечить мобильных пользователей большим спектром мобильных телекоммуникационных услуг (доступ в Интернет, факсимильная и телефонная связь, передача видеоизображений по запросам абонентов, видеоконференцсвязь и т.д.). BGAN обеспечит доступ в Интернет на скорости до 492 кбит/с. Сеть также совместима с мобильными сетями третьего поколения (3G). О сети BGAN и истории системы Inmarsat расска-



зано в статье «Самый тяжелый коммерческий КА связи» в НК №5, 2005.

Общая стоимость программы создания и эксплуатации в течении 8 лет системы подвижной спутниковой связи нового поколения оценивается в 1.5 млрд \$. Контракт на поставку трех спутников 4-й серии был заключен в мае 2000 г.

«Предоставляя людям для глобального доступа в сеть скорость почти в полмегабита там, где невозможны наземные линии, мы видим фундаментальную услугу, – заявил исполнительный директор Inmarsat Ltd. Эндрю Сукавати (Sukawaty). – Это все равно, что взять с собой весь офис туда, где неэкономично строить наземную сеть».

Спутники серии Inmarsat 4 также продолжают поддерживать и существующие низкоскоростные каналы, используемые в морском транспорте, в авиации, а также службами неотложной помощи.

«Вообще она (система Inmarsat 4-го поколения. – А.К.) должна продлить время существования наших услуг до конца следующего десятилетия», – говорит Сукавати.

Для подключения к сети уже созданы портативные терминалы, работающие на разной скорости. Самый мощный из них – терминал Hughes, поддерживающий максимальную скорость передачи данных, а также подключение пяти пользователей по WiFi.

5 декабря компания Thrane & Thrane начинает поставки терминалов Explorer 500 для широкополосной сети спутниковой связи BGAN. Фирма получила разрешение от Inmarsat Ltd. на предоставление нового терминала на рынок. Explorer 500 будет обеспечивать передачу данных со скоростью до 464 кбит/сек. Кроме того, в Thrane & Thrane заявили, что к лету 2006 г. выпустят еще одну модель – Explorer 700, которая обеспечит скорость передачи данных до 492 кбит/сек. Компания планирует в 2006 г. реализовать 15 тысяч терминалов для работы в сети BGAN.

К 25 ноября Inmarsat 4 F2 достиг геостационара и был временно стабилизирован в точке 8° в.д. В декабре начался его перевод в рабочую точку 53° з.д. Аппарат будет обслуживать пользователей в Южной Америке, на большей части Североамериканского континента, а также в Атлантическом и части Тихого океана.

Inmarsat 4 F1, первый аппарат серии, был запущен 11 марта 2005 г. и выведен в точку 64° з.д. над Индийским океаном. В зоне его обслуживания находятся Европа, Африка, Центральный Восток и Азия. В зону покрытия двух КА попадает около 85% земной суши.

Первый спутник был введен в эксплуатацию и работал в тестовом режиме, одновременно проводилось бета-тестирование работы сети BGAN. В тестировании принимали участие ключевые клиенты и агенты компании, являющиеся представителями разных горизонтальных сегментов рынка, т.е. средства массовой информации, энергетические компании, телекоммуникационные фирмы и организации по добыче нефти и газа. Компания «Морская связь-спутник», представляющая в России и некоторых странах СНГ Inmarsat Ltd., также проводила с основными партнерами испытание сети на российской территории. О начале предоставления коммерческой услуги широкополосной спутниковой связи Inmarsat объявил 7 декабря 2005 г.

Inmarsat Ltd. уже имел в перечне своих услуг широкополосную систему региональной спутниковой связи R-BGAN (Regional Broadband Global Area Network) со скоростью передачи данных до 144 кбит/сек. Эта сеть была предварительным шагом компании по выводу на рынок высокоскоростной системы BGAN. За два года коммерческой эксплуатации региональной сети фирма обкатывала новое решение и «прощупывала» рынок.

Inmarsat Ltd. планирует в скором времени добавить в свою спутниковую группировку третий аппарат 4-го поколения. Он был заказан как запасной, на случай аварийного запуска или выхода из строя на орбите одного из первых двух, но оперативная замена не потребовалась, и его решено разместить над Тихим океаном. Контракт на запуск спутника на PH Atlas 5 был заключен 13 июня с компанией – оператором пусковых услуг International Launch Services (ILS). Три КА покроют практически всю территорию земного шара, за исключением полярных областей.

Аппарат Inmarsat 4 F2 построен фирмой EADS Astrium по заказу Inmarsat Ltd. на базе спутниковой платформы Eurostar E3000. Платформа спутника и апогейный двигатель были изготовлены на предприятии в Стивенидже (Stevenage), а полезная нагрузка – в Портсмуте (Ports-mouth) в Великобритании.

КА примерно в 60 раз мощней по сигналу, чем спутник Inmarsat предыдущей, 3-й серии; кроме того, он способен передавать примерно в 20 раз больший объем информации.

Полезная нагрузка (ПН) спутника работает в L-диапазоне (1.6/1.5 ГГц) и формирует один глобальный луч, плюс 19 дополнительных широких и 228 узких пучков, излучаемых фазированной антенной решеткой производства канадской компании EMS Technologies. Широкие пучки со спутника могут покрывать сразу несколько городов, а узкие – фокусироваться на отдельных мегаполисах. Система имеет возможность динамически подстраиваться под загрузку каналов. Если в каком-то регионе возрастает трафик – туда направляется дополнительный пучок. Управляют процессом мощные цифровые сигнальные процессоры. Они маршрутизируют трафик, приходящий по одному лучу, в другой луч и наоборот. Это позволяет эффективно использовать частотный ресурс спутника. Аппарат будет осуществлять связь пользователей с наземной станцией сопряжения или напрямую с другими абонентами сети.

15 ноября компания Sea Launch объявила о получении контракта от компании DirecTV Inc. на запуск весной 2007 г. нового телекоммуникационного спутника для ретрансляции каналов телевидения высокой четкости (HDTV). Это уже четвертый контракт, полученный Sea Launch от DirecTV Inc.

Разворачиваемый рефлектор AstroMesh, разработанный американской компанией Northrop Grumman, предназначен для фокусировки исходящих и входящих сигналов. Площадь развернутого рефлектора составляет около 80 м<sup>2</sup> (габариты 9х12 м).

Для стабилизации КА используются как химические двигатели, так и четыре плазменных СПД-100 (ОКБ «Факел») на ксеноне.

Мощность системы электропитания в конце расчетного срока активного существования – 13 кВт, энергопотребление полезной нагрузки спутника около 9 кВт. Две пятисекционные панели солнечной батареи достигают в размахе 45 м. В солнечных батареях используются как кремневые фотопреобразователи (две секции в каждой панели), так и арсенид-галлиевые элементы (три секции в панели).

Стартовая масса аппарата составляет 5946 кг. Размеры платформы КА в стартовом положении – 7х2.9х2.3 м. Расчетный срок активного существования КА – более 13 лет.

Подготовлено с использованием информации Inmarsat Ltd., Sea Launch, EADS Astrium, «Морская связь-спутник» и сайта spaceflightnow.com



# Ariane 5 поработал для США и Индонезии

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

**16** ноября в 23:46 UTC (в 20:46 по местному времени) со стартового комплекса ELA-3 Гвианского космического центра стартовой командой компании Arianespace выполнен пуск PH Ariane 5ECA (бортовой номер L522, обозначение пуска V167). По сообщению компании Arianespace, криогенная вторая ступень ESC-A с полезной нагрузкой (ПН) вышла на орбиту со следующими параметрами (в скобках даны расчетные значения и максимальные отклонения):

- наклонение –  $6.98^\circ (7.00 \pm 0.06^\circ)$ ;
- высота в перигее – 249.7 км ( $249.6 \pm 3$ );
- высота в апогее – 35912 км ( $35917 \pm 160$ ).

На этой орбите прошло отделение КА SpaceWay F2 американской компании DirecTV и КА Telkom 2 индонезийского оператора PT Telkom, а также остался переходник Sylدا 5.

Параметры орбит спутников (высоты даны над сферой радиусом 6378.14 км), их международные регистрационные обозначения и номера в каталоге Стратегического командования США приведены в таблице.

Номер	Обозначение	Название	Параметры орбиты			
			$i,^\circ$	$H_p$ , км	$H_a$ , км	$P$ , мин
28902	2005-046A	Telkom 2	6.96	257.5	35784.2	629.5
28903	2005-046B	SpaceWay F2	6.95	255.9	35749.1	628.8
28904	2005-046C	Ariane 5 R/B (ступень ESC-A)	6.97	409.6	35532.0	627.8
28905	2005-046D	Ariane 5 Deb (переходник Sylда 5)	6.96	258.9	35837.2	630.6

### Носитель ставит новый рекорд

Миссия V167 стала 24-м пуском PH семейства и третьим для Ariane 5ECA. Первый пуск этого носителя завершился аварией на 4-й минуте полета. Новый вариант PH фактически был испытан во втором пуске, и лишь третий старт стал первым эксплуатационным пуском Ariane 5ECA. В миссии V167 наконец проявились все преимущества новой криогенной верхней ступени ESC-A, и PH установила новый рекорд грузоподъемности для своего семейства – 9146 кг (расчетная масса ПН для Ariane 5ECA – 10 т).

Ракета включала два твердотопливных стартовых ускорителя EAP (P240 тип B), главную криогенную ступень EPC (H175 тип C) с ЖРД Vulcain 2, верхнюю криогенную ступень ESC-A, приборный отсек (ПО) VEB типа C с углекислотным корпусом, средний головной обтекатель высотой 13.8 м. Обтекатель уста-

навливался на цилиндрическом адаптере ACY 5400 типа D (производства Contraves Space) диаметром 5.4 м и высотой 2 м, который был жестко закреплен на верхнем шпангоуте ПО.

ПН включала два КА и вспомогательные системы. Сверху находился SpaceWay F2, закрепленный четырьмя пироболтами на адаптере PAS 1663 производства фирмы Boeing. Сборка стояла на переходнике Sylда 5 (тип C, высота – 5.8 м, производство EADS Astrium), внутри которого размещался Telkom 2, закрепленный на адаптере 937 VB5 производства EADS-CASA. Адаптер 937 VB5 крепился через конический переходник 3936 к ступени ESC-A, а переходник Sylда 5 – к верхнему шпангоуту ПО.

По сравнению с миссией V164 в конструкцию ПН внесен ряд изменений: сопло ЖРД Vulcain 2 укорочено и усилено с изменением системы охлаждения; в систему наддува ступени ESC-A введен дополнительный баллон гелия, а в ПО – два новых блока системы инерциальной навигации.

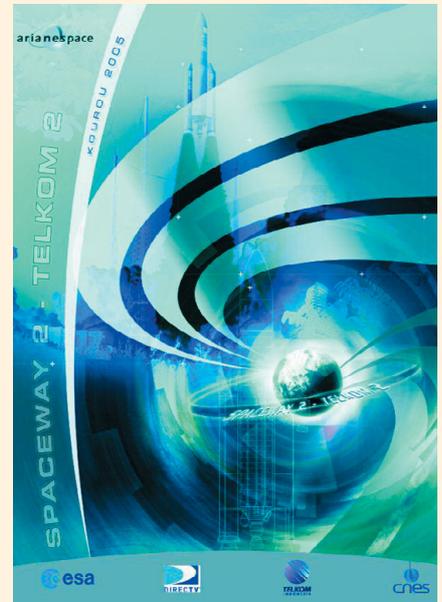
### Переносы и отмены

По первоначальному плану Arianespace от января 2005 г., в миссии V167 планировалось вывести на орбиту КА MSG-2 (Eumetsat 9) и SpaceWay F2. Пусковая кампания началась еще 2 мая с целевой датой пуска 15 июня; в Здании предварительной сборки ВІІ на стартовой платформе была установлена криогенная ступень EPC. 3 мая вокруг нее смонтировали ускорители EAP. На следующий день прошла интеграция EAP с EPC. 11 мая на EPC была установлена ступень ESC-A, а 13 мая – ПО. Сборка PH завершилась.

24 мая в Куру прибыл SpaceWay F2, который перевезли для подготовки в МИК S5. Но уже 9 июня кампания V167 была остановлена из-за задержки поставки второго КА. Вперед вышла V168 с КА iрStar, а «напарником» SpaceWay F2 стал индонезийский телекоммуникационный Telkom 2, перенесенный из-за задержки в изготовлении из V166 в V167. Этот КА прибыл в Куру лишь 24 сентября.

17 октября возобновились работы по V167, ориентированные на пуск 9 ноября. 20 октября ПН перевезли в Здание окончательной сборки BAF, где прошла сборка головной части. 1 ноября, исходя из реального хода работ, Arianespace объявила, что старт состоится между 23:44 UTC 10 ноября и 00:29 UTC 11 ноября. Однако 9 ноября появилась новая информация: старт задерживается на 48 часов для проведения «дополнительных проверок»: были обнаружены неисправности на борту одного из КА.

11 ноября ПН вывезли в зону старта ZL, на пусковую установку ELA-3. В ночь с 12 на 13 ноября стартовое окно длилось с 23:45 до 00:30 UTC. За 11 час 30 мин до его открытия начался заключительный



предстартовый отсчет, который остановили на отметке T-4 час из-за неназванных «технических проблем на стартовой площадке». На самом деле оказался поврежден один из трубопроводов продувки азотом водородного бака ступени ESC-A перед заправкой.

Предстартовый отсчет был возобновлен 13 ноября и остановлен в тот же день за 8 часов до старта из-за ненормальных показаний датчика температуры в пространстве между ступенями EPC и ESC-A. Для устранения неисправности пуск отложили на несколько дней, а ракету вернули в здание BAF.

15 ноября носитель вновь был на старте. Пуск был запланирован на ночь с 16 на 17 ноября между 23:46 и 00:31 UTC. На сей раз предстартовый отсчет прошел гладко, и PH стартовала в расчетное время.

Выведение проходило по штатной циклограмме. Уже через 6 мин после отделения второго КА исполнительный директор Arianespace Жан-Ив Ле Галль (Jean-Yves Le Gall) объявил, что пуск прошел успешно. Он также добавил, что следующий пуск Arianespace намечен на вторую половину декабря: Ariane 5GS (пуск V169) выведет на орбиту индийский КА связи Insat 4A и европейский метеоспутник MSG-2. Позже дата старта была уточнена – 20 декабря.

### «Космический путь» с переменной направлением

С вводом в эксплуатацию SpaceWay F2 начнет действовать новая спутниковая система, первый КА которой SpaceWay F1 был запущен с помощью ПН «Зенит-3SL» 26 апреля 2005 г. (НК №6, 2005, с.39). Расскажем об этой уникальной системе подробнее.

В 1993 г. компания Hughes Electronics объявила о проекте создания массовой широкополосной спутниковой сети SpaceWay для доступа в Интернет, объединения корпоративных сетей, организации аудиовизуальных конференций. В следующие годы концепция построения системы менялась, и в конце 1997 г. было объявлено о начале ее создания. Система должна была базироваться на восьми геостационарных и 20 средне-орбитальных (10352 км) КА. Ее услуги должны были войти в маркетинговую серию Direc,

ПУСКИ PH ARIANE 5ECA			
Бортовой номер ПН	L517	L521	L522
Обозначение пуска	V157	V164	V167
Дата старта	11.12.2002	12.02.2005	16.11.2005
ПН	Hot Bird 7, Stentor, балласт	XTAR-EUR, микроКА SlosSat-Flevo, макет КА MagSat-B2	SpaceWay F2, Telkom 2
Масса ПН/масса КА, кг*	8266/5560	8312/3772	9146/8091

\* Включая адаптеры, переходники и балласт.

предлагаемую другим подразделением корпорации – Hughes Network Systems, и включавшую DirecPC (турбирование нисходящего интернет-трафика через спутниковый канал), DirecTV (спутниковое телевидение) и DirecWay VSAT (малые станции спутниковой связи). В отличие от популярной тогда в мире системы DirecPC, SpaceWay, подобно DirecWay VSAT, предусматривал двустороннюю связь между КА и абонентом.

Развертывать орбитальную группировку предполагалось поэтапно: в 2002 г. запустить два геостационарных КА на базе платформы HS-702 производства Hughes Space and Communications, в 2003 г. начать коммерческую эксплуатацию системы в США, в 2004 г. – в Европе, а к 2006 г. довести группировку до 12 КА и предоставлять широкополосные услуги на всех континентах. Управление КА планировалось отдать тоже дочерней компании Hughes – PanAmSat. Трафик планировалось передавать в Ka-диапазоне на частотах 30/20 ГГц, что обеспечило бы пользователей восходящим каналом со скоростью 16 Мбит/с и нисходящим с 400 Мбит/с при диаметре антенны наземных устройств 0.66 м.



Изготовление и запуск группировки из 12 КА оценивалось в 5.2 млрд \$. В 1998 г. Hughes Electronics инвестировала в компанию SpaceWay 1.4 млрд \$ для производства первых трех КА на базе HS-702.

Практически одновременно с Hughes о намерении создать аналогичные широкополосные системы объявил еще ряд фирм. Крупнейшим конкурентом SpaceWay стал проект Astrolink компаний Lockheed Martin Global Telecommunications, TRW и Telespazio с девятью геостационарными КА. Альтернатива – низкоорбитальные системы Sky Bridge (компания Alcatel Espace и Loral) и Teledesic (инвесторы – Билл Гейтс, Крейг МакКоу, Motorola и Boeing). Однако массовое разорение интернет-компаний («дот-комов») и общее недоверие к хай-тек коммуникациям вызвало на рубеже XXI века отток инвестиций из индустрии спутниковой связи. После провала проектов Iridium и GlobalStar системы на базе низкоорбитальных КА оказались вообще коммерчески неудачными. Из-за этих проблем работы над проектом SpaceWay сильно затормозились.

Между тем «Хьюз» продал свой космический бизнес, и в январе 2000 г. спутниковое подразделение Hughes Electronics досталось

«Боингу». В марте 2001 г. новая компания Boeing Satellite Systems (BSS) подписала контракт с другим дочерним предприятием – Sea Launch – на запуск двух первых КА SpaceWay на ПН «Зенит-3SL». В 2002 г. Boeing также сделал объявление о том, что три КА на базе платформы BSS-702, заказанные для SpaceWay, будут выведены на орбиту в 2004 г., а DirecTV подтвердила намерения приобрести еще шесть таких КА.

Тем временем с молотка пошла и сама компания DirecTV: в октябре 2001 г. было объявлено о ее продаже корпорации EchoStar Communications. Но заключению сделки воспрепятствовало антимонопольное ведомство США. Поэтому в декабре 2003 г. корпорация General Motors продала контрольный пакет акций Hughes Electronics вместе с дочерним DirecTV медиамагнату Руперту Мёрдоку (Rupert Murdoch). Теперь DirecTV – подразделение группы Fox Entertainment Group, входящей в медиахолдинг News Corporation, принадлежащий Мёрдоку.

Со сменой владельцев изменилось и назначение системы. Из-за меньшего, чем ожидалось, спроса на широкополосную связь и скоростной доступ в Интернет через спутник компания DirecTV решила использовать два новых КА для ретрансляции телевидения высокой четкости (HDTV). ПН спутников с пропускной способностью в 5–8 раз большей, чем у эксплуатируемых сейчас КА связи, вполне позволяет делать это. Было решено вывести два КА в близкие точки стояния – 102.8° и 99.2° з.д., откуда предоставлять услуги HDTV на всей территории США. Третий заказанный КА пока останется на Земле в качестве «холодного» резерва.

Для ускорения ввода аппарата в строй, в сентябре 2004 г. DirecTV заключила контракт с Arianespace на запуск КА SpaceWay F2 с помощью Ariane 5. Старт SpaceWay F1 остался на «Зените-3SL»; на этом же носителе будет запущен и третий КА, если потребуются.

Два «СпейсВэя» стали бы самыми большими телекоммуникационными КА, если бы они стартовали по плану: их масса оценивалась в 6100 кг. Теперь, однако, их обогнал стартовавший в августе КА iPSat (6505 кг).

Спутник изготовлен на основе новой модификации базовой платформы BSS-702-2000. Стартовая масса КА – 6116 кг, сухая – 3940 кг. Габариты при запуске 5.1×3.2×3.4 м. Мощность системы электропитания – 15.9 кВт в начале и 14.3 кВт в конце гарантийного срока эксплуатации (12 лет). В нее входят две раскрываемые на геостационаре СБ с размахом 40.9 м, а также 45 никель-водородных аккумуляторов. Для подъема орбиты до высоты стационара КА использует двухкомпонентный двигатель R-4D на азотном тетраоксиде (АТ) и монометилгидразине (ММГ). Маневрирование и удержание в точке стояния обеспечивают двухкомпонентные ЖРД на АТ/ММГ (4 по 22 Н и 4 по 10 Н) и четыре ионных двигателя XIPS-25 на ксеноне с тягой 79 или 165 мН. КА работает в режиме трехосной стабилизации.

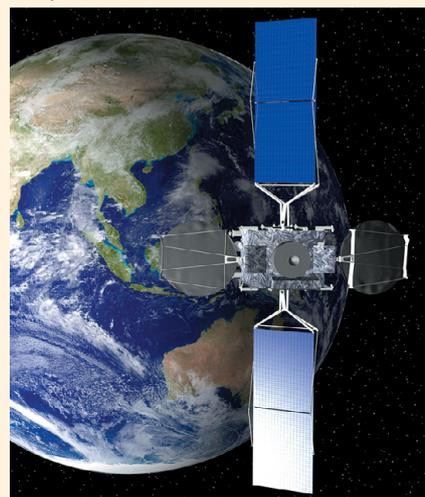
Аппарат имеет инновационный бортовой цифровой процессор и универсальную ПН с 72 транспондерами Ka-диапазона и полностью регулируемой 2-метровой передающей антенной типа «фазированная решетка», ко-

торая может реконфигурироваться на орбите под конкретные условия рынка. Расчетная точка стояния КА – 99.2° з.д. Помимо континентальной части США, SpaceWay F2 смогут использовать абоненты на Гавайях, а также в ряде стран Латинской Америки. После ввода в действие обоих спутников SpaceWay компания DirecTV сможет обеспечить передачу более 1500 местных и более 150 общенациональных HDTV-каналов. Кроме того, КА будут выполнять и ряд своих первоначальных задач: передача видео и широкополосная связь. Для расширения возможностей системы и ее зоны охвата DirecTV планирует запустить в 2007 г. КА DirecTV 10 и -11.

### Телекоммуникация для Индонезии

Аппарат Telkom 2 изготовлен Orbital Sciences Corporation (OSC) для индонезийского государственного оператора PT Telekomunikasi Indonesia Tbk (Джакарта) и собран на платформе Star-2. Его сухая масса – 899 кг, стартовая – 1975 кг, масса на геостационарной орбите – 1217 кг. Габариты при запуске – 2.4×3.3×1.9 м. Две панели СБ (размах после раскрытия – 12.6 м) обеспечат мощность электропитания 3250 Вт в начале и 2918 Вт в конце 15-летнего срока службы. На КА установлен двухкомпонентный ЖРД тягой 445Н для довыведения на геостационар и однокомпонентный гидразинный – для коррекции положения на рабочей орбите.

ПН состоит из 24 активных транспондеров С-диапазона и развертываемой антенны (отражатель диаметром 2 м). Сигнал с Земли будет передаваться на частотах 5.9–6.4 ГГц, с борта – 3.7–4.2 ГГц.



Telkom 2 в точке стояния 118° в.д. заменит КА Palapa B4 (на базе платформы HS-376), запущенный еще 13 мая 1992 г. Из своей орбитальной позиции три фиксированных луча Telkom 2 обеспечат услуги телефонной связи, ретрансляции телепрограмм и передачи данных для пользователей не только на территории 17 тысяч больших и малых островов Индонезии, но в ряде стран Юго-Восточной Азии, на Индийском субконтиненте, в Австралии и Новой Зеландии. Спутник будет работать совместно с более мощным КА Telkom 1, запущенным 12 августа 1999 г. в точку 108° в.д.

По информации Arianespace, EADS Space Transportation, DirecTV, Boeing, PT Telkom и Orbital Sciences Corporation

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

### 1–6 ноября. Пятилетие станции

**П**ервый день месяца пришелся на вторник. Делая ежедневный осмотр МКС, бортинженер Валерий Токарев дополнительно проконтролировал автоматы защиты сети в Стыковочном отсеке С01. Для плановой работы по замене датчиков сигнализации системы пожарного оповещения «Сигнал ВМ» (делается один раз за экспедицию) были отключены система «Электрон» и питание датчиков с пульта управления, расстыкован их телеметрический разъем. В течение трех часов бортинженер заменил десять датчиков ДС-7А, взяв новые из грузового корабля и два из ЗИПа. В переходной камере космонавту пришлось взяться за гаечный ключ, чтобы освободить панель от крепежных болтов. После стыковки телеметрических разъемов систему «Сигнал ВМ» включили с Земли.

Обеспечив электро- и пожаробезопасность, бортинженер приступил к регламентным работам по системам очистки атмосферы станции: почистил сетку блока вентиляторов и нагревателей в ТК «Союз ТМА-7» и в С01, заменил фильтры пылесборников. На Землю он сообщил: «В С01 [фильтры] почти чистые, в СМ – очень грязные, надо чистить чаще». На очереди – чистка защитных сеток вентиляторов и газожидкостных теплообменников, замена фильтров пылесборников в ФГБ.

Командир экипажа Билл МакАртур на американском сегменте (АС) провел регламент подсистемы очистки атмосферы от микропримесей ТССС.

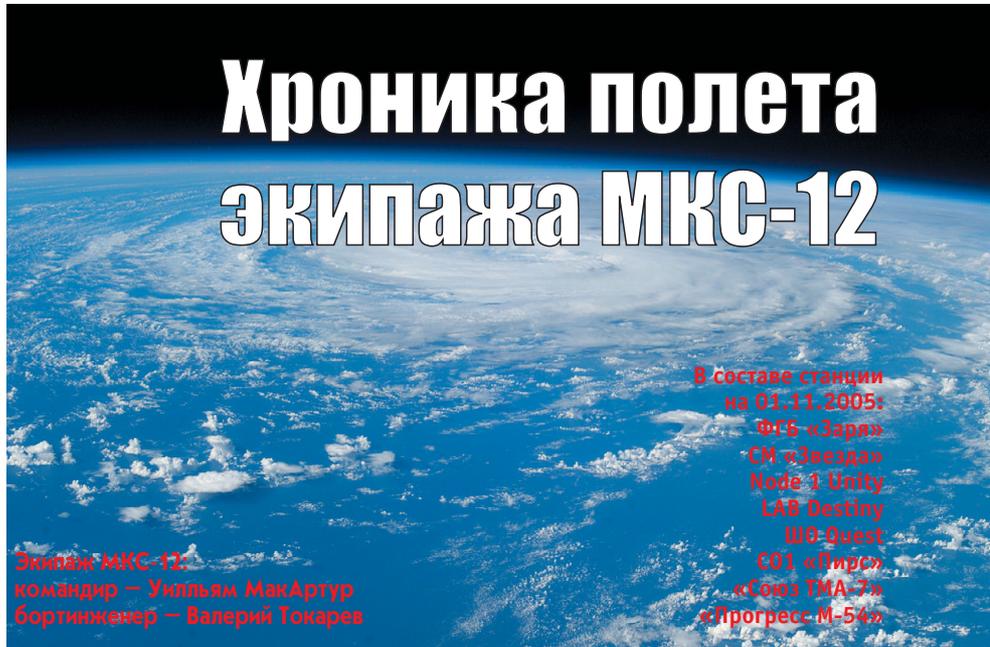
Валерий подготовил оборудование для эксперимента «Волны» по дистанционному зондированию Земли. По ходу дела пришлось решить (не без помощи специалистов) проблему центрирования фильтра на микрокамере №1 французской аппаратуры LSO, первоначально предназначавшейся для съемки спрайтов в верхних слоях атмосферы. Установив кронштейн с блоком камер на иллюминатор №3 модуля СМ, бортинженер сфотографировал оборудование и снимки передал на Землю.

Экипаж выполнил физические упражнения в полном объеме; для бортинженера состоялась приватная медицинская конференция.

Система «Электрон» была включена в режим 24А на основном насосе.

В среду на российском сегменте (РС) заменили насос второго контура обогрева (КОБ2) системы обеспечения терморегулирования (СОТР). В ходе проверки герметичности и тестовых включений замечаний не было. Контур КОБ1 и КОБ2 временно работают параллельно.

Экипаж не смог сделать запланированную установку опорной площадки для силового нагружателя на велотренажер ВБ-3. Время ушло на извлечение площадки с места хранения в транспортном корабле. 1 ноября бортинженер полчаса искал ее; выяснилось: чтобы добраться до указанного места, необходимо переместить грузы, закрывающие подход, а затем вернуть их в исходное



**Экипаж МКС-12:**  
командир – Уильям МакАртур  
бортинженер – Валерий Токарев

**В составе станции на 01.11.2005:**  
ФГБ «Заря»  
СМ «Звезда»  
Node 1 Unity  
LAB Destiny  
ШО Quest  
С01 «Пирс»  
«Союз ТМА-7»  
«Прогресс М-54»

положение. Валерий оценил, что потребует еще 1.5 часа.

Емкости работающей в настоящее время системы «Электрон» заправлены водой.

Оба космонавта провели свой первый сеанс снятия аудиограмм O-ОНА (On-orbit hearing assessment) с использованием программного обеспечения (ПО) EarQ.

Для СМИ состоялся репортаж о пятой годовщине пилотируемого полета МКС. Первый основной экипаж – Уильям Шеперд, Сергей Крикалев и Юрий Гидзенко – прибыл на станцию 2 ноября 2000 г. на корабле «Союз ТМ-31», и с тех пор она постоянно обитаема.

В рамках эксперимента «Идентификация» (уточнение уровней динамического нагружения элементов конструкции МКС управляющими командами) на российском сегменте включены датчики ускорений (линейные оптические акселерометры) АЛО-034 и микроускорений ИМУ-128. Измерения проводились на фоне физических упражнений на велотренажере, выполняемых экипажем в строго запланированное время.

Работы на АС включали зарядку батарей и конфигурацию камеры DCS 760 для выхода, еженедельное техобслуживание (ТО) беговой дорожки TVIS, перенос данных тренажеров TVIS и RED и монитора сердечной деятельности HRM на медицинский компьютер MEC.

3 ноября продолжилась подготовка к выходу из американского сегмента, запланированному на 7 ноября. Оба «самовозвращателя» SAFER (Simplified Aid for EVA Rescue) проверены и имеют «добро» на выход. Экипаж рассмотрел процедуры, проконтролировал электроинструмент с пистолетной рукояткой PGT, измерил крутящий момент его байонетного замка. В конференции с ЦУП-Х обсудили вопросы ВКД. Валерий Токарев снял показания по составу воздуха с газоанализатора ГАНК-4М.

Бортинженер перекачал питьевую воду из баков «Родника» ТКГ в пять емкостей ЕДВ.

Во время утреннего перезапуска бортовых компьютеров лэптоп «Регул-пакета» не перезагрузился. Этот канал предназначен для ежедневной передачи на борт россий-

ских радиограмм; их копии вместе с американскими радиограммами по каналу АС для удобства экипажа всегда передаются на один компьютер.

Работы по американскому сегменту включали 10-минутный сеанс радиолобительской связи с учащимися трех начальных школ, устроенный Гражданским комитетом по делам молодежи г.Кавати японской префектуры Хирохима, инвентаризацию американских емкостей для воды CWC и снятие показаний двух новых датчиков анализатора продуктов горения CSA-CP (Compound Specific Analyzer-Combustion Products).

В пятницу экипаж продолжил изучать процедуры ВКД. МакАртур провел реконфигурацию блока вакуумного дренажа и сброса давления VRA для выхода и подготовил ШО Quest к пробному сбросу давления. По командам ЦУП-Х был проведен сброс давления из отсека экипажа до 520 мм рт.ст. и наддув через VRA до исходного уровня.

Валерий Токарев провел 4-й сеанс эксперимента с анализатором окиси азота NOA (Nitric Oxide Analyzer). Мониторинг выдыхаемой окиси азота проводится для обнаружения патологических изменений функции легких.

С ноября 1998 г., когда началось строительство станции, состоялось ровно 50 запусков ее модулей, пилотируемых и грузовых КК России и США: два «Протона» с модулями ФГБ и СМ, 17 шаттлов, 11 «Союзов» с экипажами и 20 «Прогрессов», в том числе один с модулем С01. На МКС побывали 97 представителей 10 государств; из них 29 человек проживали «постоянно» в составе 12 основных экспедиций. Выполнено 62 выхода общей продолжительностью 373 часов: 28 – из шаттлов, 34 – из модулей станции.

Не стоит забывать и о том, что МКС – это грандиозная научно-техническая программа мирового уровня. Она не только дает «пищу для ума» многим ученым, но и буквально позволяет существовать огромному числу тружеников ракетно-космической отрасли: «на станцию» работают более 100 тысяч человек на 500 фирмах-подрядчиках 16 стран мира и 37 штатов США!



▲ В руках Валерия Токарева — емкость для воды (ЕДВ)

Работы по программе АС: открытие и закрытие клапана HVO2 для полной калибровки анализатора MCA, перезагрузка маршрутизатора OCA SSC, контроль уровня двуокси углерода, замена видеопленки в магнитофоне VTR-1.

4 ноября в 22:01 UTC на российском сегменте отказал СКВ1 по признаку «Температура хладагента ниже нормы», был включен СКВ2.

5–6 ноября экипажу предоставили отдых.

В субботу космонавты уделили время еженедельной уборке станции. В преддверии многочисленных TV-репортажей Валерий и Уильям развернули и закрепили крупноформатные флаги своих стран. Состоялась еженедельная конференция со специалистами по планированию. Бортинженер штатно (с продувкой) отключил систему «Электрон» для обеспечения необходимого парциального давления кислорода перед ВКД из американского шлюза.

Прошла дополнительная конференция со специалистами по «вопросу правой перчатки». 4 ноября на конференции по ВКД бортинженер сообщил, что правая перчатка скафандра EMU давит в месте соединения мизинца и ладони. Поскольку запасные перчатки вернулись на Землю на шаттле STS-114/LF-1, выходить придется, несмотря на неудобства, в основных, а разбираться с «чувствительным» местом на ребре ладони уже потом, по окончании ВКД. Решили продолжить подготовку к выходу по запланированной программе.

В воскресенье Земля оценила состояние здоровья членов экипажа перед ВКД путем биохимических анализов, были подготовлены также индивидуальные дозиметрические датчики. В американском сегменте настроили видеокамеры (для наблюдения Node 1 и LAB во время выхода), отсек оборудования и американский инструмент для ВКД.

Валерий и Уильям побеседовали с семьями. По вопросам ВКД прошла конференция со специалистами.

ЦУП-М перевел МКС из инерциальной ориентации осью X перпендикулярно плоскости орбиты в орбитальную (ось Y направлена на Землю).

**7–13 ноября.**

### **Выход ро-американски**

Неделя началась с выхода, который впервые с апреля 2003 г. выполнялся из американского сегмента МКС.

Валерий и Уильям поднялись, как обычно, в 06:00, осмотрели станцию, позавтракали, привели бортовые системы в готовность к выходу. На РС бортинженер отключил системы «Воздух», СКВ, СРВ-К2М, электронагреватели пищи и ПСС. Научная аппаратура «Скорпион» была выключена накануне. Командир отключил вентиляцию, радиоаппаратуру любительской связи «Спутник-СМ», перенастроил сигнализатор давления; на АС он отключил оборудование эксперимента с образцами материалов и сконфигурировал компьютерную сеть OPS LAN перед закрытием люков между модулями Node и LAB.

Экипаж штатно выполнил надевание скафандров EMU и десатурацию. Со сбросом давления в отсеке вышла заминка, и выходные люки удалось открыть с задержкой на час, в 15:29 UTC.

Программа выхода была выполнена в полном объеме: смонтирован блок внешних видеокамер ETVCG на ферме P1, демонтирован и отброшен подальше от станции зонд

Такая как перед началом шлюзования механический клапан сброса давления из отсека экипажа не был установлен в положение «открыто», процедуру шлюзования пришлось выполнять повторно. Во время связи с ЦУП-Х оператор поддержки ВКД не подсказал космонавтам нужной команды и не получил квитанцию о положении клапана. А бортовая документация не определяла, кто из «выходящих» космонавтов должен его открыть.

плавающего потенциала FPP (Floating Potential Probe), снят и возвращен на борт отказавший контроллер привода вращения радиатора RJMC (Rotary Joint Motor Controller), заменен модуль контроля питания RPCM (Remote Power Control Module) на мобильном транспортёре, перенесен и установлен ножной фиксатор APFR, уложен страховочный фал на ферме S0.

Космонавты вернулись из открытого космоса, закрыв выходные люки в 20:46, после чего наддули отсек экипажа. Началась расконсервация и приведение бортовых систем в исходное состояние.

### **Седьмое ноября – славный день календаря**

#### **И.Афанасьев. «Новости космонавтики»**

Итак, выходной люк шлюза Quest открылся – и два космонавта шагнули в бездну. Точнее говоря, командир МКС-12 Билл МакАртур и бортинженер Валерий Токарев в скафандрах, которые официально называются «модулями передвижения вне корабля» EMU (Extravehicular Mobility Units), осторожно выбрались на внешнюю поверхность станции.

В девятый раз космонавты оставили ее герметичные отсеки «без присмотра». По первоначально утвержденной штатной процедуре третий член экипажа во время ВКД должен был находиться внутри и страховать работу коллег, выходящих в космос. Однако состав экипажа основных экспедиций после катастрофы «Колумбии» в феврале 2003 г. был ограничен двумя космонавтами, и стройные процедуры пришлось пересматривать: теперь выход выполняется вдвоем, а операторы ЦУПов по радиоканалу следят за



▲ Бортинженер тренируется управлять SAFER'ом на компьютерном имитаторе



▲ Командир рад предстоящей работе в американском скафандре

системами станции и выходящими космонавтами.

Выход в космос стал третьим для МакАртура и первым для Токарева. Впервые за 2,5 года ВКД выполнялась в американских скафандрах и из американского Шлюзового отсека\*. Последний раз так выходили в космос в апреле 2003 г. Затем из-за сбоев в работе скафандров EMU (отказ микронасосов системы охлаждения тела космонавта) ВКД по американской программе была практически заморожена. Экипажи МКС целиком и полностью полагались на российские скафандры «Орлан», до того как «Дискавери» в июле 2005 г. во время миссии STS-114 доставил на станцию новую пару американских EMU. Кроме того, члены экипажа шаттла работали на внешней поверхности американского сегмента, но они совершили три выхода в открытый космос напрямую из «челнока».

По словам руководителя группы ВКД в Центре Джонсона Дейла Роберта (Dale Roberts), выход из американского сегмента позволил МакАртуру и Токареву значительно сократить дистанцию до «места работы».

«Орлан», конечно, хороший и весьма продуманный скафандр, но он имеет некоторые отличия от EMU, — отметил он. — Эта система предназначена в основном для работы снаружи российского сегмента космической станции». Из-за того, что «Орланы» рассчитаны на более высокое внутреннее давление (0,4 кгс/см<sup>2</sup> вместо с 0,3 кгс/см<sup>2</sup>), они несколько жестче в движениях, чем EMU, — это касается прежде всего перчаток. С точки зрения американских специалистов, космонавт, одетый в российский скафандр, сильнее устает во время длительного выхода, сопряженного с кропотливой и «тонкой» работой, чем его коллега-астронавт в EMU. Американские скафандры предпочтительнее использовать на американском сегменте, где особо ценится ловкость пальцев, добавил Робертс.

Тем не менее в 2004 г. экипаж МКС-9 Геннадий Падалка и Майкл Финк доказали, что «Орланы» вполне могут использоваться

для работы с оборудованием, установленным на внешней поверхности американского сегмента. Космонавты начали ВКД из российского «Пирса» и прошли до самой дальней точки комплекса, установив своеобразный рекорд «пешего похода» снаружи МКС.

Наличие на станции американских скафандров не только дает космонавтам дополнительные возможности при ВКД, но и позволяет соответствовать первоначально установленным требованиям, согласно которым на МКС должны постоянно находиться два комплекта скафандров (российских и американских), готовых в любой момент к работе «за бортом» — как плановой, так и внеплановой.

Несмотря на то, что начало ВКД намечалось на 17:30 ДМВ, Уильям МакАртур и Валерий Токарев открыли люк «Квеста» в 18:29 ДМВ (15:29 UTC). Работы начались с опозданием — при переходе из основного отсека в шлюз космонавты забыли открыть аварийный клапан Шлюзового отсека. Пришлось выравнять давление и повторять процесс шлюзования.

Во время ВКД на скафандрах EMU красовались маленькие зеркальца, снятые с «Орланов» и установленные вместо американских зеркал, которые по рассеянности (или из-за недосмотра и спешки) были отправлены на Землю вместе со всем скарбом, который в августе 2005 г. возвратил «Дискавери». Как заверяют представители NASA, «замена придет на «грузовике», который будет запущен к МКС в декабре 2005 г.»

Это не первый случай взаимного обмена деталями российских и американских скафандров. Начиная с МКС-9, космонавты предпочитают громоздить на скафандры «Орлан» мини-фары, снятые со шлемов EMU, а также использовать американские емкости для питья и другое сменное оборудование.

После того, как скафандры перешли на автономное питание, открылся люк и начался выход (как официально, так и фактически), МакАртур и Токарев на мгновение замерли, очарованные открывшимся перед ними видом.

— Красота-то какая! — сказал МакАртур.

— Да ты посмотри на планету! — добавил Токарев.

Несмотря на задержку с началом выхода, МакАртур и Токарев работали четко и слаженно и смогли быстро наверстать упущенное время. Оказавшись снаружи, космонавты смонтировали кронштейн с телекамерой, оснащенной лампами подсветки. С помощью новой системы специалисты смогут наблюдать с Земли за ходом работ в открытом космосе, а также отслеживать подлет к станции грузовых «Прогрессов», пилотируемых «Союзов» и челноков. Трансфокатор видеокамеры позволяет приблизить «картинку» происходящего в открытом космосе.

Работа по установке камеры заняла примерно три часа. Первоначально планировалось, что камеру установят астронавты экспедиции STS-114 в августе 2005 г., но те были слишком заняты удалением выпавших уплотнений между теплозащитными плитками «Дискавери», и оборудование пришлось монтировать уже экипажу МКС-12. Камера была подключена, и операторы на Земле увидели «картинку» еще за 2,5 часа до того, как космонавты вернулись в станцию.

Следующей задачей стал демонтаж отказавшего контроллера RJMC (Rotary Joint Motor Controller) привода радиатора охла-

#### Заметки о выходе и планы на будущее

Открытие выходного люка ШО Quest состоялось 7 ноября в 15:29 UTC, на автономное питание скафандры переключились в 15:32. МакАртур покинул ШО в 15:44, а Токарев — в 15:50. Валерий вернулся в Quest в 20:25, Уильям — в 20:35. Закрытие люка произошло в 20:46, а надув ШО начался в 20:54.

Выход в открытый космос продолжался 5 час 17 мин (от открытия до закрытия люка — российский критерий), или 5 час 22 мин (от перехода на автономное питание до начала надува — американский критерий).

Данный выход был 246-м в мире, 133-м осуществленным в американских скафандрах, 63-м в рамках программы МКС (суммарная продолжительность — 378 час 39 мин), 35-м с борта станции и 18-м из ШО Quest. МакАртур выполнил третью ВКД, набрав 18 час 38 мин, а Токарев — первую, став 155-м человеком, совершившим выход в открытый космос.

Для ВКД использовались скафандры EMU №3009 (командир) и №3010 (бортинженер), которые были привезены на станцию в июле.

Экипажу МКС-12 планировали еще два выхода: 8 декабря 2005 г. из СО «Пирс» и в феврале 2006 г. из ШО Quest. Однако вследствие того, что в ноябрьской ВКД были выполнены практически все задачи, американские специалисты сочли возможным отменить февральский выход. Декабрьский же выход пришлось отложить на 2 февраля из-за недостатка времени у космонавтов на подготовку к нему.

Теперь в 2006 г. планируется осуществить 19 выходов: 16 — из ШО Quest и 3 — из СО «Пирс». Экипаж МКС-13 совершит три ВКД (одну из «Квеста» в середине июня и две из «Пирса» в конце июля — начале августа), а МКС-14 — три выхода из ШО Quest в конце октября — начале ноября. Кроме того, по три ВКД из «Квеста» планируются для экипажей STS-121 (в мае), STS-115 (в июле), STS-116 (в октябре) и STS-117 (в декабре).

Подготовил А.Красильников с использованием данных Дж.МакДауэлла

\* Выходы в открытый космос возможны сейчас либо в российских «Орланах» через российский стыковочный отсек СО1 «Пирс», либо в американских EMU через американский шлюз Quest.

дения американского сегмента МКС. Привод этот предназначен для вращения радиатора охлаждения станции на ферме Р1. Космонавты переместились по правому борту к ферме и сняли блок. Неисправный агрегат будет возвращен на Землю на борту шаттла «Дискавери» (миссия STS-121), чтобы специалисты выяснили причины его выхода из строя и выработали рекомендации для изменений в конструкции.

Затем космонавты начали восхождение к самой высокой точке станции – панели солнечных батарей (СБ), которая установлена на ферме Р6 на расстоянии примерно 15 м над американским модулем Destiny. Там МакАртур демонтировал прибор под названием «Зонд плавающего потенциала» FPP. Это устройство должно измерять статическое электричество, накапливающееся вокруг панелей СБ, но оно уже давно не работает. Астронавты STS-114, работавшие в открытом космосе, обратили внимание, что части прибора отошли от основной конструкции. Появилось беспокойство, что устройство может со временем оторваться и повредить батареи, радиаторы или другие элементы станции. FPP был выдвинут из своего гнезда, но специалисты сомневались, что он сможет выдержать предстоящее перемещение всей фермы Р6.

«Он выглядит каким-то потрепанным, – заметил МакАртур после того, как обследовал зонд массой 27 кг. По рекомендации специалистов командир МКС-12 отбросил FPP в сторону кормы станции. Зонд стал новым маленьким спутником Земли и поплыл вверх, постепенно отставая от МКС. По расчетам, за счет естественного торможения он сгорит в атмосфере примерно через 100 суток.

#### Первые «Орланы-МК» появятся на МКС в 2007 году

«Орлан-МК» является очередной (уже пятой!) модификацией российских скафандров семейства «Орлан», разрабатываемых и изготавливаемых в НПП «Звезда». Аббревиатура «МК» в названии скафандра расшифровывается как модернизированный и компьютеризированный.

«Орлан-МК» станет первым отечественным скафандром, который содержит компьютер, и это его главное отличие от использующихся в настоящее время на МКС «Орланов-М». Сам компьютер располагается в специальном накладном отсеке снизу наспинного ранца, а обрабатываемая им информация высвечивается на жидкокристаллическом экране, находящемся на правой половине грудной части скафандра перед глазами космонавта. Благодаря компьютеру скафандр сможет в ходе выхода в открытый космос регулярно сообщать космонавту о состоянии всех своих систем и последовательности их контроля перед ВКД, а также докладывать о возникновении нестандартных ситуаций с выдачей необходимых рекомендаций для их устранения.

По данным ЦУП-М три новых скафандра типа «Орлан-МК» предполагается доставить на МКС поодиночке в июне и декабре 2007 г. и июне 2008 г. соответственно. Они заменят эксплуатирующиеся сейчас «Орланы-М» №25, 26 и 27, гарантийные сроки хранения которых истекают в декабре 2006 г., декабре 2007 г. и апреле 2008 г. Скафандру №25, скорее всего, придется продлевать ресурс до июня 2007 г. – К.А.



▲ Наверняка после такой мощной поддержки армия все-таки побьет флот!

По ходу дела космонавты обнаружили металлическую шайбу, которая плавала рядом с МКС. Возможно, шайба была потеряна, когда они поднимались по ферме Р6. «Кажется, она не представляет угрозы», – сказал МакАртур.

Основные задачи ВКД были решены, и экипаж МКС-12 получил добро на факультативные операции. Космонавты быстро заменили отказавший блок дистанционного управления питанием RPCM (Remote Power Control Module) с мобильного рельсового транспортера, который может двигаться вдоль конструкции фермы.

«Можно будет сделать еще что-нибудь», – предложил Токарев.

Когда все задания были выполнены, МакАртур и Токарев вернулись, вошли в шлюз и начали его наддув. Часы показывали 23:54 ДМВ (20:54 UTC).

«Это был хороший день в космосе, – сказал МакАртур. – Мне понравилось».

Когда выход уже заканчивался, журналисты, присутствовавшие в ЦУП-М, узнали о том, что бортинженеру во время ВКД пришлось вмешаться в работу системы терморегулирования американского скафандра.

«Во время работы космонавтов на борту МКС Валерий пожаловался, что у него немного замерзли ноги. Земля рекомендовала ему отрегулировать ручку «тепло-холод», – сообщил журналистам в ЦУПе специалист NASA по внекорабельной деятельности Чарлз Гофф. Он отметил, что «скафандры работали в целом штатно, без проблем».

Таким образом, 63-й выход\* в рамках программы строительства и обслуживания МКС завершился полным успехом. За плечами Уильяма МакАртура – 18 час 38 мин ВКД, Валерия Токарева – 5 час 22 мин.

Как нередко бывает, после выхода МКС что-то потеряла (неисправный зонд), но что-то и приобрела (новую телекамеру).

«Вы знаете, снаружи это чертовски внушительный космический аппарат!» – оценил станцию Уильям МакАртур.

*По материалам ИТАР-ТАСС, РИА «Новости» и данным Космического центра имени Джонсона*

#### Е.Изов, И.Афанасьев

Во вторник 8 ноября коллеги натошак выполнили биохимический анализ, затем, подкрепившись, оценили свое состояние после вчерашней работы за бортом. С каждым членом экипажа проведены приватные медицинские конференции. У врачей к здоровью космонавтов замечаний не было.

Бортинженер заменил блок фильтров CO<sub>2</sub> в газоанализаторе ИК0501, снял показания состава примесей с газоанализатора ГАНК-4М и данные аппаратуры «Пилле», регистрирующей персональные дозы, полученные космонавтами во время ВКД.

В день отдыха Валерий наблюдал и снимал на фото акваторию Мирового океана в эксперименте «Диатомея» по российской научной программе. Полученные данные дополняют результаты исследований, проводимых в этом районе научно-исследовательским судном «Академик Вавилов».

Бортинженер сообщил, что АСУ не функционирует в автоматическом режиме и работает «вручную». Состоялись переговоры со специалистом по системе. После подтяжки электроразъемов АСУ проработало семь часов «в автомате», а затем поступил новый доклад бортинженера: разделитель не включается ни в одном из режимов. Экипажу было рекомендовано использовать санузел корабля «Союз», пока система станции не будет восстановлена.

По американской программе космонавты провели еженедельное ТО беговой дорожки TVIS, перенесли компьютеры PCS (Portable Computer System) в LAB, продули блоки стыковки скафандров SCU-2 (Service & Cooling Umbilical 2), реконфигурировали и убрали в кофр хранения камеру DCS 760, а также слили воду и заправили скафандры EMU.

В среду 9 ноября в первых же сеансах связи бортинженер с помощью специалиста путем тестов АСУ попытался определить причину отказа. Затем переговоры пришлось прервать и приступить к первому в этой экспедиции сеансу эксперимента «Плазма-МКС» (проверка физической модели взаимодействия плазменной оболочки с полярно

\* 28 выходов состоялось из шаттлов, а 35 выходов было организовано со станции, из них 18 – из модуля Quest. Космонавты в общей сложности провели 378 час 40 мин в условиях вакуума.

Собственная внешняя атмосфера МКС под действием факторов космического пространства частично ионизируется – возникает ионосфера. Ее параметры скачкообразно меняются при срабатывании ракетных двигателей. По результатам наземной обработки плазменных двигателей известно, что усиление интенсивности электроразрядных процессов в их факелах сопровождается усилением оптического излучения. При работе плазменных контактов блока РСУ американского сегмента испускается струя ксеноновой плазмы. В качестве измерительного оборудования используется российская спектрозональная аппаратура «Фиалка МВ-Космос», предназначенная для эксперимента «Релаксация» (исследование параметров факелов ЖРД). Выбор времени сеанса измерения определяется условиями светотеневой обстановки.

В течение полугода (когда работала предыдущая экспедиция) эксперимент можно было провести только два раза. Сергей Крикалев 10 и 23 июня 2005 г. выполнил первые тестовые измерения и регистрацию спектров излучения ксеноновой плазмы с ионосферным потоком атомарного кислорода.

заряженными элементами конструкции станции и с различными типами внешних покрытий).

После переговоров впервые после ВКД был включен «Электрон». ЦУП-Х согласился освободить бортинженера от плановой работы по укладке американского «выходного» инструмента, поручив ее командиру. Зато Токарев успешно восстановил работоспособность АСУ. «Заменял МНР-БК, выполнил тест. Все заработало, – доложил бортинженер. – АСУ ТК законсервировал. Передайте благодарность специалисту. Мы счастливы!» Действительно, трудно даже представить себе пребывание на станции без наличия данного устройства...

Не все складывалось так удачно: в эксперименте «Ураган» из-за облачности наблюдения и фотосъемку выполнить не удалось.

На российском сегменте начался цикл последовательного перевода модулей аккумуляторных батарей (АБ) в режим циклирования. Это делается неоднократно в течение года с целью восстановления электрических характеристик каждого модуля и определения работоспособности всех компонентов зарядно-разрядных устройств СЭП.

Работы по программе АС включали: фильтрацию воды и конфигурацию контура охлаждения EMU для предотвращения попадания в него биоматериалов и твердых частиц, заполнение CWC из емкости с конденсатом в LAB, инвентаризацию баков CWC, подготовку и выполнение двух сеансов радиодлюбительской связи, активацию стойки очистки атмосферы и включение аппаратуры удаления CO<sub>2</sub> CDRA, укладку американского инструмента для ВКД.

10 ноября бортинженер начал подготовку модулей СО1 и ФГБ к перестыковке корабля «Союз ТМА» №217, запланированной на 18 ноября: в ТК проконтролировал запотевание иллюминатора для прибора ВСК4 (прибор допущен к работе на перестыковке) и заменил сборник в АСУ. Валерий также выполнил ресурсное переключение на основной комплект системы телефонно-телеграфной связи СТТС «Восход-М», обеспечиваю-

щей внутренние коммуникации, и провел научный эксперимент «Диатомея» по исследованию акваторий Мирового океана.

Емкость для воды системы «Электрон» заправили водой. Проработав непрерывно 16 час на основном микронасосе, электролизер переключился на запасной.

В соответствии с планом подготовки к стыковке с очередным ТКГ, запуск которого намечен на декабрь 2005 г., 10 ноября был произведен двухимпульсный маневр подъема высоты орбиты МКС. Как известно, 18 октября коррекция не состоялась из-за досрочного выключения двигателей на 2-й минуте маневра. Сегодня коррекция осуществлена с использованием четырех двигателей причаливания и ориентации (ДПО) «Прогресса М-54». Двигатели включились в 11:23 и 12:42 UTC, суммарное время работы составило около 2000 сек; приращение скорости – 2.16 м/с и 2.38 м/с соответственно. Средняя высота орбиты увеличилась на 7.7 км. Параметры орбиты до и после коррекции приведены в таблице.

	i, °	Hp, км	Ha, км	P, мин
до	51.643	344.2	363.9	91.377
после	51.654	353.9	365.1	91.541

При планировании и проведении коррекции принимались в расчет и пожелания американской стороны. Следующий полет шаттла состоится не раньше мая 2006 г. Чтобы достроить МКС за минимальное число полетов, загрузка кораблей должна быть как можно больше, и, следовательно, высота орбиты станции для них важна.

Одновременно в NASA сформирован Офис коммерческих проектов, чтобы побудить частную индустрию предоставить рентабельный доступ на околоземную орбиту и на МКС для поддержки американской космической программы.

Работы по программе АС начались с того, что еще до завтрака Уильям развернул акустические дозиметры – микрофончики приборов крепятся на воротничках рубашки у него и у бортинженера, третий дозиметр установлен в модуле LAB – и поставил их на запись. Регистрация будет вестись 24 часа – непрерывно 15 час, затем подзарядка батарей и снова запись – уже завтра с утра, по-

сле сна. Американцам пресловутое «акустическое воздействие» на экипаж со стороны систем станции покоя не дает – в период каждой основной экспедиции процедура развешивания дозиметров проводится дважды.

Кроме того, командир начал разрядку батареи и регенерацию очистительного патрона скафандра EMU, провел сбор и культивирование проб с помощью пробозаборника SSK (Surface Sample Kit), реконфигурировал модуль AirLock после ВКД, провел плановую инспекцию и калибровку RED, а также, предварительной подготовившись, сеансы связи с двумя американскими телекомпаниями.

В пятницу 11 ноября бортинженер выполнил еженедельный сеанс мониторинга выдыхаемой окиси азота в эксперименте NOA (цель – обнаружение венозного газового эмболизма после ВКД).

Проводя техническое обслуживание СОЖ, Валерий «законсервировал» АСУ транспортного корабля и осмотрел разделитель БРПК.

Более восьми часов ушло на разгрузку «Прогресса» №354 с занесением информации в базу данных IMS и на перекатку урины из ЕДВ-У в опустевшие баки «Родника». Поскольку бортинженер хотел сделать эту работу как можно полнее (и в то же время бы-

18 октября 2005 г. планировалось осуществить коррекцию орбиты МКС с помощью двигателей ДПО «Прогресса М-54» (восемь двигателей двух контуров). Она не состоялась. Анализ телеметрии показал, что на 75-й секунде от одного из ДПО 1-го контура перестали поступать так называемые квитанции, подтверждающие функционирование двигателя. Система управления расценила это как отказ двигателя и, в соответствии с заложенной логикой работы, через несколько секунд отключила все остальные ДПО. Орбиту станции удалось поднять всего примерно на 400 м.

Имея только телеметрические данные, специалисты не смогли установить точную причину отказа двигателя, поэтому было решено отключить все четыре ДПО первого контура и впредь использовать только четыре ДПО второго контура.

26 октября было проведено тестовое включение четырех двигателей второго контура. Двигатели отработали нормально, что позволило 10 ноября успешно провести плановую коррекцию орбиты станции. – С.Ш.



▲ МакАртур знакомится с аппаратурой ВСАТ-3

стрее), физические упражнения пришлось сократить на час. Командир проверил аппаратуру аварийной УКВ-связи через американские наземные пункты.

Валерий активизировал в СМ аппаратуру «Волны» и провел первый сеанс измерений. Цель эксперимента – мониторинг природных ресурсов и экологических данных с использованием французского оборудования LSO путем обзора волновых возмущений ближнего ИК-диапазона (природного или техногенного происхождения) в средних слоях атмосферы. Полученные снимки передаются между французскими лэптопами EGE1 и EGE2 и сбрасываются на Землю через канал БСР-ТМ. На МКС эксперимент «Волны» выполняется впервые в период работы МКС-12; ежемесячные сеансы планируется проводить в течение двух лет.

Работы по программе АС включали снятие показаний акустических дозиметров после сна (операция З), регистрацию данных и укладку оборудования; перезагрузку маршрутизатора OCA SSC, контроль уровня двуокиси углерода; озноакомление и монтаж оборудования для очередного этапа эксперимента ВСАТ-3 (исследование коллоидных растворов), монтаж рабочего места, фотографирование образцов группы С; проверку американского шумомера, его установку и сами измерения, перенос данных измерителя уровня шума на медицинский компьютер МЕС; редактирование базы данных IMS; реконфигурацию питания блока вакуумного дренажа и сброса давления VRA в модуле AirLock.

Уик-энд начался для экипажа традиционно – с еженедельной уборки станции и конференции по плану работ на предстоящую неделю.

Хьюстон отключил утром установку удаления углекислого газа CDRA, а командир произвел необходимые перестыковки магистралей.

Бортинженер заменил дозатор консерванта и воды в АСУ в связи с нерасчетно низким поступлением смывной воды.

В сеансе УКВ-1 состоялась приватная психологическая конференция для Токарева.

В воскресенье утренняя конференция прошла с участием мировой звезды – сэра Пола Маккартни; специально для экипажа МКС прямо во время рок-концерта он спел две песни. Первой была композиция «English tea» («Английский чай»); под ее звуки Валерий Токарев и Уилльям МакАртур приступили к чаепитию на орбите, потягивая его из специальных пакетиков. Настроение резко поднялось! Командир даже исполнил пару па в невесомости.

Второй песней стала «Good Day, Sunshine» («Здравствуй, солнце!»). Маккартни выразил восторг по поводу того, что смог спеть для экипажа МКС, пожелал космонавтам счастливого полета и попрощался на двух языках – английском и русском.

В течение дня Токарев работал по российской научной программе. Через иллюминатор он вел фотосъемку состояния наружного оборудования в эксперименте «Кромка» (оценка эффективности газодинамических защитных устройств и, при необходимо-

сти, разработка рекомендаций по возможным направлениям их модификации). Продолжался и эксперимент «Волны». После запуска измерений оборудование работает и выключается автоматически на следующий день. Общая длительность включений зависит от ориентации МКС и возможности размещения аппаратуры, составляя от 10 часов до 2 суток.

#### 14–20 ноября. Перестыковка

В понедельник до завтрака оценивалось физическое состояние космонавтов (измерение массы тела и объема голени), а после завтрака инженер проводил съемку по экспериментам «Диатомея» и «Ураган», а также зафиксировал контрольные значения показаний дозиметров аппаратуры «Пилле-МКС». Затем наступило время медицины.

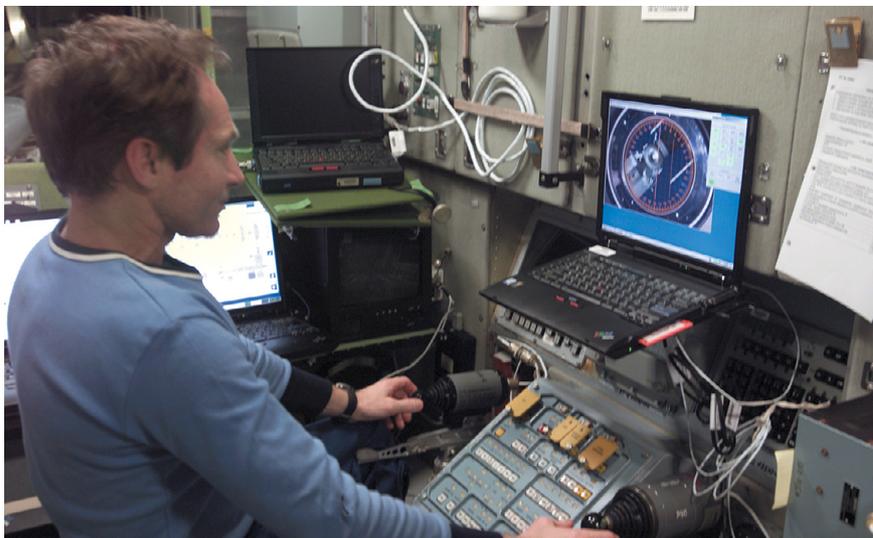
Исследовалось состояние сердечно-сосудистой системы бортинженера при дозированной физической нагрузке на велотренажере, а полученные данные передавались на Землю по телеметрии. У врачей к Валерию замечаний не было. Затем периодическую полуротачасовую оценку тренированности выполнил командир экипажа (измерение давления крови и снятие ЭКГ при работе

ЦУП-М провел динамический тест первого коллектора ДПО ТКГ №354, включив каждый из четырех двигателей на 5 сек. Замечаний нет.

15 ноября для бортинженера были запланированы работы в обоих кораблях. В СА «Союза ТМА-7» он собрал схему для обдува визира-иллюминатора ВСК-4, используя бортовую вентиляционную установку скафандра правого кресла. В ходе подготовки к автономному перелету «Союза» Валерий демонтировал из «Прогресса» устройство сопряжения телеметрического канала с бортовой системой (контейнер УС-21) и смонтировал стыковочный механизм. На время расстыковки телеметрических разъемов УС-21 (по плану) систему «Электрон» отключили, а затем включили. Завтра ТКГ будет расконсервирован.

Для каждого космонавта состоялись приватные медицинские конференции. Валерий вновь снимал Землю («Ураган») и наблюдал акваторию Мирового океана («Диатомея»).

В сеансе TV-связи экипаж встретился с учащимися средней научно-технической школы им. Томаса Джефферсона в Александрии, шт. Вирджиния. Школьники задавали самые разнообразные вопросы, касающиеся экспериментов, реальных опасностей для



▲ Командир «Союза» Валерий Токарев перестыковывает корабль. Пока посредством TOPU

на велоэргометре с виброизоляцией CEVIS), ему помогал бортинженер.

В ходе двухчасовой подготовки к перестыковке «Союза» экипаж изучал бортовую инструкцию. Корабль нужно перестыковать, чтобы освободить СО1 «Пирс» для выполнения ВКД-15 в российских скафандрах «Орлан-М».

Командир начал в модуле Quest второй этап регенерации поглотителей примесей типа MetOx для скафандров, а также зарядку батарей скафандра EMU. Он осмотрел портативные дыхательные аппараты РВА и огнетушитель PFE, проработал на компьютере тему по медико-биологической стойке HRF-2, а также отредактировал данные базы инвентаризации IMS и перенес показания с тренажеров TVIS и RED и кардиобраслета HRM на компьютер МЕС.

Бортинженер собрал еженедельные данные газоанализатора ГАНК-4М системы обеспечения газового состава (СОГ).

станции и экипажа, особенностей подготовки и работы на МКС, в том числе каверзные: «Что добавляю к медицине и биологии исследования из космоса, кроме выращивания белка?», «Как сказалося опыт военной подготовки на выполнении космических полетов?», «Как вы смотрите на критику МКС?», «Если кто-то заболел – какие будут ваши действия?»

На американском сегменте командир фотографировал образцы группы 1–6 третьей сессии эксперимента по выращиванию коллоидных растворов ВСАТ-3, редактировал данные системы учета IMS, готовил функциональный тест стойки HRF №2, редактировал антивирусное ПО, выполнял заключительные операции по микробиологическому анализу (Т+5 суток) образцов из модулей LAB, Node и СМ; он также провел еженедельное ТО беговой дорожки TVIS и отключил поглотитель углекислого газа CDRA в LAB.

ЦУП-М провел динамический тест системы управления движением СУД №2 «Союза ТМА-7» перед перестыковкой.

В среду, закончив седьмой сеанс эксперимента NOA по мониторингу окислов азота в выдыхаемом воздухе, бортинженер приступил к расконсервации «Прогресса М-54» и демонтажу воздуховода. После снятия быстросъемных винтовых зажимов и закрытия переходных люков между СМ и ТКГ «Прогресс М-54» проконтролировали герметичность (в норме). Был введен запрет на включение управляющих двигателей РС.

Поскольку перестыковка «Союза» планировалась в ручном режиме, для отработки ее операций провели трехчасовую тренировку, сопровождаемую переговорами со специалистами ЦУП-М. Системы «Прогресса» были включены, научное оборудование законсервировано (аппаратура сбора информации о параметрах среды «Скорпион» и «Спики-С» выключена), и по американскому каналу передана видеозапись съемки стыка между ТКГ и СМ.

Работы по программе АС включали регламентное техобслуживание новых блоков анализатора продуктов горения CSA-CP, редактирование данных базы IMS, установку радиационных мониторов RAM (Radiation Area Monitor), инвентаризацию емкостей для воды CWC, подготовку и проведение 10-минутного сеанса радиоловительской связи с учащимися школы в г. Херманн, штат Миссури.

17 ноября экипаж пробудился в обычное время (06:00 UTC), но начало отдыха было запланировано уже на 13:15 UTC. Перестыковка планировалась на утро, чтобы основные операции проходили в зоне радиовидимости российских НИПов – а это означало, что подготовка займет всю ночь. А в четверг космонавты выполняли подготовительные операции: закрыли в АС люк между модулем Node и шлюзовым отсеком и перенесли американское оборудование.

После обязательных ежедневных упражнений на тренажерах командир подготовил видеоканалы для записи обстановки внутри АС во время перестыковки «Союза» и сконфигурировал американский сегмент для беспилотного режима. Бортинженер провел техническое обслуживание СОЖ и подготовил теплозащитные куртки, перенес их из модуля LAB в корабль.

После восьмичасового отдыха, завтрака и осмотра станции в 21:45 экипаж начал заключительные операции по консервации бортовых систем МКС. Проверив связь и расконсервировав ТК, космонавты начали отходить в «Союз ТМА-7», закрывая переходные люки.

Проверив герметичность стыка, а затем подкрепившись обедом, Валерий и Уильям успешно провели перестыковку «Союза» с СО1 на ФГБ (время расстыковки 11:45, время касания 12:04).

После проверки герметичности стыка между кораблем и ФГБ и открытия переходных люков космонавты повторили свои действия в обратном порядке, включая бортовые системы МКС в штатную работу. Привели в исходное состояние средства связи, просушили скафандры и перчатки, уложили их на хранение.

## Перестыковка «Союза ТМА-7»

### В.Лындин специально для «Новостей космонавтики»

18 ноября – день плановой перестыковки корабля «Союз ТМА-7». Его надо перевести с причала Стыковочного отсека «Пирс» на нижний стыковочный узел Функционально-грузового блока «Заря». Операция штатная, запланирована еще при верстке программы 12-й длительной экспедиции. Аналогичные перелеты выполнялись уже многими экипажами.

Этот рабочий день для нынешнего экипажа МКС Уильяма МакАртура и Валерия Токарева начался, когда время в Москве и соответственно в ЦУПе перевалило за полночь. А если учесть, что на борту действует гринвичское время, которое на три часа отстает от московского, то там еще был вечер 17 ноября. Прежде чем уйти в корабль, экипаж должен подготовить станцию к возможному полету в автоматическом режиме. Это делается на случай, если экипаж не сможет повторно пристыковаться к станции, хотя до сих пор таких случаев не было.

В сеансе связи 07:36–07:49 ДМВ Токарев доложил ЦУПу, что экипаж завершил все работы на станции, перешел в корабль и закрыл переходные люки.

Перед проверкой герметичности закрытия люков между кораблем и станцией экипаж уходит из бытового отсека в спускаемый аппарат, закрыв за собой и этот люк между отсеками корабля. Сброс давления из стыковочного узла показал, что люки герметичны. Токарев и МакАртур вернулись в бытовой отсек, пообедали, надели скафандры. Замечаний никаких не было, и ЦУП дал разрешение на расстыковку.

Отделение корабля от станции произошло в 11:45:13 ДМВ\*. Включением двигателей малой тяги (двигателей причаливания и ориентации) Токарев плавно отводит корабль от станции.

– Так, ориентацию подправил, – комментирует свои действия командир корабля. – Перемещение по оси «игрек» контролирую. Станция смещается ближе к центру экрана. Выполнил зависание на дальности 30 метров. По вашей команде будем начинать облет.

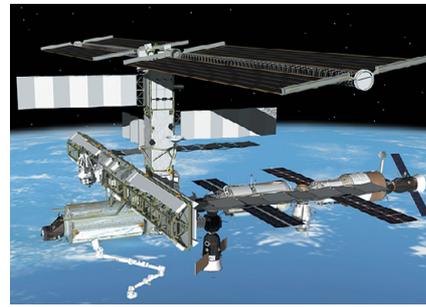
Тем временем восстановление ориентации станции заканчивается, и ЦУП дает разрешение на облет, но при этом предупреждает, что «причаливание к стыковочному узлу ФГБ только по указанию Земли».

Билл докладывает, что штанга стыковочного механизма выдвинута.

– Так, показался стыковочный узел ФГБ, – говорит Токарев. – Напротив него зависнем и будем ждать вашей команды.

Все основные операции командир корабля выполняет по согласованию с ЦУПом, потому что перед стыковкой станция должна занять в пространстве соответствующее положение, и это она делает по командам с Земли.

Расстояние между кораблем и станцией, по оценке Токарева, прежде – около 30 ме-



▲ Конфигурация МКС после перестыковки

тров, расхождения нет. Получив от ЦУПа дробно на разворот по крену, чтобы выбрать рассогласование, Валерий плавно выполняет этот маневр и докладывает:

– Крен обнулили.

МакАртур добавляет:

– Все транспаранты, свидетельствующие о готовности корабля к стыковке, уже горят. Сменный руководитель полета сообщает экипажу:

– Разрешаем выполнить завершающий участок причаливания. Идите вперед. Станция готова вас принять.

– Понял, выполняю, – отзывается Токарев и начинает детально комментировать процесс сближения. – Дальность около десяти метров. Уменьшаю скорость. Оцениваю ее в районе одного метра.

– Ноль целых одна десятая, – поправляет космонавта сменный руководитель полета.

– Да, правильно, – соглашается тот. – Сближение плавное. Кресты сведены. Все в центре. Угловых смещений нет. Продолжаем сближение. Кресты сведены, мишень в центре. Скорость сближения ноль одна... Так, есть касание. Есть сцепка. Есть мехсоединение.

В голосе Токарева не прозвучало никаких эмоций. Все слова он произносил так, как говорят о привычной, будничной работе.

Точное время касания корабля со станцией – 12:04:51 ДМВ, т.е. на пять минут раньше, чем предусматривалось. Это произошло еще до зоны связи через российские наземные пункты, поэтому на экранах мониторов не было картинки, которая транслируется с бортовой телекамеры корабля. Но зато присутствующие в ЦУПе могли вдоволь полюбоваться красочным видом автономного полета «Союза ТМА-7». Его на протяжении почти всей перестыковки передавали телекамеры, установленные на канадском манипуляторе.

### Е.Изотов, И.Афанасьев

В пятницу вечером был отмечен своеобразный юбилей: МКС 40 тысяч раз облетела Землю с момента запуска первого модуля ФГБ «Заря», «накрутив» расстояние в 1689 млрд км, или в 8,5 раз больше, чем длина пути на Марс и обратно!

В уик-энд напряжение, связанное с подготовкой и проведением динамической операции по перестыковке, ослабло.

Уже в спокойной обстановке Уильям МакАртур перевел оборудование и бортовые

\* Поскольку весь процесс перестыковки проходил вне зон связи через российские наземные пункты, точное время отделения корабля от станции и его стыковки с ней стало известно спустя сутки, когда была расшифрована телеметрическая информация, полученная через американские средства.

После перестыковки ТК «Союз» законсервирован и теперь будет находиться на причале модуля ФГБ. Таким образом исключена ситуация наличия разгерметизированного модуля СО1 между станцией и кораблем во время запланированного выхода из «Пирса».

Правда, сам выход в открытый космос по российской программе, планировавшийся на 8 декабря, переносится на более поздний срок. Об этом сообщил вице-президент РКК «Энергия», руководитель полетом РС МКС Владимир Соловьев.

«Сейчас очевидно, что в ходе этой экспедиции полета шаттла, скорее всего, не будет, поэтому целесообразным представляется провести этот выход позднее, – сказал Соловьев. – Кроме того, в этом случае работу за бортом МКС по российской программе можно выполнить днем, а не глубокой ночью, что более привлекательно для нормальных людей».

Перенос выхода не скажется на дате запуска очередного «Прогресса», намеченного на 21 декабря.

В эти дни СМИ освещают состояние научных программ других партнеров МКС. ЕКА объявило 15 ноября о подготовке нового проекта SURE – уникальной исследовательской инфраструктуры для МКС. Эта инициатива, финансируемая Европейской комиссией, открывает возможность проводить космические исследования прежде всего для восточноевропейских стран, которые ранее не имели доступа к МКС. В то же время запуск первого европейского грузовика ATV перенесен на 2007 г. из-за технических проблем.

Администратор NASA Майкл Гриффин сообщил 3 ноября на слушаниях в Конгрессе, что у агентства сегодня просто нет средств на проведение научных экспериментов в области медицины и биологии на борту МКС. Гриффин напомнил, что первый приоритет, установленный президентом Бушем в выступлении 14 января 2004 г. – закончить сборку станции, а второй – создать новую космическую транспортную систему взамен шаттла. «Когда у нас будут эти два компонента... – сказал он, – мы сможем более серьезно заняться использованием Космической станции. Но это будет лишь через несколько лет».

системы американского сегмента в штатный режим, реконфигурировал бортовую «сетку» OPS-Lan, перезагрузил маршрутизатор OCA SSC, установил «апдейт» PMO Service Pack 1 на «клиентские» ноутбуки А31р переносной компьютерной системы PCS; он также проконтролировал уровень двуокиси углерода, вернул по местам американское оборудование, перемещенное перед выходом, и включил беговую дорожку TVIS.

Валерий Токарев включил аппаратуру сбора информации о параметрах среды «Скорпион» и «Спика» в работу и перевел поглотительный патрон Ф1 блока очистки от микропримесей БМП в режим регенерации. Чтобы последняя операция выполнялась, систему «Электрон», использующую блок вакуумных насосов для соединения магистралей поглотительных патронов с заборным вакуумом, оставили выключенной до понедельника. За это время нужно поочередно регенерировать оба патрона.

Бортинженер проверил работоспособность тракта обмена между компьютером центрального поста и ноутбуком №1. Замечание подтвердилось, и после анализа ситуации работы будут продолжены. Валерий скопировал данные эксперимента Rokviss с

блок-сервера полезных нагрузок БСПН на компьютер Wiener и передал на Землю.

Экипаж провел еженедельную уборку станции, а командир, кроме этого, побеседовал с семьей. В ТК «Союз ТМА-7» подзарядили буферную батарею.

### 21–27 ноября. Земля тренирует группы поддержки

В понедельник бортинженер по плану наддул жидкостный блок БЖ системы кислородного обеспечения «Электрон» до нормального давления и включил систему в режим 24А. Но основной работой Токарева и МакАртура в этот день было подключение ТКГ «Прогресс» №354 к системам СМ.

Проконтролировав герметичность стыка между промежуточной камерой СМ и «грузовиком» и открыв переходные люки, экипаж установил быстросъемные винтовые зажимы, проложил воздуховоды в корабль и приступил к его консервации. С этого момента был снят запрет на включение управляющих двигателей РС, которые своими импульсами могли «раскачать» систему и раскрыть стык.

Чтобы обеспечить телеметрию параметров корабля, бортинженер установил в ТКГ локальный коммутатор ЛКТ с постоянным запоминающим устройством, а также устройство сопряжения УС-21.

Командир подключил кабель-вставку питания пульта индикации и управления рабочего места манипулятора в модуле LAB и провел компьютерную тренировку – имитацию работы с манипулятором при помощи программы DOUG. Он выполнил ежемесячное обслуживание беговой дорожки TVIS и проверил наличие поверхностных кристаллов в эксперименте BCAT-3, отредактировал базу данных IMS, а также подготовил медицинское оборудование для завтрашнего обследования с анализом крови.

В честь Дня благодарения экипаж записал на пленку поздравительное обращение и провел эфир с телестанцией WRAL-TV в г. Рэлей (шт. Нью-Йорк).

В течение всего дня ЦУП-Х и американская группа поддержки в Москве проверяли работу запасного центра управления ВСС (Backup Control Center). Имитировались пе-

редача на борт станции команд голосом и по программам, а также прием телеметрии в «угрожающий период». Реально запасной центр, территориально находящийся в ЦУП-М, пришлось использовать в феврале 2002 г., когда ход работы основного центра в ЦУП-Х нарушил ураган Лили, и второй раз – совсем недавно (угроза урагана Катрины).

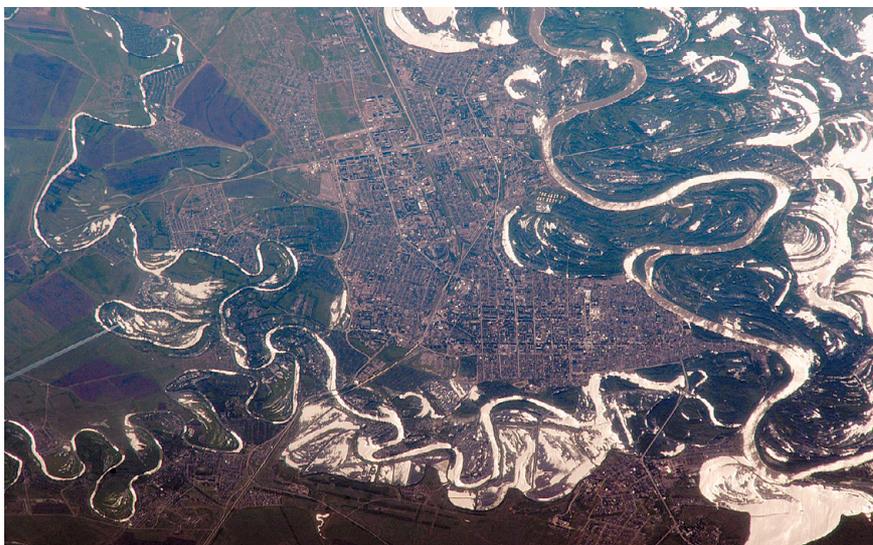
Во вторник для экипажа был запланирован ряд медицинских обследований. Уильям и Валерий произвели анализ крови американским портативным клиническим анализатором PCBA (Portable Clinical Blood Analyzer) и определили гематокритное число крови (русский эксперимент «Гематокрит»).

Для бортинженера состоялся 30-минутный сеанс периодической оценки состояния здоровья – исследование биоэлектрической активности сердца в покое МО-1 (помощь оказывает командир). Далее продолжили совместный демонтаж стыковочного механизма ТКГ «Прогресс М-54».

Бортинженер подготовил оборудование и рабочее место к предстоящей прокладке через ФГБ кабеля для обеспечения передачи TV-изображения в Центр управления полетом из РС через американский канал Ku-band. На российском сегменте используется телевизионный стандарт SECAM, на американском, естественно, NTSC. Преобразование возложено на один из ноутбуков А31р в ФГБ.

В Служебном модуле в течение 1.5 часов Токарев проводил профилактику средств вентиляции, а в «Союзе» восстановил штатную схему обдува иллюминатора оптического визира ВСК-4 от вентилятора, демонтированного перед перестыковкой. Подготовил он и аппаратуру «Уролюкс» для биохимического анализа МО-9, который космонавты сделают завтра натощак.

Командир включил систему анализа выдыхаемого газа GASMAP для плановой проверки ее работоспособности, отключил кабель питания пульта индикации и управления манипулятором, установил видеооборудование для съемки на время выполнения физкультуры на TVIS, подготовил оборудование и провел сеанс радиолюбительской связи со студентами Европейского центра ядерных исследований CERN в Женеве, а также



▲ Город Уральск в северо-западном Казахстане в дни весеннего разлива реки Урал и ее притока Шаган (слева). Снимок сделан экипажем 11-й основной экспедиции весной 2005 г.

записал данные периодической оценки состояния здоровья.

Специалисты ЦУП-М без замечаний выполнили электрический тест контроля подключения УС-21 и произвели подключение второго коллектора ТКГ «Прогресс М-54» в контур управления ориентации МКС.

Утром 23 ноября, еще до завтрака, космонавты провели четвертый сеанс российской медицинской программы по мониторингу здоровья экипажа М-9. Американцам особенно нравится, что в этом тесте не бегает кровь на анализ...

По российской научной программе Валерий Токарев подготовил и провел эксперименты NOA и «Пилот» (анализ деятельности экипажа при выполнении моделируемых режимов управления робототехническими системами) – «полетал» на ноутбуке LG2.

По американской программе МакАртур распечатал процедуры базы данных IMS, включил камеру для воспроизведения видео по TVIS, сделал инвентаризацию и проверил размещение американских грузов на МКС, проинспектировал и пересчитал емкости CWC, включил ноутбук стойки Express 1 и провел сеанс радиолобительской связи с учащимися школы Сентрал-Парк города Скенектади (штат Нью-Йорк).

24 ноября на МКС – день отдыха по случаю американского Дня благодарения. Экипаж получил поздравление ЦУП-Х, Центра управления и интеграции полезных нагрузок и американской группы обеспечения научных экспериментов.

Пришла хорошая новость для Билла: отправляясь на станцию, он еще не знал, как будет решен вопрос его возвращения на Землю. Теперь же президент Джордж Буш подписал принятый Конгрессом США законопроект, снимающий ограничения на использование NASA российских космических технологий, в т.ч. кораблей «Союз», для полетов на МКС. В связи с тем, что шаттлы до лета 2006 г. будут находиться «на приколе», астронавты NASA могут летать в космос лишь на российских кораблях. Для этого США и

В преддверии праздничных мероприятий, посвященных юбилею МГТУ, старейшего российского технического вуза, 23 ноября Валерий Токарев и Уильям МакАртур передали в TV-сеансе приветствие. «Дорогие друзья! Мы, экипаж 12-й основной экспедиции МКС, с высоты 400 км сердечно поздравляем студентов, профессорско-преподавательский состав и всех выпускников со знаменательной датой – 175-летием основания Московского государственного технического университета имени Н.Э.Баумана, одного из ведущих и авторитетных технических вузов России и мира!

Выпускники МГТУ стали профессионалами высочайшего уровня – талантливыми инженерами, выдающимися учеными, приняли активное участие в беспрецедентной по масштабам и новизне научно-технической программе – прорыве человечества в космическое пространство. Вы можете гордиться, что среди выпускников МГТУ есть и космонавты.

МКС олицетворяет высочайший уровень научно-технического потенциала, созданного в области космонавтики, и прокладывает путь к его дальнейшему наращиванию в новом тысячелетии. Будем рады встретиться на борту МКС в составе новых экипажей выпускников вашего университета!»

Россия должны заключить новое коммерческое соглашение.

В сеансе радиолобительской связи экипаж пообщался со школьниками Звездного городка, ответив на их многочисленные вопросы. Кроме учащихся, в сеансе участвовали Сергей Самбуров и космонавты Олег Артемьев и Ирина Пронина.

Бортинженер провел циклирование аккумуляторной батареи ноутбука LP1, по работе которого имелось замечание. Он также наблюдал Землю и снимал ее в рамках эксперимента «Экон» (наблюдение районов деятельности человека).

Командир в приватном сеансе TV-связи побеседовал с семьей.

В пятницу Токарев сфотографировал след от штанги активного стыковочного механизма на приемном конусе пассивного агрегата ФГБ и сбросил цифровые фотоизображения на Землю. А вот сброс через БСР-ТМ протокола работы навигационной программы «Сигма» не прошел: не удалось создать архивированный файл протокола. Специалисты будут готовить другую процедуру.

Экипаж взял пробы пробозаборниками и сделал анализ состава воздуха, используя технические средства обоих сегментов. Показания газоанализатора вредных примесей атмосферы ГАНК-4М, по докладу бортинженера, не соответствовали бортовой документации. По предварительным данным, причина – в «зависании» микропроцессора прибора. После выработки рекомендаций работа с газоанализатором будет продолжена.

Валерий провел инвентаризацию снаряжения за панелями ФГБ и, переговорив со специалистами, переместил объекты, рекомендованные на удаление, а также заменил емкость в АСУ. Состоялся тест работоспособности TV-кабеля, проложенного в ФГБ в среду, – он прошел без замечаний.

Командир проверил систему креплений при медицинских процедурах, подготовил и загрузил ноутбук стойки Express №1, а также установил на ноутбук стойки HRF1 новую версию ПМО. Кроме того, он сфотографировал образцы группы 1–6 эксперимента ВСАТ-3 и перезагрузил маршрутизатор ОСА.

Экипаж проконтролировал уровень двуокиси углерода в модулях CM и LAB, используя американский комплект мониторинга CDMK №1015, взял пробы воздуха пробозаборником DST (используя российский насос АК-1М вместо неисправного американского) и с помощью контейнера для проб воздуха GSC, а также развернул мониторы атмосферного формальдегида FMK.

В ЦУП-М выполнен еще один тест с задачей команд на АС в реальном времени из Хьюстонской группы поддержки через «Регул» по российскому каналу. Как и описанный выше тест американского запасного центра управления, подобная тренировка персонала обоих ЦУПов проводится периодически с целью отработки дублирования управления обоими сегментами.

В субботу состоялась плановая отключение системы «Электрон» с продувкой жидкостного блока БЖ. Установка вполне исправна и отключена для того, чтобы выработать запас кислорода, доставленного на ТКГ «Прогресс М-54».

### Уход «Прогресса М-54» отложен

В конце ноября расстыковка «Прогресса М-54» была перенесена с 20 декабря 2005 г. на 3 марта 2006 г.

Такое решение пришлось принять по двум причинам. Во-первых, в случае ухода корабля 20 декабря на «Прогрессе М-54» остались бы неизрасходованными 35 кг драгоценного кислорода, а во-вторых, экипажу МКС-12 просто не хватило бы времени на загрузку корабля мусором и ненужным оборудованием.

Как следствие, «Прогресс М-54» останется «висеть» на агрегатном отсеке СМ «Звезда», а «Прогрессу М-55» придется стыковаться 23 декабря к СО «Пирс». – К.А.

Космонавты подзарядили спутниковый телефон Motorola из состава корабля «Союз». В ходе штатной еженедельной уборки экипажу рекомендовали более тщательно обработать указанные места «санитарными салфетками для поверхностей».

Валерий провел сеанс эксперимента «Пульс» (исследование вегетативной регуляции кардиореспираторной системы человека), а затем занялся поисками итальянского оборудования Lazio для эксперимента ARISS.

В воскресенье у Билла состоялась приватная психологическая конференция и приватная беседа с семьей. Из средств подачи кислорода грузового корабля произведен наддув атмосферы МКС кислородом на 8 мм рт.ст.

### 28–30 ноября. Замена насосов и дозаправка баков

В понедельник космонавты уделили внимание медицине – измерили объем голени и массу тела. При обследовании использовались персональные измерители объема голени, подготовленные на Земле индивидуально, и колебательные весы.

Бортинженер заменил сменную панель насосов (ЗСПН1) контура обогрева (КОБ1) служебного модуля, а командир в СМ занимался профилактикой средств вентиляции. Установленную панель протестировали. Без замечаний прошел TV-тест наружной телекамеры КЛ154, размещенной по оси +X.

Командир отредактировал базу данных инвентаризации IMS, ознакомился с оборудованием холодильной центрифуги стойки HRF2 (Human Research Facility-2), прибывшей на шаттле в полете STS-114, смонтировал запорное кольцо центрифуги для проверки системы охлаждения, установил аппаратуру для эксперимента ВСАТ-3, смонтировал рабочее место с оборудованием для автоматического фотографирования Земли EarthCAM, а также проконтролировал блок змеевика для эксперимента по исследованию парамагнитного состояния коллоидных эмульсий InSPACE на утечки и пузырьки.

С утра во вторник оба члена экипажа отработывали навыки ответственного за медицинские операции (плановая работа). Бортинженер переговорил со специалистами и с помощью аппаратуры «Гамма-1М» поверил два медицинских пояса УСИ «Бета-08» с пробной записью телеметрической информации. Протестированные пояса будут использованы для съема электрокардиограммы во время выхода, который перенесен на начало февраля.



Эксперимент InSPACE (Investigating the Structure of Paramagnetic Aggregates from Colloidal Emulsions) служит для изучения магнито-реологических жидкостей – нового класса «интеллектуальных материалов», которые могут использоваться для улучшения существующих или разработки новых тормозных систем, захватов, посадочных шасси самолетов и демпферов вибрации. Их действие основано на изменении свойств диспергированных частиц внутри змеевиков под воздействием электрического поля.

За панелью Служебного модуля Валерий заменил оборудование системы электропитания – блок 800А модуля третьей аккумуляторной батареи. Соответствующие команды на выключение и включение зарядно-разрядного устройства выдавались с Земли. Бортинженер провел еще ряд плановых замен: кассет пылефильтров в СМ, сменных блоков в АСУ и воздуховоде. Части последнего были состыкованы по быстроразъемным соединениям и закреплены в ФГБ на ворсовке по месту. Все демонтированное оборудование подготовлено к удалению. Работы, связанные с перемещением оборудования, экипаж, как всегда, проводил с особой тщательностью, делая отметки в базе данных IMS.

Для бортинженера прошла приватная медицинская конференция. Состоялся наддув МКС кислородом средствами ТКГ.

Проведено дополнительное тестовое включение панели насосов ЗСПН1 контура КОБ1, замененной 28 ноября. По полученным телеметрическим данным, панель работает без замечаний и допускается к штатной эксплуатации.

Баки низкого давления горючего модуля ФГБ подготовили к дозаправке от соответствующей системы ТКГ «Прогресс» №354.

Командир передал на Землю файл конфигурации стойки HRF1, проверил камеру эксперимента ВСАТ-3, подвесил метки на пожарные порты модуля Node 1.

В последний день ноября проводилась дозаправка баков низкого давления ФГБ. Масса дозаправленного горючего составила 92 кг, окислителя – 174 кг.

Состоялся разворот станции из режима орбитальной ориентации (ось -Z по направлению полета) в режим равновесной солнечной ориентации.

Специалисты продолжают контролировать расходы припасов на МКС. Запасы продуктов признаны вполне достаточными. Предполагается, что очередной «Прогресс» доставит ~62 кг кислорода и ~22 кг воздуха. «Электрон» пока выключен, и кислород потребляется из запасов ТКГ. Запасы топлива на станции оцениваются в 3923 кг. Патронов для поглощения углекислого газа, расположенных на российском сегменте, хватит на 26 дней непрерывной работы, на американском – на 31 день при неизменном (два человека) составе экипажа.

С утра бортинженер заменил сменную панель насосов СПН внутреннего гидравлического контура системы терморегулирования ФГБ (плановая трехчасовая работа). Тестовое включение прошло без замечаний.

Для локализации места неисправности, связанной с нерасчетным состоянием телеметрического параметра газоанализатора БГЛ5188, бортинженер проверил цифровые коммутаторы ДКЦ 2В37 и ЛКЦ 2В34, а также сам блок газоанализаторов БГЛ5188 в водородной магистрали «Электрона» (замечаний нет). Валерий проводил разгрузку ТКГ с внесением данных о перемещении грузов в систему IMS.

Уилльям выполнил плановую работу по профилактике средств вентиляции СМ. Кроме того, он смонтировал стойку HRF2 для проверки центрифуги с охлаждением, провел заключительные операции с оборудованием и очистил холодильную центрифугу.



▲ Билл МакАртур занимается профилактикой СОРП в Служебном модуле станции

## Сообщения

◆ Указом Президента РФ от 24 ноября 2005 г. №1355 заместителю начальника Управления РГНИИ ЦПК имени Ю.А.Гагарина, полковнику Виктору Алексеевичу Реню присвоено звание Героя Российской Федерации «за мужество и героизм, проявленные при испытании авиационно-космической техники». – С.Ш.

◆ Президент Украины Виктор Ющенко за значительный личный вклад в развитие и укрепление украинско-российских отношений наградил летчика-космонавта СССР, дважды Героя Советского Союза, почетного председателя Общества украинской культуры «Славутич», гражданина РФ Павла Поповича орденом князя Ярослава Мудрого IV степени, передает пресс-служба президента. – А.Ж.

◆ 18 ноября на космодроме Байконур началась подготовка к отправке на борт МКС оборудования для проведения эксперимента «Плазменный кристалл-3 плюс» (ПК-3+). Работы по подготовке осуществляет большая группа российских и немецких ученых и специалистов из фирмы Kaiser-Trede, Института веземной физики общества Макса Планка, Немецкого космического агентства DLR, Института теплофизики экстремальных состояний Объединенного института высоких температур РАН (Москва).

Данный эксперимент уже несколько лет проводится в соответствии с «Программой научно-прикладных исследований и экспериментов на российском сегменте МКС» и посвящен исследованиям в области физики пылевой плазмы. Он является результатом сотрудничества Института Макса Планка (Германия) и Института теплофизики экстремальных состояний (Россия). Прототип экспериментальной установки ПК-1 был впервые испытан в январе 1998 г. на станции «Мир» российскими космонавтами А.Соловьевым и П.Виноградовым.

«Считается, что результаты экспериментов «Плазменный кристалл» позволят создать «пылесос» для направленного обезвреживания радиоактивных выбросов в атмосферу при ядерных авариях, а также разработать мощные компактные ядерные источники питания для космических аппаратов», – говорится в сообщении Роскосмоса. Работа российских и немецких специалистов на Байконуре запланирована до конца ноября 2005 г. – И.Б.

◆ 3 ноября состоялись переговоры заместителя генерального директора НКАУ Э.Кузнецова с руководством французского космического агентства CNES, в ходе которых было принято решение о подготовке и подписании рамочного Соглашения между НКАУ и CNES о сотрудничестве в космической сфере. Стороны пришли к заключению о необходимости проведения в январе 2006 г. в Киеве совместного семинара украинских и французских специалистов для обсуждения вопросов совместной работы в области разработки перспективных РН, ракетных двигателей, новых материалов и технологий. Участники семинара посетят предприятия отрасли в Днепрпетровске и Харькове. Вопросы сотрудничества двух стран в космической сфере будет координировать совместная рабочая группа НКАУ–CNES, которую планируется создать в ближайшее время. – И.Б.



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

## Второй акт коррекции анти-иранского закона

В октябре–ноябре в США завершилась эпопея с поправками в закон о санкциях против иностранных юридических и физических лиц, оказывающих содействие Ирану в создании оружия массового уничтожения и баллистических ракет (P.L.106-178, The Iran Nonproliferation Act of 2000 (INA) – Закон о нераспространении в отношении Ирана 2000 г.).

Напомним, что 15 сентября 2005 г. председатель Комитета по иностранным отношениям Сената Ричард Лугар (Richard Lugar) внес законопроект S.1713 с поправками к закону INA. Законопроект предполагал возможность закупки российских услуг и оборудования для МКС (главным образом российские транспортные средства – корабли «Союз» и «Прогресс»). 21 сентября Сенат единогласно проголосовал за принятие поправки S.1713. Поправка S.1713 была передана на рассмотрение в Палату представителей Конгресса США (НК №11, 2005).



▲ Ричард Лугар

Вечером 26 октября Палата представителей рассмотрела поправку S.1713 на своем заседании. В Палате ее представлял председатель Комитета по науке Шервуд Боулерт (Sherwood Boehlert), председатель подкомитета по космосу и аэронавтике Комитета по науке Палаты представителей Кен Калверт (Ken Calvert) и прежний глава этого подкомитета Дейна Рорабейкер (Dana Rohrabacher). Кроме того, инициатива рассмотрения этой поправки исходила совместно от Комитета по науке и Комитета по международным отношениям Палаты представителей.

Дебаты по поправке заняли около 40 минут, после чего в 19:18 по местному времени поправка, так же как и в Сенате, была принята единогласно. Согласно официальной заявлению пресс-службы Конгресса, «исправленная версия законопроекта S.1713, принятая Палатой представителей, отражает компромисс, разработанный двумя комитетами Палаты представителей, Администрацией и Сенатом».

Администрация первоначально предлагала снять все ограничения по платежам России в рамках программы МКС. Однако уже в версии Сената были введены временные ограничения по таким платежам – до 1 января 2012 г., когда по планам NASA должны начаться полеты корабля CEV. Палата представителей внесла в текст поправки свое дополнение: к странам, на которые распространяется закон INA и которым Россия не может оказывать помощь в развитии тех-

нологий для производства оружия массового уничтожения и ракетного оружия, была отнесена теперь и Сирия. Собственно, закон теперь даже назывался не INA, а ISNA – Iran and Syria Nonproliferation Act.

В выпущенном 26 октября после принятия поправки официальном сообщении председатель Комитета по науке Шервуд Боулерт (Sherwood Boehlert) заявил: «Загадка, которую мы должны были решить в отношении закона INA, заключалась в том, как позволить США продолжить направлять людей на МКС без того, чтобы сократить нашу бдительность в отношении нераспространения ядерного оружия. Мне было ясно, что поддержка нераспространения ядерного оружия – гораздо более важная цель, чем продолжение работы американцев на борту МКС. Но с точки зрения космической политики мы имели здесь другую цель... Законопроект поощряет NASA искать коммерческие фирмы, не зависящие от России, для доставки в будущем [на МКС] грузов, устанавливая окончательную дату наших текущих отношений с Россией. Законопроект минимизирует вред режиму нераспространения ядерного оружия, требуя не пересматривать Закон [INA] вновь в 2012 г., прояснив, что никакое индивидуальное юридическое лицо, которое нарушает Закон, не может получать американские деньги, добавив Сирию к странам, внесенным в список Закона, и требуя четкого уведомления о проведении платежей согласно Закону... В соответствии с нашим законопроектом, никакие американские фонды не могут использоваться в нарушении INA после 2012 г., даже если фонды были выделены до 2012 г. и даже если они были выделены в соответствии с соглашением, которое существовало до 2012 г. Мы собираемся защищать космическую программу при защите мира от ядерного оружия. Эти проблема никогда не была легкой, нераспространение ядерного оружия обязательно вовлекает много вопросов о том, что будет и чего не будет. Но это ответственный, вдумчивый компромисс».

В свою очередь в аналогичном пресс-релизе от вечера 26 октября председателя подкомитета по космосу и аэронавтике Комитета по науке Палаты представителей Кена Калверта говорилось: «Это своевременная поправка. NASA должно быстро рассмотреть свои соглашения и договоры с Федеральным космическим агентством России, чтобы гарантировать непрерывное обучение [американских астронавтов] после октября 2005 г. Следующий экипаж МКС должен стартовать на российском «Союзе» в апреле 2006 г. Если бы эта поправка не была бы принята, ограничения закона INA не позволили бы американским экипажам длительное время находиться на борту МКС и американское присутствие на станции свелось бы лишь к посещениям шаттлов. Мы могли потерять нашу лидирующую роль на МКС. Я знаю, что эта поправка была разработана и обсуждена многими из моих коллег, признающих критическую важность принятия мер, кото-

рые позволят NASA продолжить играть на МКС ключевую ролью. Я инициатор этого законопроекта, и в то же самое время я был обеспокоен, чтобы мы не ограничились [возможности] NASA настолько, чтобы оно не смогло выполнять свои миссии».

Исправленный [законопроект] S.1713 предоставляет NASA полномочия срочно обеспечить получение требуемых товаров и услуг из России, включая спасение экипажа [МКС], позволив тем самым продолжить использование МКС наиболее безопасным и эффективным способом. Некоторые из этих товаров и услуг могут потребоваться после 2012 г. и до окончания программы [МКС]. Кроме того, МКС – реализуемая программа, которая продолжает развиваться, требуя достаточной гибкости при возникновении проблем с течением времени. Следовательно, Конгресс должен будет рассмотреть эту проблему вновь позднее. Мы должны быть предусмотрительны, чтобы продолжать использовать МКС и сохранить [в этой программе] нашу лидирующую роль».

Поскольку текст поправки в Палате представителей был изменен, законопроект должен был вновь вернуться в Сенат для утверждения его в новом виде. 9 ноября на очередном заседании Сенат вновь вернулся к законопроекту S.1713. Без лишней волокиты и долгих обсуждений он был одобрен, опять же единогласно. Тем самым завершилась процедура одобрения законопроекта Конгрессом США.

В американском аэрокосмическом агентстве с одобрением восприняли весть об утверждении поправки S.1713 Конгрессом. Пресс-служба NASA распространила 9 ноября краткое заявление администратора агентства Майкла Гриффина (Michael D. Griffin), в котором говорилось: «NASA высоко оценивает усилия Конгресса по урегулированию ограничений, наложенных на наше партнерство с Россией. Шаг, предпринятый Конгрессом, помогает обеспечить сохранение присутствия американских астронавтов на МКС. Законопроект, принятый Конгрессом, отражает неизменную приверженность правительства США целям нераспространения, но при этом признает и ценность международного сотрудничества в освоении космоса».

10 ноября законопроект был направлен на подпись Джорджу Бушу-младшему и 17 ноября представлен президенту США, который 22 ноября подписал его. С этого момента законопроект S.1713 обрел силу закона. Это дает право NASA начать переговоры с Роскосмосом о закупке мест на КК «Союз» для своих астронавтов.

Примечательно, как менялся тон заявлений официальных лиц Роскосмоса по мере прохождения законопроекта S.1713 через Конгресс. 24 октября, накануне рассмотрения поправки в Палате представителей, начальник Управления пилотируемых программ Роскосмоса Алексей Краснов, непосредственно отвечающий за реализацию программы МКС в агентстве, заявил: «Если до 1 ноября не будет заключено формальное соглашение с американскими партнерами по полету астронавта NASA на корабле «Союз» весной 2006 г., мы будем вынуждены отправить обратно в Хьюстон астронавтов, кото-



▲ За доставку астронавтов «Союзами» на МКС Америка теперь будет платить

рые проходят подготовку в Звездном городке по программе МКС-13. В этом году Россия выполнила свои обязательства по доставке астронавтов NASA на «Союзе». Со следующего года американцы будут летать на МКС на коммерческой основе, однако этому препятствует американское законодательство... Если до 1 ноября конгрессмены не успеют дать «добро» на компенсацию за полеты, то как один из вариантов американские коллеги могут предложить нам некие официальные гарантии, что этот вопрос будет решен положительно до следующего полета. В этом случае мы воспримем эти официальные гарантии и продолжим подготовку астронавтов. Мы не намерены искусственно создавать конфликт по этому поводу».

Именно по такому пути и пошло NASA. Когда S.1713 прошла через Палату представителей и стало ясно, что Сенат примет скорректированный нижней палатой вариант, NASA, не дожидаясь подписи президента США, обратилось к Роскосмосу с просьбой зарезервировать места для американских астронавтов на «Союзах». Уже 2 ноября Алексей Краснов официально заявил: «Мы предполагаем, что достигнем договоренности с NASA о полете астронавтов NASA на российских «Союзах» весной и осенью 2006 г. Во всяком случае наши коллеги из NASA об этом попросили».

Наконец, 4 ноября глава Управления пилотируемых программ Роскосмоса заявил: «Согласованная дата окончания пребывания астронавтов NASA в Центре подготовки космонавтов – 1 ноября – уже миновала, но мы приняли решение еще три недели не предпринимать никаких действий, поскольку видим заметные подвижки с американской стороны. Мы уже получили от руководства NASA конкретные предложения по программе МКС на 2006 г. и далее, которые в середине ноября будет обсуждать специальная рабочая группа. По результатам работы этой группы мы примем окончательное решение. В настоящее время рассматриваются два состава экипажа МКС-13. Первый вариант – уже утвержденные россияне Павел Виноградов и Дмитрий Кондратьев, а также первый бразильский астронавт Маркус Понтес. Второй вариант – Виноградов и Понтес останутся на своих местах, а вместо Кондратьева левое кресло бортинженера в «Союзе ТМА-8» займет астронавт NASA Джеффри Уилльямс. Подготовка по программе бортинженера

«Союза» достаточно солидная и длительная. Никто пока не ведет речь о том, что Кондратьев точно не полетит весной, поскольку пока нет ясности в отношениях с NASA». Переговоры рабочих групп двух агентств, которые рассмотрят вопросы о коммерческих полетах астронавтов США на «Союзах», планируется провести в середине декабря в ходе встречи рабочих групп Роскосмоса и NASA.

*По данным Палаты представителей и Сената США, NASA, сообщениям ИТАР-ТАСС и Интерфакс*

### НЭМа, видимо, уже не будет

В НК №11, 2005 был приведен предварительный график полетов шаттлов к МКС на период 2006–10 гг. В соответствии с ним ряд элементов МКС решено не доставлять на орбиту. В «черный список» попал и российский Научно-энергетический модуль (НЭМ). Он предназначался для энергоснабжения российского сегмента МКС и размещения внутри него и снаружи элементов ряда систем станции.

Этот модуль планировалось запустить на американском шаттле в ходе миссии STS-138 (миссия 9А.1) в январе 2010 г. Проект НЭМ был разработан в РКК «Энергия». Модуль должен был состоять из герметичного отсека и раздвижной фермы с восьмью панелями солнечных батарей. В гермоотсеке НЭМ предполагалось разместить гиродины и оборудование систем электропитания (СЭП) и терморегулирования (СТР). Снаружи планировалось закрепить буферные батареи СЭП, радиатор СТР, а также выносную двигательную установку для управления МКС по крену. Осевым активным стыковочным узлом в носовой части гермоотсека НЭМ должен был стыковаться к верхнему (зенитному) стыковочному узлу на переходном отсеке СМ «Звезда». В хвостовой части гермоотсека НЭМ на боковой поверхности предполагалось установить пассивный стыковочный узел для переноса на него СО «Пирс». К хвостовой части планировалось прикрепить раскладную ферму, на конце которой должна была крепиться поперечная ферменная балка с восьмью раздвижными унифицированными солнечными батареями. Для крепления в грузовом отсеке шаттла на НЭМ должны были стоять горизонтальные и вертикальные крепежные цапфы. Кроме того, на внешней поверхности модуля планировалось установить такелажный узел PDGF для захвата американскими манипуляторами шаттла и МКС, а также базовые точки для обеспечения механических и электрических интерфейсов с европейским манипулятором ERA.

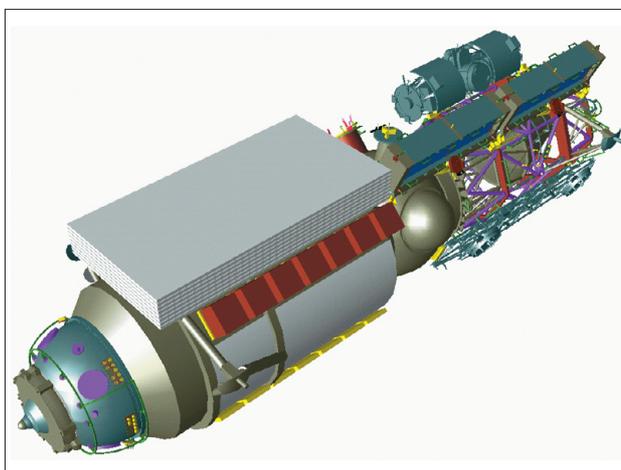
Запуск НЭМ на шаттле был закреплен в базовых документах по балансу вкладов в программу МКС, подписанных партнерами в 1998 г. В силу этих документов NASA не может в одностороннем порядке отказать от запуска НЭМ.

С сентября российское агентство начало консультации с NASA, целью которых стал выбор приемлемого варианта компенсации России отмены запуска НЭМ на шаттле. Таким вариантом, видимо, станут условия по передаче части энергопитания с американского сегмента на российский. Для российской стороны этот план позволит вообще не строить НЭМ, а средства, запланированные на него, направить на создание других модулей для МКС. В свою очередь, для NASA этот вариант тоже вполне приемлемый, поскольку теперь, когда агентство намерено отказаться от запуска к станции нескольких модулей, часть мощности системы электропитания американского сегмента может оказаться свободной.

Вопрос об американской компенсации за отмену запуска НЭМ был задан 8 ноября руководителю Роскосмоса Анатолию Перминову на его пресс-конференции во время визита в Пекин. «Если США пойдут навстречу и будут обеспечивать энергетику [российского сегмента] до 2010–2015 гг., то Россия не будет запускать Научно-энергетический модуль, – заявил Анатолий Перминов. – В том случае, если американская сторона откажется, хотя в ходе предварительных консультаций подобных заявлений не звучало, и будет не в состоянии запустить его на шаттлах, то Роскосмос намерен самостоятельно доставить энергетический модуль на МКС с помощью РН «Протон»».

Кроме того, глава Роскосмоса уточнил возможные сроки запуска к МКС других российских модулей. «Россия самостоятельно доставит на МКС в 2008–2009 гг. два дополнительных модуля – Многоцелевой лабораторный и Исследовательский, – сообщил Анатолий Перминов. – По этому вопросу у нас существует твердая уверенность». До сих пор старт Многоцелевого лабораторного модуля (МЛМ) планировался на конец 2007 г., а Исследовательского (ИМ) – в 2011 г. Видимо, перенос запуска МЛМ на 2008 г. вызван задержкой возобновления финансирования его достройки. Перенос же на два года раньше старта ИМ, видимо, как раз и связан с отменой запуска НЭМ и решением использовать выделенные на него деньги для создания ИМ.

*По данным Роскосмоса и NASA Watch*



▲ Российский Научно-энергетический модуль

## Старт Jules Verne перешел на 2007 год

7 ноября ЕКА официально объявило, что запуск первого автоматического грузового корабля ATV (Automated Transfer Vehicle) Jules Verne перенесен с 2006 на 2007 г. Агентство сообщило, что по состоянию на начало ноября 2005 г. корабль был собран и готов к запуску на 98%. «Конечно, мы не сможем произвести запуск до того, как все будет готово и протестировано на 100%, – заявил менеджер проекта ATV в ЕКА Джон Эллууд (John Ellwood). Обширная трехлетняя испытательная кампания в рамках такой сложной программы, с ее неизбежными проблемами и задержками, сдвинула нас вправо почти на один год – на 2007 г.»

Сборку основных узлов первого летного образца ATV компания EADS Astrium завершила на своем заводе в Бремене (Германия) 1 апреля 2004 г. Из-за задержек с изготовлением Jules Verne его запуск тогда же был перенесен с сентября 2004 г. на апрель 2005 г. Начиная с лета 2004 г., когда основные элементы Jules Verne были собраны, корабль был доставлен в Центр космических исследований и технологии ЕКА (ESTEC) в г. Ноордвейк (Нидерланды), где начались его испытания. Однако техническая сложность программы заставила ЕКА еще не один раз откладывать старт ATV. В ноябре 2004 г. запуск Jules Verne планировался на 22 октября 2005 г., но в феврале 2005 г. старт был перенесен сразу на 1 мая 2006 г. (Подробно о проблемах с подготовкой первого ATV в конце 2004 – начале 2005 г. сообщалось в НК №1, 2005, с. 14–16.)

Однако проблемы с испытаниями Jules Verne продолжают. Так, небольшой отказ, произошедший в апреле 2005 г., имел далеко идущие последствия. Тогда отказал привод одного из топливных клапанов корабля. Выяснилось, что из-за малоциклового усталости сломался шток клапана диаметром 3 мм. Разобравшись в причинах отказа, руководство программы приняло решение заменить приводы на всех 48 топливных клапанах ДУ Jules Verne! А для этого пришлось разбирать уже собранный отсек служебных систем EAV (Equipped Avionics Bay) корабля.

Кроме того, были выявлены повторяющиеся замечания на механизме привода панелей солнечных батарей ATV, обеспечивающих их наведение на Солнце. Все четыре привода тоже пришлось менять. Эти отказы задержали график подготовки Jules Verne к старту на пять месяцев. Например, акустические испытания корабля, планировавшиеся на конец августа 2005 г., пришлось перенести на начало февраля 2006 г.

Работы все больше отставали от первоначального графика и по ряду других причин. Например, в августе российские партнеры сообщили ЕКА о замене GPS-приемников на МКС, которые Jules Verne будет использовать для навигационного обеспечения при сближении со станцией. В свою очередь NASA, отвечающее в целом за безопасность при стыковке и расстыковке ATV с МКС, изменило требования по баллистике отхода корабля: Jules Verne теперь должен был иметь возможность расстыковаться с МКС независимо от ориентации станции.

Каждое из этих требований приводило к внесению в программное обеспечение ATV (состоящее более чем из миллиона строк!) изменений и, как следствие, проведению каждый раз полного тестирования ПО. «Конечно, когда кое-что меняется на борту МКС, мы не имеем никакого другого выбора, как приспособиться, – сказал менеджер программы ATV в компании EADS Space Transportation Николя Шамюсси (Nicolas Chamussy). – Иногда эти изменения ведут к лучшему, но они тормозят наш график, так как все они требуют времени».

В соответствии с существующим графиком Jules Verne будет готов к запуску в марте 2007 г. Однако, как отмечается в пресс-релизе ЕКА, реальной датой запуска, скорее всего, будет май 2007 г. Все партнеры по проекту согласились, что это наиболее подходящая дата для отправки корабля. Пока же в 2006 г. планируется провести совместные испытания системы управления с другими системами корабля. «Подготовка усовершенствованных версий программ для систем управления – это процесс, требующий постоянного внимания. Мы достигли значительного прогресса, и сейчас программное обеспечение готово. Мы уверены, что уложимся в поставленные сроки», – заявил Джон Эллууд.

По информации ЕКА

## За ATV будут следить с Азорских островов

1 ноября ЕКА объявило об открытии своей новой станции слежения на острове Санта-Мария (Азорские острова). На официальной церемонии присутствовали не только представители ЕКА, но и члены регионального правительства, совершавшие в этот момент свой традиционный ежегодный выезд всех островов архипелага.

Санта-Мария – самый южный из девяти вулканических островов Азорского архипелага, расположенного в Атлантическом океане примерно в 2000 км западнее Пиренейского полуострова и принадлежащего Португалии. Остров был выбран для размещения станции благодаря своей удаленности от остального архипелага и малого числа источников радиоизлучения на нем самом, что снижает влияние возможных помех на работу станции.

Санта-Мария станет частью сети станций слежения ЕКА, используемых для обеспечения запусков из Гвианского космического центра к МКС. И первой операцией, которую станция Монте-дес-Флорес будет обеспечивать, должен стать старт и полет автоматического корабля Jules Verne.

Станция расположена на горе Монте-дес-Флорес (Гора цветов). Объект уже включает платформу для монтажа мобильной станции слежения, станцию энергоснабжения, молниеотводы и вспомогательную инфраструктуру. Сама мобильная станция, оборудованная приемниками S-диапазона, системой автоматического слежения и системой связи Inmarsat, будет смонтирована за несколько месяцев до запуска Jules Verne.

По информации ЕКА



▲ Европейский грузовик Jules Verne

## ЕКА объявила программу для новых членов ЕС

15 ноября ЕКА объявило о начале нового проекта SURE (The International Space Station: a Unique REsearch Infrastructure – Уникальная исследовательская инфраструктура для МКС). Эта инициатива нацелена на предоставление возможности проводить исследования и эксперименты на МКС прежде всего странам Восточной Европы, которые до сих пор не имели доступа к станции. Это десять стран, ставшие недавно членами ЕС, а также Румыния и Болгария, добывающиеся входящие в Евросоюз. В ближайшее время программа SURE будет представлена Европейской Комиссии.

Программа рассчитана на 4 года. Приоритетом в рамках SURE будут пользоваться ученые, а также малые и средние предприятия новых членов ЕС. В рамках проекта предполагается реализовать на МКС эксперименты в области как фундаментальных наук, в частности биологии и физики, так и полностью прикладных (фармацевтика и пищевая промышленность).

«Открытие доступа к исследованиям на МКС для новых членов ЕС послужит более эффективному использованию и развитию европейской инфраструктуры, а также будет способствовать более тесному взаимодействию между ЕКА и Европейским союзом», – заявил директор по пилотируемым полетам ЕКА Даниэль Сакотт (Daniel Sacotte).

По информации ЕКА

## Итоги полета 11-й основной экспедиции на МКС

### Экипаж:

#### Командир МКС и ТК «Союз ТМА-6»:

Сергей Константинович Крикалёв  
6-й полет, 209-й космонавт мира, 67-й космонавт России

#### Бортинженер и научный специалист МКС, бортинженер (бортинженер-2 при полете к МКС) ТК «Союз ТМА-6»:

Джон Линч Филлипс (John Lynch Phillips)  
2-й полет, 401-й астронавт мира, 252-й астронавт США

#### Бортинженер-1 (при полете к МКС) ТК «Союз ТМА-6»:

Полковник ВВС Италии Роберто Виттори (Roberto Vittori)  
2-й полет, 415-й астронавт мира, 12-й астронавт ЕКА, 4-й астронавт Италии

#### Участник космического полета (при возвращении на Землю) ТК «Союз ТМА-6»:

Грегори Хэммонд Олсен (Gregory Hammond Olsen)  
1-й полет, 437-й астронавт мира, 274-й астронавт США



### Длительность полета:

Сергей Крикалёв и Джон Филлипс: 179 сут 00 час 23 мин 23 сек  
Роберто Виттори: 9 сут 21 час 22 мин 02 сек  
Грегори Олсен: 9 сут 21 час 14 мин 55 сек

### Основные события:

Принят первый за 2,5 года шаттл «Дискавери» (STS-114), который доставил новый гироскоп CMG и внешнюю складскую платформу ESP-2. Выполнена перестыковка ТК «Союз ТМА-6» с СО «Пирс» на ФГБ «Заря». Приняты ТКГ «Прогресс М-53» и «Прогресс М-54». Осуществлены три подъема орбиты МКС. Проведены научные эксперименты по российской, американской и европейской программам. Станция передана экипажу 12-й основной экспедиции

### Выходы в открытый космос из СО «Пирс»:

18 августа 2005 г., Сергей Крикалёв и Джон Филлипс, 4 час 57 мин  
Снятие контейнера №1 оборудования «Биориск-МСН» на СО «Пирс», демонтаж панели №3 аппаратуры МРАС&SEED и антропоморфного фантома «Матрешка-Е», установка резервной телекамеры и замена съемной кассеты-контейнера СКК №3-СМ на СКК №5-СМ на СМ «Звезда»

Итоги подвел А.Красильников

### Основные динамические операции

Дата и время, UTC	Корабль	Событие
15.04.2005, 00:46:25.147	ТК «Союз ТМА-6» (11Ф732 №216)	Запуск с 5-го ГИК (Казахстан), площадка №1, ПУ №5
17.04.2005, 02:20:23	ТК «Союз ТМА-6»	Стыковка к СУ СО «Пирс» в автоматическом режиме
24.04.2005, 18:44:40	ТК «Союз ТМА-5» (11Ф732 №215)	Расстыковка от надирного СУ ФГБ «Заря»
24.04.2005, 22:08:27	ТК «Союз ТМА-5»	Посадка в 93 км севернее города Аркалык (Казахстан): 51°03'24.96" с.ш., 67°18'02.88" в.д.
11.05.2005, 14:27:00	ТКГ «Прогресс М-52» (11Ф615А55 №352)	Коррекция орбиты МКС
15.06.2005, 20:16:10	ТКГ «Прогресс М-52»	Расстыковка от СУ АО СМ «Звезда»
15.06.2005, 23:16:00	ТКГ «Прогресс М-52»	Сведение с орбиты
16.06.2005, 23:09:33.910	ТКГ «Прогресс М-53» (11Ф615А55 №353)	Запуск с 5-го ГИК (Казахстан), площадка №1, ПУ №5
19.06.2005, 00:41:31	ТКГ «Прогресс М-53»	Стыковка к СУ АО СМ «Звезда» с помощью ТОРУ
29.06.2005, 20:03:00	ТКГ «Прогресс М-53»	Коррекция орбиты МКС
06.07.2005, 14:58:10	ТКГ «Прогресс М-53»	Коррекция орбиты МКС
19.07.2005, 10:38:10	ТК «Союз ТМА-6»	Расстыковка от СУ СО «Пирс»
19.07.2005, 11:07:59	ТК «Союз ТМА-6»	Стыковка к надирному СУ ФГБ «Заря» (перестыковка в ручном режиме)
26.07.2005, 14:39:00.070	ТК «Дискавери», полет STS-114/LF1	Запуск из КСЦ (США), ПУ LC-39B
28.07.2005, 11:17:20	ТК «Дискавери»	Стыковка к ГА РМА-2 в ручном режиме
06.08.2005, 07:23:43	ТК «Дискавери»	Расстыковка от ГА РМА-2
09.08.2005, 12:11:22	ТК «Дискавери»	Посадка на ЕАФВ (США), полоса 22
07.09.2005, 10:25:57	ТКГ «Прогресс М-53»	Расстыковка от СУ АО СМ «Звезда»
07.09.2005, 13:26:00	ТКГ «Прогресс М-53»	Сведение с орбиты
08.09.2005, 13:07:54.146	ТКГ «Прогресс М-54» (11Ф615А55 №354)	Запуск с 5-го ГИК (Казахстан), площадка №1, ПУ №5
10.09.2005, 14:42:03	ТКГ «Прогресс М-54»	Стыковка к СУ АО СМ «Звезда» в автоматическом режиме
01.10.2005, 03:54:53.094	ТК «Союз ТМА-7» (11Ф732 №217)	Запуск с 5-го ГИК (Казахстан), площадка №1, ПУ №5
03.10.2005, 05:26:58	ТК «Союз ТМА-7»	Стыковка к СУ СО «Пирс» в автоматическом режиме
10.10.2005, 21:49:14	ТК «Союз ТМА-6»	Расстыковка от надирного СУ ФГБ «Заря»
11.10.2005, 01:09:48	ТК «Союз ТМА-6»	Посадка в 68 км северо-восточнее города Аркалык (Казахстан): 50°44'00" с.ш., 67°25'41" в.д.

АО – Агрегатный отсек  
ГИК – Государственный испытательный космодром  
ПУ – пусковая установка  
СМ – Служебный модуль  
СО – Стыковочный отсек  
СУ – стыковочный узел  
ТК – транспортный корабль  
ТКГ – транспортный корабль грузовый  
ФГБ – Функционально-грузовой блок  
КСЦ – Космический центр имени Дж.Ф.Кеннеди  
ЕАФВ – авиабаза Эдвардс

## Новые назначения в NASA

П.Павельцев.

### «Новости космонавтики»

Администратор NASA Майкл Гриффин завершает расстановку кадров на ключевые должности в американском аэрокосмическом агентстве (см. НК №11, 2005). 29 ноября принесла присягу и вступила в должность первый заместитель администратора Шейна Дейл (Shana Dale). В течение октября и ноября было сделано несколько важных назначений.

Так, 1 ноября менеджером программы Constellation был назначен Джеффри Хэнли (Jeffrey Hanley), а его первым заместителем – Марк Джейер (Mark Geyer). Хэнли и Джейер будут руководить разработкой нового космического корабля CEV и его носителя в интересах лунной и марсианской программы Джорджа Буша.

Дж.Хэнли – уроженец Спрингфилда (штат Иллинойс) и выпускник Университета Хьюстона в Клиэр-Лейк. В 1989 г. он пришел в отделение работ с полезной нагрузкой Директората управления полетами Центра Джонсона, в 1996 г. стал сменным руководителем полета шаттла и МКС, а в январе 2005 г. возглавил группу руководителей полетов.

М.Джейер по окончании Университета Пердью работал в компании Lockheed Missiles and Space Corp. в Саннивейле, а в 1990 г. стал сотрудником Центра Джонсона – системным инженером в Отделе новых инициатив, который занимался подготовкой исследований Луны и Марса. Он участвовал в проекте по доставке образца марсианского грунта и в разработке корабля ACRV для аварийного возвращения экипажа с МКС. В 1994 г. он перешел в Отдел программы Космической станции и с конца 1998 до апреля 2000 г. был руководителем т.н. «нулевой экспедиции», т.е. пилотной фазы полета станции. После этого Джейер стал менеджером Отдела программной интеграции МКС, а с июня 2004 г. – менеджером оперативной интеграции.

Управление программы Constellation будет находиться в Космическом центре имени Джонсона, который 7 ноября возглавил бывший астронавт Майкл Коутс (см. с.57).

11 октября руководителем стартовой интеграции шаттлов в Космическом центре имени Кеннеди назначен ЛеРой Кейн (LeRoy Cain). В 1988 г. он окончил Университет штата Айова и поступил в секцию систем навигации и управления Космического центра имени Джонсона, а в 1998–2005 гг. занимал должность сменного руководителя полета шаттлов.

В самом Центре Кеннеди 6 октября созданы четыре новых подразделения в интересах выполнения программы Буша, а именно: Управление программ Constellations, Техническое управление, Управление прикладных технологий и Управление перспективного планирования.

24 октября сменился руководитель Директората аэронавтики NASA. Вместо Виктора Лебака его возглавила Лайза Портер (Lisa J. Porter), по образованию физик-ядерщик (MIT, 1996). До последнего времени она была советником администратора по вопросам авиации, а до этого – старшим исследователем Управления перспективных технологий Агентства перспективных оборонных исследовательских проектов.

18 ноября объявил о своей отставке помощник администратора NASA по малому бизнесу (с 1992 г.) Ральф Томас (Ralph C. Thomas III).

# Брэнсон и Рутан думают о космосе

## Новые разработки Virgin Galactic и Scaled Composites

И.Афанасьев.  
«Новости космонавтики»

В начале ноября 2005 г. компания Virgin Galactic<sup>1</sup> сообщила, что собрала первые 10 млн \$ для своего проекта. Деньги были депонированы людьми, которые хотели бы совершить полет к границам земной атмосферы.

Еще 34 тыс человек попросили зарезервировать для них место на борту коммерческого варианта экспериментального ЛА SpaceShipOne.

В августе 2005 г. президент компании Virgin Galactic Уилл Уайтхорн (Will Whitehorn) сообщил представителям СМИ о планах создания орбитального аппарата SpaceShip 3 (SS3), который появится в случае успешной эксплуатации суборбитального SpaceShip 2 (SS2).

SS3 разрабатывается компанией Бёрта Рутана (Burt Rutan) Scaled Composites по программе «Уровень-2» (Tier 2), а девятиместный SS2 – «Уровень-1В» (Tier 1B). Напомним, что трехместный суборбитальный SpaceShipOne<sup>2</sup> (SS1), который в октябре 2004 г. выиграл «Ансари Икс-Приз» (Ansaari X-Prize, 10 млн \$), был разработан в рамках программы «Первый уровень» (Tier 1).

По словам Уайтхорна, его компания в начале августа 2005 г. получила одобрение правительства США на получение технологии для SS2 от Scaled Composites.

По экспортным законам США, американским компаниям и индивидуальным предпринимателям не разрешается передавать некоторые технологии неамериканским организациям и иностранным гражданам. Под действие этого закона попадают технологии, используемые в SS1, такие как гибридный ракетный двигатель (ГРД).

Имея разрешение, Virgin Galactic сможет теперь получить лицензию на интеллектуальную собственность от компании Mojave Aerospace Ventures Пола Аллена (Paul Allen), которая владеет правами на технологии для систем SS1, планируемые к использованию в проекте SS2.

Компании Virgin Galactic нужны эти технологии, поскольку она планирует закупить пять девятиместных SS2 и два самолета-носителя White Knight 2 (WK2). Для ускорения процесса передачи технологий британская Virgin Group и американская Scaled Composites создали совместное предприятие (СП) The Spaceship Company. Уайтхорн ожидает, что новая фирма будет зарегистрирована как легальная компания США в конце 2005 г.

Scaled Composites построит прототипы SS2 и WK2; мелкосерийное производство аппаратов будет налажено на заводе фирмы

The Spaceship Company (возможно, там же, где базируется Scaled Composites).

WK2 планируется создать на базе рекордного цельнокомпозитного самолета Globalflyer, принадлежащего фирме Virgin Atlantic. Он будет иметь размах крыла, как у авиалайнера Boeing 737. Аппарат WK2 будет назван «Ева» (Eve<sup>3</sup>) в честь матери Ричарда Брэнсона.

«Старый» White Knight в роли носителя не годится: девятиместный SS2 будет гораздо крупнее трехместного SS1.

Проект SS2, включая макет его интерьера, будет обнародован примерно через год, а уже в 2008 г. первый космоплан – VSS

плана». Обучение будет включать подготовку на тренажерах и полеты на легкомоторных самолетах, чтобы пассажиры привыкли к перегрузкам и невесомости. Заказчиков ознакомят с «пультом индивидуальной связи» для записи личных впечатлений о полете.

Сам полет будет во многом похож на миссию SS1: после сброса с самолета-носителя SS2 разгоняется при помощи гибридного ракетного двигателя (ГРД) на суборбитальную траекторию, поднимается к границе космоса и планирует к ВПП в Мохаве. Более пологая траектория подъема на высоту 110–122 км даст пассажирам примерно 6 мин невесомости. В это время туристы



▲ Берт Рутан показывает администратору NASA Майклу Гриффину материалы по SpaceShipTwo

Enterprise – должен стартовать из-под самолета-носителя Eve.

Хотя до первых миссий SS2 остается еще три года, компания уделяет большое внимание подготовке будущих туристов. «Двухчасовой полет [в космос и обратно] потребует нескольких дней обучения», – говорит Уилл Уайтхорн.

Подготовка начнется немедленно после прибытия заказчика в тренировочный центр Virgin Galactic, который для начала планируется разместить в Мохаве. Поскольку кабины SS2 и WK2 будут идентичны, новая группа заказчиков сможет совершить полет на самолете-носителе тогда, когда будет запускаться предыдущая группа.

«Они смогут с волнением подниматься на высоту 15 км, что и сегодня доступно немногим», – говорит Стивен Эттенборо (Stephen Attenborough), вице-президент Virgin Galactic по связям с астронавтами (vice president for astronaut relations), – и воочию наблюдать с «первой позиции» сброс и запуск ракето-

смогут плавать внутри кабины, ослабив прищипанные ремни.

Перед каждым пассажиром будет иллюминатор для наблюдения Земли и космоса. По расчетам, перегрузки в полете не превысят пикового значения в 5 единиц.

Ни Уайтхорн, ни Эттенборо не раскрыли технических деталей SS2. По словам Уайтхорна, особенностью SS2, как и его прототипа, будет изменяемая конфигурация хвостовой части фюзеляжа во время входа в атмосферу и ГРД. «Но внешне SS2 не будет похож на SS1», – добавил он.

В ближайшее время Virgin сосредоточится на поиске клиентов, которые желали бы занять место «в первой сотне». Эту группу Эттенборо называет «отцы – основатели Virgin Galactic». «Я счастлив сказать, что мы уже практически набрали 100 человек», – говорит он. – Теперь мы можем брать деньги с этих людей, и большинство подписали контракты».

Среди «отцов-основателей» выходцы из 18 стран: примерно половина – из США, затем идут Великобритания и Австралия. Одна из проблем – определение порядка, в котором полетит первая сотня. О первом коммерческом полете разговора нет – в нем будут

<sup>1</sup> Создана британским мультимиллионером Ричардом Брэнсоном (Richard Branson) для проведения суборбитальных туристических полетов.

<sup>2</sup> НК №12, 2004, с.28-29.

<sup>3</sup> Другой, не менее интересный перевод – «канун».



▲ Таким может быть корабль SS2

участвовать Бёрт Рутан и Ричард Брэнсон, а также отец последнего – Тед Брэнсон, которому к расчетному времени полета (весна 2008 г.) должно исполниться 90 лет. Порядок полетов остальных «основателей» предстоит уточнить до конца 2005 г.

По оценкам Уайтхорна, услугами Virgin Galactic уже в первый год смогут воспользоваться 450 человек, т.е. примерно столько же, сколько совершили космические полеты начиная с 1961 г. «На следующий год мы удвоим это число, и в космос смогут подняться более 1000 человек», – добавляет он.

Одно из главных беспокойств разработчиков туристических КА, влияющих на потенциальных пассажиров и широкую публику, – характер космического полета, опасного по своей природе. Обычно предполагается, что компания достаточно предупредить пассажиров об опасностях и отобрать среди заказчиков тех, кто добровольно согласен пойти на риск. Но Virgin Galactic пытается сделать больше.

Требования по безопасности привели Virgin к концепции именно воздушного запуска. «Если подходить к бизнесу серьезно, надо будет безопасно перевозить тысячи людей, – говорит Уайтхорн. – Любая система с [вертикальным] наземным стартом будет иметь проблемы с безопасностью, которых нет у системы воздушного запуска. Задумайтесь: изначально небезопасно сажать человека на бомбу, содержащую тонны и тонны жидкого кислорода и жидкого водорода или же любого другого жидкого ракетного топлива...»

Уайтхорн сказал, что в 1999 г., когда Virgin рассматривал возможность вложения капитала в компанию Rotary Rocket, которая разрабатывала стартующий с земли орбитальный многоразовый носитель, он и его коллеги сделали набросок «идеального аппарата для космического туризма».

«Мы сидели в ресторане «Вояджер» аэропорта Мохаве и рисовали на салфетке аппарат на базе В-52 или чего-нибудь еще. В результате получилась система, напоминающая реализованную Бёртом [Рутаном] в SS1. Она позволяла совершить суборбитальный полет и удержать при этом риск в приемлемых границах».

По мнению Уайтхорна, работы конкурентов, разрабатывающих системы наземного старта, не выдерживают критики.

Может ли случиться авария, когда начнутся полеты? «Это, по нашему мнению, самая критичная точка [для нарождающегося бизнеса]. Потому что, скорее всего, после этого Конгресс будет давить на AST [Управление коммерческих космических транспортных систем Федерального авиационного управления FAA], чтобы оно прикрыло всю программу целиком. Если это случится, я думаю, мы будем иметь реальные проблемы...»

Оставляя в стороне проблемы безопасности, Уайтхорн и Эттенборо с оптимизмом смотрят на перспективы Virgin Galactic. Начальная цена билета составит примерно 200 тыс \$, но уже к пятому году операций она может понизиться примерно до 50 тыс \$, а к восьмому-девятому упадет до 25 тыс \$ с увеличением частоты полетов и ростом эксплуатационных расходов.

Цена также понизится благодаря капиталовложениям, которые обеспечат «основатели» и другие участники ранних полетов, оплачивая изначально очень дорогие билеты.

Virgin Galactic начнет работу в Мохаве, но это размещение – временное; воздушное движение здесь становится все более интенсивным. «Калифорния все более вторгается в Мохаве», – сказал Уайтхорн. По его словам, фирма обсуждала возможность размещения космопорта со штатами Нью-Мексико и Флорида. Кроме того, Virgin думает о строительстве космодрома вне США, например в Австралии. Бизнесмены хотели бы наладить свои дела и в Европе, но переполненное воздушное пространство и плохая погода не позволяют найти подходящее место; альтернативой может стать Марокко, если будут решены проблемы передачи технологий.

Фирма планирует провести маркетинг и продавать лицензию на технологии SS2 другим компаниям, которые хотят покупать аппараты.

«Если примерно через пять лет бизнес станет прибыльным, мы предпримем следующую фазу проекта – создание орбитальной коммерческой системы», – говорит Уайтхорн.

Это будет уже не просто еще один источник дохода для Virgin Galactic. «Я твердый сторонник того, что подобная система обеспечит основу для колонизации космоса, – замечает Уайтхорн. – И для нас вполне реально участвовать в этом деле».

Источники:

1. *White Knight Prepares For New Mission // The Space News, May 27, 2005.*
2. <http://www.designation-systems.net/dusrm/app4/x-37.html>
3. *Jeff Foust. Virgin Galactic and the future of commercial spaceflight // The Space Review, May 23, 2005.*

Обновлен  
Консультативный совет NASA

П.Павельцев.

«Новости космонавтики»

**29** ноября состоялось первое открытое заседание обновленного Консультативного совета NASA, в который вошли:

– *Гаррисон Шмитт*, председатель Совета, астронавт и сенатор;

– генерал-лейтенант ВВС США в отставке *Джеймс Абрахамсон*, астронавт MOL, руководитель (1984–1989) Организации по осуществлению Стратегической оборонной инициативы;

– д-р *Хуан Алонсо*, кафедра аэронавтики и аэронавтики Стэнфордского университета;

– *Нейл Армстронг*, астронавт;

– *Кей Коулз Джеймс*, директор (2001–2005) Управления кадров США;

– д-р *Стивен Катц*, директор Национального института артрита и скелетно-мышечных и кожных болезней;

– д-р *Чарльз Кеннел*, директор Скриппсовского института океанографии, руководитель (1993–1996) Управления «Миссия к планете Земля» NASA;

– д-р *Джеральд Кулчински*, заместитель декана Университета Висконсина в Мэдисоне;

– д-р *Реймонд Колладей*, председатель комиссии по аэронавтике и космической технике Национального исследовательского совета;

– д-р *Юджин Левай*, профессор физики и астрономии Университета Райса;

– д-р *Джон Логсдон*, директор Института космической политики Университета Джона Вашингтона;

– д-р *Дэвид Лонгнеркер*, председатель комитета по аэрокосмической и экстремальной медицине Медицинского института;

– генерал ВВС США в отставке *Лестер Лайлз*, директор (1996–1999) Организации по защите от баллистических ракет;

– *Эдвард МакФерсон*, заместитель министра образования;

– д-р *Джеймс Милграм*, профессор кафедры математики Стэнфордского университета;

– *Майкл Монтелонго*, старший вице-президент по стратегическому маркетингу, Sodexo Inc.;

– *Венделл Мэддокс*, президент и главный исполнительный директор ION Corp.;

– д-р *Марк Робинсон*, доцент кафедры геологии Северо-Западного университета;

– *Хоуард Станиславски*, адвокат, Sidley, Austin, Brown & Wood LLP;

– д-р *Нейл деГрассе Тайсон*, директор Хейденского планетария Американского музея естественной истории;

– д-р *Леннард Фиск*, председатель комиссии по космическим исследованиям Национального исследовательского совета, руководитель (1987–1993) Управления космической науки NASA;

– *Роберт Хэниси*, компания Trust Company of the West;

– капитан 1-го ранга ВМС США в отставке *Фредерик Хаук*, астронавт;

– д-р *Весли Хантресс-мл.*, директор Геофизической лаборатории Института Карнеги, руководитель (1993–1998) Управления космической науки NASA.

# Согласованы экипажи МКС-13 и МКС-14

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

**В** период с 30 ноября по 2 декабря 2005 г. в США состоялось заседание международной комиссии по экипажам МСОР, на котором обсуждались вопросы планирования очередных экспедиций на МКС. В результате многосторонних (Роскосмос, NASA и ЕКА) переговоров удалось сформировать программу полета МКС на 2006 г., а также в предварительном порядке согласовать составы экипажей МКС-13 и МКС-14.

Предполагается, что в 13-й и 14-й экспедициях на МКС будут работать по три космонавта, причем два члена основной экспедиции доставляются на станцию на российском корабле «Союз ТМА», а третий член экипажа – на шаттле.

Экипажи, стартующие на «Союзах», согласованы в следующих составах:

## МКС-13

(старт на «Союзе ТМА-8» 22 марта 2006 г.):

### Основной экипаж:

*Павел Виноградов* – командир МКС и ТК;  
*Джеффри Уилльямс* – бортинженер МКС и ТК;  
**Дублирующий экипаж:**  
*Майкл Финк* – командир МКС и бортинженер ТК;  
*Федор Юрчихин* – командир ТК и бортинженер МКС.

## МКС-14

(старт на «Союзе ТМА-9» 13 сентября 2006 г.):

### Основной экипаж:

*Майкл Лопес-Алегрía* – командир МКС и бортинженер ТК;

*Михаил Тюрин* – командир ТК и бортинженер МКС;

### Дублирующий экипаж:

*Пегги Уитсон* – командир МКС и бортинженер ТК;

*Юрий Маленченко* – командир ТК и бортинженер МКС.

В состав МКС-13 в качестве третьего члена экипажа (бортинженер-2 МКС) включен космонавт ЕКА Томас Райтер (дублер Леопольд Эйартц). Он стартует 3 мая 2006 г. на STS-121, а посадку совершает в октябре 2006 г. вместе с экипажем STS-116.

В экипаж МКС-14 входит американка Сунита Уилльямс (дублер – Клейтон Андерсон), которая сменяет Томаса Райтера. Уилльямс стартует 1 октября 2006 г. на STS-116 и работает на станции до прилета ей на смену следующего астронавта NASA на STS-118 (старт 15 марта 2007 г.).

Необходимо заметить, что в случае очередного сдвига вправо стартов шаттлов, что вполне может случиться, соответственно будут отложены и полеты Райтера и Уилльямс.

Космонавты, ранее состоявшие в группах «МКС-13» и «МКС-14» (Дмитрий Кондрачев, Олег Котов и Гарретт Рейзман), скорее

всего, будут включены в последующие экспедиции на МКС.

Определено также, кто займет третье кресло в «Союзах», стартующих в 2006 г., для выполнения кратковременных полетов по программе экспедиции посещения (ЭП). На «Союзе ТМА-8» полетит первый бразильский космонавт Маркус Понтес (ЭП-10), а на «Союзе ТМА-9» с большой долей вероятности на орбиту отправится четвертый космический турист – японец Дайсукэ Эномото (ЭП-11).

Хотя составы экипажей МКС-13 и МКС-14 в принципе согласованы, но еще остались некоторые вопросы, подлежащие уточнению. Ожидается, что окончательное решение МСОР (подписание соответствующей резолюции) по утверждению экипажей МКС-13 и МКС-14 будет принято в течение декабря.

В первом квартале 2006 г. переговоры сторон продолжатся с целью формирования экипажей МКС-15 – МКС-18 на 2007–08 гг. Однако уже сейчас можно отметить, что в экипаж МКС-15 должны быть включены два российских космонавта и один астронавт NASA, который прибудет на станцию на STS-118 (на смену Суните Уилльямс). Отсюда следует, что на «Союзе ТМА-10» (старт 9 марта 2007 г.) полетят два российских космонавта (члены экипажа МКС-15), а третье кресло в корабле, скорее всего, займет первый южнокорейский космонавт.

## Об астронавтах

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

**В** октябре–ноябре 2005 г. произошли очередные изменения в составе отряда NASA и астронавтов-менеджеров.

По информации сайта Космического центра имени Джонсона от 4 октября 2005 г., в NASA вернулась бывшая астронавт Нэнси Карри (Nancy J. Currie). С сентября она работает в должности старшего технического советника в Отделении автоматизации, робототехники и тренажеров Технического директората Центра Джонсона и состоит в категории астронавтов-менеджеров.

Н. Карри была зачислена в отряд NASA в 1990 г. (13-я группа) и совершила четыре полета: STS-57 (1993), STS-70 (1995), STS-88 (1998) и STS-109 (2002). В июне 2002 г. она покинула отряд астронавтов, а в январе 2005 г. уволилась из NASA и работала в компании Jacobs Sverdrup, которая по контракту с Космическим центром имени Маршалла (NASA) оказывает ему технические и научные услуги.

4 октября стало также известно, что астронавт-менеджер Джен Дэвис (N. Jan Davis) уволилась из NASA и с октября работает в компании Jacobs Sverdrup.

Дж. Дэвис была отобрана в отряд астронавтов NASA в 1987 г. (12-я группа). На ее

счету три полета – STS-47 (1992), STS-60 (1994) и STS-85 (1997). 21 июня 1999 г. она ушла из отряда астронавтов и в последнее время работала в должности руководителя Директората безопасности и обеспечения полетов в Центре Маршалла.

7 ноября 2005 г. в NASA вернулся бывший астронавт Майкл Коутс (Michael L. Coats), став директором Космического центра имени Джонсона (см. с.57). Формально он числится в категории астронавтов-менеджеров, хотя летать, конечно, уже не будет.

По информации от 28 ноября 2005 г., отряд NASA покинул Чарлз Камарда (Charles J. Camarda), получив должность начальника технического отдела Центра Джонсона и став астронавтом-менеджером.

Ч. Камарда был зачислен в отряд NASA в 1996 г. в составе 16-й группы. Совершил единственный космический полет в качестве специалиста полета экипажа STS-114 (2005).

Кроме того, как уже сообщалось в НК №11, 2005, с.64-65, в октябре NASA покинули астронавты-менеджеры Рой Бриджес, Фредерик Грегори и Уилльям Ридди, а 28 сентября вернулся в агентство и получил статус астронавта-менеджера Скотт Хоровитц.

Таким образом, по состоянию на 30 ноября 2005 г. в отряде NASA состоят 93 астронавта. Кроме того, астронавтами-менеджерами являются 38 человек.

## Южная Корея приступила к отбору кандидатов

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

**22** ноября 2005 г. Министерство науки и технологий (MOST) Южной Кореи и Корейский аэрокосмический исследовательский институт (KARI) официально объявили о начале отбора кандидатов в космонавты. При этом было заявлено, что в отборе может участвовать любой гражданин Южной Кореи старше 19 лет. Однако предпочтение будет отдано кандидатам, имеющим ученые степени и владеющим английским и русским языками.

Отбор предполагается провести в течение четырех месяцев в три этапа. На первом этапе по анкетным данным и резюме будут отобраны примерно 300 претендентов. На втором этапе после всестороннего тестирования и медицинского обследования группу сначала сократят до 30 человек, а затем – до пяти. На третьем этапе, в марте 2006 г. эти пять кандидатов будут направлены на медкомиссию в Россию для окончательного выбора двух финалистов.

Подготовку двух кандидатов в космонавты из Южной Кореи (один из них будет дублером) в ЦПК имени Ю.А. Гагарина предполагается провести с апреля 2006 г. по март 2007 г. Полет первого южнокорейского космонавта планируется на март 2007 г. Стартував на корабле «Союз ТМА-10» в составе экипажа МКС-15, он выполнит научные эксперименты на борту МКС в течение 7–8 суток и совершит посадку на «Союзе ТМА-9» вместе с экипажем МКС-14.

# «Мировая пилотируемая космонавтика» в Болгарии

## Фоторепортаж с первой зарубежной презентации книги

И.Извеков.  
«Новости космонавтики»

**Н**оябрьская София тепло встретила группу авторов и создателей книги «Мировая пилотируемая космонавтика. История. Техника. Люди», выпущенной издательством «РТСофт». Мягкий климат Балканского полуострова и радушие принимающей стороны как нельзя кстати способствовали успеху первой зарубежной презентации уникального издания, ставшей частью двухдневной программы, посвященной космическому сотрудничеству России и Болгарии.

Организаторами программы выступили Русский культурно-информационный центр, Министерство обороны Болгарии, Федера-



▲ А.И.Лазуткин, В.Г.Корзун, Ю.М.Батулин, Г.Иванов, К.Стоянов



▲ Говорит консультант-редактор книги Герой России летчик-космонавт Александр Иванович Лазуткин

ция дружбы народов Болгарии и СНГ, Болгарский институт космических исследований и др.

С российской стороны книгу представляли главный редактор – Герой России, летчик-космонавт Ю.М.Батулин, консультант-редактор – Герой России, летчик-космонавт А.И.Лазуткин, заместитель начальника ЦПК им. Ю.А.Гагарина, летчик-космонавт В.Г.Корзун, а также коллектив издателей книги.



▲ Первый космонавт Болгарии Георгий Иванов показывает Болгарии на снимке суперобложки

Первый космонавт Болгарии Георгий Иванов и представитель Министерства обороны Республики Болгария генерал Стоян Андреев представляли болгарскую сторону.

22 ноября 2005 г. состоялась презентация «Мировой пилотируемой космонавтики» в ходе круглого стола, организованного издательством «РТСофт» совместно с Российским культурно-информационным центром в Софии, МО Болгарии, Федерацией дружбы народов Болгарии и

СНГ, Институтом космических исследований при Болгарской АН в Центральном военном клубе.

Для презентации в Российском культурно-информационном центре в Софии был специально выбран кинозал – встреча читателей и создателей книги сопровождалась показом документального фильма Анатолия Ярошевского «Другой космос»

23 ноября 2005 г. авторов и издателей книги принимал болгарский город Благоевград. Российские и болгарские летчики-космонавты были приглашены в мэрию города и в Американский университет в Болгарии.

Двухдневная российско-болгарская космическая программа способствовала не только сотрудничеству двух стран в космической отрасли, но и налаживанию культурных и добрососедских отношений между нашими народами. Такое мнение высказали российские и болгарские участники программы на завершающем дружеском ужине в Благоевграде.

Подтверждением тому – доброжелательные отзывы болгарской прессы, уделившей пристальное внимание встречам болгарских читателей с коллективом авторов и издателей уникальной книги.



▲ Российские космонавты в библиотеке Американского университета Благоевграда



▲ Юрий Батулин: «Это самая откровенная книга о космических полетах»

### План запусков к МКС на 2006 год

В ноябре в РКК «Энергия» была составлена предварительная программа полета МКС в 2006 г., из которой, в частности, следует, что в 2006 г. к станции планируется произвести 10 запусков, а именно:

- 22 марта – ТК «Союз ТМА-8» (№218);
- 10 апреля – ТКГ «Прогресс М-56» (№356);
- 3 мая – КК «Дискавери» (STS-121);
- 28 июня – ТКГ «Прогресс М-57» (№357);
- 1 июля – КК «Атлантис» (STS-115);
- 13 сентября – ТК «Союз ТМА-9» (№219);
- 1 октября – КК «Индевор» (STS-116);
- 18 октября – ТКГ «Прогресс М-58» (№358);
- 7 декабря – КК «Атлантис» (STS-117);
- 20 декабря – ТКГ «Прогресс М-59» (№359). – К.А.

# Биографии членов основного экипажа ТК «Союз ТМА-7»

## Командир ТК и бортинженер МКС

**Валерий Иванович Токарев**

Полковник ВВС

Космонавт РГНИИ ЦПК

388-й космонавт мира

91-й космонавт России



Родился 29 октября 1952 г. в пос. Капустин Яр Астраханской обл. В 1973 г. окончил Ставропольское ВВАУЛШ ПВО, в 1982 г. – с отличием Центр подготовки летчиков-испытателей (ЦПЛИ) в г. Ахтубинск, в 1993 г. – ВВА имени Ю.А.Гагарина, а в 1997 г. – Академию народного хозяйства при Правительстве РФ.

В 1973–1981 гг. служил в ВВС: прошел путь от летчика до зам. командира эскадрильи. В 1982 г. продолжил службу в филиале ГНИКИ ВВС им. В.П.Чкалова (пос. Кировское в Крыму) летчиком-испытателем. Освоил 46 типов самолетов, налетов свыше 3000 часов.

25 января 1989 г. был отобран в группу космонавтов ГНИКИ ВВС по программе «Буран». В 1989–1991 гг. прошел ОКП в ЦПК, и 5 апреля 1991 г. ему была присвоена квалификация космонавта-испытателя. 30 января 1993 г. был назначен космонавтом-испытателем ГНИКИ ВВС, а в январе 1994 г. возглавил группу военных «бурановских» космонавтов. Однако из-за закрытия программы группа была расформирована 30 сентября 1996 г.

16 сентября 1997 г. Валерий Токарев был зачислен в отряд космонавтов РГНИИ ЦПК на должность космонавта-испытателя.

Свой первый космический полет В.Токарев совершил с 27 мая по 6 июня 1999 г. в качестве специалиста полета экипажа «Дискавери» (STS-96) по программе сборки МКС.

С марта 2001 г. В.Токарев готовился в составе основного экипажа МКС-8, вместе с М.Фоулом и У.МакАртуром, но из-за катастрофы «Колумбии» экипажи были переформированы, и с июня 2003 г. он продолжил подготовку в дублирующем экипаже МКС-8 опять же с У.МакАртуром. В ноябре–декабре 2003 г. готовился в основном экипаже МКС-9, а затем был переведен в дублирующий экипаж МКС-10. С ноября 2004 г. В.Токарев проходил подготовку в основном экипаже МКС-12.

Летчик-космонавт РФ В.Токарев награжден медалью «Золотая Звезда» Героя РФ, орденом «За службу Родине в Вооруженных Силах СССР» 3-й степени, медалью NASA «За космический полет» и другими медалями.

Валерий женат, двое детей: дочь и сын.

## Бортинженер ТК и командир МКС

**Уильям Сёрлес МакАртур, младший (William Surles McArthur, Jr.)**

Полковник Армии США в отставке

302-й астронавт мира

190-й астронавт США



Родился 26 июля 1951 г. в Лоринбурге, штат Северная Каролина. В 1973 г. по окончании Военной академии США в Вест-Пойнте МакАртуру была присвоена степень бакалавра по прикладным наукам и машиностроению, и он поступил на службу в Армию США (в 2001 г. вышел в отставку).

МакАртур служил сначала в 82-й воздушно-десантной дивизии в Форт-Брэгге, Северная Каролина. В 1976 г. стал армейским летчиком и проходил службу в Южной Корее. В 1978 г. получил назначение в 24-й авиабатальон в г. Саванна, штат Джорджия.

В 1983 г. в Технологическом институте Джорджии он получил степень магистра по аэрокосмическому машиностроению и до 1986 г. был ассистентом в Вест-Пойнте. В 1987 г. МакАртур окончил Школу летчиков-испытателей ВМС в Пэтьюксент-Ривер и был направлен в Центр Джонсона в качестве инженера-испытателя.

В январе 1990 г. Уильям МакАртур был отобран в отряд астронавтов NASA (13-я группа). В июле 1991 г. окончил ОКП с квалификацией специалиста полета.

Первый полет – с 18 октября по 1 ноября 1993 г. на «Колумбии» (STS-58) с лабораторией SLS-2. Второй полет – 12–20 ноября 1995 г. на «Атлантике» (STS-74) по программе второй стыковки шаттла с ОК «Мир». Третий полет – 11–24 октября 2000 г. на «Дискавери» (STS-92) для сборки МКС.

С марта 2001 г. готовился в основном экипаже МКС-8, а с июня 2003 г. – в дублирующем. В начале ноября 2003 г. У.МакАртур и В.Токарев приступили к подготовке в основном экипаже МКС-9, но в конце декабря 2003 г. у врачей появились претензии к состоянию здоровья Уильяма МакАртура. В результате этого У.МакАртур и В.Токарев были переведены в дублирующий экипаж МКС-10.

С ноября 2004 г. У.МакАртур проходил подготовку в основном экипаже МКС-12.

У.МакАртур награжден многими медалями ВС США и NASA. Имеет налет свыше 4500 часов на 39 типах самолетов.

Уильям женат, у него две дочери.

## Участник космического полета

**Грегори Хэммонд Олсен**

(Gregory Hammond Olsen)

Гражданин США

437-й астронавт мира

274-й астронавт США



Родился 20 апреля 1945 г. в пригороде Нью-Йорка Бруклине. В 1968 г. с отличием окончил Университет Фэрли-Дикинсон (г. Тинек, штат Нью-Джерси) и получил степени бакалавра наук и магистра по физике. Затем он поступил в аспирантуру Университета Вирджинии, где в 1971 г. стал доктором в области материаловедения.

После этого Олсена пригласили на работу в университет города Порт-Элизабет (ЮАР). В 1972 г. Олсен вернулся в США и до 1983 г. работал в лаборатории RCA (ныне – Sarnoff Corporation) в Принстоне, штат Нью-Джерси. Занимался исследованиями образования кристаллов из водородосодержащей газовой фазы сплавов арсенида галлия и индия, длинноволновыми лазерами и датчиковой аппаратурой.

В 1984 г. Г.Олсен основал в Принстоне компанию Epitax Inc., которая производила оптоволоконные датчики и излучатели. В 1990 г. компания была продана. В 1991 г. он основал в Принстоне компанию Sensors Unlimited по разработке и изготовлению оптоэлектронных устройств для систем коммуникаций.

В апреле–июне 2004 г. Грегори Олсен впервые проходил подготовку в ЦПК. Его полет тогда планировался на октябрь 2004 г. Однако у врачей появились замечания к состоянию здоровья кандидата, и 22 июня 2004 г. решением ГКМ Олсен был отстранен от дальнейшей подготовки к полету.

Несмотря на запрет врачей, 60-летний Олсен не захотел расставаться с мечтой о полете в космос. Вернувшись в США, он прошел курс лечения и смог снять замечания медиков. Спустя год он вновь приехал в Россию, повторно прошел медкомиссию и 14 мая 2005 г. получил допуск ГКМ на спецподготовку. 16 мая Олсен вновь приступил к подготовке в ЦПК. С июля он тренировался в составе основного экипажа «Союза ТМА-7».

Является членом Института инженеров по электротехнике и электронике. Имеет двенадцать патентов.

Олсен разведен, у него есть две дочери.

# Биографии членов дублирующего экипажа ТК «Союз ТМА-7»

**Командир ТК и бортинженер МКС**  
**Михаил Владиславович Тюрин**  
Космонавт РКК «Энергия»  
406-й космонавт мира  
95-й космонавт России



Родился 2 марта 1960 г. в городе Коломне Московской области. В 1984 г. окончил Московский авиационный институт (МАИ).

С 1984 по 1994 гг. работал инженером, старшим инженером, ведущим инженером 292-го отдела НПО «Энергия». Занимался разработкой и отработкой методик действий экипажей ТК «Союз ТМ». Участвовал в испытаниях и исследовательских работах, связанных с изучением различных аспектов деятельности космонавтов и совершенствованием методик их работы и подготовки, в качестве как испытателя, так и постановщика экспериментов.

1 апреля 1994 г. М.Тюрин решением ГМВК был отобран в качестве кандидата в космонавты и 16 июня 1994 г. зачислен в отряд космонавтов РКК «Энергия». В 1994–1996 гг. прошел курс ОКП в ЦПК. 25 апреля 1996 г. решением МВКК ему была присвоена квалификация космонавта-испытателя.

В 1996–1997 гг. Михаил проходил подготовку в составе группы космонавтов по программе ОК «Мир», а затем по программе МКС. С марта 1998 по октябрь 2000 гг. готовился в качестве бортинженера в составе дублирующего экипажа МКС-1.

Свой первый космический полет Михаил Тюрин совершил с 11 августа по 17 декабря 2001 г. в качестве бортинженера экипажа 3-й основной экспедиции на МКС; стартовал на «Дискавери» (STS-105), посадку совершил на «Индеворе» (STS-108).

С февраля 2004 г. по апрель 2005 г. М.Тюрин проходил подготовку в составе дублирующего экипажа МКС-11. Предполагалось, что после этого он будет включен в дублирующий экипаж МКС-14 и основной экипаж МКС-16. Однако 18 августа 2005 г. М.Тюрин в срочном порядке приступил к подготовке в дублирующем экипаже МКС-12: он заменил А.Лазуткина, отстраненного от тренировок по состоянию здоровья.

Летчик-космонавт РФ Михаил Тюрин награжден медалью «Золотая Звезда» Героя России и медалью NASA «За космический полет». Женат, есть дочь.

**Бортинженер ТК и командир МКС**  
**Джеффри Нелс Уильямс**  
(Jeffrey Nels Williams)  
Полковник Армии США  
393-й астронавт мира  
245-й астронавт США



Родился 18 января 1958 г. в г. Сьюпериор, штат Висконсин, вырос в городе Винтер. В 1980 г. окончил Военную академию США в Вест-Пойнте со степенью бакалавра по прикладным наукам и технике. Был членом сборной академии по парашютному спорту.

В мае 1980 г. Уильямс поступил на службу в Армию США в звании второго лейтенанта и в сентябре 1981 г. стал армейским летчиком. После этого в течение трех лет служил в Западной Германии в качестве командира взвода авиаразведчиков и оперативного офицера авиабатальона 3-й бронедивизии. Вернувшись в США, Уильямс поступил в аспирантуру ВМС США, по окончании которой в 1987 г. получил диплом авиационного инженера и степень магистра наук по авиационной технике. После этого он был направлен представителем от Армии в Космический центр имени Джонсона, где прослужил более четырех лет. Уильямс был инженером по старту и посадке шаттла и «пилотом» тренажера SAIL. В 1991 г. он подал заявление в отряд астронавтов NASA и в январе 1992 г. в звании капитана проходил собеседование как кандидат в 14-й набор, но в отряд принят не был.

В июне 1993 г. Джеффри Уильямс окончил Школу летчиков-испытателей ВМС США. После этого служил летчиком-испытателем, а затем руководителем Отделения летных испытаний армейского Директората испытаний на летную годность на авиабазе Эдвардс в Калифорнии. В 1995–1996 гг. обучался по обмену в Военно-морском колледже на командно-штабном факультете и получил степень магистра искусств по национальной безопасности и стратегическим исследованиям.

Имеет налет свыше 2500 часов на более чем 50 различных типах самолетов. В мае 1996 г. майор Джеффри Уильямс со второй попытки был зачислен в отряд астронавтов NASA (16-й набор). В 1996–1998 гг. прошел курс ОКП и получил квалификацию специалиста полета.

16 ноября 1998 г. подполковник Дж.Уильямс был назначен в экипаж STS-101. Свой

первый космический полет совершил 19–29 мая 2000 г. в экипаже «Атлантика» по программе сборки МКС.

С февраля 2004 г. Дж.Уильямс проходил подготовку в дублирующем экипаже МКС-12, сначала вместе с А.И.Лазуткиным, а с августа 2005 г. – с М.В.Тюриным.

Джеффри Уильямс является членом Общества экспериментальных летчиков-испытателей, Американского вертолетного общества и Ассоциации армейской авиации США. Он награжден двумя медалями «За особые заслуги», Благодарственной медалью Армии США и другими наградами.

Женат, двое детей.

**Участник космического полета**  
**Сергей Валерьевич Костенко**  
Гражданин России  
Опыта космических полетов не имеет



Родился 20 апреля 1963 г. в Москве. В 1980 г. окончил московскую среднюю школу №170, а в 1985 г. – Московский институт нефти и газа имени И.М.Губкина по специальности «инженер-механик». В 1985–1990 гг. работал научным сотрудником ВНИИ нефтяного машиностроения.

В 1992–1993 гг. работал в должности генерального директора компании «Ритм», производителя табачной продукции. В 1996–1998 гг. являлся генеральным директором российской компании «Латрек», которая занималась поставками в Россию различных сортов кофе, табачных изделий и товаров компании «Дисней». С 1998 по 2000 гг. – директор российской компании «Космополис».

С апреля 2000 г. Сергей Костенко является главой представительства компании Space Adventures в Москве. Он входит в состав совета директоров компании и отвечает за реализацию программ, предлагаемых Space Adventures, на территории России.

В июне 2005 г. С.В.Костенко приступил к подготовке в ЦПК. 6 июля он официально был объявлен дублером Грегори Олсена. С июля тренировался в составе дублирующего экипажа «Союза ТМА-7».

Разведен, у него есть сын.

*Биографии подготовлены С.Шамсутдиновым по материалам архива редакции НК, РГНИИ ЦПК и NASA*

# Биографии членов экипажей «Шэньчжоу-6»

Все шесть космонавтов основного и дублирующих экипажей были зачислены в отряд космонавтов КНР в январе 1998 г. За это время они прошли подготовку по нескольким десяткам предметам восьми базовых дисциплин, таких как фундаментальные науки, адаптация к условиям космического пространства, специальная техника и другие, и показали на экзаменах «выдающиеся» результаты. Часть подготовки, а именно тренировки на невесомость, китайские космонавты проходили в России. Об этом заявил 17 октября глава Канцелярии пилотируемой космической программы КНР Тан Сяньмин.

Непосредственная подготовка космонавтов к полету на «Шэньчжоу-6» началась в декабре 2004 г. В июне 2005 г. шесть человек были официально отобраны в составы экипажей, которые объявили прессе 11 октября. Летный экипаж был официально объявлен 12 октября за несколько часов до старта.

**А.Родин, И.Лисов.**  
**«Новости космонавтики»**

## Основной экипаж\*

**Командир экипажа ФЭЙ ЦЗЮНЬЛУН**  
**438-й астронавт мира,**  
**2-й космонавт КНР**  
**Полковник ВВС НОАК,**  
**космонавт 3-го класса,**  
**космонавт-инструктор**

Родился в мае 1965 г. в г.Куньшань (пров. Цзянсу), ханец (основная национальность КНР), имеет высшее образование. Член КПК с мая 1985 г.



Фэй Цзюньлун в детстве хотел быть профессиональным художником, но стал одним из лучших летчиков-истребителей КНР. Когда он учился в выпускном классе школы, ВВС провели набор кандидатов в летное училище ВВС Народно-освободительной армии Китая (НОАК), и в июне 1982 г. Фэй Цзюньлун был туда зачислен.

Фэй окончил училище с отличием, служил летчиком-инструктором, был отмечен как выдающийся пилот ВВС НОАК. Позднее он стал инспектором по летно-технической подготовке в одном из летных училищ ВВС НОАК, составил аналитический отчет по летным происшествиям.

Его отличают смелость, отличная техника пилотирования, спокойствие и холодный расчет в сочетании с живым характером. В июле 1992 г. в ходе испытательного полета на самолете Фэй Цзюньлуна заканчивалось топливо, но он смог дотянуть до аэродрома и посадить машину. В 1997 г. в возрасте 32 лет он получил специальную квалификацию «летчик экстра-класса».

Перед приходом в отряд Фэй Цзюньлун служил инспектором по летно-технической

подготовке. Летал на учебно-боевом самолете JJ-5, суммарный налет – 1790 часов.

В январе 1998 г. Фэй был выбран из числа 1500 лучших летчиков страны в отряд космонавтов. В ходе обучения он почти по всем предметам получил отличные оценки и показал умение управлять совместной работой в нестандартных ситуациях. Фэй Цзюньлун был одним из пяти участников непосредственной подготовки к первому пилотируемому полету на «Шэньчжоу-5».

Фэй Цзюньлун женат на Ван Цзе, их сыну Фэй Ди 14 лет. Отец Фэй Чанбао и мать Цянь Алин живут в Куньшане.

**Оператор НЕ ХАЙШЭН**  
**439-й астронавт мира,**  
**3-й космонавт КНР**  
**Полковник ВВС НОАК,**  
**космонавт 3-го класса,**  
**космонавт-инструктор**

Родился в сентябре 1964 г. в г. Цзяоян (пров. Хубэй), ханец, имеет высшее образование, член КПК с декабря 1986 г.

Не Хайшэн родился в большой крестьянской семье, каких в современном Китае уже нет: у него было шесть старших сестер и младший брат. Они жили очень бедно, и в детстве Не работал пастухом. Учитель начальной школы Сюй Датянь рассказывал, что однажды Не продал ему большую рыбу за два юаня и тут же внес вырученные деньги как плату за обучение. Отец умер, когда Не Хайшэну было четырнадцать. Он оставил школу, чтобы прокормить семью, но по настоянию учителей и директора вернулся и закончил обучение.

Уже в школе Не Хайшэн изучал книги по авиации и говорил одноклассникам, что хочет стать авиаконструктором. В июне 1983 г. он поступил в летное училище ВВС НОАК. В первом самостоятельном полете на высоте



## Итоги полета

**Корабль:** «Шэньчжоу-6» (Shenzhou 6; «Волшебный корабль»)

### Экипаж:

**Командир** – полковник ВВС НОАК Фэй Цзюньлун (Fei Junlong),

**Оператор** – полковник ВВС НОАК Не Хайшэн (Nie Haisheng)

**Задание:** Второй пилотируемый космический полет КНР. Пятисуточный орбитальный полет двух космонавтов

**Старт:** 12 октября 2005 г., 01:00:03.583 UTC

**Место старта:** КНР, Центр запусков спутников Цзюцюань

**Ракета-носитель:** «Чанчжэн-2F» (Changzheng 2F; «Великий поход»)

**Посадка:** 16 октября 2005 г., 20:32:50 UTC

**Место посадки:** КНР, провинция Внутренняя Монголия, округ Сыцзыван

### Длительность полета корабля:

4 сут 19 час 32 мин 46 сек, посадка на 77-м витке

### Орбита (высоты над эллипсоидом):

1-й виток:  $i = 42.41^\circ$ ,  $H_p = 200.6$  км,  $H_a = 344.7$  км,  $P = 89.7$  мин

8-й виток:  $i = 42.41^\circ$ ,  $H_p = 328.5$  км,  $H_a = 346.5$  км,  $P = 91.1$  мин

более 4000 м остановился единственный двигатель его самолета. Земля приказала покинуть самолет с парашютом, но Не еще долго пытался спасти машину и с риском для жизни выбросился на высоте всего 400–500 метров, за что заслужил благодарность от командования.

После окончания в 1987 г. 7-го Авиационного училища ВВС и до зачисления в отряд космонавтов он служил летчиком, командиром звена, заместителем командира эскадрильи, штурманом полка в одной из дивизий ВВС НОАК. Летал на истребителях J-5, J-6, J-7, суммарный налет – 1480 часов. Является летчиком 1-го класса ВВС.

В октябре 2003 г. Не Хайшэн был вторым дублером первого китайского космонавта Ян Ливэя на «Шэньчжоу-5». В 2005 г. он вновь прошел жесткий отбор во время подготовки к полету на «Шэньчжоу-6». В полете Не Хайшэн отметил свой день рождения по лунному календарю – в этом году он пришелся на 13 октября.

Ян Ливэй характеризует его как настойчивого, смелого, трезвомыслящего и предсудительного космонавта. «Он говорит мало, но умеет напряженно работать и открыт к сотрудничеству».

Не Хайшэн женат на Не Цзелинь, их дочери Не Тяньсян 11 лет.

\* Экипажи названы «основным» и «дублирующим» по аналогии с российскими и американскими экипажами. Неизвестно, используются ли в КНР аналогичные термины для летного и нелетных экипажей.

\*\* Термин «командир экипажа» введен нами также по аналогии с российской и американской практикой. В большинстве сообщений о первом полете китайского экипажа космонавты перечисляются в одном и том же порядке без указания должностей. Мы называем командиром первого члена экипажа, который, как правило, ведет переговоры с Землей и сидит в корабле в центральном кресле. Для второго члена экипажа был использован термин «оператор», чему мы и будем следовать.

**Первый дублирующий экипаж****Командир ЧЖАЙ ЧЖИГАН**  
**Полковник ВВС НОАК,**  
**космонавт 3-го класса**

Родился 10 октября 1966 г. в уезде Лунцзян (пров. Хэйлунцзян), ханец, имеет высшее образование, степень бакалавра. Член КПК с сентября 1991 г.

В июне 1985 г. поступил в 3-е Авиационное училище ВВС НОАК. После его окончания в 1989 г. и до зачисления в отряд космонавтов служил летчиком, командиром звена, инструктором по летной подготовке полка в одном из учебно-тренировочных центров ВВС НОАК в Пекинском военном округе. Летал на истребителях J-7, J-8, суммарный налет – 950 часов. Является летчиком 1-го класса ВВС. Отличается открытым характером и чувством юмора.

В октябре 2003 г. был первым дублером первого китайского космонавта Ян Ливэй.

**Оператор У ЦЗЕ****Старший полковник ВВС НОАК,**  
**космонавт 3-го класса,**  
**космонавт-инструктор**

Родился в октябре 1963 г. в г. Чжэнчжоу (пров. Хэнань), ханец, имеет высшее образование, степень бакалавра. С сентября 1980 г. служит в НОАК. Член КПК с мая 1985 г.

До прихода в отряд служил главным штурманом одной из учебно-тренировочных баз ВВС НОАК. Летал на истребителе J-6, суммарный налет – 1200 часов. Является летчиком 1-го класса ВВС.

В 1996 г. У Цзе был отобран на должность инструктора-космонавта и с 11 ноября



1996 г. по ноябрь 1997 г. вместе с Ли Цинлуном прошел курс общекосмической подготовки в российском ЦПК имени Ю.А.Гагарина в качестве командира корабля «Союз ТМ» и ОК «Мир». Этот факт в официальной биографии не упоминается.

С января 1998 г. У Цзе участвовал в подготовке космонавтов КНР первого набора, а в марте 1998 г. вместе с Ли Цинлуном был зачислен в этот же набор.

Ян Ливэй отмечает в качестве особых достоинств У Цзе опыт (он старейший в «шестерке») и профессиональную компетентность.

**Второй дублирующий экипаж****Командир ЛЮ БОМИН**  
**Полковник ВВС НОАК,**  
**космонавт 3-го класса**

Родился в сентябре 1966 г. в г.Иань (пров. Хэйлунцзян), ханец, имеет высшее образование, степень бакалавра. Член КПК с сентября 1990 г.

С июня 1985 г. служит в НОАК. До прихода в отряд служил командиром эскадрильи в одной из дивизий ВВС. Летал на истребите-



ле J-8, суммарный налет – 1050 часов. Является летчиком 1-го класса ВВС.

Ян Ливэй отзываясь о нем как о прямом и очень умном человеке с хорошими навыками оператора.

**Оператор ЦЗИН ХАЙПЭН**  
**Полковник ВВС НОАК,**  
**космонавт 3-го класса**

Родился в октябре 1966 г. в г. Юньчэн (пров. Шаньси), ханец, имеет высшее образование, степень бакалавра. Член КПК с сентября 1987 г.

С июня 1985 г. служит в НОАК. До прихода в отряд служил штурманом полка в одной из дивизий ВВС. Летал на истребителе J-6, суммарный налет – 1200 часов. Является летчиком 1-го класса ВВС.

Ян Ливэй так охарактеризовал товарища: «Цзин Хайпэн хорош в организационной работе и на теоретических занятиях».

По материалам сайтов [www.china.org.cn](http://www.china.org.cn), [www.people.com.cn](http://www.people.com.cn) и альбома «Китай взлетает в космос»

**Четвертым космотуристом может стать Дайсукэ Эномото****С.Шамсутдинов.****«Новости космонавтики»**

3 ноября 2005 г. компания Space Adventures объявила о том, что следующим, четвертым по счету, космическим туристом станет бизнесмен Дайсукэ Эномото (Daisuke Enomoto).

Эномото подал заявку в компанию Space Adventures на участие в космическом полете в ноябре 2004 г. Предварительную медицинскую проверку прошел сначала в США. В апреле 2005 г. он приехал в Россию на медкомиссию в ИМБП, но сразу получить «добро» от российских врачей ему не удалось. Подлечившись, через несколько месяцев Эномото вновь прошел медобследование в России и летом 2005 г. получил предварительное заключение Главной медицинской комиссии (ГМК) о годности к подготовке в качестве участника космического полета. Однако ему еще предстоит выполнить некоторые медицинские рекомендации до начала подготовки в ЦПК.

В конце сентября во время предстартовой подготовки и запуска «Союза ТМА-7» Эномото находился на Байконуре, внимательно наблюдая за тем, как готовится к полету Грегори Олсен. Сразу после старта «Со-

юза ТМА-7» он приехал в Звездный городок и в первой половине октября в течение двух недель прошел ознакомительную стажировку. После этого покинул ЦПК.

По предварительной договоренности между Роскосмосом и компанией Space Adventures полет Эномото планируется на сентябрь 2006 г. (старт на «Союзе ТМА-9» вместе с экипажем МКС-14). В настоящее время согласовывается и готовится к подписанию контракт на его полет. Ожидается, что на подготовку в ЦПК Эномото прибудет в первом полугодии 2006 г.

Дайсукэ Эномото родился 22 апреля 1971 г. в г.Мацудо префектуры Тиба, Япония. По национальности – японец. В течение последних 15 лет он жил и работал в Японии, США, Китае и Тайване. Сейчас проживает в Гонконге.

С 1994 г. Эномото работал в компании EXA Co. Ltd. в Токио и занимался продажей компьютерной техники производства Тайваня и Гонконга. В 1996 г. он основал в Гонконге компанию EXAsia HongKong Limited, которая предоставляла доступ в Интернет и оказывала консалтинговые услуги. Впоследствии Эномото продал эту компанию. В 1998 г. он создал фирму Pro-G и стал ее генеральным директором.



Фото с сайта Маэца Стоговского

С 2002 г. он работал в японской провайдерской компании Livedoor, занимал должности исполнительного вице-президента и главного директора по стратегическому планированию, являлся членом совета директоров. В 2003 г. ушел из компании с должности генерального директора.

В настоящее время он свободный предприниматель, независимый инвестор и советник в области инвестиций для нескольких компаний, таких как Net Village и других. В 2004 г. основал интернет-компанию Dice-K.com Limited ([www.DICE-K.com](http://www.DICE-K.com)). Эномото – страстный поклонник компьютерной техники и Интернета, где он известен под именем Dice-K.

# Hayabusa: авария над астероидом

П.Павельцев.

«Новости космонавтики»

**26** ноября японская межпланетная станция Hayabusa произвела посадку и попыталась взять грунт с астероида Итокава. Эксперимент закончился серьезной аварией, обстоятельства и размеры которой еще до конца не известны. Группа управления будет пытаться направить раненый аппарат к Земле, но шансы станции на возвращение невелики.

## Исследование с орбиты

Напомним, что японский аппарат был запущен 9 мая 2003 г. (НК №7, 2003) и прибыл к астероиду Итокава 12 сентября 2005 г. (НК №11, 2005), причем добрался до цели уже не вполне исправным. 31 июля произошел отказ одного из трех маховиков, являющихся исполнительными органами системы ориентации и стабилизации, а 3 октября – второго маховика. Программу работы у Итокавы пришлось сокращать и «уплотнять».

Но вернемся пока в сентябрь, когда Hayabusa «висел» над освещенной Солнцем стороной астероида на высоте около 20 км – точнее, «ходил» вверх-вниз под действием возмущающих сил и работы двигателей. Думаете, главной возмущающей силой было притяжение? А вот и нет, Итокава был для этого слишком легковесным. Давление солнечного света на аппарат создавало силу на порядок большую, чем притяжение – но при этом на два порядка меньше тяги электрореактивного двигателя «Хаябусы»!

Ускорение КА определялось по доплеровским измерениям разности радиальных скоростей астероида и станции и составляло в среднем  $1.26 \cdot 10^{-7}$  м/с<sup>2</sup>. За сутки аппарат набирал дополнительную скорость 1.1 см/с. Казалось бы, мизерная величина... но стоит при нулевой начальной скорости «бросить» станцию всего на четверо суток, и она снизится на 10 км! Чтобы избежать столкновения, приходилось время от времени давать импульс в направлении «вверх». К примеру, к 15 сентября аппарат снизился с первоначальной высоты 20 км до 16 км. Корректи-

рующий импульс направил его «вверх», в направлении к Земле. Поднявшись почти до 17 км, аппарат вновь пошел вниз и к 19 сентября опустился до 14 км. Новая коррекция подняла его почти до 19 км, но за ней последовал новый спуск, и 26 сентября Hayabusa был остановлен уже на высоте 12 км. Наконец, 29 сентября аппарат вышел в точку «Дом» на высоте 6.8 км.

До сих пор Hayabusa исследовал в основном экваториальную полосу Итокавы, но 5 октября аппарат начал свой «тур» по полярным районам на высоте около 7 км. В соответствии с правилом, принятым в 2003 г. Международным астрономическим союзом, северным считается тот полюс астероида, со стороны которого вращение происходит против часовой стрелки. А так как направленные вращения Итокавы – обратное, то его северный полюс находится в действительности к югу от эклиптики. Сначала аппарат осмотрел южные полярные области, поднявшись к 9 октября на 5 км с лишним выше экватора астероида. При низком Солнце рельеф был отлично виден; даже в Море Мьюзес, которое до сих пор казалось совершенно гладким, проступили отдельные крупные камни.

После этого Hayabusa начал движение к северному полюсу астероида и спустился 15 октября на 2.5 км ниже экваториальной плоскости. 19 октября Hayabusa снизился до 4 км, а 21 октября закончил свой «тур» и вернулся в экваториальную плоскость.

В один из следующих дней группа управления сумела вывести аппарат почти точно на линию, соединяющую Солнце с центром Итокавы. В этих условиях, при фазовом угле менее 1°, аппарат зарегистрировал ожидаемое значительное увеличение яркости астероида.

К 27 октября Hayabusa вернулся в исходную точку на высоте 3.4 км. За первые полтора месяца работы у астероида камера AMICA получила около 1500 снимков общим объемом почти 1 Гбайт, а лазерный высотомер определил расстояние до Итокавы в 1.4 млн точек. ИК-спектрометр NIRS провел 75000 измерений, а рентгеновский спектрометр XRS набрал 700 часов данных.



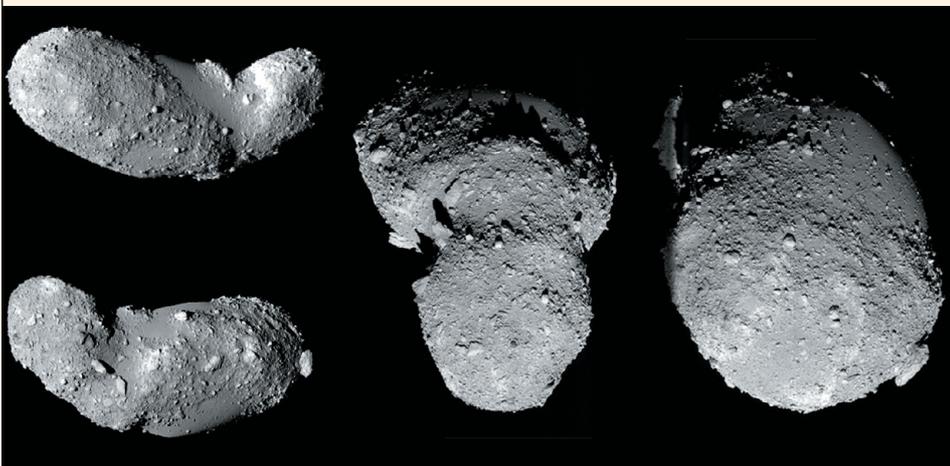
В предыдущем отчете о полете «Хаябусы» мы отметили, что параметры орбиты астероида за последние два года заметно изменились. Как оказалось, это неслучайно.

26 октября на сайте ISAS появилась заметка об эволюции орбиты Итокавы. Сейчас эта орбита такова, что астероид часто сближается с Землей и с Марсом. Так как каждое сближение превращает малые отклонения фактической орбиты от расчетной на подлете в достаточно большие после отлета, просчитать орбиту Итокавы с приемлемой точностью более чем на 200 лет назад или вперед не удастся. Такая орбита описывается как «хаотическая».

Моделирование движения Итокавы на 100 млн лет вперед при немного отличающихся вариантах параметров начальной орбиты и статистическая обработка результатов показывает значительную вероятность столкновения астероида с Землей (примерно 1 раз в 1 млн лет), Марсом, Венерой или Меркурием, а также падения на Солнце. Существует также вероятность столкновения с Юпитером и ухода за пределы орбиты Сатурна. Вероятность сохранения астероида на орбите, близкой к современной, очень мала.

Съемка показала, что априорное теоретическое представление о геологической однородности астероидов, сближающихся с Землей, ошибочно – Итокава оказался весьма сложным объектом. Часть его покрыта крупными камнями размером до 50 м, причем их отражательные свойства различны. Один из них, на окраине Пустыни Вумера, длиной в два десятка метров, выступает настолько, что, кажется, вот-вот оторвется. В то же время некоторые области выглядят «обнаженными». На астероидах, исследованных ранее, толстый слой реголита скрывал подобные детали. Кратеры на поверхности Итокавы есть, но они перекрыты слоем реголита и плохо видны.

В течение октября по данным высотометра и навигационной камеры, а также по радиоизмерениям с Земли были построены цифровые модели формы и гравитационного поля астероида. Наибольший его размер оказался равным примерно 600 м, наименьший – близок к 300 м. Плотность Итокавы удалось оценить в  $2.3 \pm 0.3$  г/см<sup>3</sup> – заметно ниже, чем у каменных пород и у астероидов типа S, изученных ранее. И характерная картофелеобразная форма с двумя утолщениями, и низкая плотность говорили о том, что внутри Итокавы много пустот и что астероид представляет собой весьма «рыхлое» образование.



▲ Астероид Итокава крупным планом

## Подготовительные операции

27 октября, подводя итог этапу дистанционного зондирования астероида, пресс-служба Института космических и астронавтических наук ISAS (который возглавляет проект Hayabusa) сообщила, что в ходе наземных экспериментов разработан и проверена включение двигателей на борту схема управления с выдачей малых импульсов. Как следствие, ожидаемый расход бортового топлива на оставшуюся часть полета удалось сбалансировать с имеющимся запасом. Кстати, к этому моменту из 65 кг было израсходовано всего 15 кг. Поэтому группа управления сообщила, что полет «Хаябусы» вплоть до возвращения к Земле остается возможным, «если приборы и оборудование на борту будут работать нормально, как сейчас».

До 31 октября проводилось детальное наблюдение возможных мест посадки; в эти же последние дни октября на борту была проведена имитация посадочных операций. С точки зрения управления наиболее выгодно было спускаться в тот район, который окажется под КА около полудня по токийскому времени JST, в середине зоны радиовидимости, хотя при необходимости время спуска может быть сдвинуто на 6 часов вперед или назад.

Наконец, 1 ноября были объявлены два возможных места посадки, оба вблизи экватора: точка А в покрытой реголитом части Моря Мьюзес и точка В в Пустыне Вумера. Судя по спектральным снимкам, порода в этих точках представляла собой оливин или пироксен, причем отражающая способность в точке А была выше.

Объявленный план дальнейших операций был таков:

- ◆ 4 ноября около 14:00 JST – пробное снижение к поверхности немного восточнее точки А до высоты 30 м;

- ◆ 12 ноября около 15:00 – первое снижение с забором образцов в точке А;

- ◆ 25 ноября около 15:00 – второе снижение с забором образцов в точке В.

С 1 ноября началась подготовка к первому спуску. Задач у этой «репетиции» было много. Проверить работу посадочной лазерной дальномерной системы, которая еще не испытывалась в ходе полета. Сбросить с высоты 30 м посадочную мишень и попытаться увидеть ее со станции при работе специальных ламп-вспышек – при реальной посадке она будет служить своеобразным маяком. Наконец – доставить на поверхность прыгающий аппарат Minerva (см. врезку). Расчетная высота отделения робота – 17 м, причем перед сбросом Hayabusa должен «зависнуть» над астероидом с нулевой относительной скоростью.

## 4 ноября. Недолет

Снижение началось 3 ноября в 19:17 UTC (4 ноября в 04:17 JST) с высоты 3,5 км под управлением бортового компьютера «Хаябусы». К 01:50 UTC (10:50 JST) аппарат снизился до 1000 м. По снимку, переданному с высоты 500 м, предполагалось дать аппарату окончательное разрешение на спуск до поверхности. Однако на высоте около 700 м навигационный компьютер столкнулся с непредвиденной ситуацией. Очевидно, он не

смог выделить на полученном снимке центр яркости астероида среди множества светлых объектов и навести на него лидар, чтобы правильно измерить текущую высоту. Несомненно, осложнили работу и отказы маховиков: управление при помощи двигателей и скоростью спуска, и ориентацией было достаточно грубым. Первая проблема вызвала перегрузку компьютера, а вторая – значительную навигационную ошибку, с которой борт не мог справиться самостоятельно. В 03:30 UTC (12:30 JST) Земля дала команду на прекращение эксперимента и подъем. Аппарат остался в нормальном управляемом состоянии.

## 9 ноября. Тень

Эксперимент было решено повторить после анализа причин сбоя и «подстройки» констант бортового алгоритма. 9 ноября японский «Сокол» успешно «спикировал» на цель, оказавшись около 01:00 UTC на высоте всего 70 м. Оттуда последовал быстрый подъем до 3200 м и повторный спуск до примерно 500 м в 04:10 UTC. От этой операции осталось уникальное свидетельство – снимок участка Итокавы, на котором отчетливо видна тень «Хаябусы». Аппарат впервые протестировал посадочный дальномер и сбросил одну из трех посадочных мишеней, но не в направлении астероида, с целью проверить механизм отделения и проследить за ее движением.

Во время снижения аппарат снял с близкого расстояния район Вумера. Там было найдено множество очень крупных (до 10 м) камней, и стало ясно, что эта область непригодна для посадки и забора грунта. Hayabusa отснял и деталь Коусей в Море Мьюзес вблизи расчетной точки А. Несколько крупных камней представляли определенный риск, но это было единственное приемлемое мес-

## Minerva

Робот Minerva (Micro/Nano Experimental Robot Vehicle for Asteroid) – один из самых легких космических аппаратов в истории. Масса этого устройства, предназначенного для отработки механизма автономного передвижения по поверхности астероида, всего 591 грамм. Minerva считалась экспериментальным аппаратом, в задачи которого не входило собственно исследование астероида. Тем не менее установленные на нем камеры и термометры в принципе могли бы обогатить много интересного.

По форме Minerva близка к цилиндру диаметром 120 мм и высотой 100 мм. По краям верхней и нижней грани выступают по восемь штырьков, которые служат грунтозацепами и предохраняют от повреждения боковые и торцевые панели корпуса. На панели наклеены фотоэлементы, которые дают от 1.6 до 2.2 Вт на расстоянии 1 а.е. от Солнца при напряжении 5 В. Диапазон рабочих температур «Минервы» – от -50 до +80 °С.

В этом миниатюрном аппарате имеется 32-битный процессор с тактовой частотой 10 МГц и память в 2.5 Мбайт (ПЗУ на 512 кбайт, ОЗУ на 2 Мбайт и флэш-память такого же объема). Бортовое ПО обеспечивает автономную работу аппарата, так как телеуправление с Земли невозможно из-за большой задержки сигнала. Обработка этого режима и является задачей эксперимента.



Minerva отделяется от «Хаябусы» на малой высоте над поверхностью астероида. Оказавшись на ней, робот должен перемещаться прыжками в течение примерно трех суток. Аппарат имеет внутри вращающийся ротор, которого – с учетом чрезвычайно слабого притяжения астероида – достаточно для приведения «Минервы» в движение. Скорость прыжка зависит от прикладываемого момента и от величины трения о поверхность, которую предсказать невозможно, и может достигать 9 см/с.

Minerva оснащена тремя цветными ПЗС-камерами (из которых две расположены на одной боковой грани и предназначены для стереосъемки объектов на расстоянии от 10 до 50 см с разрешением 1–5 мм, а третья – в центре противоположной грани для панорамной съемки), шестью фотодиодами в качестве датчиков ориентации и шестью термометрами в штырях-грунтозацепах для измерения температуры поверхности астероида. Данные с приборов должны ретранслироваться на Землю через основную КА. Подсистема связи рассчитана на передачу 9600 бит/с на расстояние до 20 км.

С помощью робота предполагалось провести съемку на поверхности Итокавы и построить ее детальную модель, проверить наличие реголита и следы выветривания, измерить температуру поверхности и ее динамику, оценить местное направление гравитационного поля и коэффициент трения.



▲ Тень «Хаябусы» на поверхности астероида. Высота – 70 метров

то на всем Итокаве. Было решено, что здесь будут предприняты обе попытки взятия грунта.

Третий пробный спуск со сбросом «Минервы» назначили на 12 ноября, первое взятие грунта отложили до 19-го. Время прохождения Моря Мьюзес под аппаратом оказалось вне зоны радиовидимости с японской станции Усуда, и пришлось договариваться с NASA о работе через американскую Сеть дальней связи.

## 12 ноября. Потеря «Минервы»

12 ноября аппарат пошел на спуск из начальной точки в 1400 м от центра астероида в 03:00 JST, причем стартовал с часовым опозданием. Из-за этого место назначения сдвинулось на восточную окраину Моря Мьюзес. После долгого и осторожного снижения в 14:45 JST Hayabusa достиг высоты 120 м и перешел в зависание над поверхностью астероида. Навигационная камера получила с высоты около 160 м снимки с разрешением 15–20 мм.

Регулировать высоту полета было трудно. Лидар на таких малых расстояниях неэффективен. Четверка посадочных лазерных дальномеров, которая работает ниже 100 м, в уп-

равлении не использовалась, так как для проверки их работы и был затеян третий спуск. Отделение «Минервы» считалось менее приоритетной задачей. По одной версии, группа управления заранее «просчитала» баллистику спуска и спланировала реактивные импульсы «на подъем» с определенными интервалами, чтобы предотвратить касание. По другой, аппарат все же как-то оценивал расстояние до поверхности и выдавал импульсы при снижении до опасной высоты. Как показала последующая обработка данных лазерных дальномеров, минимальная высота составила 55 м вместо 60–70 м по плану.

В 15:08 JST на борт была отправлена команда на отделение «попрыгунчика», и в 15:24 JST (06:24 UTC) по бортовому времени аппарат ее исполнил. Через 40 минут в центре управления Сагамихара уже знали: отделение «Минервы» состоялось, ее заметили веерные датчики обнаружения препятствий. Hayabusa успешно установил связь с малюткой – сигнал пришел через 5 мин после отделения и принимался в течение 18 часов. Minerva передала снимок, на который попала часть солнечной батареи В1 «Хаябусы». На большой аппарат поступали данные с четырех внутренних и шести внешних термодатчиков – температура поднялась с 17 до 38°C и стабилизировалась на этом уровне. Но... «попрыгунчик» так и не опустился на поверхность Итокавы!

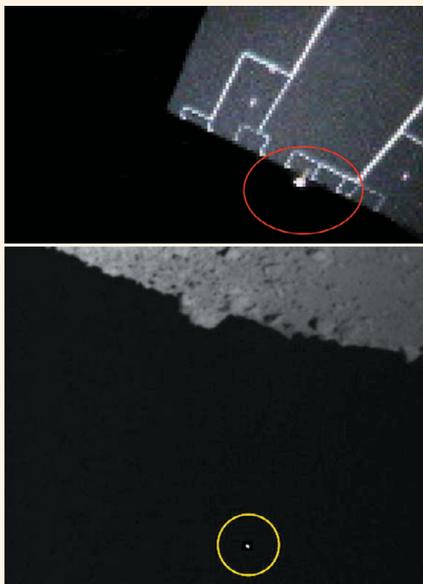
В основном третье снижение прошло без замечаний и подтвердило, что бортовое ПО работает без сбоев, а на четверку посадочных дальномеров можно положиться. 12 ноября в 16:30 JST Hayabusa начал подъем, благополучно вернулся в исходное положение на высоте 5–6 км и стал ждать первого спуска за грунтом.

Что же случилось с «Минервой»? Команда на отделение руководители полета оставили за собой. Решение спорное, так как время прохождения радиосигнала в одном направлении в этот день достигало 16 минут, и от получения последних данных с борта до исполнения команды на аппарате проходило как минимум 32 минуты. Как утверждает менеджер проекта Дзюньитиро Кавагути, группа управления постаралась выдать команду в такой момент, чтобы во время отделения Hayabusa снижался. Блокировка ее на борту не была предусмотрена, хотя, казалось бы, даже при отсутствии текущих данных о высоте можно было ориентироваться на времена включения двигателей.

Примерно в 15:20 JST профессор ISAS Ясунори Матобага (ветеран научной космической программы, заместитель исполнительного директора JAXA по связям со общественностью и образованием) увидел, что текущая оценка высоты над астероидом – всего 44 м. «Сейчас пойдешь вверх», – подумал он и не ошибся. Еще до прихода команды станция выдала импульс на подъем.

Отделение «Минервы» состоялось на высоте около 200 м при скорости около 10 см/с в направлении «вверх». При отделении робот получил еще 5 см/с в поперечном направлении. Но «вторая космическая скорость» вблизи поверхности Итокавы не превышает 20 см/с, а на высоте 200 м она еще меньше...

На 212-й секунде после отделения навигационная камера «Хаябусы» в последний



▲ «Минерва» ушла в открытый космос

раз увидела его немного в стороне от астероида. Некоторое время надежда еще теплилась, но через несколько часов стало ясно: сброшенный аппарат ушел в открытый космос!

13 ноября, когда данные с «Хаябусы» были обработаны, выяснилось, что скорость «попрыгунчика» вдаль от астероида все еще составляла 8,3 см/с. Из-за светового давления она должна была упасть до нуля через 6–7 суток, а еще через неделю Minerva могла бы опуститься обратно. Увы, шанс не промахнуться при спуске и попасть в маленький астероид был крайне невелик, и вероятность того, что система электропитания все еще будет работать, – тоже...

## 20 ноября.

### Незапланированная посадка

Настал решающий день, вернее – решающая ночь забора грунта с астероида. Чтобы иметь больше возможностей управления через собственную станцию Усуда, руководители полета отложили спуск на один оборот Итокавы вокруг оси. Условным временем начала спуска было 19 ноября в 21:00 JST (12:00 UTC). Операция по забору грунта планировалась на 20 ноября в 06:00 JST.

Hayabusa начал снижение в заданный район по графику с высоты более 1000 м. Станция работала нормально, и в 04:33 JST (здесь и далее – по бортовому времени) получила от группы Кавагути команду на вертикальный спуск с высоты 450 м со скоростью 12 см/с. По мере приближения к астероиду притяжение Итокавы становилось все заметнее, и двигатели «Хаябусы» включались в среднем раз в 100 секунд, чтобы скомпенсировать разгон. В среднем же скорость немного уменьшалась, и к 05:28 JST аппарат достиг высоты 54 м при скорости 9 см/с.

В 05:28 был перерезан трос крепления посадочной мишени. Через 140 секунд на высоте 40 м аппарат снизил свою скорость на 9 см/с и почти «завис»; мишень же отделилась и пошла вниз. Еще минут через шесть она достигла поверхности астероида в юго-западной части Моря Мьюзес. Так на Итокаву были доставлены имена и подписи почти 880 тысяч

человек из 149 стран, которые участвовали в проекте «Полет к Маленькому принцу».

В 05:31 на высоте 35 м аппарат переключился на посадочные дальномеры, а затем опробовал зависание на высоте 25 м. В 05:38 с высоты 17 м Hayabusa пошел вниз, ориентируясь по мишени и учитывая рельеф района посадки. В соответствии с планом аппарат прервал передачу телеметрии и перешел в режим радиомаяка, более удобный для доплеровских измерений с Земли.

В какой-то момент всем показалось, что аппарат дошел до поверхности, однако дальше произошло непредвиденное. По сигналу датчика касания на «трубе» грунтозаборного устройства аппарат должен был «выстрелить» в грунт «пулей» диаметром 10 мм и массой 5 г. От удара со скоростью 300 м/с должно было подняться облако частиц грунта, часть из которых Hayabusa должен был уловить. И сразу после этого аппарат должен был начать подъем. А вот подъема-то доплеровские данные и не показали – вместо этого почему-то регистрировался дальнейший спуск со скоростью 2 см/с.

Прошло 30 минут – ничего нового! Казалось, аппарат «завис» на высоте около 10 м. Больше ждать было нельзя: приближался момент передачи управления с американской станции Голдстоун на японскую Усуда. И если бы связь не удалось восстановить после перерыва, аппарат могло просто «зажарить» излучение от нагретой более чем до 100°C поверхности Итокавы. Поэтому Кавагути распорядился выдать «вслепую» две команды: на подъем и на переход в защитный режим с закруткой на Солнце.

И, как выяснилось, не зря. Усилитель в системе связи работал со сбоями, и уже после передачи в Усуду от аппарата еще долго слышали лишь несущую через антенну низкого усиления LGA, не имея доплеровских данных о скорости. Лишь в 09:32 пришло сообщение о том, что двусторонняя связь восстановлена, а к полудню 20 ноября усилиями инженеров станции Усуда удалось наладить связь через антенну среднего усиления MGA. Аппарат действительно находился в защитном режиме (хотя перешел в него не по команде, а «по собственному желанию»), из-за нестабильной связи и конфликта приоритетов в бортовом ПО). Что самое интересное, за каких-то 10 часов он успел уйти от Итокавы по крайней мере на 60–70 км, так что дальнейшее движение пришлось прервать включением двигателей.

На следующий день операторы вывели «Хаябусу» из защитного режима, а 22 ноября восстановили трехосную ориентацию и связь через остронаправленную антенну HGA. Лишь после этого удалось снять записанную телеметрию и проанализировать записи посадочных дальномеров, датчиков ориентации, хроник срабатывания микродвигателей, и стало понятно, что произошло в действительности. В ходе спуска с высоты 17 м аппарат самопроизвольно прервал снижение и перешел в медленный подъем. Скорее всего, причиной был сигнал веерных датчиков FBS о препятствии под панелями солнечных батарей – даже при задании минимального уровня чувствительности они сформировали сигнал опасности. Чуть поз-

же Hayabusa обнаружил, что препятствия больше нет, но... не активировал свой датчик касания и не выдал нового импульса на спуск. По инерции он медленно поднялся до 28 м (в 05:54) и стал падать под действием притяжения Итокавы.

В 06:10 японский аппарат коснулся поверхности астероида со скоростью около 10 см/с. Из-за того, что датчик касания не был активирован, забор грунта и управляемый подъем не состоялись. Вместо этого Hayabusa «спружинил» и вновь пошел вверх. Этот подскок до высоты 22 м длился почти 20 минут, причем в начальной его фазе аппарат «клюнул» набор, и лишь включение двигателей позволило ему выровняться. После второго подскока с еще большим отклонением от вертикали (до 18°) Hayabusa окончательно осел на поверхность и, по-видимому, находился на ней с 06:41 и до 07:11, касаясь грунта нижним концом приемного устройства и краями солнечных батарей. Впрочем, положение не было устойчивым: аппарат медленно заваливался набор, крен рос и в конце достиг 16°, хотя двигатели выключались постоянно, стараясь выпрямить аппарат.

В 07:11, по-видимому, Hayabusa сорвался и завис над самой поверхностью, а в 07:15 получил с Земли и исполнил команду на взлет – кстати, первый взлет земного аппарата с небесного тела, за исключением Земли и Луны.

Напомним, что команда эта была выдана в 06:58, и группа управления не могла ничего знать о том, что происходило на Итокаве после 06:42. Судя по последующим сообщениям, к этому моменту прием доплеровских данных уже прекратился, и поэтому двойной подскок и посадку вовремя распознать не удалось.

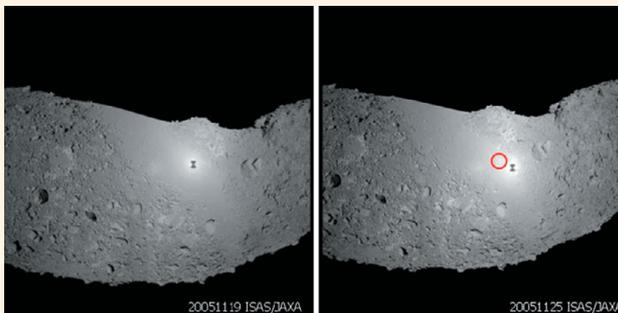
В ходе незапланированной посадки 20 ноября отдельные части аппарата нагрелись до 80°C и выше, но в целом он не получил серьезных повреждений. Девиз команды Кавагути был «никогда не сдаваться», и операторы вновь повели «Хаябусу» к астероиду и начали готовить вторую попытку взять грунт.

### 26 ноября. Грунт взят!

Было решено во второй раз спускаться в тот же район в Море Мьюзес, не сбрасывая новую посадочную мишень и не используя старую: Hayabusa доказал, что и без этого «умет» управлять своим горизонтальным перемещением. Было также решено не задействовать функцию уклонения от препятствий по датчикам FBS, ставших причиной срыва 20 ноября, увеличить скорость на заключительном этапе спуска с 2 до 4 см/с и сократить до минимума перечень ситуаций, в которых станция должна прервать операцию по забору грунта.

25 ноября в 22:00 JST аппарат прошел отметку 1600 м и начал спуск на астероид в пятый раз. Восемь часов продолжался предварительный этап, когда астероид медленно поворачивался к «Хаябусе» нужной стороной, а станция отслеживала его навигационной камерой. 26 ноября в 06:03 по бортовому времени станция получила команду на вертикальный спуск, а в 06:23 – разрешение на посадку в автономном режиме.

К 06:53 Hayabusa вышел на отметку 35 м над старой мишенью, затормозил с 12 до



▲ Красным кружком отмечено место забора грунта «Хаябусой»

4–5 см/с и переключился на посадочные дальномеры. Их показания, достигшие Земли через 16 минут, не обрадовали операторов: очень большой разброс – от 17 до 35 м. Если аппарат определит, что поверхность под ним имеет уклон более 60° от его оси, он откажется от спуска. То же самое случится, если два из четырех дальномеров перестанут давать показания или если луч лидара сойдет с поверхности астероида.

В 07:00 Hayabusa завис на высоте 14 м и развернулся перпендикулярно к поверхности. Одновременно он отключил телеметрию и перешел в режим радиомаяка – все как неделю назад. Теперь оставалось ждать, когда спуск сменится подъемом, а вместо маяка пойдет телеметрия.

В 07:04 дальномеры переключились с измерения высоты на режим управления забором грунта, и «Сокол» опять пошел вниз со скоростью 10 см/с. В 07:07 «Хаябусу» зарегистрировал касание по трансформации приемного конуса. Сразу две пули с интервалом в 0.2 сек были всажены в грунт, чтобы увеличить объем выбрасываемого вещества. Третью оставили про запас: вдруг потребуются еще одна попытка?

Через секунду спуск сменился быстрым подъемом: Hayabusa уходил от поверхности на 43 см/с. В 07:19 на безопасной высоте он начал передачу через антенну HGA, и в 07:35 американская станция Голдстоун приняла сигнал. Надпись «WCT», высветившаяся на дисплее группы управления, означала, что впервые в мире успешно проведена операция забора грунта с астероида!

### Тот же день. Авария...

Это был момент всеобщего торжества, к которому примешивалась легкая тревога. А вдруг записи бортовых данных покажут, что какие-то действия аппарат не выполнил? Вдруг не произошло «выстрела» или станция в этот момент не касалась грунта? И наконец – все ли в порядке с двигателями?

Hayabusa имел в качестве органов управления 12 двигателей, по шесть в двух дублирующих друг друга группах: А и В. Еще на спуске была выявлена неисправность в группе В, но ее удалось блокировать переключением на группу А. Руководители полета подозревали, что один или два «нижних» двигателя коснулись грунта при нештатной посадке 20 ноября и могли быть повреждены. Все остальное на борту работало: солнечные батареи давали ток, связь была нормальной, ориентация тоже.

В 08:35 Голдстоун передал связь с аппаратом японской Усуде. Прием данных с борта

продолжался более двух часов. Удалось убедиться, что посадочная программа в бортовом компьютере отработала нормально, все команды были выданы, сбоев не было и что ориентация в момент касания была правильной. Подтвердить факт работы «кпумета» операторы не успели.

Примерно в 09:00 на высоте около 5 км группа управления выдала станции команду отключить стартовый режим двигателей и притормозить – нужно было убедиться, что возвращаться к Итокаве в шестой раз нет необходимости. Эта команда стала началом длинной и не совсем понятной цепочки событий, в результате которой состояние «Хаябусы» резко ухудшилось.

Судя по зарегистрированным скоростям, тормозной импульс был выдан в 11:02, но в 11:13 было зафиксировано новое незапланированное ускорение. Ориентация аппарата нарушилась, а связь сохранилась лишь через антенну среднего усиления MGA. Команды на выключение двигателей не помогли: по крайней мере один двигатель в группе В или продолжал работать, или имел утечку. Действуя последовательно, операторы не успели бы выявить его до конца сеанса связи через Усуду (14:50 JST), а связь через американские средства не была предусмотрена. Пришлось отправить в 13:38 на борт серию из 10 команд на включение и выключение двигателей в различных комбинациях (чтобы затем «вычислить» неисправный), на закрытие клапанов подачи топлива в обе группы двигателей и на переход в защитный режим. До окончания сеанса аппарат успел подтвердить этот переход. Анализ показал вероятную утечку горячего через один из двух «верхних» двигателей группы В.

### Вернется ли «Сокол»?

По срочному запросу из Японии группа управления Cassini отдала часть своего сеанса через Мадрид 26 ноября с 19:30 до 24:00 JST. Но ни в этом сеансе, ни в утреннем 27 ноября через Усуду аппарат не удалось перевести в трехосную ориентацию: давление было нормальное, клапаны открывались, но двигатели группы А не развивали необходимой тяги. По неизвестной причине на трубопроводах подсистемы А в верхней части корпуса была отмечена температура до -30°C; возникло предположение, что топливо могло замерзнуть в трубах.

В конце сеанса 27 ноября были переданы команды на стабилизацию аппарата вращением и на уход от Итокавы, к которому станция вновь приближалась. Как позднее выяснилось, часть из них не была выполнена. 28 ноября войти в связь с «Хаябусой» не удалось даже после 10 попыток. 29 ноября после 10:00 с борта удалось получить сигнал радиомаяка, но в нем не содержалось информации, необходимой для организации связи через антенну MGA и съема телеметрии.

К счастью, команды аппарат воспринимал, и 30 ноября его состояние удалось установить

опросом в режиме «да – нет»: Hayabusa «отвечал» на вопросы о состоянии той или иной системы включением и выключением модуля радиосигнала. (Три года назад так же восстанавливали работу станции Nozomi.)

NASA предоставило японской группе управления на два часа в сутки одну из 70-метровых антенн сети DSN. 1 декабря, несмотря на частые срывы принимаемого сигнала, удалось получить телеметрию со скоростью 8 бит/с через антенну низкого усиления LGA. Выяснилось, что Hayabusa испытал серьезную проблему с контролем ориентации или большую потерю электроэнергии – а может, и то и другое. Похоже было на то, что вытекло несколько килограммов гидразина, и часть из них – внутрь аппарата. По мере его испарения температура сильно упала. Снимаемая с солнечных батарей мощность была недостаточна, питание многих блоков было прервано, аккумуляторы в значительной степени разрядились.

2 декабря была сделана новая попытка включения двигателей, но клапаны обеих групп даже не пошевелились. Восстановить управление аппаратом не удалось.

3 декабря угол между осью остронаправленной антенны и направлениями на Солнце и Землю увеличился до 20 и 30°. Чтобы не лишиться возможности связи с аппаратом, пришлось использовать выпуск ксенона электроактивной ДУ через газовые сопла нейтрализаторов. К 4 декабря было разработано соответствующее ПО, и в

этот день удалось сначала изменить скорость вращения, а затем и направление оси вращения. В результате 5 декабря угол вернулся в диапазон 10–20° и удалось увеличить скорость передачи до 256 бит/с через антенну MGA, но связь была не постоянно, а лишь одну минуту из каждых шести, когда антенна поворачивалась в сторону Земли.

6 декабря удалось считать данные блока управления пиротехникой, которые повергли руководителей проекта в шок: во время касания 26 ноября «выстрел» в грунт оказался заблокированным. Проверить эти «показания» трудно, так как после отключения электропитания 27 ноября была частично утрачена информация бортового запоминающего устройства. Дзюньитиро Кавагути на 80% уверен, что эта ключевая операция не была выполнена. Правда, во время 30-минутного нахождения аппарата на поверхности 20 ноября часть поднятых при касании частиц грунта могла попасть в возвращаемую капсулу «своим ходом»...

В этот день Hayabusa находился в 550 км от астероида Итокава и примерно в 290 млн км от Земли. Операторы надеются разобраться с состоянием двигателей, ввести в контур управления по оси Z единственный оставшийся маховик, уже раскрученный до 1000 об/мин, и 14 или 15 декабря включить ионные двигатели. Это позволило бы вернуться на Землю в июне 2007 г., как и планировалось.

Каждый день задержки ведет к увеличению угла входа станции в атмосферу Земли,

а этим рисковать нельзя. Руководители полета ждут от разработчиков предложений, как использовать ионные двигатели более эффективно.

Теоретически существует другая возможность возвращения «Хаябусы» на Землю через 4 года, но вероятность новых серьезных отказов на борту за это время слишком велика.

Но даже если аппарат не вернется, полет «Хаябусы» нельзя будет считать неудачей. И дело даже не в том, что Япония – первая страна в мире, которая предприняла попытку доставить грунт с астероида. Hayabusa – прежде всего экспериментальный аппарат, на котором отрабатывается технология межпланетных полетов с малой тягой и исследования малых тел Солнечной системы.

Еще до запуска была утверждена официальная шкала оценки успеха проекта, причем успешная доставка грунта была оценена в 500 баллов. На данный момент японский аппарат «заработал» 250 баллов за использование ионного двигателя в полете и в сочетании с гравитационным маневром у Земли, встречу с астероидом в режиме автономной навигации и научные наблюдения у Итокавы. Если факт забора грунта удастся подтвердить, это увеличит оценку до 300 баллов, а возвращение капсулы на Землю – до 400. Формально полет «Хаябусы» уже успешен по крайней мере на 50%, а по субъективной оценке Кавагути, выполнено около 80% поставленных задач.

По сообщениям JAXA/ISAS

## Российский прибор для американского марсохода

А.Копик.

«Новости космонавтики»

**24** ноября в Федеральном космическом агентстве успешно прошла предварительная защита эскизного проекта российского прибора ДАН (Динамическое альbedo нейтронов, Detector of Albedo Neutron), включенного в состав научной аппаратуры тяжелого марсианского марсохода Martian Science Laboratory (MSL), запуск которого запланирован на 2009 г.

В защите приняли участие представители Роскосмоса, российские разработчики прибора, представители НПО им. С.А.Лавочкина и специалисты NASA. Заместитель главы ФКА Юрий Носенко отметил, что руководство Роскосмоса придает большое значение успешной реализации российских научных экспериментов по исследованиям Марса, Луны и других планет солнечной системы на борту аппаратов NASA и других космических агентств. Руководитель научной программы проекта MSL Д.Симмондс сообщил, что американская сторона полностью удовлетворена ходом совместных работ по эксперименту ДАН.

По итогам совещания было принято решение о переходе к очередному этапу опытно-конструкторской разработки аппаратуры ДАН – выпуску конструкторской документации и макетированию узлов и элементов конструкции прибора.

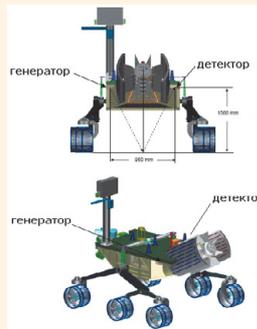
Основное назначение российского прибора ДАН – исследование содержания в грунте Марса воды вдоль трассы движения

аппарата с пространственным разрешением около 1 м по горизонтали и до 1 м в глубину методом активного нейтронно-нейтронного зондирования с использованием импульсного нейтронного генератора.

Научная аппаратура прибора включает в себя три узла: узел нейтронного генератора, узел детектирования и узел электроники.

В качестве источника нейтронов в импульсном нейтронном генераторе прибора используется вакуумная нейтронная трубка, представляющая собой стеклянный баллон, внутри которого размещена мишень, насыщенная тритием, и источник ионов дейтерия. Фактически нейтронная трубка является миниатюрным линейным ускорителем ионов, в котором ускоряющее напряжение прикладывается между мишенью и источником ионов. Генератор для прибора создается во Всероссийском научно-исследовательском институте автоматизации им. Н.Л.Духова, который является мировым лидером по разработке и производству нейтронных генераторов.

В качестве детекторов отраженных веществом грунта нейтронов используются пропорциональные гелиевые счетчики, аналогичные тем, которые используются в российском приборе HEND (с мая 2001 г. успешно работает на борту аппарата Mars Odyssey). Однако в орбитальном эксперименте используется метод пассивного ней-



тронного зондирования грунта. Прибор HEND регистрирует естественное нейтронное излучение Марса, возникающее под действием космических лучей.

Наблюдения, проведенные прибором HEND с орбиты, показали, что большой научный интерес представляет исследование нейтронных потоков непосредственно на поверхности Марса. Это позволит привязать

данные орбитальных измерений прибора HEND к данным на поверхности и уточнить карты распространенности воды на всем Марсе, а также непосредственно найти участки с большим содержанием воды в районе работы мобильной лаборатории, наиболее интересные для исследования другими аналитическими приборами на борту марсохода. Прибор должен проработать на поверхности Марса в составе тяжелой лаборатории около 3 лет.

Работы по проекту ДАН включены в Федеральную космическую программу России на 2006–2015 гг. Руководителем проекта является заведующий лабораторией ИКИ РАН д. ф.-м.н. Игорь Митрофанов. Прибор создается в кооперации с Всероссийским научно-исследовательским институтом автоматизации, Институтом машиноведения РАН, Объединенным институтом ядерных исследований, Институтом геохимии и аналитической химии РАН, МГУ и др.

По информации Роскосмоса и ИКИ

# Осторожно – магнитная буря!

А.Копик.

«Новости космонавтики»

**Т**от факт, что магнитные бури оказывают довольно ощутимое влияние как на работу техники, так и на состояние живых организмов, в том числе и на людей, уже давно не вызывает сомнения. Сегодня многие вопросы своей жизнедеятельности человек решает с оглядкой на состояние магнитосферы Земли. Прогнозы гелиогеомагнитной обстановки и предупреждения о возникновении магнитных бурь в средствах массовой информации стали таким же обычным явлением, как и метеорологические прогнозы.

О воздействии гелиогеомагнитных возмущений на земную и космическую технику известно многое; об этом шла речь и в статье «Предсказуема ли космическая погода?» в *НК* №3, 2005. Однако до сих пор существует немало спекуляций по поводу влияния таких возмущений на живые системы.

Известно, что организм человека реагирует на подобное природное явление ухудшением общего состояния, в период «магнитной непогоды» увеличивается вероятность возникновения проблем с сердечно-сосудистой системой и даже может наступить внезапная смерть. Замечено, что в периоды гелиогеомагнитной активности растет число ошибок в работе операторов диспетчерских служб, водителей автотранспорта, машинистов железных дорог. Есть работы, свидетельствующие, что и авиакатастрофы коррелируют с геомагнитной обстановкой.



С вопросами о влиянии магнитных бурь на жизнедеятельность человека мы обратились к доктору физико-математических наук, ведущему научному сотруднику ИКИ РАН Тамаре Константиновне Бреус.

**– Тамара Константиновна, как могут такие слабые воздействия, которые на порядки меньше тех же техногенных электромагнитных колебаний, воздействовать на живой организм?**

– Интенсивность природных электромагнитных полей очень мала, она порой меньше техногенных шумов и сопоставима с собственными тепловыми шумами организмов. Тем не менее в физике есть механизмы, «работающие» и в таких случаях, когда воздействующий периодический сигнал имеет уровень ниже сопутствующего ему шума. К ним относится явление стохастического резонанса, например, когда шум определенной интенсивности «затягивает» систему в ритмические колебания слабого подпорогового уровня. В то же время более интенсивный шум или более слабый по интенсивности не влияют на этот процесс.

Если говорить упрощенно, по-видимому, именно так сложилась сложная ритмическая структура биологических объектов в процессе эволюции под влиянием внешних

«времендатчиков» – ритмов солнечного излучения корпускулярной природы – гелиогеомагнитной активности.

Экспериментальные и статистические данные за последние 20–25 лет позволили выдвинуть эту гипотезу о внешней синхронизации биологических ритмов гелиогеомагнитными ритмами. Было показано, что биологические ритмы разных периодов, например ритм сердечных сокращений, ритмы роста одноклеточных организмов и т.д. сформировались эволюционно под воздействием ритмов солнечной активности, имеющих такие же периоды. Именно поэтому живые организмы «отслеживают» изменения геомагнитной обстановки, и отклонения в ее ритмах (состояниях магнитосферы) приводят к изменениям в функционировании живых систем, так же как трансконтинентальный перелет вызывает сбой фазы суточных ритмов у человека и требует адаптации – то есть синхронизации с местным ритмом дня и ночи.

**– Но ведь не все согласны с этой гипотезой. Что дает основание к ней склоняться?**

– Эта гипотеза выдвинута нами только в 1990-х годах. Ранее относительно эффектов гелиогеомагнитной активности, несмотря на колоссальное количество исследований, существовал серьезный скептицизм: лабораторные работы и клинические исследования часто противоречили друг другу и были неоднозначны. Впрочем, было довольно прочно забыто, что для сложных нелинейных биологических систем это неудивительно, так как их реакция зависит не только от воздействия внешних факторов, но и от внутреннего состояния системы. В основном это совершенно не учитывалось исследователями. В настоящее время стало очевидным, что существуют «группы риска», относящиеся к неустойчивым биологическим состояниям, особенно чувствительные к влиянию внешних факторов.

**– Кто попадает в эти «группы риска»?**

– К этим группам следует отнести людей, у которых адаптационная система перегружена другими внешними стрессами (например, космонавтов в невесомости во время полета на КА) или «поломана» из-за внутреннего стресса – например болезни. В частности, можно говорить о больных с ишемической болезнью сердца и гипертонией, поскольку именно сердечно-сосудистая система является главной «мишенью» воздействия бури. К группе риска относятся и дети, адаптационная система которых находится в стадии формирования, в особенности – новорожденные.

Нам удалось проанализировать большой объем статистических данных (около 7 миллионов суточных вызовов скорой помощи по поводу 10 различных патологий за период 1979–1981 гг., множество данных по мониторингу новорожденных детей, характеристики сердечного ритма космонавтов всех экспедиций на КА «Союз» и целого ряда экспедиций на орбитальной станции «Мир» и МКС). У более чем 45 космонавтов, например, во время полетов различной длительности и при посадке на Землю были проведены соответствующие исследования в период геомагнитных возмущений и сопос-

тавлены с ситуацией в геомагнитно спокойной обстановке. Была выявлена отчетливая реакция на воздействие бури: изменения частоты пульса и артериального давления, изменение вегетативного баланса, снижение общей вариабельности сердечного ритма, снижение мощности спектра дыхательных волн, увеличение числа аритмичных сокращений сердца. Причем реакции зависели от длительности полета и состояния адаптации космонавтов к ней. Эти эффекты можно характеризовать как реакцию на бурю сосудистого тонуса и регуляции сердечного ритма.

**– Насколько же вредна для организма магнитная буря? И как ей противостоять?**

– Для здорового человека сама по себе магнитная буря не вредна. Никто еще не отказывался от трансконтинентальных перелетов, несмотря на неприятности с потерей ритма сна и аппетита и плохим самочувствием во время полета. Эффекты магнитных бурь для здоровых людей такого же порядка. Однако есть «магниточувствительные», так же как и «метеочувствительные», люди с проблемами сердечно-сосудистой системы, для которых эффекты бурь могут быть опасными. По статистике во время больших магнитных бурь примерно на 13% достоверно увеличивается число инфарктов миокарда и на 7.5% – инсультов головного мозга. Так же как врачи не рекомендуют или даже запрещают летать через океан сердечникам, недавно перенесшим инфаркт, в данном случае нужны ограничения или меры профилактики. При работе с космонавтами на борту и при высадке их на Землю крайне желательно учитывать геомагнитную обстановку, чтобы облегчить и без того сложную жизнь и работу этого контингента людей.

**– Какова в настоящее время ситуация с прогнозами геомагнитной обстановки?**

– Несмотря на обилие объявлений в средствах массовой информации, прогноз геомагнитной обстановки пока не является достаточно достоверным и эффективным в силу вполне объективных физических причин. Для него используются наземные службы наблюдения за Солнцем и измерения космических аппаратов, работающих в земной магнитосфере. Конечно, хорошо было бы иметь специальный аппарат вне магнитосферы Земли в подсолнечной области (в точке либрации или дальше), который гораздо точнее определял бы приближение к Земле коронарного выброса из Солнца. Это позволило бы заранее предупреждать о предстоящих возмущениях и подготовить к ней технические системы, а населению принять необходимые меры.

**– Пилотируемые полеты в дальний космос потребуют от человека надолго выйти за пределы земной магнитосферы. Насколько это будет вредно для здоровья?**

– Проблемы влияния отсутствия сильного магнитного поля Земли и прямого (не трансформированного магнитосферой Земли) воздействия ритмов вариаций солнечного ветра и межпланетного магнитного поля на людей в длительных космических экспедициях, конечно, остаются пока неизученными. Не хотелось бы спекулировать на эту тему, тем более что подобные исследования планируются в будущем, в особенности в свете намечаемых экспедиций на Марс.

# «Монитор-Э» передал первые снимки

В.Мохов, И.Афанасьев, А.Копик.  
«Новости космонавтики»

**29** ноября ГКНПЦ имени М.В.Хруничева обнародовал первые снимки, сделанные в ходе летно-конструкторских испытаний (ЛКИ) нового КА «Монитор-Э», выведенного на орбиту 26 августа (НК №10, 2005, с.16-19).

Во время пресс-конференции для СМИ заместитель гендиректора Центра по системам ДЗЗ Инесса Глазкова продемонстрировала фото, полученные в первом сеансе съемки, в частности район г. Дробета-Турну-Северин на р. Дунай (граница между Сербией и Румынией). Все снимки, полученные к тому моменту, были выполнены камерой аппаратуры распределенного доступа (РДСА) «Гамма-Ц» в зеленой области спектра (на длине волны 0.54–0.59 мкм). «РДСА делает снимки в зеленом, красном и ИК диапазонах. Это еще не обработанные снимки в зеленой области спектра. К сожалению, в это время над Европой была большая облачность, часть отснятой территории закрыта и осталась не видна», – уточнила И. Глазкова.

На представленных кадрах четко видна река Дунай, а также складки местности, сельскохозяйственные угодья и населенные пункты. Присутствовавшие на пресс-конференции отметили визуальное высокое качество снимков, позволившее буквально за пять минут найти место съемки по обычной географической карте.

Аппаратура РДСА, обеспечивающая пространственное разрешение до 20 м при полосе захвата 160 км, была впервые включена 26 ноября. Съемка велась на 1384-м витке КА с 12:13 ДМВ в течение примерно 5 минут, когда КА пролетал над территориями ряда европейских стран по направлению от Прибалтики к Турции. Информация передавалась по радиолинии в X-диапазоне частот со скоростью 61.44 Мбит/с на станции Центра ДЗЗ ГКНПЦ имени М.В.Хруничева, НЦ ОМЗ и малогабаритную мобильную станцию приема ИТЦ «СканЭкс» в Москве. Планируется, что в режиме штатной эксплуатации съемочная аппаратура будет работать до 20 минут на витке.

Снимки с разрешением 40 м, которые способна давать камера РДСА в режиме коммутации, планируется сбрасывать по менее информативному (15.36 Мбит/с) каналу на большую сеть малых российских региональных станций приема информации ДЗЗ.

29 и 30 ноября на «Мониторе-Э» была включена панхроматическая съемочная аппаратура (ПСА) «Гамма-Л», обеспечивающая пространственное разрешение на снимках 8 м. Полученные изображения земной поверхности передавались по радиоканалу со скоростью 122.88 Мбит/с. По сообщению пресс-службы Центра Хруничева, качество изображений, полученных камерой ПСА, было хорошим. Изображения с камер РДСА и ПСА были продемонстрированы в ходе 2-й международной конференции «Земля из космоса – наиболее эффективные решения», ко-



▲ Первый 20-метровый снимок камеры «Гамма-Ц» аппарата «Монитор-Э»

торая прошла в подмосковных Ватутинках с 30 ноября по 2 декабря.

О сложной ситуации с КА «Монитор-Э», возникшей в первые дни после старта, НК уже рассказывали (НК №10, 2005, с. 16-19 и №12, 2005, с. 50). 18 октября из-за сбоя в одном из каналов гироизмерителя вектора угловой скорости (ГИВУС), входящего в интегрированную систему управления КА, произошла временная потеря ориентации КА. Как рассказал НК руководитель КБ «Салют» Юрий Бахвалов, «сбой носил не аппаратурный, а программный характер, после чего [специалисты] провели соответствующие корректировки математики в соответствии с полученными замечаниями». 1 ноября прошла тестовая калибровка работы ГИВУС, подтвердившая, что точность выдаваемой им информации лежит в заданных техзадании пределах.

«У нас заранее были предусмотрены ситуации, в которых мы переводили КА в состояние, позволяющее иметь положительный энергетический баланс, – пояснил Ю.Бахвалов. – КА переходил в этот режим несколько раз. В течение суток происходила полная зарядка бортовых батарей, после чего мы снова переводили его в режим нормальной ориентации».

В то же время на КА регулярно проводилась астрокоррекция с использованием астродатчиков (на КА их три, один из них – запасной), точность которой тоже соответство-

вала требованиям техзадания. В ноябре прошли пробные включения стационарных плазменных двигателей СПД-100 при электропитании от солнечных батарей, подтвердившие их работоспособность и готовность к штатному использованию для коррекции орбиты КА. Надо отметить, что перебоев в связи с КА, отмечавшихся в первые сутки полета «Монитора-Э», с тех пор не разу не отмечалось, даже во время потери ориентации 18 октября.

Единственная проблема, отмечавшаяся в начале ноября, состояла в нарушении обмена информацией между аппаратурой автономной спутниковой навигации (АСН), определяющей положение КА в пространстве по навигационной информации спутниковых систем «Глонасс» и GPS, и бортовой цифровой вычислительной системой (БЦВС) КА: АСН послала слишком большой поток информации через канал обмена в БЦВС, из-за чего последняя не могла обрабатывать данные от целевой аппаратуры. Для устранения проблемы на борт была передана программная вставка, отключившая АСН от БЦВС. К 22 ноября была написана и оттестирована новая версия программного обеспечения, нормализовавшая обмен информацией между АСН и БЦВС (без этого практически невозможно пользоваться целевой аппаратурой, которая берет данные АСН для координатной привязки снимков).

Полная проверка работы радиокomплекса передачи изображений с борта «Монито-

ра-Э» была проведена 23 ноября перед включением целевой аппаратуры. На двух витках в 11:03 и 12:38 ДМВ включались бортовые радиолнии в X-диапазоне частот для передачи тестовых сигналов (т.н. «мира электронная») со скоростями 15.36 Мбит/с и 61.44 Мбит/с. Прием радиосигналов осуществляли станции Центра ДЗЗ ГКНПЦ (на антенну диаметром 9 м) и ИТЦ «СканЭкс» (станция «УниСкан» с антенной диаметром 2.4 м) в Москве. В результате проверки был получен стабильный сигнал с отличными энергетическими параметрами.

«Впереди у нас еще три месяца отработки целевой аппаратуры КА, – заявил 29 ноября Ю.Бахвалов. – Наверняка будут какие-то замечания, которые придется устранять. Это нормальная процедура ЛКИ. Нет никаких сомнений, что к ее концу мы примем аппарат хотя бы в опытную эксплуатацию».

Отвечая на вопрос НК, И.Глазкова рассказала, что до конца этапа ЛКИ данные с аппаратуры РДСА будут передаваться потенциальным заказчикам бесплатно.

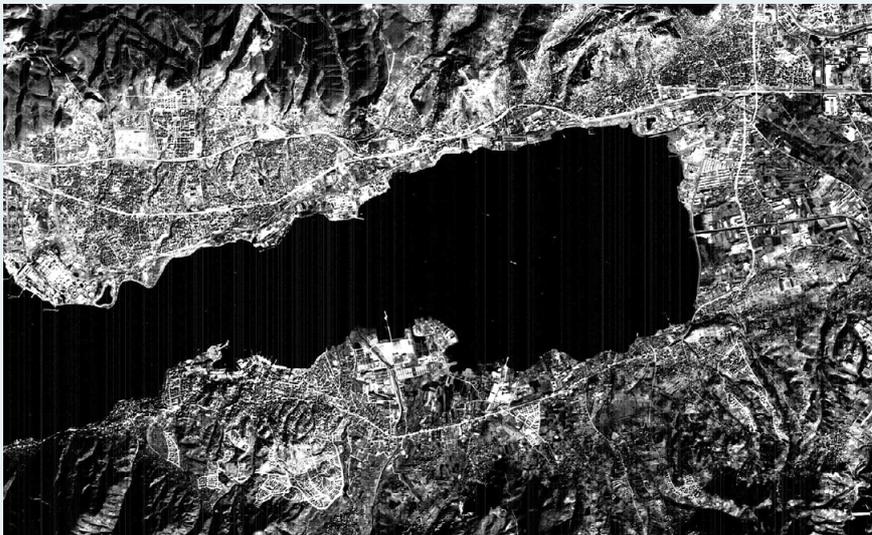
Период ЛКИ был запланирован на 6 месяцев, но из-за серьезной нештатной ситуации в начале полета разработчики продлили его еще на два месяца. В связи с этим коммерческая эксплуатация аппарата начнется летом 2006 г.

После окончания ЛКИ и ввода КА в эксплуатацию начнется этап заключения контрактов на предоставление информации с «Монитора-Э». «Чтобы мягко выйти на рынок ДЗЗ и завоевать на нем репутацию, мы будем предлагать заказчикам информацию с нашего КА по ценам ниже, чем у наших коллег, давно работающих на этом рынке. Но демпингом заниматься не будем», – уточнила И.Глазкова.

Что касается опыта работы на таком специфическом рынке, то, для того чтобы «почувствовать» рынок и отработать всю цепочку взаимодействия с потребителями, в Центре по системам ДЗЗ ГКНПЦ занимались распространением информации с индийского КА IRS, параметры которого очень близки к параметрам «Монитора-Э».

По словам Глазковой, пространственные разрешения, обеспечиваемые оптико-электронной аппаратурой КА, выбраны не случайно, а соответствуют сегодняшним требованиям рынка ДЗЗ. Бытует заблуждение, что «разрешение 8 м – это плохо, а 1 м – хорошо». Однако в жизни все зависит от поставленной задачи. Если, грубо говоря, нужно разглядывать «звездочки на погонах офицеров противника», то необходимо высокое разрешение (более 1 м). А если надо «коинуть поле боя широким взглядом» или, например, изучить крупномасштабные явления – что происходит с лесами\*, полями, морями, городами, то подобное разрешение избыточно.

Аппаратура с высоким разрешением имеет органический недостаток – слишком узкую полосу обзора, что можно проиллюстрировать на примере бинокля и телескопа. В последний можно увидеть на Луне отдельные кратеры и камни, но зачастую нельзя даже определить наблюдаемый район. Слишком малый угол обзора не позволяет даже



▲ Один из первых 8-метровых снимков камеры «Гамма-Л». Измитский залив, Турция

отснять один участок местности на двух витках без появления «мертвых зон».

«Проработки мы проводили широко, и задолго до того, как КА родился на свет, мы около полутора лет занимались изучением потребностей, очень много работали с ведущими институтами, которые занимаются сельским и лесным хозяйством, гидрологией, чрезвычайными ситуациями, геологией, – разными и академическими, и ведомственными институтами, и коммерческими организациями», – отметила И.Глазкова.

Предполагается, что основными пользователями данных с «Монитора-Э» будут государственные учреждения и ведомства, а также регионы, региональные управления и коммерческие организации, связанные с нефтегазовым и энергетическим комплексом. Сейчас очень активно развивается оптоволоконная связь, но кабель очень дорогой и чтобы его точно нарезать и проложить в местах, которые невозможно обойти пешком, могут помочь снимки из космоса.

Однако в любом случае необходимо сказать, что космическая информация не является на 100% достоверной – ее лучше всего использовать в совокупности с данными от наземных наблюдений и аэрофотосъемки. Дополнительная информация никогда не бывает лишней. Следует констатировать, что космические снимки зачастую упрощают принятие управленческих решений в таких областях, как, например, вопросы поиска, разведки и эксплуатации месторождений полезных ископаемых, ликвидация стихийных бедствий и техногенных катастроф.

Отметим, что в Федеральной космической программе 2006–2015 гг. продолжения «Монитору» нет. В ней намечено создание семи комплексов ДЗЗ, по двум КА «Ресурс-П» Федеральное космическое агентство проведет конкурс среди предприятий. В связи с этим ГКНПЦ планирует в нем участвовать и выдвинет свой проект, основанный на опыте создания и эксплуатации комплекса «Монитор-Э».

По информации ГКНПЦ им. М.В.Хруничева и ИТЦ «СканЭкс»

## Syracuse 3A заработал

В.Мохов.  
«Новости космонавтики»

**17** ноября компания Alcatel Alenia Space объявила о начале эксплуатации военного КА связи Syracuse 3A. Особо подчеркивалось, что работа КА началась всего через месяц после его запуска 13 октября. Обеспечить начало использования Syracuse 3A в столь сжатые сроки было одним из основных требований Генерального агентства Франции по закупкам вооружений и военной техники для Вооруженных сил (Delegation General de l'Armement, DGA).

Выведение КА с геопереходной орбиты, на которой он оказался с помощью RH Agiane 5GS, на геостационар прошло в очень сжатые сроки: уже 22 октября Syracuse 3A оказался в расчетной точке стояния 47° в.д. А уже с 10 ноября DGA получило доступ к ресурсам КА – началось использование двух из девяти транспондеров SHF-диапазона и антенн. Для приема информации использовалась активная антенна глобального и регионального охвата, а для передачи – глобальная рупорная антенна и пассивная региональная антенна. Одних только этих ресурсов достаточно для обеспечения связью тактических подразделений, в т.ч. и на поле боя.

Все орбитальные испытания Syracuse 3A были выполнены Францией с использованием военной наземной станции France Sud в г. Брам в 80 км от Тулузы, а сам КА управлялся из военного центра управления Maisons-Laffitte в пригороде Парижа.

В течение следующего этапа, рассчитанного на один месяц, пройдут испытания всех остальных систем КА, которые должны завершиться к 13 декабря. Одновременно, по сообщению Alcatel Alenia Space, завершается сборка КА Syracuse 3B, запуск которого намечен на середину 2006 г.

По информации Alcatel Alenia Space и DGA

\* Только из-за неконтролируемых и несанкционированных вырубок леса Россия теряет более 1 млрд \$ в год!

# РТРС собирается запустить собственные спутники

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

В последние несколько лет отечественный спутниковый ресурс значительно расширился: на орбиту выведены современные отечественные телекоммуникационные спутники серий «Экспресс А/АМ» и «Ямал», емкости которых позволяют не только обеспечивать российские внутренние нужды в цифровой связи и вещании, но и продавать часть ресурса. Тем не менее ФГУП «Российская телевизионная и радиовещательная сеть» (РТРС) хочет обзавестись собственными геостационарными аппаратами для трансляции пакетов федеральных и региональных телерадиопрограмм.

В РТРС считают, что использование собственных ИСЗ позволит ускорить процесс модернизации и развития региональных сетей. Кроме того, по их мнению, это резко удешевит услуги телерадиовещания и мультимедиа для населения.

В настоящее время передача телевизионных и радиопрограмм осуществляется через оборудование спутниковых операторов, а уже они далее обеспечивают трансляцию сигналов через свои спутники. Сигналы с аппаратов принимаются приемными наземными станциями ФГУП РТРС, технические средства которых осуществляют эфирное вещание телерадиопрограмм в регионах.

Спутниковый проект «Евразия» разрабатывается в рамках Федеральной космической программы (ФКП) на 2006–2015 гг. В настоящее время РТРС проводит переговоры с НПО ПМ, в ходе которых обсуждаются вопросы создания космического комплекса на базе двух КА «Европа-1» и «Азия-1», а также наземного комплекса управления. Оба космических аппарата НПО ПМ предполагает создать на базе платформы «Экспресс-1000». Этот проект предусматривает участие европейской компании Alcatel Alenia Space в части разработки полезной нагрузки спутников.

«В настоящее время проводятся предконтрактные переговоры, в ходе которых обсуждаются вопросы создания космического комплекса на базе двух новых специализированных космических аппаратов, а также наземного комплекса управления», – рассказал *НК* начальник пресс-службы Роскосмоса Вячеслав Давиденко.

Так как платформа «Экспресс-1000» создается в НПО ПМ для «малых» телекоммуникационных геостационарных спутников, то выбор РТРС понятен. Два небольших спутника покроют сразу всю территорию России. А так как созданные на базе платформы аппараты будут обладать возможностью и группового запуска до трех таких спутников с ис-

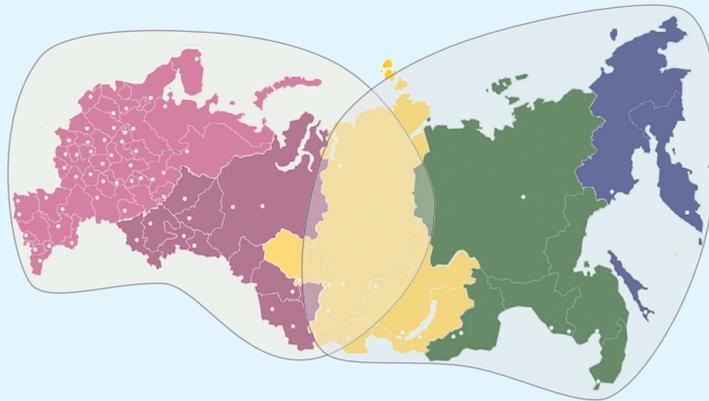
пользованием РН «Протон» с РБ «Бриз-М», то группировку можно развернуть очень быстро.

Оба космических аппарата планируется оснастить бортовыми мультиплексорами SkyPlex, позволяющими формировать цифровые пакеты телевизионных и радиопрограмм непосредственно на борту ИСЗ. В этом случае региональные вещательные компании будут передавать цифровые сигналы своих телевизионных программ на борт КА «Европа-1» и «Азия-1» независимо друг от друга. Поступившие на борт цифровые сигналы региональных вещательных компаний демодулируются и с помощью бортового мультиплексора объединяются в единый цифровой пакет, который затем ретранслируется на землю в формате МСРС (несколько программ на одной несущей).

Планируется, что спутник «Европа-1» будет покрывать территорию европейской части России и Западной Сибири (зоны вещания «М», «В» и «Г»). Спутник «Азия-1» должен покрывать территорию Восточной Сибири и Дальнего Востока (зоны вещания «А» и «Б»).

Новые аппараты будут решать задачу спутниковой транспортировки центральных и региональных телерадиопрограмм до региональных передающих центров ФГУП РТРС

ОСНОВНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ спутника на базе платформы «Экспресс-1000»	
Масса спутника, кг	832
Количество активных стволов	до 12
Диапазон частот (задается заказчиком)	C, Ku, L
Ширина полосы частот, МГц	36–72
Срок активного существования (САС), лет	15
Располагаемая мощность на конец САС, Вт	3600
Электрическая мощность, выдаваемая полезной нагрузке, Вт	2000
Тип орбиты	Геостационарная
Погрешность удержания по долготе и широте	± 0.05°
Рабочая точка	Любая, заданная заказчиком
Возможность перевода по долготе	а) однократная, на 30° за период 17 суток (учтена в топливном бюджете) б) многократная, на любую орбитальную позицию (за счет уменьшения САС)



▲ Планируемые зоны покрытия КА «Европа-1» и «Азия-1»

с целью последующей эфирной ретрансляции.

Предусматриваются два центра подачи федеральных программ на спутники: Москва (для спутника «Европа-1») и Новосибирск (для спутника «Азия-1»). Для доставки пакетов центральных программ из Москвы в Новосибирский центр планируется задействовать арендуемый канал волоконно-оптической линии связи Москва–Новосибирск.

С запуском КА «Европа-1» и «Азия-1» «Российская телевизионная и радиовещательная сеть» планирует запустить первый отечественный канал телевидения высокой четкости (HDTV).

Управление всей системой спутникового распределения цифрового телевидения на базе спутников «Европа-1» и «Азия-1» будет осуществлять Федеральный центр распределения телерадиопрограмм ФГУП РТРС, расположенный в Москве.

Новые КА будут функционировать в С-диапазоне исходя из условия обеспечения устойчивого приема телевизионных сигналов в северных регионах России, а также для обеспечения частотной совместимости с действующей сетью приемных станций спутникового телевидения РТРС, которые рассчитаны на прием телевизионных сигналов в С-диапазоне. На аппаратах будет реализован новый международный стандарт спутникового телевизионного вещания DVB-S2, позволяющий на 30–40% увеличить информационную пропускную способность спутниковых каналов связи.

Запуск спутников «Европа-1» и «Азия-1» запланирован на конец 2007 г. – начало 2008 г.

Стоит, однако, отметить, что во ФГУП «Космическая связь» (ГПКС) недоумевают по поводу планов РТРС иметь собственные ИСЗ. В ГПКС считают, что это экономически неоправданно.

«Мы полагаем, что себестоимость услуг телерадиовещания через два собственных малых телекоммуникационных аппарата РТРС будет гораздо выше, чем при использовании существующих емкостей спутников серии «Экспресс-АМ», – сообщил *НК* заместитель генерального директора ГПКС по коммерческим вопросам Владимир Глебский. –

Использование малых аппаратов экономически менее эффективно, чем эксплуатация нормального спутника. Применение малых КА в спутниковых группировках в качестве резервных имеет смысл, когда, например, требуется оперативно занять какую-то рабочую точку или срочно увеличить телекоммуникационную емкость в какой-либо позиции».

Подготовлено с использованием информации ФГУП «РТРС», Роскосмоса и НПО ПМ

# Новый научный проект КБ «Арсенал»

А. Копик.  
«Новости космонавтики»

**В** КБ «Арсенал» имени М.В. Фрунзе разрабатывается новый научный проект «Нуклон» для изучения космических лучей высокой энергии. Эксперимент реализуется в рамках концепции предприятия по созданию научной аппаратуры относительно небольшого веса (менее 200 кг) и габаритных размеров (менее 1 м<sup>3</sup>), способной решать актуальные задачи космических исследований. Новый подход не требует собственной платформы для научных приборов, как это реализуется в традиционных проектах. Для ее экспонирования возможно использование дополнительных резервов, которые регулярно появляются на ряде серийных российских КА при выполнении долговременных целевых задач.

По мнению разработчиков проекта, такая концепция позволяет минимизировать затраты и максимально уменьшить срок развития идей и реализации космического эксперимента.

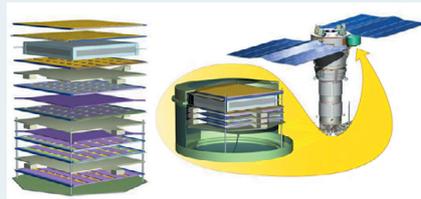
Учитывая положительный опыт астрофизических проектов «Конус-А» в составе серийных КА «Космос-2326» и «Космос-2367» разработки КБ «Арсенал», в качестве базового аппарата для проведения эксперимента планируется использовать новый спутник дистанционного зондирования Земли разработки этого КБ.

Целью проекта «Нуклон» является прямая регистрация частиц космических лучей в широком энергетическом диапазоне от 10<sup>12</sup> до 10<sup>15</sup> эВ. В проекте предлагается использовать модифицированные кинематические методы определения энергии первичной частицы. В отличие от традиционно используемых ионизационных калориметров, эта методика не требует толстого поглотителя энергии, достаточно тонкой мишени глубиной в несколько г/см<sup>2</sup>. Этим достигается резкое уменьшение массы измерительной аппаратуры.

Научная аппаратура представляет собой «слоистую» структуру с габаритными размерами активной части спектрометра ~500×500×270 мм<sup>3</sup>. В состав научного прибора входят: 4 слоя падовых кремниевых де-

## Технические характеристики эксперимента

Масса дополнительной ПН на борту КА	265 кг
Масса научной аппаратуры	165 кг
Энергопотребление научной аппаратуры	120 Вт
Срок проведения эксперимента	около 5 лет
Планируемое начало проведения эксперимента	2008 г.



текторов, 6 слоев микроstriповых кремниевых детекторов, 6 слоев позиционно чувствительных сцинтилляционных детекторов.

Заказчиками эксперимента выступают Федеральное космическое агентство и Российская академия наук, исполнителями – КБ «Арсенал» и НИИЯФ МГУ в кооперации с другими предприятиями и научно-исследовательскими институтами.

По информации Роскосмоса и КБ «Арсенал»

## Заключен контракт на экспериментальный аппарат ST-8

П. Павельцев.  
«Новости космонавтики»

**23** ноября американская Лаборатория реактивного движения (JPL) объявила о выдаче контракта фирме Orbital Sciences Corp. (OSC) на разработку и изготовление малого аппарата Space Technology 8 (ST-8) и интеграцию экспериментальной аппаратуры.

Аппарат ST-8 входит в число экспериментальных КА и приборов, разрабатываемых в рамках программы New Millennium. На его борту планируется отработать четыре экспериментальные технологии (НК №3, 2005):

- 1 ультралегкая гибкая солнечная батарея NGU высокой эффективности;
- 2 40-метровая ультралегкая ферма Sailmast для будущих систем типа «солнечный парус»;
- 3 миниатюрный контур терморегулирования на основе тепловых труб MLHP;
- 4 бортовая отказоустойчивая адаптирующаяся к условиям среды вычислительная система EAFTCS.

Стартовая масса аппарата составит 175 кг. Он будет создан на основе платформы Microstar и запущен в начале 2009 г. на РН Pegasus XL. Расчетная продолжительность экспериментов – семь месяцев.

Стоимость контракта на создание спутника составляет 27 млн \$, а вместе с ракетой-носителем и услугами по запуску, которые заказывает отдельно Космический центр имени Кеннеди, превысит 50 млн \$.

В настоящее время OSC имеет контракты на производство 14 КА в течение ближайших четырех лет и на 10 запусков. Всего же за 20 лет компания создала почти 100 малых спутников – научных, связанных, для дистанционного зондирования Земли (ДЗЗ), для отработки технологий, а также в интересах национальной безопасности. В сумме они проработали около 450 лет.

Программа New Millennium основана в 1995 г. с целью летной отработки новых технических решений в интересах создания будущих межпланетных аппаратов (подпрограмма Deep Space, ныне Space Technology) и КА для исследования Земли из космоса (подпрограмма Earth Observing). Сведения о проектах, осуществляемых в рамках программы New Millennium, приведены в таблице.

По сообщениям NASA, OSC

### Проекты в рамках программы New Millennium

Миссия	Назначение	Состояние
Deep Space 1	Отработка электрореактивной ДУ и других компонентов в ходе полета к астероиду Брайль и комете Боррелли	Полет выполнен успешно (1998–2001)
Deep Space 2	Отработка пенетраторов для исследования планет и малых тел Солнечной системы	Два пенетратора доставлены на Марс в 1999 г., программу не выполнили
Space Technology 3	Отработка оптического интерферометра со сверхдлинной базой	Проект отменен в 2001 г.
Space Technology 4	Отработка ионной ДУ, средств навигации, солнечных батарей, средств забора образцов в ходе полета к комете Темпеля-1	Проект отменен в 1999 г.
Space Technology 5	Отработка систем и аппаратуры научного КА массой 25 кг в составе системы из трех микроспутников для исследования магнитосферы	Проект выбран в 1999 г., запуск ожидается в феврале 2006 г.
Space Technology 6	Отработка средств ориентации КА и автономного планирования научной программы	Проект выбран в 2001. Автономное планирование осуществляется с 2004 г. на борту EO-1. «Звездный компас» запланирован к запуску в 2006 г.
Space Technology 7	Отработка средств регистрации и компенсации малых возмущений и научной аппаратуры для проекта USA с целью экспериментального обнаружения гравитационных волн и кривизны пространства-времени	Запуск планируется в 2008 г.
Space Technology 8	Отработка четырех перспективных технологий для будущих научных КА	Запуск планируется в 2009 г.
Earth Observing 1	Отработка мультиспектрального и гиперспектрального инструментов ДЗЗ	КА запущен в 2000 г., работает
Earth Observing 2	Отработка инфракрасного лазера SPARCLE для измерения скорости ветров в полете шаттла	Проект отменен в 1999 г.
Earth Observing 3	Отработка видового фуры-спектрометра GIFTS на геостационарном спутнике	Проект выбран в 2000 г., запуск ожидается в 2006 г.



# РАКЕТЫ-НОСИТЕЛИ для возвращения на Луну

И. Черный.

«Новости космонавтики»

**К**онцептуальное изучение вариантов носителей для «Исследовательских кораблей» CEV (НК №11, 2005, с.23-25) было начато еще до смены администратора NASA и продолжалось целый год. Весной 2005 г. определились два кандидата: ракета на базе твердотопливного ускорителя шаттла SRB и более крупный носитель с использованием двух ускорителей SRB, присоединенным к внешнему топливному баку шаттла (ВТБ), совмещенному с большой жидкостной верхней ступенью. Место старта обеих РН – мыс Канаверал, но существующие стартовые столы и наземную инфраструктуру придется переделать.

В меморандуме от 29 апреля 2005 г. излагались требования к носителям, среди которых фигурировала необходимость создать РН как можно скорее, использовать корабль CEV для снабжения МКС и уменьшить «пустой» промежуток после прекращения полетов шаттлов.

Целью было технико-экономическое обоснование (ТЭО) различных вариантов РН, как для запуска пилотируемого корабля CEV, так и для грузовых операций. Масса полезного груза (ПГ), выводимого на орбиту, колебалась от 7 до 70 т. Кроме того, рассматривались проекты сверхтяжелых РН, способных вывести ПГ массой более 100 т (в т.ч. про-

## «Пилотируемая» РН

Основным носителем для CEV выбрана ракета с тандемной (in-line) компоновкой, включающей четырех- или пятисекционный ускоритель SRB и верхнюю ступень. Над ней устанавливается пилотируемый корабль CEV с двигательной установкой системы аварийного спасения (ДУ САС). Наблюдатели отмечают, что данный вариант носителя для CEV аналогичен системе Saturn 1B – Apollo в «первой» лунной программе.

В качестве кандидатов на вторую ступень рассматривались три ракеты. Одна – с двигателем J-2S (наследство системы Saturn 5 – Apollo), вторая – с маршевым двигателем шаттла SSME и третья – с AJ26-60, который является американским вариантом российского кислородно-керосинового двигателя НК-43, разработанного для верхних ступеней лунной Н-1.

Все варианты РН способны вывести на орбиту корабль CEV массой 20 т; при этом пятисекционный SRB позволяет увеличить эту массу до 30 т и более. Положительно влияет на массу ПГ форсирование SSME до 109% номинальной тяги. Признано, что все концепции тандемного носителя требуют обширных модификаций стартового сооружения и наземной инфраструктуры Центра имени Кеннеди. Сборка ступеней внутри VAB потребует строительства новых рабочих платформ. На стартовом столе надо поставить новую подвижную башню обслуживания, которая может также использоваться и для других РН на базе шаттла.

Среди недостатков всех вариантов «пилотируемой» ракеты на базе SRB – несоответствие характеристик исходных ЖРД требованиям: SSME необходимо так или иначе модифицировать\*; J-2S

потребуется перехода со старой (1960-х годов) на новую технологию производства, а для варианта с российским ЖРД нужно будет налаживать выпуск двигателя в США\*\*.

Первую ступень (SRB) в теории можно было бы спасти и использовать многократно, как в программе Space Shuttle, но выгоды такой операции сомнительны: фактическая экономия от спасения и повторного применения стартовых ускорителей шаттла незначительна.

Одна из возможных проблем спасения пятисекционного SRB – достаточно тяжелый корпус, из-за чего сопло ускорителя после

\* Исходный двигатель не имеет возможности запуска в полете.

\*\* Фирма Aerojet General, обладающая эксклюзивными правами на маркетинг двигателя на западном рынке, имеет 9 летних экземпляров НК-43 и технологию на его опытное производство.



▲ Варианты носителей для возвращения на Луну

## «ПИЛОТИРУЕМЫЙ» НОСИТЕЛЬ с различными верхними ступенями

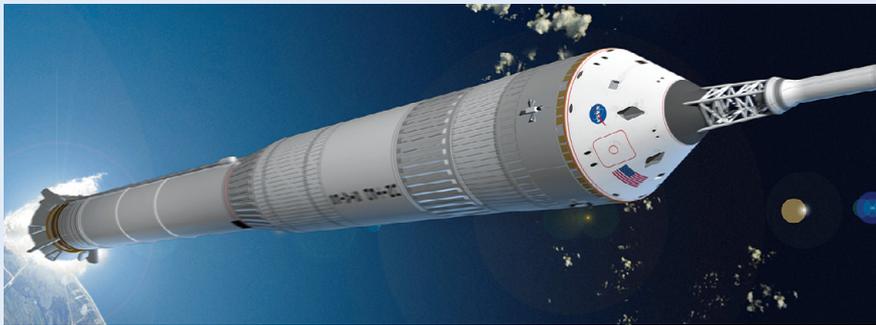
Двигатель верхней ступени	1×J-2S		1×SSME		2×НК-43	
	LO <sub>2</sub> – LH <sub>2</sub>				LO <sub>2</sub> – керосин	
Топливо	LO <sub>2</sub> – LH <sub>2</sub>		LO <sub>2</sub> – керосин		LO <sub>2</sub> – керосин	
Первая ступень	4-секц. SRB	5-секц. SRB	4-секц. SRB	5-секц. SRB	4-секц. SRB	5-секц. SRB
Общая длина РН, м	82.05	87.23	83.57	88.76	84.18	89.37
Стартовая масса, т	723.68	895.55	768.26	940.11	897.74	1069.94
Масса 1-й ступени, т	585.64	754.78	585.90	755.04	585.81	754.95
Масса 2-й ступени, т	114.69	114.69	151.38	151.38	284.62	284.62
Масса ДУ САС, т	4.082	4.082	4.084	4.084	4.084	4.084
Масса ПГ (H=407 км, 28.5°), т	19.27	22.00	26.90	29.61	23.23	26.29
Масса ПГ (H=407 км, 51.6°), т	17.88	20.63	25.33	27.89	21.57	24.52
Перегрузка при работе 1-й ст.	1.84–3.42	1.68–3.68	1.74–2.93	1.60–3.19	1.49–2.15	1.40–2.36
Время работы 1-й ст., сек	124.6	133.0	124.6	133.0	124.6	133.0
Перегрузка при работе 2-й ст.	0.87–3.61	0.85–3.33	1.16–4.00	1.14–4.00	1.14–4.00	1.13–4.00
Время работы 2-й ст., сек	359.0	359.0	281.7	280.6	279.0	275.5

дидась оценка проектов мощных ракет на базе современных носителей семейств EELV – Atlas V и Delta IV). Всего было рассмотрено 12 вариантов РН корабля CEV, 35 вариантов грузового носителя и три класса новых верхних ступеней. Оценивались элементы, единичные для верхних ступеней «пилотируемых» и «грузовых» РН; упор делался на преемственность матчасти и наземной инфраструктуры. NASA также оценило изменения, которые необходимо внести в «наземку» для поддержания необходимого выбора носителей.

В анализе был сделан вывод об отсутствии преимуществ ввода в конструкцию двигателей на гибридном топливе, а также о том, что РН, выбранная для CEV, будет экономически выгодна и для запуска правительственных или военных ПГ.

## «ПИЛОТИРУЕМЫЙ» НОСИТЕЛЬ (вариант с четырехсекментным SRB на первой ступени и одним SSME на второй)

Стартовая масса, кг	805314
ПГ	CEV Ø=5 м
<b>Первая ступень</b>	
Топливо	Твердое, на основе PBAN
Используемое топливо, кг	504519
Масса ступени после выгорания топлива, кг	81829
Тяга на старте, тс	1424
Удельный импульс, сек	268.8
<b>Вторая ступень</b>	
Топливо	O <sub>2</sub> /H <sub>2</sub>
Используемое топливо, кг	163531
Сухая масса ступени, кг	17508
Масса ступени после выгорания топлива, кг	40422
Тяга двигателя (100%), тс	212.9
Удельный импульс, сек	452.1
Возможно форсирование	104.5%
Максимальные перегрузки при выведении	4.0
Выводимый ПГ, т	
– всего на орбиту i= 28.5°, 55.6°/296.3 км	27.2
– всего на орбиту i= 51.6°, 55.6°/296.3 км	25.4



приводнения очень глубоко погружается под воду; водолазы, которые подводят в него оснастку для подъема РДТТ, будут работать при этом с нарушениями правил техники безопасности.

Показатель надежности «пилотируемой» РН должен определяться исходя из вероятности одного неудачного запуска на 1000 успешных. Это требование в десять раз превышает показатель существующего парка шаттлов «пост-колумбиевской эпохи». В предлагаемом танDEMном носителе SRB не монтируется рядом с топливным баком, как в системе Space Shuttle, и любые отказы типа прорыва газов через кольцевые уплотнения не смогут вызвать взрыв и будут скоро обнаружены (например, из-за снижения внутреннего давления в РДТТ), давая время включить САС и увести капсулу с астронавтами от носителя. Авария по типу «Челленджера» будет невозможна.

Кроме того, корабль CEV, установленный над носителем и снабженный САС, не будет подвергаться опасности повреждения обломками льда или пеноизоляции, сыплющимися с криогенной ступени при выведении.

### «Грузовая» РН

Исследования проекта «грузового» носителя на базе элементов системы Space Shuttle сосредоточены, главным образом, на двух конфигурациях, отличающихся способом крепления ПГ – сбоку (т.н. вариант «side-mounted») или сверху, по осевой линии РН (вариант «in-line»). В проектах с боковым креплением груз подвешивается со стороны ВТБ, как крепится в настоящее время орбитальная ступень шаттла. В «линейном» проекте ПГ устанавливаются сверху ступени, как в РН Saturn 5.

Компоновка с боковой подвеской позволяет использовать большую часть шаттловских наземных сооружений в исходном виде или с небольшой модификацией, так как орбитальная ступень шаттла будет просто заменена грузовым контейнером, который станет обслуживаться таким же способом, как и сейчас.

Лунный носитель с боковым креплением использует пятисекционные SRB, контейнер для ПГ с новыми блоками двигателей маневрирования и кислородно-водородную верхнюю ступень. Несмотря на то что простота использования склоняла проектантов в его сторону, наиболее перспективной была признана тяжелая РН с осевым креплением ПГ, поскольку требовалось увеличить выводимую массу и упростить аэродинамику.

Анализ показал, что крупные «линейные» системы, напоминающие по компонов-

ке предлагавшиеся в 1990-х годах «супербустеры» Magnum или Aries\* потребуют реальных модификаций стартовых сооружений и наземной инфраструктуры. В проекте использованы два пятисекционных SRB, присоединенных к жидкостной центральной ступени (на основе ВТБ), которая оснащена пятью двигателями SSME. В еще более тяжелых вариантах они могут быть заменены тремя RS-68 из состава РН Delta IV.

Вторая ступень с ЖРД многократного включения выводит ПГ на расчетную орбиту.

По выводимой массе (125 т) этот вариант находится в том же классе, что и Saturn 5, и может быть использован для обеспечения пилотируемой экспедиции как на Луну, так и на Марс.

Концепция отлетной ступени EDS (Earth Departure Stage), которая, согласно сценарию лунной экспедиции, несет лунную посадочную ступень и стыкуется с CEV на низкой околоземной орбите, а затем стартует к Луне, оценивалась с точки зрения возможности использования ЖРД и баков на базе тех же элементов системы Space Shuttle. Акцент

«ГРУЗОВОЙ» НОСИТЕЛЬ (вариант с двумя пятисекционными SRB, пятью SSME на 1-й ст. и верхней ступенью)	
Стартовая масса, кг	2900307
Масса головного обтекателя, кг	4773
<b>Первая ступень</b>	
Топливо	Твердое, на основе НТРВ
Используемое топливо в каждом SRB, кг	650873
Масса ускорителя после выгорания топлива, кг	10351
Тяга на старте, тс	1579
Удельный импульс, сек	265.4
<b>Вторая ступень</b>	
Топливо	O <sub>2</sub> /H <sub>2</sub>
Используемое топливо, кг	1004898
Сухая масса ступени, кг	88450
Масса ступени после выгорания топлива, кг	97641
Двигатели	5×SSME Block II
Тяга двигателя (100%), тс	170.1–212.9
Удельный импульс, сек	361.3–452.1
Возможно форсирование	104.5%
<b>Верхняя ступень</b>	
Топливо	O <sub>2</sub> /H <sub>2</sub>
Используемое топливо, кг	207696
Сухая масса ступени, кг	19344
Масса ступени после выгорания топлива, кг	22063
Двигатели	2×J-2S
Тяга двигателей, тс	2×124.5
Удельный импульс, сек	451.5
Выводимый ПГ, т:	
– всего на орбиту i= 28.5°, 55.6×296.3 км	146.6
– отлетная траектория (при включении EDS на суборбитальной траектории)	60.6

\* Еще бы – автор последней концепции Роберт Зубрин, президент Марсианского общества, многократно встречался с руководством NASA, пытаясь отстоять план «прямой» экспедиции на Марс (Mars Direct mission).

на унификации стал непрерывной темой в ТЭО ракет-носителей.

Хотя польза от предложенных РН очевидна – это возможность широко использовать «наземку» и десятки тысяч человек, которые сегодня работают с шаттлами, она же составляет основной недостаток, поскольку именно огромная «обслуга» сегодня составляет главную часть затрат на систему Space Shuttle. Многим кажется, что архитектура, не «привязанная» к шаттлу, обошлась бы значительно дешевле.

Другая область критики – выбор капсулы вместо корабля с несущим корпусом. На экипаж капсулы воздействуют намного более высокие перегрузки, чем на астронавтов крылатого КА или аппарата с несущим корпусом.

### «Мегамодули» – путь к космическим исследованиям...

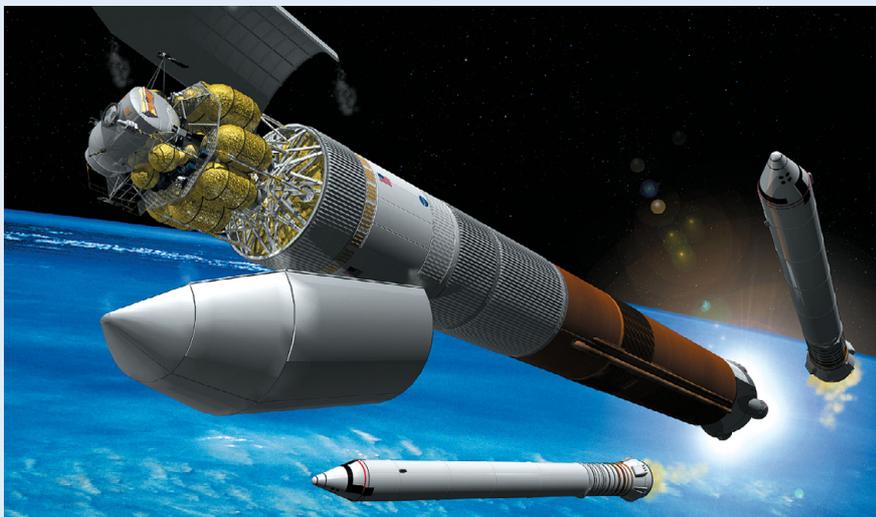
С тех пор, как ушли в прошлое системы Saturn 5 – Apollo, энтузиасты космонавтики мечтали о том, что могла свершить РН такой грузоподъемности. По мнению ряда наблюдателей, недавнее решение Майкла Гриффина сделать «самый большой и доступный на сегодня носитель» – правильное и впервые через 35 лет позволит реализовать большие планы.

Замена нынешней системы Space Shuttle новой тяжелой ракетой обеспечит значительно большую гибкость и грузоподъемность. Единственная потерянная возможность – возвращение на Землю больших ПГ, но ею пользовались всего лишь несколько раз. Возможности запускать грузы массой свыше 100 т при диаметре головного обтекателя (ГО) более 8.2 м далеко перекарывают эту потерю, а «надкалиберный» ГО может позволить запускать аппараты поперечником по крайней мере 9.2 м.

Кроме этого есть еще несколько очевидных причин стремиться иметь большую РН. Например, уход от многопусковой схемы операций и присущих ей осложнений и задержек.

Ракета, способная вывести на орбиту от 100 до 120 т, дает возможность сразу же запустить готовый к работе (но пустой) топливный склад – «суперзаправку» для очень долгого хранения топлива без потерь на выкипание (в этом случае промежуток между отдельными запусками уже не будут иметь критического значения). «Суперзаправка» обладает хорошей защитой от «космического мусора» и перегрева, трехосной системой ориентации. Общий объем топлива, которое может здесь храниться, будет зависеть, прежде всего, от плотности компонентов, которые доставляются при втором пуске тяжелой РН. Автоматизировав процедуру заправки, можно вообще обойтись без экипажа.

По замыслу ряда разработчиков, такую «суперзаправку» можно причислить к разряду «мегамодулей», которые могут использоваться и в других целях. Топливный склад может располагаться на разных орбитах, например на окололунной или в точках либрации, а меньший пригодился бы на лунной поверхности, если начнется производство кислорода на Луне. Склад будет очень полезен и



на орбите вокруг Марса, когда начнется освоение этой планеты. Другие виды «мегамодулей» могут стать компонентами исследовательских кораблей или других элементов космической инфраструктуры, например модуль-убежище (намного проще создать зону защиты при солнечной буре в 100-тонном модуле, чем в 20-тонном).

Есть много видов конструкций, которые трудно разбить на модули, пригодные для сборки в космосе. Возвращаемый аппарат – хороший пример «минимально возможного функционального блока». Например, много-разовый транспортный аппарат для снижения с орбиты Марса на поверхность планеты должен быть достаточно большим, чтобы вернуться на орбиту при дозаправке на поверхности планеты. То же верно для лунного транспортного корабля многократного использования. По всем этим причинам тяжелый носитель сильно упрощает жизнь разработчикам аппаратов для исследования дальнего космоса.

Подобным способом можно сформировать целый узел из «мегамодулей» различных типов, например лунные транспортные аппараты. В нынешних планах лунных экспедиций стоит одноразовая посадочная ступень. А почему не долунный «буксир» многократного использования, который мог бы возвращаться на низкую околоземную орбиту? Для марсианских полетов был бы необходим стандартный двигательный модуль «околоземная орбита – марсианская орбита».

Использование «мегамодулей» различных типов позволяет упростить и международные космические экспедиции, поскольку каждая страна могла бы построить один или более модулей.

Астрономы смогли бы разработать космический телескоп с зеркалом диаметром более 7.5 м. Имея 100-тонный модуль, можно запустить большой зонд к границам Солнечной системы по очень быстрой траектории, используя дополнительные разгонные ступени, или построить крупную космическую станцию с центрифугой «человеческого» размера.

Наконец, тяжелая РН позволит строить и испытывать полноразмерные модули для орбитальной солнечной электростанции (ОСЭС). Было бы незаконно запускать много модулей для рабочей ОСЭС на предложенном NASA тяжелом носителе, но ракета полезна

для выведения полноразмерной модели модуля, доказывающей способность вырабатывать электроэнергию и передавать ее на Землю. Одиночный модуль с микроволновым передатчиком мог бы обеспечивать потребности буксира с солнечной энергоустановкой или другого КА, требующего большой мощности. Базируясь на разработках, выполненных в конце 1990 г., модуль массой 100 т может теоретически развернуть фотоэлектрическую пленку площадью до 1 км<sup>2</sup>, собирая до 1.3 ГВт солнечного света и сбрасывая на Землю примерно 100–150 МВт мощности (при к.п.д. около 12%). Успешное проведенное испытание может стимулировать интерес, достаточный для того, чтобы бизнес «пошел в космос».

#### ...или дорога в никуда?

По мнению критиков концепции тяжелых носителей, приведенная выше аргументация – тот же подход 1960-х годов, который сделал проект Apollo дорогостоящим тупиком.

Saturn 5 обходился примерно в 2 млрд \$ за полет (в ценах 2005 г.). По оценкам NASA, разработка тяжелого носителя на базе элементов системы Space Shuttle будет стоить 10 млрд \$. Можно ожидать, что каждый запуск будет стоить примерно столько же, что и пуск Saturn 5. Эти расходы возникнут из-за высоких капитальных затрат (дорогая инфраструктура для каждого сверхтяжелого носителя) и высокой стоимости рабочей силы (из-за огромных трудозатрат при подготовке к запуску). Кроме того, в тяжелом носителе на базе шаттла используются взрывоопасные РДТТ, которые требуют тщательного обхождения, что может еще больше увеличить издержки. (Стоит вспомнить, что даже в конце своего творческого пути Вернер фон Браун решительно отвергал использование РДТТ на ракетах Saturn.)

В свете решений NASA о возвращении на Луну заслуживают внимания предложения фирмы Space Adventures, которая вместе со своими российскими партнерами предлагает совершить облет Луны «всего» за 100 млн \$. Некоторые наблюдатели прямо говорят: «За те деньги, что уйдут на разработку сверхтяжелого носителя на базе элементов системы Space Shuttle, агентство могло бы купить... 100 облетов Луны у Space Adventures! Или, если приравнять одну посадку на Луну к пя-

ти облетам, – 20 посадок! Если российские системы неприемлемы по политическим мотивам, Boeing и Lockheed могли бы разработать все, что нужно, используя существующие PH Delta и Atlas в сочетании с многопучковой схемой, предложенной еще по проекту Lunar Gemini».

Даже яростный защитник мощной РН д-р Роберт Зубрин согласен, что дешевые миссии могут быть выполнены с существующими носителями. В книге Case for Mars, что можно приблизительно перевести как «Обоснование Марса», он пишет: «Если «Энергия» или другие российские РН (такие, как «Протон») не доступны или не дозволительны, миссия все еще не должна стоить слишком много. Запуск 1 кг ПГ с использованием существующих американских РН, таких как Atlas или Delta, обходится примерно в 10 тыс \$. При такой цене запуск 300 т стоил бы 3 млрд \$. Добавьте еще 1 млрд \$ на разработку корабля, и общая стоимость экспедиции не превысит 5 млрд \$».

Используя сближение и стыковку на орбите, можно построить космические конструкции гораздо больших размеров, чем 100-тонные «мегамодули».

NASA могло бы поощрять разработку новых носителей, конструируя свои аппараты для полета на Луну вокруг модульной, открытой архитектуры с компонентами, которые могут доставляться любыми ракетами. В ближайшей перспективе это позволило бы оптимизировать цены пусковых услуг от конкурирующих поставщиков. В дальнейшем NASA могло бы пользоваться такими преимуществами новых носителей, о которых сегодня даже и не помышляет. В конечном счете выбор сводится к вопросу о будущем, каким его представляет агентство.

Предлагаемая NASA лунная архитектура позволяет выполнять три полета на Луну в год (по четыре астронавта на каждый полет). В этом случае в космос смогут летать не более 12 человек в год, как по программе Space Shuttle, – и нет никакой тайны в том, что NASA рассматривает сокращение числа подготавливаемых астронавтов.

Малые носители многократного использования могут в корне изменить доступ в космос, как микроЭВМ произвели революцию в вычислениях. NASA может открыть для нас яркое будущее, где тысячи человек смогут путешествовать в космос каждый год, – или оно станет цепляться за «супербустеры» и «мегамодули», продолжая медленный путь вниз по спирали.

#### Источники:

1. Keith Cowing. A Closer Look at NASA's New Exploration Architecture // [www.SpaceRef.com](http://www.SpaceRef.com), October 9, 2005.
2. Shuttle Derived Launch Vehicle // From Wikipedia, the free encyclopedia.
3. Frank Sietzen Jr. and Keith L. Cowing. NASA's New Launch Systems May Include the Return of the Space Tug. August 7, 2005.
4. John K. Strickland Jr. The Mega-Module Path to Space Exploration (Or: How to Use an HLV) // Ad Astra, 7 October 2005.
5. Edward Wright. The Mega-Module Path to Nowhere (Or: How to Eliminate Human Space Flight With an HLV) // Ad Astra, 13 October 2005.

# РД-0124 пошел на летное изделие

И.Афанасьев.  
«Новости космонавтики»

2 ноября новый четырехкамерный жидкостный ракетный двигатель РД-0124, отличающийся замкнутой схемой и повышенными удельными параметрами (см. табл.), отправлен в Самару для установки на третью ступень РН «Союз-2-1Б». Это стало возможным после успешного контрольно-технологического огневого испытания двигателя в воронежском КБ химической автоматики, результаты которого позволили перейти к новому этапу отработки – огневым испытаниям в составе ступени ракеты.

По сравнению с применяемой ныне РН «Союз-У», новый носитель, запуски которого планируется проводить с космодромов Байконур, Плесецк и Куру, позволит примерно на 18% увеличить массу полезного груза, выводимого на низкую околоземную орбиту. Основная прибавка достигается именно за счет применения третьей ступени с новым ЖРД. Кроме того, модификация разработанного в Воронеже двигателя будет использоваться на перспективных отечественных РН.

Напомним: огневые испытания РД-0124 увеличенной продолжительности (в два раза выше планового ресурса) состоялись на стенде КБХА в июле 2005 г. Главной задачей теста была проверка работоспособности

всех узлов и деталей ЖРД в режиме максимальных перегрузок, соответствующих реальному полету РН.

В.Горохов, главный конструктор РД-0124, сказал: «Мы очень рады, что двигатель выдержал очень сложную программу, заложенную в испытания. Было большое количество переключений по соотношению компонентов, по тяге, и двигатель их прошел успешно».

За время испытаний ЖРД выдержал несколько этапов проверки. Имитировались различные полетные задания, в т.ч. работа с максимальной тягой. Особое внимание уделялось камере сгорания. По мнению ряда специалистов, задержка в создании двигателя (разработка РД-0124 проводится с 1993 г.) вызвана именно трудностями в отработке камеры.

В.Рубинский, главный конструктор КБХА по горячим агрегатам, утверждает: «Камера эта уникальна с точки зрения мирового опыта и практики,

здесь должна быть чрезвычайно высокая экономичность, предельно сложны условия охлаждения. Поэтому найти решение между двумя этими проблемными вопросами было очень тяжело. Мы считаем, что нашли его».

По материалам ИТАР-ТАСС, КБХА и Воронежской ГТРК

СРАВНИТЕЛЬНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ДВИГАТЕЛЕЙ		
Характеристика	РД-0110	РД-0124
Назначение	3-я ступень РН семейства «Союз» и «Молния»	3-я ступень РН «Союз-2-1Б», 2-я ступень РН «Ангара» и «Воздушный старт»
Компоненты топлива	Жидкий кислород + керосин	
Тяга в пустоте, тс (кН)	30.38 (298)	30.00 (294.3)
Удельный импульс в пустоте, сек (м/с)	326 (3195)	359 (3522)
Давление в камере, кгс/см <sup>2</sup> (МПа)	69.5 (6.8)	160 (15.7)
Масса двигателя, кг	408.5	500



Фото Т.Воронцов

## Планы «Космотраса»

И.Афанасьев.  
«Новости космонавтики»

25 ноября директор программы «Днепр» международной космической корпорации (МКК) «Космотрас» Владимир Михайлов сообщил, что на ближайшие два года планируется осуществить шесть пусков конверсионной РН «Днепр» (НК №10, 2005, с.13-15) с аппаратами различных стран; два из них должны состояться в марте–апреле 2006 г. с космодрома Байконур.

«В ближайших планах компании на 2006 г. – запуски спутников «БелКА», «Бауманец», EgyptSat, КА Саудовской Аравии, а также групп мини- и наноспутников, – уточнил В.Михайлов. – Кроме того, третьим пуском «Днепра» с космодрома Байконур будет выведен на околоземную орбиту аппарат TerraSAR-X компании EADS Astrium».

В сентябре 2005 г. в развитие сотрудничества в реализации космических программ Национального центра космических исследований Франции CNES и МКК «Космотрас» было подписано дополнение к Генеральному соглашению, заключенному в 2001 г., которое предусматривает запуск в 2008–2011 гг. еще четырех КА семейства Mîriades массой 150–200 кг. Первым во второй половине 2008 г. планируется запустить на солнечно-синхронную орбиту высотой около 700 км

спутник Picard. Одновременно с ним на ту же орбиту будет запущен КА Prisma массой около 200 кг Шведской космической корпорации, с которой МКК «Космотрас» также подписал в сентябре 2005 г. соответствующий меморандум о намерении.

Исходя из того, что возможности РН «Днепр» позволяют одновременно с КА Picard и Prisma запустить и другие спутники, МКК «Космотрас» ведет подбор попутных полезных грузов, владельцы которых хотели бы доставить их на указанную выше орбиту во второй половине 2008 г.

Технические переговоры и подписание соглашений по запуску дополнительных ПГ должны состояться до конца 2005 г., а пусковые контракты необходимо подписать в середине 2006 г.

26 октября МКК «Космотрас» подписала контракт с американской компанией Bigelow на проведение в 2006 г. двух запусков КА с позиций РВСН в районе г. Ясный\* (Оренбургская обл.). В дальнейшем запуски «Днепра» будут производиться отсюда, как и с Байконура. В настоящее время в г. Ясный развернута работа по реконструкции и вводу в эксплуатацию гостиничного комплекса и офисного здания с предоставлением услуг, соответствующих международным

стандартам. Начаты также работы по сооружению МИКА, ввод которого намечен на второе полугодие 2006 г. Проект создания базы подготовки КА «Ясный» разработан московским институтом «Ипромашпром» совместно с Орскгражданпроектом.

Проект «Днепр» предусматривает переоборудование межконтинентальных баллистических ракет РС-20 (SS-18 «Сатана»), которые снимаются с вооружения в России, в трехступенчатую РН «Днепр». Возможности ракеты позволяют использовать ее для выведения низкоорбитальных многоспутниковых систем, КА дистанционного зондирования Земли и научного назначения. По словам разработчиков, РН стартовой массой 211 т обладает высокой надежностью и является недорогим средством доставки в космос грузов массой до 3.5 т.

За подготовку и коммерческую эксплуатацию РН «Днепр» отвечает МКК «Космотрас», в состав которой входят ряд российских, украинских и казахстанских предприятий. За восемь лет существования МКК «Космотрас» с космодрома Байконур успешно произведено пять пусков «Днепра» – первый состоялся в апреле 1999 г. Основные работы по подготовке РН к пуску и их адаптации к КА выполняют ГКБ «Южное», ГП «Южмашзавод», ОАО «Хартрон» (Украина).

По материалам МКК «Космотрас», ИТАР-ТАСС и сайта [www.space.com.ua](http://www.space.com.ua)

\* Зона падения отработавших ступеней ракет в этом случае лежит в Тюменской области.

# «Воздушный старт»... по-американски

И.Афанасьев.

«Новости космонавтики»

Управление перспективных исследовательских проектов Министерства обороны США (DARPA, Defense Advanced Research Projects Agency) уже через 2–3 года может провести летно-конструкторские испытания (ЛКИ) ракеты воздушного запуска в рамках Концепции применения силы и запуска с континентальной части США FALCON (Force Application and Launch from Continental US).

О концепции в целом было довольно подробно рассказано в статье «Космический терминатор Пентагона» (НК №6, 2005, с.60–61). Сейчас необходимо напомнить, что составной частью программы FALCON является разработка двухцелевого легкого носителя SLV (Small Launch Vehicle). По заданию малая PH SLV должна выводить на орбиту высотой 185 км и наклоном 28.5° полезный груз (ПГ) массой не менее 454 кг (1000 фунтов). Этот же носитель должен использоваться и для запуска гиперзвуковых ударных аппаратов на дальность до 16600 км.

Одним из претендентов на разработку и поставку таких носителей является компания AirLaunch LLC с носителем Quick Reach I («Быстрый доступ»). В разработке эскизного проекта («Фаза 2А») PH SLV под патронажем DARPA участвовали четыре фирмы; помимо AirLaunch LLC, это компании Lockheed Martin, Microcosm и Space Technology Exploration (SpaceX). Проекты трех последних предусматривают наземный старт, причем носитель Falcon I компании SpaceX фактически уже создан в инициативном порядке, и его первый запуск по состоянию на 30 ноября 2005 г. планировался на 17 декабря.

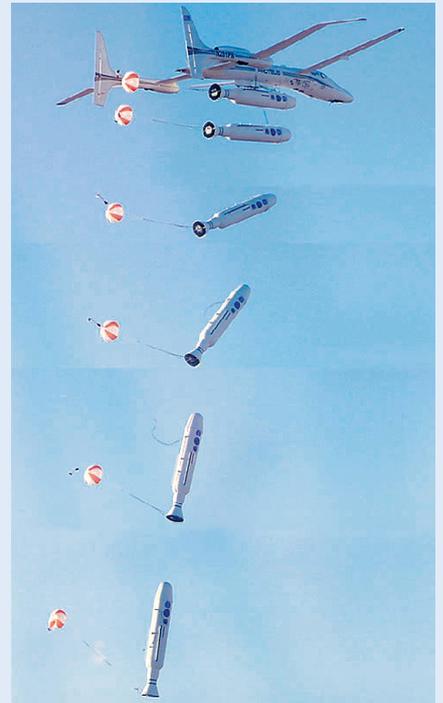
Тем не менее DARPA еще не объявило победителей для участия в «Фазе 2В» (выпуск рабочей документации и изготовление летного изделия), которую планируется провести с осени 2005 г. до осени 2006 г. ЛКИ с выходом на орбиту должны состояться в «Фазе 2С» продолжительностью 2–2.5 года, которая может начаться в I квартале 2007 г. По окончании «Фазы 3» (2010 г.) DARPA планирует передать результаты работ в ВВС.

В сентябре 2004 г. в рамках «Фазы 2» DARPA выделило AirLaunch 11.3 млн \$ на проект PH Quick Reach.

Консорциум AirLaunch LLC включает фирмы HMX, Space Vector, Delta Velocity, Universal Space Lines и Pacific Scientific. Один из соучредителей HMX Гэри Хадсон (Gary C. Hudson) начинал с нескольких попыток строить дешевые PH, включая известный «пепелац» фирмы Rotary Rocket (НК №12, 1999, с.47). Другие ключевые фигуры проекта – Бевин МакКинни (Bevin McKinney), также соучредитель HMX и разработчик концепции Rotary Rocket, и Марти Саригул-Клейн (Marti Sarigul-Klijn) – главный инженер по воздушному пуску.

По мнению представителей DARPA, преимущество воздушного запуска в том, что самолет-носитель «может достаточно скрытно и оперативно достичь точки сброса и запустить PH на орбиту с любым наклоном».

...Летом 2005 г. компании Scaled Composites и Transformational Space (tSpace) провели цикл испытаний макета будущей ракетно-космической системы запуска пилотируемой капсулы CXV (Crew Transfer Vehicle): его сбросили с самолета-носителя Proteus. Фирма tSpace испытывала принцип вертикального пуска в воздухе, который она



▲ В мае–июне 2005 г. с самолета-носителя Proteus были проведены три сброса концептуального макета ракеты tSpace

предполагает использовать в своем проекте.

Все предыдущие ЛА, запускаемые в воздухе, в т.ч. рекордный ракетоплан SpaceShipOne, начинали движение в горизонтальном положении. Для этого требовались крылья, создающие определенную опасность столкновения сбрасываемого аппарата с самолетом-носителем.

Воздушный старт тяжелых ракет имеет почти полувектовую историю. Запуск космической ракеты с летящего самолета – отнюдь не новая идея, и вдохновлена она была работами, выполненными еще в годы холодной войны, направленными на повышение живучести межконтинентальных баллистических ракет (МБР) и космических ракет-носителей (см., в частности, историю проекта NOTSNIC в НК №15/16, 1998 г., с.64–65). План был таков: создать тяжелые транспортные самолеты с ракетным комплексом. В угрожаемый период ракетноносцы поднимаются в воздух и начнут барражировать над собственной территорией либо над пустынными районами планеты; в случае ракетно-ядерного нападения они могут осуществить встречный удар. Ракеты стартуют из произвольной точки и летят в сторону противника по непредсказуемой траектории – сказка, да и только!

В 1958 г., через несколько месяцев после того, как США испытали шок от Первого спутника, американская компания Lockheed Georgia предложила проект гигантского самолета Camel с ядерной энергетической установкой («воздушной субмарины»), способного выполнять залповый пуск МБР. В 1974 г. был проведен успешный сброс МБР Minuteman с транспортного самолета C-5A Galaxy с включением двигателя, который доказал принципиальную возможность «азромобильного» базирования перспективной МБР Peacekeeper (MX).

В 1960 г. советское ОКБ О.К.Антонова совместно с ЦАГИ и другими организациями приступило к созданию тяжелого транспортного самолета Ан-22. Через 9 лет были выполнены НИР по созданию на его базе межконтинентального авиационно-ракетного комплекса Ан-22Р с морскими баллистическими ракетами РСМ-25 (SS-N-6).

В 1982 г. фирма Rockwell предложила проект военного челнока AMSC (Advanced Military Spaceflight Capability), запускаемого с самолета FDL-5A. Крылатая машина с ЖРД сидела «верхом» на сбрасываемом веретенообразном топливном баке.

Очевидно, не без оглядки на концепцию AMSC, появился советский проект МАКС. В дальнейшем работа проводилась уже в рамках СНГ.

В 1989–1991 гг. КБ «Южное» (Украина) выполнило эскизный проект космической авиационно-ракетной системы Space Clipper на базе самолета Ан-124СК; прорабатывались шесть вариантов четырехступенчатой твердотопливной ракеты. Работу прекратили после распада СССР.

Российские конструкторы работали над PH воздушного запуска «Бурлак», «Бурлак-М», «Бурлак-Диана», «Риф-МА» (с 80-тонной РСМ-52), «Аэрокосмос» (с ракетами «Штиль-2А» и «Штиль-3А»).

В конце XX века в МАПО «МиГ» велись работы по ракетно-космическому комплексу с

малогабаритной PH и использованием опыта создания противоспутникового перехватчика МиГ-31Д, который был изготовлен в 1986 г. как аналог американской системы ASAT на базе самолета F-15A. Испытания прошли два МиГа, после чего работы прекратили (НК №12, 2005).

Украинские конструкторы продолжали работать над системами «Світязь» на базе самолета Ан-225 «Мрія» с ракетой на базе «Зенит-2» и «Оріль» – на базе Ан-124-100 «Руслан» с ракетой РТ-23 УТТХ. Однако по договору СНВ-2 последние ракеты пришлось ликвидировать.

В настоящее время в эксплуатации находится только авиационно-космический комплекс компании Orbital Sciences Corporation (OSC) на базе самолета-носителя L-1011 и легкой крылатой PH воздушного запуска Pegasus XL, хотя исследования по аналогичной тематике продолжают.

В частности, французская фирма Dassault Aviation интересуется PH воздушного запуска «Талисман» (Talisman), планируя использовать наработки НПО «Южное». Российская компания «Воздушный старт» ведет разработку PH «Полет», весьма сходную по концепции с Quick Reach. В Израиле, наконец, рассматривается PH Karnaf («Носороги»), сбрасываемая с самолета-носителя Lockheed C-130 Hercules. Об украинских и российских разработках последнего времени мы подробнее расскажем в следующих номерах НК.



▲ Тестовый сброс полноразмерного макета РН Quick Reach I 29 сентября 2005 г.

В случае с макетом tSpace этого не произошло: в соответствии с компьютерным моделированием, если сначала отпустить корму макета, а затем спустя полсекунды – его нос, а также стабилизировать аппарат специальной парашютной системой, он начинает свободное падение в вертикальном положении. В этот момент должен включиться ракетный двигатель. У макета, однако, такового не предусматривалось, поэтому он просто «свалился» на землю.

29 сентября 2005 г. из самолета C-17, принадлежащего ВВС США, был впервые сброшен для проверки в полете концепции воздушного пуска полноразмерный макет Quick Reach I массой 22,7 т.

Двухступенчатая РН Quick Reach I имеет длину 19,8 м, диаметр 2,46 м и стартовую массу 32,7 т. По словам разработчиков, она способна вывести на орбиту высотой 185 км и наклоном 28,5° спутник массой 635 кг. ЖРД ступеней работают на топливе «жидкий кислород – пропан», вытесняемом из баков под давлением собственных паров (около 14 кгс/см<sup>2</sup>). ЖРД сделаны из композитов с внутренней абляционной защитой, которая дешевле проточного жидкостного охлаждения.

Чтобы ракета получилась небольшой и могла поместиться в C-17, двигатель верхней ступени «утоплен» в бак нижней. Схема разделения ступеней – «холодная», путем вскрытия и разброса обечаек бака нижней ступени. Такая концепция была впервые реализована в российских (советских) БРПЛ разработки ОКБ В.П.Макеева. AirLaunch испытал пиротехнический резак на алюминии в баке. Как отмечает Хадсон, «анализ и испытания модели подтвердили работоспособность [схемы], а полноразмерное тестирование будет выполнено далее в рамках программы...»

Двигатель первой ступени развивает начальную тягу 77,6 тс, второй – 10,9 тс. Удельные характеристики ЖРД обеих ступеней сравнительно невысокие и обусловлены низким давлением в камере сгорания – чуть больше 10 кгс/см<sup>2</sup>. Двигатели установлены неподвижно, но вектор тяги – управляемый.

Эффективность ЖРД первой ступени повышается при его запуске на высоте 10 км. Проектанты стремятся увеличить степень расширения сопла для получения максимально возможного удельного импульса. Поскольку на этой высоте давление составляет всего 26% от нормального на уровне моря, они предполагают и облегченные баки и сопло с высоким расширением без срыва потока.

В качестве основных конструкционных материалов баков используются алюминиевые сплавы и композиты. Разность температур между кислородом и пропаном (170°C) потребовала нанести на объединенное днище теплоизоляцию толщиной более 2,5 см со стороны горючего.

Раскрывающийся головной обтекатель (ГО) из углеродного волокна разработки Delta Velocity имеет массу около 135 кг. Отсек бортового радиоэлектронного оборудования (БРЭО) наверху второй ступени должен быть сделан Space Vector.

К самолету-носителю РН перевозится на обычном прицепном трейлере длиной 16 м; ГО со спутником транспортируется отдельно.

Ракета закатывается внутрь грузового отсека C-17 по «конвейерному полу», имеющему 82 направляющих обрешеченных ролика (каждый диаметром 44,4 см), 52 из которых находятся в основном отсеке и 30 – на опускающейся задней рампе. РН стоит в основном отсеке большую часть времени, удерживаясь цепями.

Во время пуска ракета извлекается комбинированным действием силы тяжести и парашюта с перегрузкой 0,1 единицы. Для изделия, выходящего из самолета с большой скоростью, важно, чтобы ГО не заклинило в верхней точке грузового салона. Сила извлечения достаточна, даже если заклинит один направляющий ролик.

Цель состоит в том, чтобы вывести ракету в положение, близкое к вертикальному, с малыми угловыми движениями, затем включить двигатель и позволить системе управления стабилизировать положение изделия.

Ракета падает примерно 230 м (750 футов), двигаясь с горизонтальной скоростью около 350 км/ч. После включения ЖРД она пересекает высоту сброса через 15 сек. Саригул-Клейн отмечает, что моделирование взрыва ракеты при зажигании (с использованием данных аварии РН Atlas Centaur на стартовом столе) показало, что обломки не должны приблизиться к самолету-носителю ближе чем на длину фюзеляжа.

Представители ВВС волновались по поводу того, что носовая часть РН может пробить потолок грузового C-17 или что ракета застрянет на полпути и так изменит центровку, что самолет не сможет совершить посадку. Компания AirLaunch провела наземные испытания в Мохаве (Калифорния) с имитацией выезда полноразмерного макета ракеты из грузового отсека, подтвердившие результаты компьютерного моделирования.

«Наземная демонстрация в Мохаве позволила нам перейти к испытаниям на самолете, – говорит Саригул-Клейн. – Я наблюдал бросковые тесты 29 сентября с земли. Условия сброса: скорость – 270 км/ч на высоте примерно 2600 м с углом наклона палубы 6,1°. Когда 23-тонный макет ракеты достиг выхода, самолет кабрировал с углом 8,6° из-за перемещения центра масс ближе к хвостовой части. Это было немного больше ожидаемых 7,5°».

Ракета выехала на колесах без эксцессов, хотя слышалось визжание каучука и имелось боковое отклонение роликов. Последние три колеса имеют двойные колеса, по четыре на колесо – чтобы воспринимать дополнительную нагрузку. Датчики деформации указали, что нагрузка была меньше ожидаемой, вероятно, из-за более высокого кабрирования C-17.

Зазоры между носовой частью и потолком грузового отсека самолета оказались приемлемыми и составляли 90 см.

Новые полеты C-17 ожидаются в 2006 г., причем рабочая масса макета будет поднята до 32,7 т, а высота сброса – до 10 км.

*Продолжение следует*

*Основные источники:*

1. Michael A. Dornheim. Air Drops Dummy Rocket for Darpa's Falcon // Aviation Week & Space Technology, 23.10.2005.
2. M. Sarigul-Klijn, N. Sarigul-Klijn, G. Hudson, B. McKinney, L. Menzel, E. Grabow. Trade Studies for Air Launching a Small Launch Vehicle from a Cargo Aircraft. AIAA-2005-0621.

## Сообщения

◆ 2 ноября генеральный директор НК АУ Ю.Алексеев, который был в составе делегации премьер-министра Украины, посетившей США с рабочим визитом, участвовал в переговорах с администратором NASA М.Гриффином. Руководители космических агентств поделились своими взглядами на дальнейшее развитие отношений между НК АУ и NASA, на актуальные проблемы деятельности в космической сфере. Ю.Алексеев пригласил М.Гриффина посетить Украину в 2006 г. – И.Б.

◆ 18 ноября на презентации государственного бюджета премьер-министр Украины Ю.Ехануров заявил: страна будет делать все для того, чтобы в ближайшее время запустить собственный спутник связи. Он подчеркнул, что запуск подобного КА является не только важным в техническом плане, но и экономически выгодным проектом для Украины. «Не подумайте, что я лоббирую «Днепропетровщину», но украинский спутник будет... Это очень важное для Украины дело», – заявил он. – И.Б.

# Космические приоритеты

Правительство России недавно одобрило Федеральную целевую программу развития российских космодромов (ФЦП РПК). В конце ноября областное собрание Архангельской области одобрило бюджет, в который включено финансирование ЗАТО «Мирный».

О значении этих документов для космодрома Плесецк мы попросили рассказать депутата областного собрания, принимавшего участие в их разработке, начальника космодрома генерал-лейтенанта **Анатолия Башлакова**.



Фото А. Бобенко

– Анатолий Александрович, чем была вызвана необходимость принятия ФЦП РПК и как это отразится на перспективах космодрома?

– 17 ноября правительство России одобрило проект ФЦП «Развитие российских космодромов на 2006–2015 годы». Основная ее цель – перевести запуски всех космических аппаратов в интересах национальной обороны и безопасности на российскую территорию, обеспечив тем самым независимость решения задач восполнения и поддержания группировки КА различного назначения (независимо от политики других государств). Программу на заседании правительства представил вице-премьер, министр обороны Сергей Иванов, который за 3 года 4 раза побывал на космодроме и хорошо знаком с его деятельностью и проблемами. Программу предполагается осуществлять в два этапа.

Первый этап (2006–2010 гг.) предусматривает создание на космодроме Плесецк условий для запуска космических аппаратов оборонного назначения с помощью ракеты-носителя «Союз-2», а также создание инфраструктуры для запуска тяжелой РН «Ангара», которая разрабатывается сейчас Центром имени М.В.Хруничева.

На втором этапе (2011–2015 гг.) планируется завершение создания инфраструктуры на космодроме Плесецк для полномасштабного использования комплекса «Ангара», а также перевод запуска всех КА оборонного назначения на российскую территорию.

По словам С.Б.Иванова, в федеральном бюджете на 2006 г. уже заложено 1.5 млрд руб на реализацию программы. Приоритетом ФЦП станет создание наземной старто-

вой инфраструктуры для комплекса «Ангара». На это планируется направлять 85–90% всех средств, выделяемых на программу.

Накануне принятия ФЦП на космодроме состоялось выездное заседание Совета главных конструкторов и директоров ведущих промышленных предприятий, участвующих в создании космического ракетного комплекса (КРК) «Ангара». Его участники посетили объекты космодрома, где проанализировали ход работ, оценили объемы строительно-монтажных работ на 2006 г., а также технический облик унифицированного стартового (УСК) и технического комплексов (ТК).

Совет главных конструкторов пришел к выводу, что до середины 2006 г. все основные здания и сооружения на стартовом и техническом комплексе «Ангара» будут готовы к приему оборудования. Завершающий цикл подготовки технического комплекса «Союз-2» намечен на конец февраля 2006 г.

– Почему вопросы создания ракетных комплексов «Ангара» и «Союз-2» стали доминирующими в Федеральной целевой программе?

– Сегодня создание КРК «Ангара» на космодроме – одна из приоритетных государственных задач, которая находится под постоянным контролем президента страны, так как Россия должна иметь возможность запускать ракеты-носители тяжелого класса, способные выводить полезную нагрузку на геостационарные орбиты, со своей территории. Планируется, что комплекс «Ангара» будет выводить КА военного, социально-экономического и научного назначения на широкий спектр орбит, что обеспечит гарантированный доступ и постоянное присутствие России в космосе. Специалисты подсчитали, что КРК «Ангара» на 20% превышает по эффективности все имеющиеся на сегодня комплексы. В будущем он обеспечит конкурентоспособность России на международном рынке космических услуг.

Ракета-носитель «Союз-2» оснащена новой системой управления, улучшены энергетические характеристики ее двигательной установки. Благодаря этому масса полезного груза, выводимого на околоземную орбиту, будет увеличена на 1.5 тонны. Кроме этого, задачи модернизации заключаются в повышении надежности ракет-носителей и точности выведения КА, а также в расширении диапазонов наклона орбит и снижении затрат на производство. Уникальность РН «Союз-2» заключается в том, что при ее создании использовались элементы исключительно отечественной производственной базы.

Кроме перечисленных преимуществ, модификация ракеты «Союз» продолжит наметившуюся в последние годы тенденцию по сокращению количества остатков топлива в

районах падения. В XXI веке это обязательное условие создания нового поколения отечественных носителей.

– Как по-вашему, принятие Федеральной целевой программы развития космодрома Плесецк скажется на экономике Архангельской области?

– Задача номер один, которая находится под личным контролем президента страны – строительство газопровода Нюксеница–Архангельск. В 2007 г. природный газ должен прийти в квартиры жителей Плесецка и Мирного. Участок 0–147.4 км уже построен. В настоящее время ведется строительство участка 147.4–374.8 км (космодром Плесецк). В текущем году «Газпром» направит на строительство газопровода-отвода 1.7 млрд руб.

В октябре на ФГУП «Звездочка» в Северодвинске состоялась торжественная церемония приема генеральным заказчиком стартового стола КРК «Ангара». К марту 2006 г. на предприятии будут проведены его статические и динамические испытания. Затем пусковой стол будет разобран, доставлен на железнодорожных платформах в Плесецк и снова собран. Главным испытанием для него будет первый старт тяжелой ракеты «Ангара». В перспективе планируется, что «Звездочка» изготовит и кабель-заправочную мачту для КРК «Ангара». Строительство пускового стола для ракетного комплекса «Ангара» – важное событие в деле промышленного сотрудничества Архангельской области и космодрома Плесецк.

– Но ведь и до принятия этих документов космодром всегда был работодателем для жителей близлежащих районов и крупным федеральным предприятием, дающим государственные заказы для региональных организаций.

– 15 октября, будучи на космодроме, командующий Космическими войсками генерал-полковник В.А.Поповкин и губернатор Архангельской области Н.И.Киселев подписали Соглашение о сотрудничестве в научно-технической, культурной и социальной сфере. В планах, закрепленных договорными обязательствами, – совместные научно-практические конференции с привлечением научной интеллигенции региона и специалистов Космических войск, организация программ по патриотическому и нравственному воспитанию молодежи, культурно-просветительский обмен творческих и научных коллективов, решение вопросов жилищного строительства и информационного сотрудничества. Космодром намерен представлять открытые тендеры, и у предприятий области есть все шансы их получить.

Но еще до заключения этого договора космодром Плесецк сотрудничал более чем с 30 промышленными предприятиями Архангельской области, которые представляют все отрасли экономики региона: транспорт, связь, энергоснабжение, машиностроение, производство продуктов питания.

Савинский цементный завод и завод ЖБИ, щебеночный карьер в Североонежске поставляют свою продукцию на стройки космодрома: в 2004 г. на ЗАО «Карьер Северобазальт» космодром закупил щебня на сумму больше 3 млн руб, на Савинском цементном заводе – продукции на 3.5 млн руб.

Плесецкий асфальтовый завод работает большей частью в интересах космодрома и Мирного. «Роснефть-Архангельскнефтепродукт» поставляет горючее для автомобильного парка. Савинское ДСУ осуществляет перевозку строительных материалов. Космодром гарантирует стабильную работу и зарплату жителям Плесецкого района, которые трудятся на объектах космодрома. Ежедневно только из Савинска выезжают в сторону Мирного семь автобусов со специалистами для объектов космодрома.

Это сотрудничество будет расширяться и в дальнейшем, так как оно, безусловно, выгодно обеим сторонам: космодрому не надо тратить государственные средства на дополнительные транспортные расходы для закупки строительных материалов в других регионах страны, а Плесецкий район получает в бюджет стабильные налоговые поступления от предприятий, сотрудничающих с космодромом.

Архангельская область полностью обеспечивает военнослужащих по призыву и офицерский состав хлебом, мукой, молочной, мясной продукцией, овощами. В 2005 г. космодром закупил продовольствия в регионе почти на 40 млн руб, в 2004 г. заплатил за использованную электроэнергию в Арханжеро за свои объекты и части, расположенные в Северодвинске и Нарьян-Маре, больше 150 млн руб.

Госпиталь и военная поликлиника закупают медикаменты на областных фармацевтических предприятиях. В Нянском депо ремонтируется подвижной состав для военных железнодорожников, автомобильная техника – в Северодвинске и Архангельске.

Ежегодно для целей строительства стартовых и технических позиций для космического ракетного комплекса «Ангара», ракеты-носителя «Союз-2» и реконструкции взлетно-посадочной полосы космодрома в Новодвинске, Котласе, Северодвинске и Архангельске закупаются стройматериалы на сумму более 200 млн руб.

Мы поддерживаем инициативу губернатора Н.И.Киселева о присвоении Мирному статуса наукограда, так как это повысит престиж города и поможет более полно задействовать имеющийся научно-технический потенциал предприятий ВПК. Кроме того, получение статуса наукограда даст субвенции из федерального бюджета и дополнительные средства на развитие и поддержку социальной, инженерной и инновационной инфраструктуры.

В будущем большую инвестиционную привлекательность обретет расширение средств коммуникации в Мирном и на космодроме, строительство дорог, прилегающих к космодрому, и современных гостиниц, так как остро встанет вопрос о реализации перспективных программ в интересах иностранных заказчиков с участием Плесеца.

Главный итог подписания Федеральной целевой программы: впервые федеральное финансирование развития инфраструктуры космодрома закреплено законодательно. Поэтому стабильное социально-экономическое положение военнослужащих космодрома и жителей Мирного гарантировано государством.

**– В конце ноября областное собрание приняло бюджет на 2006 г., в котором впервые прописано финансирование ЗАТО «Мирный». Как это скажется на социально-экономическом положении жителей Мирного?**

– Действительно, с 2006 г. бюджет ЗАТО «Мирный» будет входить в консолидированный бюджет Архангельской области и финансироваться наравне с другими муниципальными образованиями области. На 2006 г. в бюджет Мирного из Министерства финансов выделяются: дотации на компенсацию дополнительных расходов и потерь, связанных с режимом безопасного функционирования, – 236 млн руб; субвенции на развитие социальной и инженерной инфраструктуры – 98 млн руб; субвенции на переселение граждан закрытых административно-территориальных образований – 105 млн руб.

Поэтому жители Мирного и военнослужащие космодрома социально и финансово защищены. Неслучайно Федеральная целевая программа и бюджет Архангельской области с участием Мирного приняты практически одновременно.

**– Ваше отношение к инициативе проведения экологического референдума по запрещению запусков ракет с НДМГ?**

– Во-первых, 30 августа 2004 г. между Космическими войсками России и Архангельской областью был заключен Договор о порядке и условиях эпизодического использования районов падения ОЧРН на территории Архангельской области. Во-вторых, в ФЦП РРК из бюджета страны планируется выделить около 12 млн руб на реализацию экологических мероприятий.

В сентябре ОАО НПИЦ «Арминт» (Москва) выиграло тендер на заключение государственного контракта с Космическими войсками на поиск, сбор, вывоз на временные базы хранения лома от ОЧРН, а также очистку территории во всех районах падения, которые задействованы при осуществлении деятельности Плесеца. В Архангельских районах падения «Мосеево» и «Олема» только за три месяца после заключения контракта собрано почти 60 тонн и вывезено 40 тонн лома. Всего же с 1999 г. официально из районов падения Архангельской области собрано, вывезено и оформлено актами 632 тонны металла. Причем в этой работе активно участвуют лесхозы, местные органы власти и отделы милиции.

С подачи СМИ у многих поморов создалась впечатление, что космодром занимает потребительскую позицию по отношению к окружающей среде. На самом же деле ведутся работы по созданию экологически чистой космической техники.

Ракета «Космос-3М» стала первым носителем, на котором, по предположению специалистов космодрома, после согласования с главным конструктором РН были начаты работы по уменьшению остатков топлива в баках первой ступени. Это позволило, не прибегая к конструктивным изменениям, снизить в отработавших ступенях остатки горючего на 16%, а окислителя – на 10%. Новая ракета «Рокот» благодаря конструктивным решениям позволяет уменьшить остатки компонентов топлива в отделившихся частях практически до нуля.

В 2005 г. было произведено два пуска ракеты-носителя «Космос-3М» по трассам, на которых нет сухопутных полей падения ОЧРН. Последний раз при пусках этой ракеты использовался сухопутный район падения «Печора» в Республике Коми 21 ноября 2000 г. 24 декабря 2004 г. был произведен последний пуск «гептильной» ракеты «Циклон-3» с использованием района падения «Койда» Мезенского района. Районы падения первой ступени РКН «Рокот» приходится на Баренцево море.

В 1970-е годы в год производилось 32 пуска ракет с применением гептила. С введением в строй ракетных комплексов «Союз-2» и «Ангара», на которых применяются экологически чистое топливо, высокие технологии и современная элементная база, срок существования космических аппаратов будет составлять 7–10 лет. Так что в ближайшее время увеличения количества пусков с космодрома не предвидится.

Но если космодром стремится к созидательной научно-практической деятельности, основанной на передовых достижениях, то инициаторы экологического референдума руководствуются недостоверной информацией и слухами.

Например, после гибели рыбаков на озере Сюрзи в 2002 г. первой и долгое время единственной версией, навязанной обществу, было «влияние космодрома». В ноябре 2005 г. начальник отдела мониторинга и информации комитета по экологии администрации Архангельской области Василий Воронин официально заявил: «При детальном обследовании dna озера Сюрзи были обнаружены так называемые «черные дыры», которые периодически выделяют в водную среду газ. Этот растворившийся в воде газ и мог стать причиной отравления рыбаков. По заключению врачей, смерть наступила от отравления неизвестным ядом. Точно установлено, что это не остатки ракетного топлива, которые могли попасть в озеро при пуске ракет с космодрома Плесеца». Этот случай говорит об очевидном вреде, нанесенном деловой репутации Плесеца. А таких примеров непрофессиональной работы журналистов и экологов сотни. Кто компенсирует нам этот урон?

С проведением референдума ситуация 2002 г., к сожалению, может повториться. В то время как президент В.В.Путин лично контролирует развитие космодрома, вице-премьер С.Б.Иванов и вице-спикер Госдумы Л.К.Слиска заинтересованы в развитии отечественной космонавтики и создают определяющие законодательные акты для этого, когда космодром налаживает тесное экономическое и социальное сотрудничество с регионом, руководители промышленных предприятий области дорожат возможностью заключать с ним миллионные контракты, а жители Плесецкого района – работать на военных объектах, группа граждан, поддерживаемая некоторыми СМИ, стремится заработать только громкое имя, известность и политические дивиденды на критике космодрома. Других причин, которыми можно было бы оправдать их поведение, нет.

*Подготовлено А.Потехиной и И.Марининым*

# Вести из Космических войск



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

## **Заседание на космодроме Плесецк**

**15–16 ноября 2005 г.** на космодроме Плесецк состоялось выездное заседание Совета генеральных конструкторов и директоров ведущих промышленных предприятий, участвующих в создании космического ракетного комплекса (КРК) «Ангара».

В заседании участвовали: заместитель командующего Космическими войсками РФ по вооружению генерал-лейтенант Олег Громов, начальник Управления заказов и поставок космических систем и средств ракетно-космической обороны (РКО) генерал-майор Александр Люхин, начальник Управления средств выведения, наземной космической инфраструктуры и кооперационных связей Федерального космического агентства Владимир Нестеров, генеральный директор ГКНПЦ имени М.В.Хруничева Александр Медведев, заместитель директора Федерального агентства специального строительства Виталий Марцинюк, генеральный директор КБТМ Алексей Гончар, генеральный директор и генеральный конструктор РНИИ КП Юрий Урличич, директор ЗЭРКТ ГКНПЦ имени М.В.Хруничева Игорь Додин, генеральный директор ОАО «НПО «Энергомаш»» Николай Пирогов, генеральный директор НПЦ АП Ефим Межирицкий, представители командования космодрома Плесецк и другие.

15 ноября участники совещания посетили объекты космодрома, предназначенные для КРК «Ангара», и ознакомились с ходом работ по их созданию. Они побывали на унифицированном стартовом комплексе (УСК) на площадке №35 и техническом комплексе (ТК) на площадке №41, где обсудили объемы строительно-монтажных работ на 2006 г., а также вопросы, связанные с созданием систем электроснабжения, пожаротушения, сбора и нейтрализации промышленных стоков.

На заправочно-насосной станции (ЗНС) участники совещания ознакомились с ходом работ по созданию системы заправки КРК «Ангара» компонентами топлива, составом оборудования и технологией заправки баков низкого давления РБ «Бриз-М». Для этого ЗНС подлежит реконструкции и дооснащению. Особое внимание было уделено состоянию работ по созданию системы управления и отработке программно-алгоритмического обеспечения КРК «Ангара».

16 ноября в гарнизонном доме офицеров состоялось итоговое совещание, на котором обсуждались следующие темы: проект ФЦП «Развитие российских космодромов» в части капитального строительства объектов для «Ангары» на космодроме Плесецк, график финансирования создания КРК, вопросы экологического мониторинга и природоохранных мероприятий при создании ком-

плекса, а также проведение технической учебы и переподготовки личного состава испытательных частей космодрома для эксплуатации КРК «Ангара».

Кроме того, участники совещания обсудили предложения руководства ГКНПЦ имени М.В.Хруничева по реконструкции стартового комплекса РН «Циклон» для запуска РН «Ангара» легкого класса.

## **Осенний призыв**

**15 ноября 2005 г.** во Всероссийский день призывника 95 юношей прибыли для прохождения военной службы в соединения и воинские части объединения ракетно-космической обороны, а также Главного испытательного центра испытаний и управления космических средств имени Г.С.Титова, входящих в состав Космических войск.

16 ноября на космодром Плесецк были направлены 36 вологжан. Все они будут проходить службу в воинских частях Центра испытаний и применения космических средств, который носит название «Вологодский». Здесь им предстоит овладеть сложными специальностями, связанными с обеспечением подготовки и запуска ракет космического назначения. В начале декабря из Екатеринбурга на космодром Плесецк прибыл также эшелон с призывниками из Свердловской области.

Всего в период осенней призывной кампании 2005 г. в ряды Космических войск будет направлено около трех тысяч призывников из Москвы, Санкт-Петербурга, Московской, Ленинградской, Вологодской, Архангельской, Брянской, Рязанской, Псковской, Кемеровской, Амурской областей, Республики Башкортостан, Краснодарского края и других субъектов РФ.

## **Награждения военнослужащих Космических войск в 2005 году**

В 2005 г. 144 военнослужащих Космических войск были награждены государственными наградами Российской Федерации и более 8600 военнослужащих – медалями Министерства обороны России.

В частности, «Золотой звезды» Героя России, а также почетного звания «Летчик-космонавт РФ» удостоен первый космонавт Космических войск полковник Юрий Шаргин, совершивший космический полет в октябре 2004 г.

Орденами Почета и «За военные заслуги», а также медалями ордена «За заслуги перед Отечеством» II степени и медалями Суворова награждены 44 военнослужащих за поддержание боевой готовности оптико-электронного комплекса «Окно» в Таджикистане и радиолокационной станции «Волга» в Белоруссии.

Одиннадцать офицеров награждены орденами и медалями за подготовку и проведение первого пуска ракеты-носителя «Союз-2» с космодрома Плесецк в ноябре 2004 г.

В 2005 г. начальник штаба Космических войск – первый заместитель командующего Космическими войсками генерал-лейтенант Александр Квасников стал лауреатом Государственной премии РФ в области науки и техники (за научно-исследовательские разработки и создание оптико-электронного комплекса «Окно»).

Четырнадцать военнослужащим и лицам гражданского персонала Космических войск присвоены почетные звания «Заслуженный военный специалист РФ», «Заслуженный врач РФ», «Заслуженный работник высшей школы РФ», «Заслуженный деятель науки РФ» и «Заслуженный работник здравоохранения РФ».

Очередные воинские звания досрочно присвоены 38 офицерам, а воинские звания на ступень выше занимаемой штатной должности – 28 офицерам Космических войск.

*По сообщениям пресс-службы Космических войск РФ*

## **Сообщения**

◆ 24 ноября известная открывательница малых планет Л.И.Черных передала на хранение Мемориальному музею космонавтики свидетельство и другие документы о присвоении одной из малых планет, открытой ее мужем Н.С.Черных 20 декабря 1976 г., названия «Байконур». – И.И.

◆ 25 ноября НИИ «Крымская астрофизическая обсерватория» засвидетельствовал, что малая планета, зарегистрированная в международном каталоге под номером 11787, получила имя «Бауманка» в честь Московского государственного технического университета им. Н.Э.Баумана. Это событие было приурочено к 175-летию университета и проходило в рамках праздничных мероприятий. Международный астрономический союз присвоил планете собственное имя циркуляром №54174 от 23 мая 2005 г. Планета была открыта астрономом Н.С.Черных в Крымской астрофизической обсерватории 19 августа 1977 г. Астероид диаметром около 12 км вращается вокруг Солнца по орбите радиусом 398 млн км. – А.К.

◆ Указом Президента Российской Федерации от 25 ноября 2005 г. №1346 за выдающийся вклад в совершенствование высшего профессионального образования и развитие науки орденом «За заслуги перед Отечеством» II степени награжден ректор Московского государственного технического университета имени Н.Э.Баумана Федоров Игорь Борисович. – П.П.

25 ноября в Москве на 70-м году жизни скончался бывший генеральный конструктор и генеральный директор Научно-производственного объединения имени С.А.Лавочкина **Станислав Данилович Куликов**.

С.Куликов руководил НПО им. Лавочкина с 1996 по 2003 г. Под его руководством были созданы космические аппараты «Купон», серия КА по заказу Минобороны РФ, российский космический аппарат дистанционного зондирования Земли из космоса «Аркон-1», новый разгонный блок «Фрегат» и другие изделия.

# Космическая безопасность «на грани»

А.Копик.

«Новости космонавтики»

**11** ноября в Совете Федерации состоялся круглый стол на тему «Космическая отрасль в системе национальной безопасности Российской Федерации: состояние и проблемы нормативно-правового обеспечения». Организатором мероприятия выступил Комитет Совета Федерации по обороне и безопасности.

В обсуждении данных вопросов принимали участие представители Администрации Президента, Федерального Собрания, Правительства РФ, Совета безопасности, Министерства обороны и других министерств и ведомств РФ, а также научно-исследовательских институтов и промышленности.

Участники круглого стола проанализировали состояние и проблемы нормативно-правового обеспечения и правовых отношений в сфере космической отрасли, а также определили основные направления совершенствования законодательного обеспечения поддержания и развития отечественной космической отрасли и ее инфраструктуры.

Открыл обсуждение заместитель председателя Комитета СФ по обороне и безопасности Валерий Трушников. Он заявил, что решения, принятые два года назад после выездного заседания Комитета СФ в Российском космическом агентстве, позволили решить некоторые из имевшихся на то время проблем. Тем не менее, по его словам, они продолжают накапливаться. Вместе с тем нынешнее экономическое положение в стране позволяет все же рассчитывать на некоторое продвижение к лучшему.

По словам Трушникова, сегодня в России действует более 400 законов и подзаконных актов, часть которых существует еще с 1960-х годов. Какие-то из них уже устарели, некоторые по содержанию и правовым нормам дублируют друг друга и противоречат вновь изданным федеральным законам.

«Космос – это не только возможность решения практических задач реальной экономики, фундаментальной и прикладной науки, обороны страны, но и повседневных нужд населения», – резюмировал свое выступление заместитель председателя Комитета СФ.

С докладом «Роль и место Федерального космического агентства в системе национальной безопасности РФ» выступил руководитель ФКА Анатолий Перминов. Он рассказал участникам заседания о задачах, которые решает Роскосмос, а также поделился со слушателями проблемами, которые стоят сегодня перед ракетно-космической отраслью. Он, в частности, отметил, что по состоянию на 11 ноября в состав российской орбитальной группировки входят 96 спутников различного назначения, из которых 62 аппарата (более 65%) работают за пределами сроков активного существования, включая 33 военных КА и 29 спутников гражданского и двойного назначения. В то же время США располагают спутниковой группировкой из 425 аппаратов.

Тем не менее Анатолий Перминов заверил, что Роскосмос способен решить все поставленные перед ним задачи при условии нормального финансирования.

Заместитель командующего Космическими войсками РФ по вооружению Олег Громов рассказал о состоянии дел и проблемных вопросах обеспечения национальной безопасности в сфере военно-космической деятельности. В частности, он констатировал, что нынешний состав спутниковой группировки МО находится на критически низком уровне. Помимо этого, по его словам, в запасе на земле находятся всего три старых космических аппарата, и все три спутника будут запущены в 2006 г.

«Запасов больше нет», – резюмировал генерал Громов. По его информации, у России остался всего один спутник наблюдения земной поверхности (УС-ПУ), вместе с тем 12–13 американских аппаратов различного назначения ежедневно ведут наблюдение за поверхностью Земли, включая и территорию России.

«У нас нет необходимых аппаратов оптико-электронной и всепогодной радиолокационной разведки, кроме того, нет спутников-ретрансляторов, – рассказал заместитель командующего КВ. – Мы даже не можем восстановить на орбите минимально необходимый состав аппаратов системы предупреждения о ракетном нападении за счет запусков устаревших спутников».

Причина плачевной ситуации в отечественном военном космосе – дефицит финансирования, который за последние пять лет достиг более 17 млрд руб и приблизился к уровню годового бюджета Космических войск. На 2006 г. в федеральный бюджет на обеспечение военной космической деятельности заложено более 20 млрд руб.

Тем не менее Громов отметил, что, несмотря на сложную ситуацию, в 2006 г. планируется завершить опытно-конструкторские работы по спутнику «Кобальт-М». Новые аппараты собираются запустить по одному в год. Кроме того, по его словам, в 2007 г. планируется провести летные испытания спутника «Персона», однако работы по этому проекту требуются форсировать.

По его словам, необходимо обеспечить прием на вооружение перспективных космических аппаратов серии «Меридиан», которые заменят устаревшие спутники «Молния-1Т», «Молния-3», а также КА «Парус» для обеспечения связи Военно-морского флота.

Директор департамента оборонно-промышленного комплекса Министерства промышленности и энергетики Юрий Коптев рассказал о состоянии и проблемах нормативно-правового обеспечения космической деятельности. Он заметил, что проблема недофинансирования сегодня касается не только Космических войск: «Недофинансирование всей государственной программы вооружений еще на порядок больше».

Заместитель главкома ВВС Александр Зелин сообщил, что без спутниковой навигации боевая авиация в современных реалиях действовать не в состоянии, и российские



Фото В.Давиденко



ВВС вынуждены пользоваться американской системой GPS, так как российская система «Глонасс» функционирует не в полном объеме. Для постоянного определения местоположения на территории России необходимо минимум 18 аппаратов, а по всему миру – 24 КА, в то время как сегодня в «Глонассе» работает только 14 спутников.

Генерал-полковник отметил, что запуск геостационарных спутников «Фаза» позволит обнаруживать не только самолеты противника, но и перспективные воздушно-космические самолеты и гиперзвуковые разведывательные аппараты. Он также упомянул о необходимости создания загоризонтных радиолокационных станций «Контейнер», которые дадут возможность обнаруживать крылатые ракеты и беспилотные аппараты на дальности от 0,5 до 2,5 тыс км.

Значительная часть отечественных военных КА, в т.ч. спутники «Глонасс-М», изготавливается в НПО прикладной механики имени М.Ф.Решетнева (НПО ПМ), в связи с этим докладчиком от промышленности выступил генеральный директор предприятия Альберт Козлов. Основной темой его доклада было «Влияние системы «Глонасс» на обороноспособность и решение задач социально-экономического развития страны». Он рассказал о современном состоянии системы и планах по ее дальнейшему развитию.

Что касается задержек в поставках новых военных КА предприятием, в отличие от планомерного и четкого выпуска коммерческих спутников, то Козлов объяснил это неритмичностью выделения Минобороны финансов на создание аппаратов.

В ходе дискуссии были высказаны многочисленные предложения, которые будут учтены в итоговом решении круглого стола. Комитету Совета Федерации по обороне и безопасности предстоит выработать рекомендации Президенту, Федеральному Собранию и Правительству РФ по решению проблем законодательного обеспечения поддержания и развития отечественной космической отрасли и ее инфраструктуры.

Еще свежи в памяти те годы, когда астрономы, работавшие с телескопом имени Хаббла, являлись практически абсолютными рекордсменами по количеству новых открытий. Сейчас, однако, имя легендарной орбитальной обсерватории все больше ассоциируется с сообщениями о технических проблемах и дискуссиями о ее дальнейшей судьбе. Поэтому вполне логично, что эстафету открытий постепенно принимают другие, более молодые космические аппараты. В минувшем ноябре особенно отличились астрономы «Спитцера», обрушившие на научный мир целый шквал пресс-релизов, статей и изображений.

#### А свет все летит...

В самом начале ноября ученые NASA объявили об открытии, которое может иметь космологическое значение: удалось зарегистрировать свет, который своим происхождением, вероятно, обязан самым ранним объектам во Вселенной (фото в заголовке).

Его источником могли быть самые первые звезды или, возможно, горячий межзвездный газ, поглощаемый черной дырой. По словам профессора Александра Кашлинского (Alexander Kashlinsky), ведущего автора статьи в ноябрьском номере журнала «Nature», астрономы зафиксировали коллективный свет, излученный миллионами самых первых сформировавшихся во Вселенной объектов, которые уже давно не существуют физически, но их излучение все еще продолжает путешествие сквозь глубины Вселенной. Обнаруженное излучение складывается из множества волн, испущенных различными источниками. Но оно настолько слабое, что разобрать отдельные объекты пока не представляется возможным.

Свет из той далекой эпохи, когда Вселенной было всего около 100 миллионов лет, был зафиксирован инфракрасной камерой телескопа «Спитцер» в ходе наблюдений участка неба в созвездии Дракона, длившихся 10 часов. Астрономы Центра Годдарда предполагают, что его источником могут быть звезды так называемого «Населения III». Так ученые называют гипотетический класс звезд, который, согласно их предположениям, мог сформироваться раньше остальных. Другие классы – «Население I и II» образованы обычными звездами, которые мы наблюдаем на небе (нумерация классов обусловлена порядком, в котором они были открыты).

По результатам анализа полученных сведений уже сделаны первые выводы. Так, астрономы полагают, что большинство источников обнаруженного излучения «зажглось» одновременно. Это удалось установить, исходя из того известного факта, что спектральные характеристики света звезды позволяют определить ее массу и возраст, и если бы в этих характеристиках имелся значительный разброс, то совокупное излучение выглядело бы более размытым.

Теоретически первые звезды были примерно в 100 раз более массивными, чем Солнце, а также чрезвычайно горячими, яркими и короткоживущими – каждая из них светила только в течение нескольких миллионов лет. Ультрафиолетовый свет, излучавшийся звездами «Населения III», из-за рас-

# «СПИТЦЕР»: отчет о проделанной работе

И.Соболев.  
«Новости космонавтики»

ширения Вселенной был смещен в более низкочастотную область спектра и теперь виден в инфракрасном диапазоне.

Полученные результаты хорошо согласуются с другими, более ранними. Так, в 1990-е годы с использованием спутника COBE (Cosmic Background Explorer) были проведены наблюдения, в ходе которых и возникло предположение о существовании некоего фонового инфракрасного излучения, не связанного с известными звездами. Наблюдения, осуществленные в 2003 г. на КА MAP, позволили оценить и время возникновения первых звезд во Вселенной – от 200 до 400 млн лет после Большого взрыва.

Команда астрономов, в которую входит и профессор Ричард Арендт (Richard Arendt), полагает, что будущие миссии, такие как проект JWST, смогут позволить наблюдать не только фоновое излучение, но и первые отдельные скопления таких звезд или даже первые звезды, образовавшие черные дыры.

#### Звезды рождаются в хаосе

На этом снимке изображена плотная группа новорожденных звезд, расположенная в 1000 световых лет от Земли в созвездии Персея в отражающей туманности NGC 1333. Как и во многих подобных случаях, получить такое изображение возможно только в инфракрасном диапазоне, поскольку видимое

излучение не может пробиться сквозь газ и пыль туманности.

Молодые звезды, однако, не образуют единое скопление, а разбиты как бы на две подгруппы. Одна такая подгруппа расположена с северной стороны и на изображении выглядит красной. Другая подгруппа, южная, показана в желтых и зеленых тонах. Благодаря возможностям «Спитцера», астрономы могут также наблюдать горячие пылевые диски, окружающие формирующиеся звезды, и определять их характеристики. Наблюдая разницу свойств дисков, относящихся к разным группам, они надеются определить историю формирования звезд и планет в этом районе.

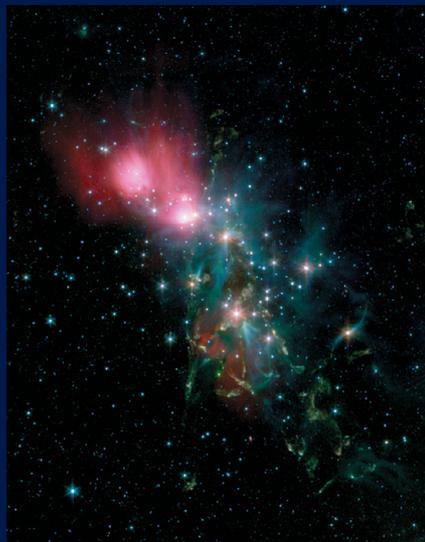
Желто-зеленые объекты, расположенные в нижней части изображения, – это светящиеся фронты ударной волны, возникающие там, где потоки материала, отбрасываемого от самых молодых формирующихся звезд, распахивают участки холодного густого газа в окрестностях. Ученые полагают, что этот процесс может способствовать рассеиванию газопылевого облака, тем самым затрудняя образование новых звезд.

#### Горы Созидания

Следующий снимок открывает нашему взору вздымающиеся «скалы» космической пыли, пылающие огнем молодых звезд.

Полученный в инфракрасном диапазоне, этот величественный снимок напоминает другое изображение, известное под именем «Столпы творения» («Pillars of Creation»), которое было получено в 1995 г. телескопом «Хаббл» при наблюдениях туманности M16 в созвездии Орла. Сходство обусловлено тем, что на обоих изображениях мы видим одно и то же явление – облака звездообразующего холодного газа и пыли, сформированные в колонны под действием излучения и «звездного ветра», исходящего от молодых горячих звезд.

На изображении «Спитцера» показана восточная граница района, известного астрономам под обозначением W5. Он расположен в созвездии Кассиопея на расстоянии 7000 световых лет от Солнечной системы. В этом районе преобладают одиночные массивные звезды, многие из которых по своей массе в 10 раз превышают Солнце. Радиация и ветер, ими инициированные, сдувают в ок-



ружающее пространство материал туманности, и только наиболее плотные газопылевые облака остаются поблизости. При этом они вытягиваются в причудливую форму, образуя колоссальные колонны, по своим размерам превосходящие туманность Орла более чем в 10 раз.

В инфракрасном диапазоне «Спитцер» может видеть то, что происходит внутри колонн, в то время как снимок того же объекта в видимом диапазоне содержит только темные башни, очерченные световым гало. Благодаря возможностям телескопа, астрономы могут не только наблюдать звезды, сокрытые внутри пылевых облаков, но также оценивать их возраст и изучать процесс их формирования. Так, крупнейшая из наблюдаемых «Спитцером» колонн содержит сотни ранее не наблюдавшихся еще только формирующихся звезд, вторая по величине содержит десятки.

Как считает Лори Аллен (Lori Allen), ведущий исследователь из Гарвард-Смитсоновского центра астрофизики, такая «начинка» обусловлена тем, что радиация и «звездный ветер», инициированные массивными звездами, способствуют формированию новых звезд.

В соответствии с теорией инициированного звездообразования колонны в конце концов станут достаточно плотными, для того чтобы побудить образование второго поколения звезд. Оно, в свою очередь, может вызвать к жизни следующее. И астрономы пока не могут дать ответ на вопрос, не является ли и наше Солнце, образовавшееся около 5 млрд лет назад, членом такой же звездной семьи.

Аллен и ее коллеги полагают: хотя и возможно, что звезды внутри колонн являются родными братьями и сестрами массивных звезд вне его, все же они больше напоминают их детей.

### Солнечная система в миниатюре

Еще сравнительно недавно – каких-нибудь 20 лет назад – о существовании внесолнечных планет говорили исключительно с поправкой «возможное». Сейчас поиск и изучение таких объектов стали одним из направлений не только теоретической, но и практической астрономии. Уже подтверждено существование планетных систем вокруг более чем 150 «полноценных» звезд, но находится все больше свидетельств того, что они могут существовать и вокруг «несостоявшихся» звезд – коричневых карликов. А недавно астрономы «Спитцера» озадачили научный мир заявлением, что, оказывается, планетные системы могут образовываться и в совсем странных местах – вокруг коричневого карлика, который сам имеет сопоставимые с ними размеры.

Небольшой коричневый карлик, известный под обозначением Cha 110913-773444, является одним из самых маленьких среди известных. Он всего лишь в 8 раз превосходит по массе Юпитер, уступая даже некоторым планетам, существующим вокруг других звезд. По оценкам астрономов, возраст небесного объекта, расположенного в созвездии Хамелона на расстоянии 500 св. лет, достигает 2 млн лет.



Hubble's "Pillars of Creation"  
[shown to scale]

▲ Газопылевые облака в районе W5 в созвездии Кассиопеи. На врезке – «Столпы творения»

И все же это крошечное небесное тело в конечном итоге может обзавестись своей, столь же крошечной, «Солнечной системой». С помощью «Спитцера» астрономам удалось разглядеть в его окрестностях плоский пылевой планетообразующий диск.

По словам профессора Кевина Ламана (Kevin Luhman) из Университета штата Пенн-сильвания, целью проводившихся исследований было обнаружить самую маленькую звезду, обладающую планетной системой.

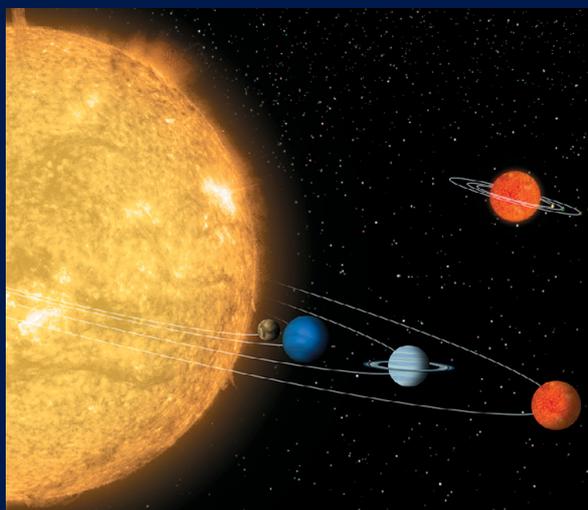
Коричневые карлики, подобно другим звездам, конденсируются из плотных газопылевых облаков. Однако они не достигают размеров и массы, которые позволили бы вспыхнуть термоядерной реакции, и потому остаются относительно холодными газопылевыми сферами, единственным источником весьма слабого излучения которых является энергия гравитационного сжатия.

За последние годы астрономы обрели уверенность в том, что коричневые карлики имеют и другую общую со звездами черту,

а именно планетные системы. Лишь недавно планетообразующие диски были обнаружены вокруг коричневых карликов, но их число неуклонно возрастает – «Спитцер» их обнаружил уже множество, причем в пяти случаях они находились уже в начальной стадии планетообразования.

В прошлом году Ламан и его коллеги уже обнаружили (также с помощью «Спитцера») самый маленький коричневый карлик, обладающий планетообразующим диском, – на тот момент им являлся OTS 44, превосходивший по массе Юпитер в 15 раз. На этот раз прошлогодний рекорд побит – Cha 110913-773444 почти вдвое легче своего предшественника. В поисках «рекордсмена» также принимал участие «Хаббл», а вместе с ним – 4-метровый телескоп Бланко обсерватории Серро-Торро и обсерватория Джемини-южная (обе расположены в Чили). Однако планетообразующий диск оказался доступен только инфракрасному взгляду «Спитцера».

Это открытие, как и в случае с «десятой» планетой Солнечной системы, вновь озадачило астрономов вопросами терминологии – считать ли Cha 110913-773444 коричневым карликом (т.е. маленькой звездой) или все же очень большой планетой? Ответ на этот вопрос зависит от того, по каким признакам классифицировать небесное тело – по размерам или по способу образования. Таким образом, ученым еще есть над чем подумать. Несомненным во всей этой истории является только одно – на просторах Вселенной рождаются весьма странные звездные системы, весьма и весьма отличающиеся от нашей, Солнечной.



▲ Планеты у коричневых карликов – доказанное явление

По материалам NASA  
и сети «Астронет»



## С.Шамсутдинов. «Новости космонавтики»

### Визит в Китай

С 1 по 5 ноября 2005 г. руководитель Роскосмоса Анатолий Перминов посетил КНР. Он провел переговоры с руководством Китайской национальной космической администрации по вопросам сотрудничества в космосе. С 3 ноября глава Роскосмоса работал в составе официальной российской делегации под руководством председателя Правительства РФ М.Е.Фрадкова в рамках 10-й встречи глав правительств Российской Федерации и Китайской Народной Республики.

По итогам визита в Пекин А.Н.Перминов сказал, что сейчас успешно реализуется программа двустороннего сотрудничества на 2004–2006 гг. На нынешних переговорах были обсуждены вопросы по разработке новой программы на 2007–2010 гг.

В частности, Россия предложила Китаю совместно создавать орбитальную обсерваторию «Радиоастрон» и АМС «Фобос-грунт». В свою очередь, Роскосмос получил приглашение участвовать в китайской программе исследования Луны с помощью автоматических космических аппаратов.



### Корабль «Космонавт Георгий Добровольский» продан с аукциона

Как мы уже сообщали (НК №12, 2005, с.33), территориальным управлением по Московской области Федерального агентства по управлению федеральным имуществом было принято решение о продаже на аукционе научного судна-теплохода «Космонавт Георгий Добровольский», находящегося в хозяйственном ведении ФГУП «Научно-производственное объединение измерительной техники» (НПО ИТ; генеральный директор – Г.Г.Райкунов).

«Космонавт Георгий Добровольский» (порт приписки – Санкт-Петербург) был построен в 1968 г. как типовой лесовоз водоизмещением 8950 т и переоборудован в плавучий командно-измерительный пункт по проекту «Селена» в 1978 г. В 1978–1991 гг. корабль совершил 14 рейсов общей продолжительностью 2807 суток, обеспечивал полет орбитальных станций «Салют-6», «Салют-7», «Мир» и корабля «Буран»; в 1992–1993 гг. ходил в коммерческие рейсы. Последним местом стоянки «Добровольского» стал причал «Северная станция расхождения», п. Светлый порта Калининград.

По официальному сообщению пресс-службы Роскосмоса, на момент продажи судна с него было демонтировано все специализированное оборудование, а задачи, которые оно периодически выполняло, передаются научно-исследовательскому судну «Космонавт Виктор Пацаев».

Аукцион состоялся 6 декабря 2005 г. в г.Королеве Московской области во ФГУП «НПО ИТ». Судно купила компания Natalia Shipping Limited за 24.6 млн рублей при стартовой цене 24.0 млн рублей.

### Встреча с Президентом РФ



15 ноября 2005 г. Владимир Путин провел рабочую встречу с Анатолием Перминовым. Руководитель Роскосмоса рассказал Президенту о ходе работ по введению в строй глобальной навигационной системы «Глонасс». По его словам, навигационная система работает в полном объеме в 2007 г., когда в ее составе будет 18 КА. В.В.Путин дал поручение о восстановлении функционирования системы «Глонасс» к 2007 г. во время посещения в июне космодрома Байконур.

А.Н.Перминов сообщил также, что Правительством РФ были дополнительно профинансированы программы поддержания материально-технической базы МКС и создания системы «Глонасс». В октябре Правительство утвердило Федеральную космическую программу на 2006–2015 годы, рассмотрело проект постановления по созданию промышленной базы для разработки новых ракетных комплексов стратегического назначения. Глава Роскосмоса выразил уверенность в том, что в ближайшее время будет утверждена Федеральная программа развития российских космодромов.

А.Н.Перминов сказал, что со времени посещения Президентом космодрома Байконур осуществлено пять запусков космических аппаратов отечественного производства и 12 запусков по международным программам. По словам главы Роскосмоса, российская орбитальная группировка сегодня насчитывает 38 КА гражданского назначения.

### Проект ФЦП «Развитие российских космодромов на 2006–2015 годы» одобрен

17 ноября 2005 г. на заседании Правительства РФ был рассмотрен проект Федеральной целевой программы (ФЦП) «Развитие российских космодромов на 2006–2015 годы» и принят проект постановления об ее утверждении. Как заявил заместитель председателя правительства, министр обороны

РФ Сергей Иванов, представлявший проект, основной целью программы является создание на территории России полнофункциональной наземной космической инфраструктуры. Общий объем финансирования программы на 2006–2015 гг. составит 27.32 млрд руб. На 2006 г. на эти цели предусмотрено выделить 1.5 млрд руб.

### Учрежден журнал «Российский космос»

Международная ассоциация участников космической деятельности (МАУКД), созданная в сентябре 2005 г. (НК №11, 2005, с.60), учредила журнал «Российский космос».

23 ноября 2005 г. Анатолий Перминов встретился с творческим коллективом будущего печатного издания и представил ему летчика-космонавта СССР, ректора Российского государственного университета геодезии и картографии Виктора Петровича Савиных в качестве главного редактора журнала «Российский космос». Предполагается, что первый номер журнала выйдет в январе 2006 г.

### Началась подготовка к празднованию юбилейных дат в 2007 году

24 ноября 2005 г. в Федеральном космическом агентстве прошло первое заседание организационного комитета по подготовке и проведению в 2007 г. юбилейных мероприятий, посвященных 150-летию со дня рождения К.Э.Циолковского, 100-летию со дня рождения С.П.Королева и 50-летию запуска Первого искусственного спутника Земли.

Оргкомитет был создан по поручению Правительства РФ. В него вошли представители Роскосмоса, Минобороны, Минобрнауки и Минкультуры. Председателем оргкомитета является Анатолий Перминов.

На первом заседании были утверждены составы организационного комитета и рабочей группы. Оргкомитет принял за основу предварительно сформированный план мероприятий празднования юбилейных дат. Членам организационного комитета поручено рассмотреть предлагаемый план мероприятий и до 15 декабря 2005 г. направить в секретариат рабочей группы свои предложения и замечания.

### Новые назначения

В конце ноября 2005 г. приказом руководителя Федерального космического агентства Геннадий Анатольевич Дмитриев освобожден от должности начальника Управления автоматических космических комплексов и систем управления Роскосмоса в связи с переходом на другую работу.

Новым начальником данного Управления назначен Анатолий Евгеньевич Шилов, до этого занимавший должность помощника руководителя Роскосмоса.

В связи с назначением Владимира Евгеньевича Нестерова генеральным директором ГКНПЦ имени М.В.Хруничева, приказом А.Н.Перминова исполняющим обязанности начальника Управления средств выведения, наземной космической инфраструктуры и кооперационных связей Роскосмоса назначен Александр Николаевич Чулков.

По сообщениям пресс-службы Роскосмоса

# Назначен новый директор Центра Джонсона

С.Шамсутдинов.  
«Новости космонавтики»

7 ноября 2005 г. администратор NASA Майкл Гриффин назначил директором Космического центра имени Джонсона в Хьюстоне бывшего астронавта, капитана 1-го ранга ВМС в отставке **Майкла Коутса** (Michael L. Coats). На этом посту он сменил Джефферсона Хауэлла (Jefferson Howell Jr.), подавшего в отставку 3 октября. Коутс стал девятым по счету директором Центра Джонсона за его 44-летнюю историю.

После своего назначения М.Коутс сказал: «Я рад возвращению в Центр Джонсона и горжусь оказанным мне доверием. Мы объединим все наши усилия для того, чтобы реализовать новую программу Constellation, которая сначала приведет нас на Луну, а затем и на Марс. При этом шаттл и МКС будут важными шагами на этом новом для нас пути».

Майкл Коутс родился 16 января 1946 г. в Сакраменто, штат Калифорния. В 1968 г. окончил Военно-морскую академию США в Аннаполисе со степенью бакалавра наук. В 1977 г. в Университете Джорджа Вашингтона получил степень магистра наук по научно-техническому управлению, а в 1979 г. в аспирантуре ВМС США – степень магистра наук по авиационной технике.

В 1968 г. он поступил на службу в ВМС США и в сентябре 1969 г. стал военно-морским летчиком. Пройдя курс обучения в качестве пилота штурмовика А-7Е, Майкл с августа 1970 г. по сентябрь 1972 г. служил в составе 192-й штурмовой эскадрильи на борту авианосца Kitty Hawk. В этот период он совершил 315 боевых вылетов в юго-восточной Азии во время войны США во Вьетнаме.

С сентября 1972 г. по декабрь 1973 г. Коутс проходил службу в качестве летчика-инструктора самолета А-7Е в составе 122-й эскадрильи на авиастанции ВМС Лимур (штат

Калифорния). Затем был направлен в Школу летчиков-испытателей ВМС в Пэтьюксент-Ривер (штат Мэриленд). Закончив курс обучения в 1974 г., он стал офицером проекта и летчиком-испытателем самолетов А-7 и А-4 в Директорате испытаний штурмовых самолетов, а с апреля 1976 г. по май 1977 г. служил летчиком-инструктором в Школе летчиков-испытателей ВМС. В июне 1977 г. Майкл был направлен на обучение в аспирантуру ВМС США в Монтерее (штат Калифорния), откуда и был набран в отряд астронавтов NASA.

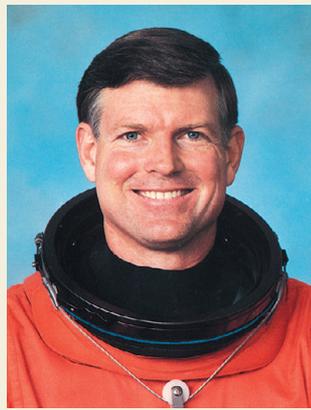
В январе 1978 г. его отобрали в качестве кандидата в астронавты NASA в составе 8-й группы (первый шаттловский набор). В августе 1979 г. он окончил ОКП и получил квалификацию пилота шаттла. Коутс был членом экипажа поддержки для миссии STS-4, а затем являлся оператором связи в ЦУПе во время полетов STS-4 и STS-5.

Свой первый космический полет М.Коутс совершил с 30 августа по 5 сентября 1984 г. в качестве пилота «Дискавери» (41-D). Во время этого полета на орбиту были выведены три спутника SBS-D, Syncom IV F2 и Telstar 3C.

В январе 1985 г. он был назначен командиром экипажа 61-С, в марте переведен вместе со всем экипажем на 61-Н, но этот полет не состоялся из-за катастрофы «Челленджера».

В марте 1988 г. Коутс был назначен командиром экипажа STS-29 и выполнил свой второй полет 13–18 марта 1989 г. на «Дискавери». Полезным грузом корабля был спутник-ретранслятор TDRS-D.

С мая 1989 г. по март 1990 г. он исполнял обязанности начальника Отдела астронавтов вместо Дэниела Бранденштейна.



В сентябре 1989 г. Коутс был назначен командиром экипажа STS-39 с исследовательской программой Министерства обороны США и с 28 апреля по 6 мая 1991 г. совершил третий полет в качестве командира экипажа «Дискавери».

За три полета Майкл Коутс провел в космосе 19 суток 07 часов 57 минут 17 секунд. Имеет налет свыше 5000 часов на 28 различных типах самолетов, выполнил свыше 400 палубных посадок.

В августе 1991 г. Майкл уволился из ВМС США и покинул отряд астронавтов NASA. В 1991–1996 гг., будучи вице-президентом по бортовому радиоэлектронному оборудованию и связи в компании Loral Space Information Systems, он занимался аппаратурой и программным обеспечением тренажера шаттла SATL.

В 1996–1998 гг. он – вице-президент по гражданским космическим программам фирмы Lockheed Martin Missiles & Space в Саннивейле (штат Калифорния). Отвечал за работы по космическим телескопам Hubble и Spitzer, спутникам Landsat 7 и Terra, метеоспутникам, AMC Lunar Prospector, а также за значительный объем работ фирмы по МКС.

С 1998 г. Коутс был вице-президентом по перспективным космическим транспортным системам компании Lockheed Martin Space Systems Company, а с 1999 г. – вице-президентом по многократным транспортным системам компании Lockheed Martin Astronautics в Денвере, штат Колорадо.

Майкл Коутс – член Общества летчиков-испытателей, Американского института аэронавтики и астронавтики, Ассоциации космических исследователей. Имеет многочисленные награды ВС США и медали NASA.

# Смена руководства в Центре Хруничева

С.Шамсутдинов.  
«Новости космонавтики»

Распоряжением Президента РФ от 25 ноября 2005 г. №569-рп Александр Алексеевич Медведев освобожден от должности генерального директора Государственного космического научно-производственного центра (ГКНПЦ) имени М.В.Хруничева.

Этим же распоряжением генеральным директором ГКНПЦ имени М.В.Хруничева назначен **Владимир Евгеньевич Нестеров**, до этого работавший начальником Управления средств выведения, наземной космической инфраструктуры и кооперационных связей Федерального космического агентства.

Справка

В.Е.Нестеров родился 1 июля 1949 г. в г. Череповец Вологодской области. В 1972 г. он окончил МАИ имени С.Орджоникидзе,



а в 1978 г. – Военную академию имени Ф.Э.Дзержинского.

С 1972 г. проходил службу на различных должностях в Вооруженных силах СССР.

В 1992–2000 гг. являлся заместителем начальника Управления средств выведения и наземной космической инфраструктуры Российского космического агентства (с 1999 г. – Российского авиационно-космического агентства).

В 2000–2004 гг. – начальник Управления средств выведения и наземной космической инфраструктуры, член коллегии Росавиакосмоса. С 2004 г. по 25 ноября 2005 г. – начальник Управления средств выведения, наземной космической инфраструктуры и кооперационных связей, член коллегии Федерального космического агентства (Роскосмос).

Награжден орденом «Красная Звезда», медалью ордена «За заслуги перед Отечеством» II степени, является лауреатом Государственной премии РФ (1997).

Женат, двое детей: сын и дочь.

По сообщениям пресс-служб ГКНПЦ и Роскосмоса

# Принят бюджет

И.Лисов.  
«Новости космонавтики»

## NASA на 2006 год

**22** ноября 2005 г. президент США Джордж Буш-сын подписал закон, который задает параметры бюджета NASA на 2006 финансовый год. Агентство получит 16 456.8 млн \$, из которых 6663.0 млн \$ пойдет на эксплуатацию системы Space Shuttle, Международной космической станции и на обеспечивающие системы, а 9761.4 млн \$ – на научно-исследовательские и опытно-конструкторские работы и образовательные программы.

В течение многих лет средства для NASA выделялись в законе о финансировании министерства по делам ветеранов, жилищного и городского развития и различных независимых агентств. Однако на этот раз в связи с изменением структуры и сферы ответственности комитетов Конгресса они были включены в закон о финансировании министерств юстиции и торговли, науки и соответствующих учреждений, в число которых вошло и Национальное управление по аэронавтике и космосу. Вот хроника прохождения проекта через бюджет:

♦ 7 февраля 2005 г. президент Джордж Буш-сын внес в Конгресс проект бюджета на 2006 ф.г. В Палате представителей на его основе был подготовлен проект H.R. 2862, который в измененном варианте рассматривался и Сенатом.

♦ Комитет Палаты представителей утвердил свой вариант законопроекта 25 мая с замечаниями («отчетом»), который хотя и не включается в окончательный текст закона, но имеет юридическую силу. Палата в полном составе приняла проект 16 июня 418 голосами против 7.

♦ Комитет Сената утвердил свой вариант законопроекта и «отчет» 23 июня, а Сенат в целом – 15 сентября («за» 91, «против» 4).

♦ Тем не менее до 1 октября, когда начался 2006 ф.г., проект не был согласован и утвержден. Финансирование федеральных ведомств велось на уровне 2005 ф.г. на основании специальных резолюций Конгресса. Лишь 3 ноября согласительная конференция палат одобрила компромиссный вариант законопроекта. Палата представителей приняла его 9 ноября, а Сенат – 16 ноября. 22 ноября он был подписан Бушем и стал законом P.L. 109-108.

### Основные параметры

Законодатели утвердили сумму, запрошенную американской администрацией, с небольшим перераспределением средств в пользу научного раздела. Кроме того, они произвели некоторые сокращения в двух основных разделах бюджета для того, чтобы обеспечить финансирование 184 специальных проектов общей стоимостью 275.975 млн \$

двух тем составлена новая тема «Вселенная», а в тему «Система “Солнце – Земля”» вошли старая тема «Солнечно-земные связи» и целое направление «Науки о Земле». Между прочим, это направление было наследником программы «Миссия к планете Земля», о которой президент Джордж Буш-отец с помпой объявил в июле 1989 г., одновременно с обещанием вернуться на Луну и в 2019 г. высадиться на Марс.

В таблице 2 приведена более подробная структура проекта бюджета в сравнении с оперативным планом на 2005 ф.г. Обнаружить или рассчитать окончательные суммы по каждому направлению и теме после утверждения Конгрессом не удалось; основные изменения, внесенные конгрессменами и сенаторами, рассматриваются ниже.

### О бюджете и бюджетной дисциплине

Конгресс утвердил бюджет NASA, хотя оценил как «крайне разочаровывающее» качество представленных обоснований. Действительно, в феврале 2005 г. парламентарии получили том объемом в 389 страниц, в который наряду с общими данными по разделам, направлениям и темам были включены сведения о финансировании разработки лишь отдельных научных проектов (табл. 3). Законодатели потребовали, чтобы материалы проекта бюджета на 2007 ф.г. содержали «детальные данные по предыдущему и текущему году и запрашиваемые уровни финансирования по каждой программе, проекту или работе, выполняемым каждым отделением и директором в пределах каждого раздела, а также детальную информацию по всем запрашиваемым изменениям».

Кроме того, в попытке свести к минимуму случаи значительного роста стоимости проектов в ходе их выполнения согласительная конференция предписала NASA проводить независимую экспертизу цены при проведении конкурсов для заключения контрактов стоимостью более 100 млн \$, а также уведомлять заранее комитеты по ассигнованиям обеих палат о необходимости выделения дополнительных средств на ту или иную программу начиная с перерасхода в 15% от первоначальной суммы и об источнике этих средств.

### О шаттле и МКС

Средства, предусмотренные проектом бюджета на систему Space Shuttle, оставлены без изменений – 4530.6 млн \$. Никаких рекомендаций о количестве полетов шаттлов до прекращения эксплуатации системы в отчете согласительной конференции не содержится, но агентство предписано заранее уведомлять Конгресс и советовать с ним о возможности перенаправления средств, выделенных на программу Space Shuttle.

Согласительная конференция обошла полным молчанием судьбу МКС, способы и сроки ее сборки в согласованном с иностранными партнерами объеме, а также условия ее эксплуатации. Это настораживает, так как на протяжении многих лет такие рекомендации были обязательной и важной частью бюджетного процесса.

Впрочем, в отчете комитета Сената раздел по МКС присутствовал. Агентству было

Табл. 1. ПРОХОЖДЕНИЕ БЮДЖЕТА NASA НА 2006 ф.г. через Конгресс (суммы в млн \$)

Статья расходов	Оперативный план 2005 ф.г.		Проект бюджета 2006 ф.г.	Утверждено Палатой представителей	Утверждено Сенатом	Утверждено Конгрессом
	старая структура	новая структура				
<b>Всего</b>	<b>16070.4</b>	<b>16070.4</b>	<b>16456.3</b>	<b>16471.05</b>	<b>16396.4</b>	<b>16456.8</b>
1. Наука, аэронавтика и исследования	7654.2	9334.7	9661.0	9725.75	9761.0	9761.4
2. Возможности исследований	8384.9	6704.4	6763.0	6712.9	6603.0	6663.0
3. Управление Генерального инспектора	31.3	31.3	32.4	32.4	32.4	32.4

Табл. 2. СТРУКТУРА ПРОЕКТА БЮДЖЕТА NASA на 2006 ф.г. (суммы в млн \$)

Статья расходов	Оперативный план 2005 ф.г.	Проект 2006 ф.г.
<b>Всего</b>	<b>16070.4</b>	<b>16456.3</b>
<b>1. Наука, аэронавтика и исследования</b>	<b>9334.7</b>	<b>9661.0</b>
1.1. Наука	5527.2	5476.3
1.1.1. Исследование Солнечной системы	1858.1	1900.5
1.1.2. Вселенная	1513.2	1512.2
1.1.3. Система «Солнце – Земля»	2155.8	2063.6
1.2. Исследовательские системы	2684.5	3165.4
1.2.1. Программа Constellation	526.0	1120.1
1.2.2. Исследования и технологии для исследовательских систем	722.8	919.2
1.2.3. Программа Prometheus (ядерные системы и технологии)	431.7	319.6
1.2.4. Исследования и технологии для системы «Человек»	1003.9	806.5
1.3. Авиационные исследования	906.2	852.3
1.4. Образовательные программы	216.7	166.9
<b>2. Возможности исследований</b>	<b>6704.4</b>	<b>6763.0</b>
2.1. Эксплуатация космических систем	6704.4	6763.0
2.1.1. Международная космическая станция	1676.3	1856.7
2.1.2. Space Shuttle	4543.0	4530.6
2.1.3. Обеспечение космических полетов	485.1	375.6
<b>3. Управление Генерального инспектора</b>	<b>31.3</b>	<b>32.4</b>

в интересах отдельных организаций и учебных заведений.

В проекте бюджета NASA на 2006 ф.г. была произведена очередная «перетряска» его структуры, связанная с изменением структуры самого агентства (4 директората и 12 тем вместо 7 управлений и 18 тем) и затрудняющая прямое сравнение с бюджетом 2005 ф.г. В частности, направление «Исследовательские системы» было перенесено из второго раздела бюджета («Возможности исследований») в первый («Наука, аэронавтика и исследования»), причем в его состав включено бывшее направление «Биологические и физические исследования» первого раздела. В связи с этим в столбце «Оперативный план 2005 ф.г.» приведены в качестве базы для сравнения данные по обоим вариантам структуры бюджета.

В структуре бюджета произошли и другие изменения. В тему «Исследование Солнечной системы» включены существовавшие отдельно темы по исследованию Марса и Луны автоматическими аппаратами. Из

предписано утвердить новые планы по МКС с возобновлением ее сборки и – если NASA хочет иметь иностранных партнеров в исследовании космоса в будущем – «не исключать своих сегодняшних партнеров из принятия решения о направлениях исследований на МКС и о графике ее сборки». NASA должно представить в комитет по ассигнованиям Сената план завершения строительства МКС (с использованием только шаттла или шаттла в сочетании с беспилотными полетами) и соответствующие финансовые расчеты.

Согласительная конференция предложила NASA считать приоритетом использование американских коммерческих средств доставки на МКС грузов и, в конечном итоге, экипажей. В проекте бюджета было заявлено намерение закупать такие услуги как в США, так и за рубежом, причем на период 2006–2008 гг. на это отводилось по 160 млн \$ в год, в 2009 ф.г. – 500 млн \$ и в 2010 ф.г. – 720 млн \$.

Всего с эксплуатационного раздела бюджета законодатели «срезали» 100 млн \$, и наиболее существенное сокращение было сделано как раз в средствах на закупку услуг по доставке на МКС грузов и экипажа: из 160 млн оставлено только 100 млн \$. Следует заметить, что Сенат предлагал полностью снять средства по этой статье, так как выделенная на 2005 ф.г. сумма в 140 млн \$ была сначала сокращена до 98 млн \$, а затем не была использована и переносится на 2006 ф.г. Но так как Палата представителей выступила за сокращение всего на 10 млн, было принято компромиссное решение. Кроме того, срезаны еще 20 млн \$ с темы МКС в целом, 10 млн с космической связи в интересах пилотируемой программы и 10 млн \$ без указания конкретной статьи.

В итоге на эксплуатацию и сборку МКС остается 1676.7 млн \$, из которых 74.3 млн \$ предназначены для разработки ее модулей и систем, 18.1 млн \$ – на системы жизнеобеспечения, 100.0 млн – на заказ транспортных услуг, а остальная сумма в бюджетных документах не расписана.

### О перспективной пилотируемой программе

Лунную программу президента Буша законодатели поддержали, как и год назад. На программу Constellation было запрошено более 1.1 млрд \$, или в 2.13 раза больше, чем в 2005 ф.г. На разработку нового пилотируемого корабля CEV в 2006 ф.г. будут направлены 752.9 млн \$, как и предусматривалось проектом. Эта сумма многократно превосходит израсходованные в 2004 и 2005 ф.г. (75.0 и 140.1 млн \$ соответственно).

На разработку носителя CLV для корабля CEV в проекте бюджета предусматривалось лишь 14.3 млн \$ (в 2005 ф.г. – 11.1 млн \$). Согласительная конференция добавила на работы по созданию новых носителей еще 40.0 млн \$. Из этой суммы 20.0 млн \$ достанутся Национальному центру перспективного производства (National Center for Advanced Manufacturing, NCAM), который представляет собой партнерство Центра Маршалла NASA, других правительственных агентств, промышленности и университетов, и пойдут, в частности, на создание макета

Табл. 3. ФИНАНСИРОВАНИЕ НАУЧНЫХ ПРОЕКТОВ по проекту бюджета 2006 ф.г. (млн \$) в сравнении с 2004 и 2005 ф.г.

Тема	Проект	Назначение	2004	2005	2006	
Исследование Солнечной системы	Dawn (2006)	Исследование астероидов Церера и Веста	126.5	78.2	49.2	
	New Horizons (2006)	Исследование Плутона	140.1	103.0	87.7	
	MRO (2005)	Спутник для детальной съемки поверхности Марса	195.3	102.7	45.5	
	Phoenix (2007)	Посадочный аппарат на Марс	25.4	96.1	94.4	
	Mars Science Laboratory (2009)	Большой марсоход с длительным сроком работы	111.7	162.3	183.9	
	Mars Telecom Orbiter (2009)	Спутник-ретранслятор научной информации (отменен)	10.1	24.2	55.5	
	LRO (2008)	Спутник для детальной съемки разведки Луны	17.0	40.2	105.0	
Вселенная	SIM (2010)	«Перепись» планет у близких звезд	87.9	145.3	109.0	
	JWST (2011)	Космический телескоп имени Джеймса Вебба – новая большая космическая обсерватория	243.2	295.3	351.6	
	SOFIA (2006)	Самолетная ИК-обсерватория	66.9	48.3	45.7	
	GLAST (2007)	Большой гамма-телескоп	102.7	101.4	94.1	
	Kepler (2008)	Поиск планетных систем	50.8	118.9	111.5	
	WISE (2008)	Картирование неба в ИК-диапазоне, обеспечение работы JWST	11.4	55.0	71.9	
	Herschel (2007, EKA)	ИК-телескоп для исследования образования галактик	18.3	5.3	6.9	
	Planck (2007, EKA)	КА для исследования реликтового излучения	13.5	7.1	5.3	
	Система «Солнце – Земля»	OSTM (2008)	Картирование уровня Мирового океана	28.9	30.5	26.3
		NPP (2006)	Экспериментальный аппарат метеосистемы NPOESS	102.6	135.2	62.5
		GPM (2010, с Японией)	Глобальное исследование осадков	29.2	26.3	24.0
		GCRl Glory	Поляриметр для исследований глобальных изменений климата	12.3	54.2	5.1
		IDCM	Миссия, продолжающая работу системы Landsat	35.2	38.4	54.3
SDO (2008)		Обсерватория солнечной динамики	88.1	148.4	159.2	
Stereo (2006)		Исследование корональных выбросов Солнца	123.2	69.0	47.7	
Solar-B (Япония, 2006)		Исследование переменности Солнца	16.8	11.4	14.3	
AIM (2006)		Исследование полярной мезосферы	21.9	30.1	27.3	
THEMIS (2006)		Изучение зарождения и развития магнитных суббурь	68.8	51.6	38.8	
CloudSat (2006)		Получение данных для модели облачности с использованием радиолокатора	29.2	8.0	4.8	
Calipso (2006)		Исследования облачности и аэрозолей в атмосфере с помощью лидара	40.8	14.5	3.5	
OCO (2007)		Регистрация уровней двуокиси углерода	18.9	37.5	46.9	
Hydras (2010)		Исследование круговорота воды и влажности почвы	–	–	4.6	
Aquarius (2008)		Исследование солености океанов	8.1	19.1	55.3	

носителя CLV для структурных испытаний, опытного образца маршевой ДУ, грузомакета верхней ступени, макета для вибрационных испытаний верхней ступени, а также баков для длительного хранения криогенных компонентов топлива.

15.0 млн \$ добавлены Исследовательской лабораторией двигателей Центра Маршалла на НИОКР в обеспечение программы Constellation, включая исследование возможности включения маршевого двигателя шаттла SSME в полете и исследования в области ядерных систем и электрореактивных ДУ высокой мощности.

Еще 5.0 млн \$ законодатели выделили на начало работ по сверхтяжелому носителю HLLV, необходимому для осуществления лунных экспедиций, и «настоячиво рекомендовали» NASA приступить к работам по критическим системам для такого носителя ранее, чем агентство предполагало. Кроме того, NASA должно в течение 120 дней после вступления закона в силу представить комитетам по ассигнованиям детальный план, обеспечивающий как можно более скорое создание такого носителя и ввод его в эксплуатацию.

В то же время согласительная конференция предостерегла NASA от возможного ущерба от ускоренного создания CLV и CEV другим программам агентства.

Законодатели поручили NASA с учетом результатов расследования нештатного исхода эксперимента по автоматическому сближению на орбите DART (HK №6, 2005) доложить Конгрессу о дальнейших планах агентства по автономной безопасной встрече и стыковке. Такие возможности, считают в Конгрессе, должны быть универсальными

для использования на орбитах вокруг Земли, Луны и Марса.

Из средств, выделяемых для Директората исследовательских систем, 20 млн \$ должны быть израсходованы на оценку альтернативных технологий малых КА, обещающих перспективу резкого снижения стоимости исследования планет. Эти средства должны пойти на разработку дешевого базового аппарата и полезной нагрузки и последующего опытного полета.

Конгресс отказал NASA в выделении запрошенных 34 млн \$ на финансирование разработок на призывной основе (программа Centennial Challenges). Саму идею, позимствованную из известного X-приза за пилотируемый полет на высоту более 100 км, законодатели одобрили, но потребовали от NASA, чтобы оно впредь сначала объявляло условия и сумму приза, а уже затем требовало от Конгресса средств на его оплату.

### О научной программе

На работы по *Космическому телескопу имени Хаббла HST* (эксплуатация, анализ данных, работы по продлению службы, разработка автоматического КА для сведения «Хаббла» с орбиты, модернизация наземных систем) выделено 241 млн \$ вместо запрошенных 191 млн. Дополнительные средства должны быть направлены на планирование и подготовку полета шаттла для обслуживания «Хаббла» SM4 в ожидании окончательного решения администратора NASA об осуществлении такого полета.

На *Космический телескоп имени Джеймса Вебба JWST* Конгресс выделил 371.6 млн \$, на 20 млн \$ больше, чем запрашивалось.

Со 109.0 до 119.0 млн \$ увеличен бюджет проекта космического интерферометра SIM, с помощью которого предполагается исследовать 2000–3000 звезд на предмет наличия у них планетных систем.

На марсианскую программу NASA запрашивало 723.1 млн \$, однако в связи с отказом от создания спутника-ретранслятора МТО эта сумма была урезана до 680.0 млн \$. Из этих средств, в частности, будет профинансирована работа по созданию мобильной лаборатории MSL для запуска в 2009 г. (183.9 млн \$). NASA должно к 1 марта представить предложения о передаче данных от марсианских аппаратов без МТО.

NASA предписано предусмотреть в проекте бюджета на 2007 ф.г. средства на начало полномасштабной разработки АМС для исследования спутника Юпитера Европы с неядерным питанием.

Для программы малых АМС Discovery, отбираемых на конкурсной основе, установлен новый «потолок» цены – 425 млн \$.

Законодатели добавили 5.0 млн \$ к 243.0 млн, запрошенным на программу «Жизнь со звездой». Из общей суммы 10.0 млн \$ зарезервированы для работ по ряду перспективных проектов в Лаборатории прикладной физики Университета Джона Гопкинса.

На программу солнечно-земных зондов конференция выделила 103.6 млн \$ с предписанием приступить к полномасштабной разработке проекта исследования магнитосферы на разных масштабах Magnetospheric Multiscale Mission.

Согласительная конференция предписала NASA представить в течение 120 дней план продолжения ряда данных по ДЗЗ спутников Landsat, так как ранее запланирован-

ная установка соответствующего прибора на метеоспутнике NOAA оказалась невозможной.

### Об авиации

В области авиации конференция не согласилась с предлагаемым NASA сокращением финансирования и добавила 60 млн \$, из которых 25 млн \$ предназначены для продолжения гиперзвуковых исследований. В отчете Сената их назначение указано более точно: основываясь на успехе программы X-43, NASA должно продолжить исследования по технологии гиперзвуковых двигателей. Здесь же сенаторы подчеркнули плодотворность сотрудничества NASA и BBC в развитии авиационных технологий в национальных интересах.

По материалам NASA и Конгресса США

## У истоков отечественной космонавтики

Ю.Бирюков специально для «Новостей космонавтики»

### К 175-летию МГТУ им. Н.Э.Баумана

175-летие этого вуза отмечалось, согласно Указу Президента РФ В.В.Путина от 2 сентября 2002 г., особенно широко. Праздновались юбилей не просто одного из старейших и крупнейших вузов страны, а фактически всей системы российского инженерного образования.

Учебное заведение было основано 1 июля 1830 г. решением Николая I как «Московское ремесленное учебное заведение». С 1868 г. оно преобразовано в Императорское московское техническое училище, в 1917 г. его переименовали в Московское высшее техническое училище (МВТУ), а в 1930 г. вузу было присвоено имя Николая Эрнестовича Баумана. 27 июля 1989 г. МВТУ им. Н.Э.Баумана преобразуется в Московский государственный технический университет (МГТУ) им. Н.Э.Баумана.

С 1830-х годов учебное заведение задавало тон отечественному инженерному образованию, непосредственно породившему около ста институтов, университетов и академий России-СССР, давшему порядка 170 тысяч высококвалифицированных специалистов – тех, кто внес определяющий вклад в научно-технический прогресс цивилизации, включая открытие космической эры.

Дух покорения пространства витал над Училищем с конца XIX века, когда здесь формировалась школа Н.Е.Жуковского. Он принципиально не признавал «фантазии» К.Э.Циолковского, но его ученики и последователи – С.А.Чаплыгин, Б.С.Стечкин, А.Н.Туполев, Б.Н.Юрьев, В.П.Ветчинкин, вышедшие из его воздухоплавательного кружка, впоследствии стали воспитателями первооткрывателей космоса.

В 1903 г. Императорское училище особой экспертной комиссией было признано лучшим из российских высших технических учебных заведений, но в 1905–06 гг. оно почти не работало и не выпустило ни одного специалиста. Сложным был и период с 1914 по 1917 гг., и в послереволюционное время, когда профессорско-преподавательский и

студенческий состав был втянут в политическую борьбу.

Вместе со всем народом институт пережил годы Великой Отечественной войны. За вклад в Победу ему по просьбе коллектива было возвращено историческое наименование «Училища».

В послевоенный период ракетно-космическую отрасль в нашей стране создавали в основном выпускники МВТУ, начиная с С.П.Королева, окончившего аэромеханическое отделение механического факультета в 1930 г. Вслед за ним ракетостроением увлеклись и выпускники других факультетов: Н.А.Пилогин, В.П.Бармин, А.П.Абрамов, С.С.Крюков, К.П.Феоктистов, В.П.Легостаев и многие многие другие.

По инициативе Королева обеспечение кадрами ракетно-космической отрасли было возложено на МВТУ. Наряду с ракетным факультетом были организованы Высшие инженерные курсы, на которых преподавали соратники Королева: Ю.А.Победоносцев, М.К.Тихонравов, Н.Г.Чернышев, В.П.Глушко, П.В.Цыбин и другие. Сергей Королев сам поставил учебный курс «Проектирование ракет дальнего действия», который начали читать его заместитель К.Д.Бушуев и его дипломник М.С.Флорианский. Но наибольшую роль в развитии этого курса и всего комплекса ракетных дисциплин сыграл выпускник МВТУ, выдающийся прочност и постоянный консультант ОКБ-1 В.И.Феодосьев, возглавлявший головную кафедру ракетного факультета в течение 40 лет.

В 80-е годы назрела очевидная необходимость перестройки структуры института и всего учебного процесса. Ее инициатором стал выпускник МВТУ, летчик-космонавт СССР А.С.Елисеев. Возглавив училище в 1989 г., он с единомышленниками разработал новую структуру вуза. В результате училище стало первым техническим университетом в России.



Сегодня МГТУ возглавляет И.Б.Федоров, избранный ректором в 1991 г. Под его руководством МГТУ достиг новых вершин не только отечественного, но и международного уровня.

Из МВТУ вышли девять летчиков-космонавтов: К.П.Феоктистов, А.С.Елисеев, О.Г.Макаров, Г.М.Стрекалов,

А.П.Александров, В.А.Соловьев, А.И.Лавейкин, А.Н.Баландин и Е.В.Кондакова. Сегодня готовятся к полетам еще три выпускника МГТУ: О.И.Скрипочка, О.Г.Артемьев и С.А.Жуков.

Уже шестнадцать лет в МГТУ функционирует Молодежный космический центр, созданный подлинными энтузиастами молодежного творчества – доцентами В.И.Майоровой и Б.К.Ковалевым. Начав с участия во Всесоюзном конкурсе моделизма «Космос», студенты вышли на создание настоящих ИСЗ, призванных решать не только учебные, но и научно-исследовательские задачи. Спутник «Бауманец» должен отправиться на орбиту весной 2006 г.

К юбилею удалось вывести из стадии долгого строительства и открыть новый большой учебно-лабораторный корпус, оснащенный уникальным оборудованием.

1 июля 2005 г. впервые был проведен съезд выпускников, собравший около 10 тысяч человек. Основные юбилейные события развернулись в ноябре. Состоялось выездное заседание Президиума РАН совместно с Ученым советом МГТУ, затем прошли торжественные вечера профессорско-преподавательского состава, сотрудников и студентов НУКов вместе с выпускниками, где многие были награждены серебряным знаком «За заслуги перед Университетом», юбилейными медалями и знаками.

Юбилейные мероприятия завершились торжественным собранием в Государственном Кремлевском дворце 25 ноября 2005 г.

# Планета межпланетчика Романенко

И.Маринин.  
«Новости космонавтики»

**24** ноября в Мемориальном музее космонавтики состоялось уникальное событие. Ветерану отечественной космонавтики 92-летнему Борису Ивановичу Романенко было вручено свидетельство о присвоении его имени малой планете №11015.

Б.И.Романенко родился в Ейске в глубокой верующей семье купца 1-й гильдии. Еще в детстве он задумал совершить полет на небо и лично доложить Богу о том, какая на Земле царит несправедливость. С тех пор вся его деятельность была связана с космосом. В 30-е годы он написал письмо К.Э.Циолковскому с изложением своих идей межпланетных полетов, и это письмо попало в незадолго до этого организованный ГИРД. После окончания института Романенко устроился туда работать. Его наставниками и руководителями были Ф.А.Цандер и С.П.Королев. В 1941 г. Борис добровольцем ушел на фронт, где воевал вместе с Ю.В.Кондратьюком, с которым у него сложились дружеские отношения. Вернувшись с фронта, работал в космической промышленности. Последние годы трудовой деятельности в КБ им. С.А.Лавочкина занимался лунными и межпланетными станциями.

Особую ценность представляют достижения Романенко на историческом и пропа-

гандистском поприще. Борису Ивановичу принадлежит историческое исследование биографии Юрия Кондратьюка. Именно он открыл, что Кондратьюк на самом деле Шаргей. В своих книгах Романенко впервые описал историю жизни этого талантливого конструктора. У себя в квартире в Химках исследователь устроил уникальный частный музей Юрия Кондратьюка-Шаргея. Кроме того, Романенко, несмотря на более чем преклонный возраст (ему в этом году исполнилось 92 года), участвует во всех мероприятиях по пропаганде достижений отечественной космонавтики.

Свидетельство о присвоении названия «Романенко» планете №11015, открытой известным наблюдателем Н.С.Черных 17 сентября 1982 г., вручала его вдова и тоже открывательница многих малых планет Людмила Ивановна Черных, которая до сих пор работает в Крымской астрофизической обсерватории в Бахчисарае. Вручая свидетельство, она отметила, что малым планетам, в отличие от городов, улиц, кораблей и прочих объектов, имена присваиваются навсегда. Изменить их названия неподвластно никому. Поэтому имя Бориса Ивановича Романенко будет увековечено до тех пор, пока существует земная цивилизация.

На торжестве с поздравлениями и подарками выступили представители Роскосмоса, Академии космонавтики, Федерации и



Фото И.Маринина

Ассоциации космонавтики, Совета ветеранов 77-й гвардейской дивизии, летчик-космонавт Виктор Афанасьев, друзья и соратники Бориса Романенко.

В завершение церемонии Борис Иванович поблагодарил всех присутствовавших. Он сказал: «Я всю жизнь мечтал иметь собственную квартиру и признание за свои труды. Квартиру я получил и устроил там музей Кондратьюка. Признание я получил. В Ейске открыли мемориальную доску на доме, где я жил. А теперь еще и планете присвоили мое имя. Я доволен всего в жизни, поэтому я счастлив».



А.Яковлев специально  
для «Новостей космонавтики»

**18** ноября заместителю генерального директора ФГУП «ЦНИИ машиностроения» Василию Ивановичу Лукьященко исполнилось 70 лет.

Василий Лукьященко родился 18 ноября 1935 г. в селе Чевельча Оржицкого района Полтавской области. После окончания школы в 1953 г. поступил в Одесский электротехнический институт, по окончании которого в 1958 г. был распределен в 4-й ЦНИИ Минобороны (пос. Болшево). С этого времени его судьба неразрывно связана с ракетно-космической отраслью.

В 4-м ЦНИИ Лукьященко занимался теорией и практикой применения систем борто-

## К 70-летию В.И.Лукьященко

вой радиокоррекции ракет (БРК-1 и БРК-2). В соавторстве с Л.В.Котиным и А.А.Червоным им написана монография «Надежность сложных систем», известная каждому специалисту по надежности и эффективности РКТ. Работая в институте, Василий Иванович стал кандидатом, а вскоре и доктором технических наук.

В 1971 г. Василий Лукьященко перешел в ЦНИИмаш (бывший НИИ-88). Главными направлениями работ возглавляемого им Центра системного проектирования (подразделение ЦНИИмаш) стали: комплексные исследования определения перспектив развития ракетно-космической техники, системное проектирование космических средств нового поколения, разработка прогнозов развития приоритетных направлений космической деятельности, обоснование и формирование долгосрочных федеральных программ и программ международного сотрудничества в области космической деятельности. Весомым результатом деятельности этого коллектива, в частности, является разработанная и утвержденная Правительством РФ Федеральная космическая программа России на 2006–2015 гг.

Особо следует отметить созданную Василием Ивановичем отечественную научную школу эффективности, надежности, системного анализа и проектирования космической техники, которая объединяет более 35 лично им подготовленных кандидатов и семь докторов наук, десятки других высококвалифицированных ученых и специалистов.

В.И.Лукьященко ведет и большую научно-общественную работу, являясь первым вице-президентом Российской академии космонавтики им. К.Э.Циолковского. Он входит в состав двух ученых советов по присуждению степени доктора технических наук и является председателем совета по присуждению степени кандидата технических наук.

Кроме того, Василий Лукьященко представляет Россию в Международной экспертной комиссии по анализу полетов при сборке и эксплуатации МКС. Он удостоен звания «Заслуженный деятель науки и техники РФ», а также лауреата премии Правительства РФ. Награжден орденом «Знак почета» и многими государственными наградами.

18 ноября в Федеральном космическом агентстве состоялось чествование ученого-юбиляра. Поздравительные адреса и телеграммы в его адрес поступили от Федеральных органов исполнительной власти, Государственной Думы, организации промышленности, государственных и общественных академий. Руководители космической отрасли сказали немало теплых слов в адрес Василия Ивановича и пожелали ему дальнейших творческих успехов в благородном труде на благо космонавтики и России.

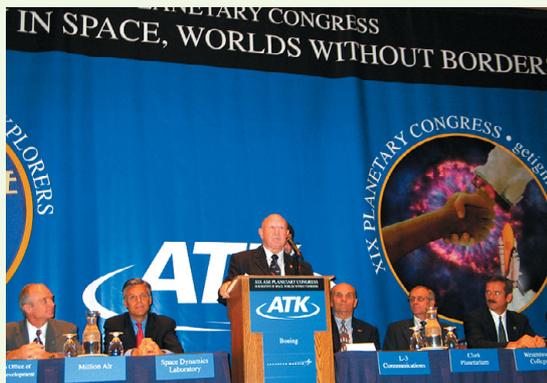
Приятным сюрпризом для юбиляра стало награждение его высшей отраслевой наградой «Знак Циолковского», а также вручение ему от земляков Почетной грамоты главы г.Лубна Полтавской области.

# ХІХ конгресс Ассоциации участников космических полетов



**С.Шамсутдинов.**  
**«Новости космонавтики»**  
**Фото Ю.Батурина**

**10–14 октября 2005 г.** в Солт-Лейк-Сити (штат Юта, США) состоялся XIX Международный конгресс Ассоциации участников космических полетов (АУКП; ASE – Association of Space Explorers), на который приехали 56 космонавтов и астронавтов из 10 стран мира. Каждый конгресс проходит под своим девизом, в этом году он звучал так: «Наша судьба в космосе: мир без границ».



▲ Президиум Конгресса. Выступает Алексей Леонов

В конгрессе приняли участие 15 советских и российских летчиков-космонавтов: С.В.Авдеев, Ю.М.Батурина, Ю.П.Гидзенко, В.В.Горбатко, Г.М.Гречко, В.В.Коваленок, А.А.Леонов, В.А.Ляхов, Т.А.Мусабаев, П.Р.Попович, В.П.Савиных (президент Российской АУКП; избран 18 мая 2005 г.), В.И.Севастьянов, А.А.Серебров, В.Г.Титов, Ю.В.Усачев, а также Н.Д.Кулешова, в прошлом космонавт НПО «Энергия», а ныне исполнительный директор российского отделения АУКП. В качестве почетных гостей на форум были приглашены Т.А.Егорова, Л.В.Иванова, Л.А.Стрекалова и Т.В.Титова – жены ушедших из жизни космонавтов.

На конгрессе с докладами выступили четыре отечественных космонавта: В.П.Сави-

ных (тема доклада «Наблюдение и мониторинг Земли из космоса»), А.А.Серебров («Влияние электромагнитного излучения на здоровье и работоспособность экипажа»); Ю.В.Усачев рассказал о проекте перспективного корабля «Клипер». Большой интерес и живое обсуждение вызвал дискуссионный доклад Г.М.Гречко «Взгляд на будущее российской космонавтики», с основными положениями которого можно ознакомиться в НК №9, 2005, с.28–29.

Одна из сессий была посвящена 30-летию полета «Аполлон-Союз» (здесь в центре внимания были Алексей Леонов и Томас Стаффорд). Кроме того, космонавты посетили многие учебные заведения в Солт-Лейк-Сити и в некоторых других городах штата Юта, где рассказывали школьникам и студентам о космических полетах и отвечали на их многочисленные вопросы.

На заключительной торжественной церемонии закрытия конгресса его участники особо почтили память замечательного космонавта Г.М.Стрекалова, который возглавлял Российскую АУКП с февраля 1997 г. и до своей смерти 25 декабря 2004 г.

В этом году АУКП отметила 20-ю годовщину своего первого конгресса, который проходил 2–7 октября 1985 г. в аббатстве Серне в окрестностях Парижа. Однако предыстория Ассоциации насчитывала тогда уже четыре года. Идею создания международной общественной организации космонавтов и астронавтов выдвинули в 1981 г. американские и советские политологи – Майкл Мёрфи, Джеймс Хикман, Георгий Арбатов и Андрей Кокошин. В июле 1982 г. бывший астронавт NASA Р.Швейкарт обсудил эту идею в Москве с летчиками-космонавтами СССР А.А.Леоновым, В.И.Севастьяновым и Г.М.Гречко. 3–8 апреля 1983 г. М.Коллинз, Э.Митчелл, Р.Швейкарт, Дж.Хикман, А.А.Леонов, А.С.Елисейев, В.И.Севастьянов и В.Н.Кубасов встретились в Пущино, чтобы согласовать принципы работы Ассоциации и договориться о первой из ежегодных встреч. Ассоциация была официально учреждена на конференции в аббатстве Серне 7–9 сентября 1984 г., в которой приняли участие Д.Эйзел, Э.Митчелл, Р.Швейкарт, А.А.Леонов, О.Г.Макаров, Ю.В.Романенко и Ж.-Л.Кретьен. Там и было решено провести через год первый конгресс Ассоциации.

Ассоциация является независимой, международной, некоммерческой организацией, объединяющей космонавтов и астронавтов из разных стран мира, совершивших космические полеты. По уставу АУКП ежегодно проводятся Международные конгрессы в странах, имеющих национальных космонавтов. Пока было лишь единственное исключение: в 1997 г. по инициативе американского астронавта Фрэнклина Чанг-Диаса конгресс

прошел на его родине – в Коста-Рике. В 2002 и 2004 г. конгрессы провести не удалось из-за финансовых проблем в странах – организаторах космического форума (Италия и Россия, соответственно).

В настоящее время в АУКП состоят более 300 космонавтов и астронавтов, которые представляют 30 стран. Из 32 государств, граждане которых совершили космические полеты (НК №10, 2005, с.45), в АУКП не состоят ЮАР, Израиль и Китай. В то же время Коста-Рика является членом Ассоциации.

Руководящим органом АУКП является Исполнительный комитет, состоящий из девяти человек, которые периодически переизбираются. В частности, на нынешнем конгрессе в Исполком был избран М.Гермашевский вместо Т.О.Аубакирова, полномочия которого закончились.

Сейчас в Исполком АУКП входят: спрезиденты Джон Фабиан (США) и Алексей Леонов, члены комитета Сергей Авдеев, Тоёхиро Акияма (Япония), Кэрл Бобко (США), Мирослав Гермашевский (Польша), Виктор Савиных, Франц Фибёк (Австрия) и Крис Хэдфилд (Канада).

Исполнительный комитет обсудил вопросы, связанные с проведением очередного конгресса АУКП в 2006 г. В качестве возможных стран-организаторов были названы Великобритания (Шотландия), Швейцария и Белоруссия. Видимо, памятуя об удачном опыте Ф.Чанг-Диаса, летчик-космонавт СССР, президент Федерации космонавтики России В.В.Коваленок предложил провести конгресс в Минске, мотивируя это тем, что Белоруссия является родиной как его самого, так и летчика-космонавта СССР П.И.Климук. Проголосовав, Исполком принял решение провести в 2006 г. юбилейный, XX конгресс АУКП в Белоруссии, в Минске.

Более подробную информацию об истории и деятельности АУКП можно получить на сайте этой организации ([www.space-explorers.org](http://www.space-explorers.org))



▲ Виталий Севастьянов дает автограф

## КОНГРЕССЫ АУКП

Номер конгресса	Год проведения	Место проведения	Кол-во космонавтов/стран
1	1985	Франция, Париж	25/13
2	1986	Венгрия, Будапешт	32/12
3	1987	Мексика, Мехико	31/11
4	1988	Болгария, София	нет данных
5	1989	С.Аравия, Эр-Рияд	50/12
6	1990	Нидерланды, Гронинген	53/11
7	1991	Германия, Берлин	57/10
8	1992	США, Вашингтон	99/18
9	1993	Австрия, Вена	81/16
10	1994	Россия, Москва	более 100/15
11	1995	Польша, Варшава	50/12
12	1996	Канада, Монреаль	48/14
13	1997	Коста-Рика, Сан-Хосе	нет данных
14	1998	Бельгия, Брюссель	87/18
15	1999	Румыния, Бухарест	25/11
16	2000	Испания, Мадрид	63/12
17	2001	Казахстан, Алматы	24/8
18	2003	Япония, Токио	65/15
19	2005	США, Солт-Лейк-Сити	56/10

# Современные проблемы ДЗЗ из космоса

**А.Копик.**  
«Новости космонавтики»

С 15 по 17 ноября в Институте космических исследований (ИКИ) проходила Третья открытая всероссийская конференция «Современные проблемы дистанционного зондирования Земли из космоса (Физические основы, методы и технологии мониторинга окружающей среды, потенциально опасных явлений и объектов)».

Мероприятие проводилось в соответствии с планом научных работ Отделения физических наук РАН при поддержке Роскосмоса и Российского фонда фундаментальных исследований.

В организации и проведении форума приняли участие: Центр космических наблюдений, Центр по проблемам экологии и продуктивности лесов, Институт радиотехники и электроники, Институт солнечно-земной физики (г. Иркутск), Институт оптики атмосферы, Институт океанологии, РНИИ КП и другие ведущие организации Российской академии наук, Роскосмоса, а также различных министерств и ведомств. Всего в конференции участвовали более 400 человек из 100 с лишним организаций России, Украины, Казахстана, Белоруссии, Грузии, Азербайджана, США, Германии и других стран.

В программный комитет конференции вошли ведущие ученые, работающие в области ДЗЗ, в том числе 14 академиков и членов-корреспондентов РАН. Руководил комитетом вице-президент РАН академик Н.П.Лаверов.

На форуме представителями Роскосмоса были представлены планы развития российской группировки спутников ДЗЗ.

Согласно этим планам в 2006–2015 гг. планируется создание семи космических комплексов ДЗЗ и наземной инфраструкту-

ры. Всего на орбиту предполагается вывести три типа спутников: аппараты гидрометеорологического наблюдения («Метеор-3М», «Электрон»), КА мониторинга Земли («Канопус В1» (2007 г.), «Канопус В2» (2009 г.), «Ресурс П-1» (2010 г.) и «Ресурс П-2» (2011–2015 гг.)) и радиолокационные аппараты «Аркон 2-М» и «Аркон 2-1» (2008–2015 гг.).

В рамках программы воссоздания отечественной системы ДЗЗ запуск первого многоцелевого спутника «Метеор-3М» планируется осуществить в конце 2006 г. Аппарат будет предназначен для мониторинга природных ресурсов, контроля состояния окружающей среды, гидрометеорологического и гелиогеофизического обеспечения.

Развертывание собственной группировки спутников ДЗЗ позволит России независимо решать задачи постоянного дистанционного мониторинга окружающей среды, природных и антропогенных объектов, а также стать полноценным участником глобальных международных систем мониторинга.

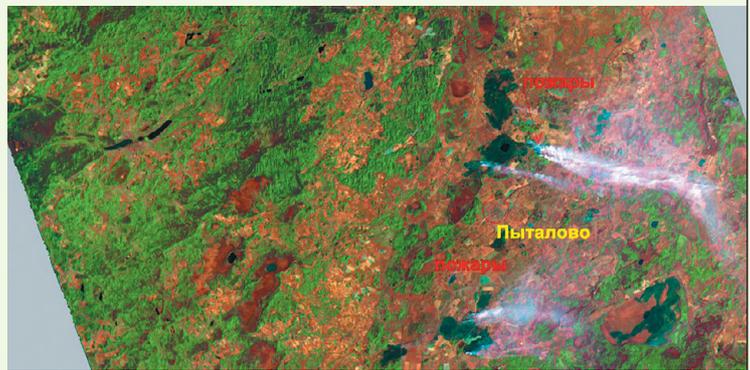
На конференции обсуждались современные проблемы дистанционного зондирования, связанные с мониторингом состояния поверхности суши, океана, атмосферы и растительности, по направлениям: методы и алгоритмы обработки спутниковых данных, использование спутниковых данных в системах мониторинга, вопросы создания и использования приборов и систем для спутникового мониторинга состояния

окружающей среды, дистанционные методы исследования атмосферных и климатических процессов, дистанционные исследования поверхности океана и ледяных покровов, спутниковые методы в геологии и геофизике, методы дистанционного зондирования растительных и почвенных покровов, спутниковый мониторинг лесных пожаров.

Параллельно с форумом работала Научная школа для молодых ученых, во время которой ведущие российские и зарубежные ученые прочитали обзорные лекции по актуальным проблемам развития методов и систем дистанционного зондирования Земли и использования технологий спутникового мониторинга для решения различных фундаментальных и прикладных задач.

Кроме того, в рамках конференции был проведен круглый стол, посвященный развитию в России технологий и методов спутникового мониторинга окружающей среды и антропогенных объектов, а также использованию их для решения научных и прикладных задач.

*Подготовлено по информации Роскосмоса и ИКИ*



▲ Снимок лесных пожаров, выполненный КА «Метеор-3М»

## XXX Королевские чтения

С 25 по 27 января в Москве пройдет 30-е Академические чтения по космонавтике, посвященные памяти академика С.П.Королева и других отечественных ученых – пионеров освоения космического пространства.

Чтения проводятся Российской академией наук, Федеральным космическим агентством и Комиссией РАН по разработке научного наследия пионеров освоения космического пространства.

Работа форума будет проходить по секциям:

1. Разработка научного наследия пионеров освоения космического пространства.
2. Летательные аппараты. Проектирование и конструкция.
3. Основоположники аэрокосмического двигателестроения и проблемы теории и конструкций двигателей летательных аппаратов.
4. Космическая энергетика и космические электроракетные двигательные системы – актуальные проблемы создания и обеспечения качества, высокие технологии.

5. Прикладная небесная механика и управление движением.
6. История ракетно-космической техники.
7. Развитие космонавтики и фундаментальные проблемы газодинамики, горения и теплообмена.
8. Экономика космической деятельности.
9. Космонавтика и устойчивое развитие общества (концепции, проекты, решения).
10. Космонавтика и культура.
11. Наукоемкие технологии в ракетно-космической технике.
12. Объекты наземной инфраструктуры ракетных комплексов.
13. Космическая навигация и робототехника.
14. Аэрокосмическое образование и проблемы молодежи.
15. Комбинированные силовые установки для гиперзвуковых и воздушно-космических летательных аппаратов.
16. Наземная отработка реактивных двигательных установок и тепловакуумные испытания космических летательных аппаратов.
17. Системы управления космических аппаратов и комплексов.

18. Автоматические космические аппараты для планетных и астрофизических исследований. Проектирование, конструкция, испытания и расчет.
19. Производство конструкций ракетно-космической техники.
20. Космическая биология и медицина.

Секции будут работать на площадках МГТУ имени Н.Э.Баумана, в ГКНПЦ имени М.В.Хруничева и НПО имени С.А.Лавочкина.

В рамках Чтений также пройдет круглый стол «Роль космонавтики в развитии земной энергетики XXI века» и состоится симпозиум, посвященный памяти академика Б.С.Стечкина (к 115-летию со дня рождения).

Откроются Чтения пленарным заседанием 25 января в 11 час. в Большом зале учебно-лабораторного корпуса МГТУ по адресу: Рубцовская наб., д. 2/18. Начало регистрации участников в 10 часов.

*Подробнее о работе Чтений см. на интернет-сайте по адресу: [www.ihst.ru/~akm/30.htm](http://www.ihst.ru/~akm/30.htm) Журнал «Новости космонавтики» является информационным спонсором Королевских чтений*

# Резервы космической деятельности на пороге освоения ресурсов Луны и дальнего космоса

С.Сафронов, Р.Якименко специально для «Новостей космонавтики»

По мнению экспертов, космическая деятельность вплотную подошла к порогу практического освоения Луны и дальнего космоса. На это указывают «видение» космической программы США, изложенное президентом Бушем в январе 2004 г., а также многочисленные заявления представителей ряда стран, в т.ч. КНР и стран ЕС, сделанные в последнее время. Сложилась ситуация, когда, с одной стороны, истощение ресурсов и ухудшение экологической обстановки на Земле заставляют обратиться к ресурсам Луны и дальнего космоса, а с другой – уровень развития космической техники уже позволяет это сделать.

По некоторым оценкам, с учетом роста населения земных ресурсов хватит примерно на 50 лет, а рост промышленного, и в первую очередь энергетического, производства приведет к серьезным изменениям климата уже к 2030 г. Естественным решением проблемы ресурсов может стать индустриализация Луны, где исключительно благоприятные условия для размещения энергетических, в первую очередь солнечной, и промышленных предприятий, потенциально угрожающих экологической обстановке, а среди полезных ископаемых изобилуют запасы сырья для производства кислорода, водорода, гелия-3, кремния, железа, титана, алюминия и др. Повышенное внимание привлекает к себе гелий-3, который считается одним из наиболее перспективных видов топлива для термоядерных реакторов. Исследования показали, что лунные запасы гелия-3 превышают земные в миллионы раз и могут удовлетворить энергетические потребности промышленности на тысячи лет. Анализы лунного грунта свидетельствуют о запасах редких на Земле элементов плати-

новой группы (иридия, осмия, палладия, платины, родия и рутения), имеющих исключительно высокую ценность для промышленности. Большое значение имеют запасы кремния, столь необходимого для солнечной энергетики. Не меньшей интерес представляют и запасы кислорода и водорода, позволяющие создать на месте не только автономные системы жизнеобеспечения лунных баз, но и обеспечить производство топлива для космических транспортных систем. А для начала освоения Луны самым важным фактором может стать открытие лунных запасов воды, верные признаки которых уже обнаружены, а окончательный вывод об их наличии может быть сделан в течение ближайших нескольких лет. Эти запасы в сочетании с доступной солнечной энергией способны существенно облегчить производство кислорода и создание автономных систем жизнеобеспечения лунных баз, что радикальным образом скажется на снижении затрат.

Экономическое освоение Луны сулит значительные преимущества преуспевающим в нем странам, поэтому доступ к лунным ресурсам в скором времени может стать одним из важнейших государственных приоритетов. Приступить к освоению Луны смогут лишь страны с высокими космическим и экономическим потенциалами, однако даже для них доступ к лунным ресурсам будет весьма ограничен. Это определяется тем, что удобных мест для размещения лунных баз, с благоприятным сочетанием умеренных температур, запасов воды и хорошей освещенности для развертывания солнечной энергетики окажется, скорее всего, совсем немного. Такими местами могут оказаться одна или несколько сравнительно небольших областей вблизи полюсов на светлой стороне Луны. Ограниченность доступа к изобильным лунным ресурсам неизбежно приведет к конку-

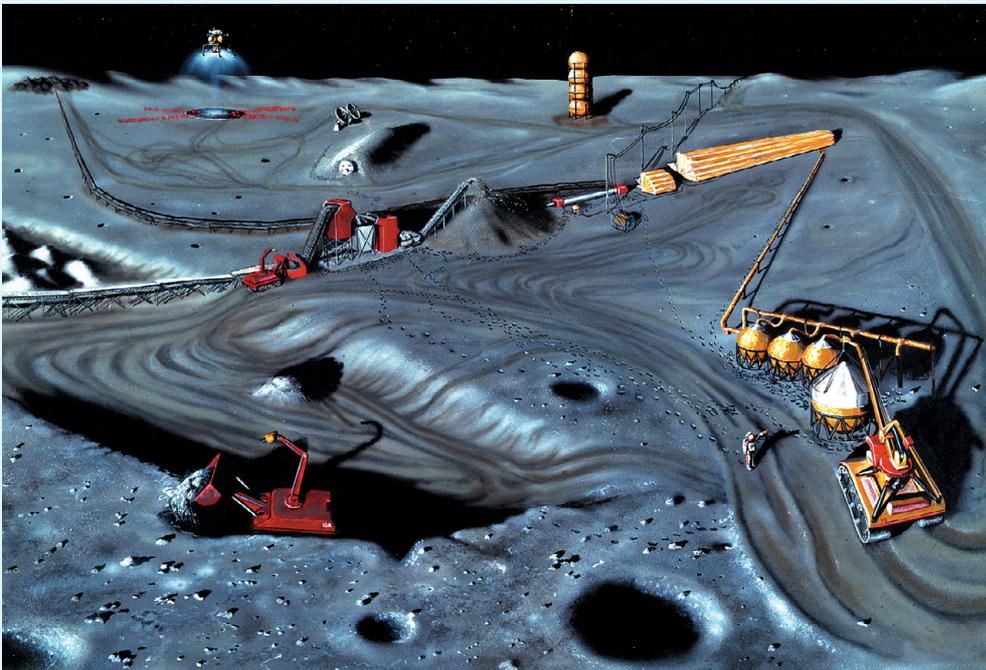
ренции и станет предметом стратегической политики. Однако называть ее геополитикой будет уже некорректно, поскольку речь пойдет не о Земле, а о другом небесном теле. Уместнее говорить о зарождении космополитики.

Расклад космополитических сил во многом определяется космическими и экономическими потенциалами стран. Если космический потенциал РФ, созданный в предыдущие годы, все еще удерживает одно из лидирующих мест в мире, то возможности бюджетного финансирования оцениваются зарубежными экспертами как весьма скромные. Так, ассигнования в рамках Федеральной космической программы (ФКП) на 10 лет эквивалентны 10,5 млрд \$, что меньше, чем США тратят на космос за 1 год. Только по новому лунному проекту затраты США составят 104 млрд \$.

Скромность бюджетного финансирования уже традиционно демпфируется российской космической промышленностью за счет международного сотрудничества, как в форме непосредственного выполнения зарубежных заказов, так и в форме создания совместных предприятий. Россия сотрудничает с США и другими партнерами по проекту МКС, а также со странами ЕС по проекту создания системы запуска РН «Союз» в Гвианском космическом центре. Рассматриваются возможности совместных лунных программ, в том числе с использованием нового корабля «Клипер». При всем разнообразии форм традиционного международного сотрудничества, оно, по всей видимости, не сможет компенсировать скромность бюджетного финансирования и существенно повлиять на расстановку космополитических сил. В такой ситуации возникает вопрос: а существуют ли неиспользованные резервы финансирования космической деятельности, которые можно ввести в оборот для решения стратегических задач космополитики?

Для ответа на этот вопрос следует обратиться к работам, посвященным теории финансирования крупномасштабных космических проектов. Освоение дальнего космоса, планет и астероидов давно стало предметом пристального внимания ученых. Отдав должное оптимистическим прогнозам энтузиастов, данным предметом занимались серьезные экономисты. С учетом грандиозности затрат, высоких рисков и длительных сроков возврата инвестиций, на основе анализа обширных данных о реализации крупномасштабных проектов в самых различных областях человеческой деятельности, включая создание Панамского канала и освоение Западного побережья США, они сделали вывод: реализация крупномасштабных космических проектов может начинаться только за счет государства. Оно призвано понести большую часть начальных затрат и взять на себя большую часть рисков. И лишь затем





инвестиционные условия могут стать привлекательными для частного капитала. Этот вывод подтверждается историей освоения околоземного космического пространства, которое первоначально финансировалось исключительно из государственных бюджетов, но затем, с развитием космических технологий, в первую очередь систем связи и дистанционного зондирования, а также благодаря притягательности космического туризма для состоятельных энтузиастов, стало основой многочисленных и преуспевающих коммерческих предприятий.

В отношении экономического освоения Луны этот вывод не столь очевиден. Дело в том, что освоение околоземного пространства и государственные лунные программы времен холодной войны уже пробудили широкий общественный интерес к космическим проектам. Практическое осуществление полетов на Луну, в т.ч. пилотируемых, радикально изменило общественное сознание. Никто не сомневается в том, что Луна будет рано или поздно освоена. Более того, в обществе зреет убеждение, что широкое освоение должно начаться уже в недалеком будущем. Некоторые частные компании уже сейчас рассматривают Луну как объект своего предпринимательства. Исследования спроса говорят о перспективности лунного туризма и доставки на Луну некоторых частных полезных грузов. Нет сомнений, что общественный и предпринимательский интерес способны обеспечить дополнительное внебюджетное финансирование освоения Луны и дальнего космоса. Важно бережно распорядиться этим потенциалом, принимая во внимание, что одним из наиболее перспективных способов аккумуляции финансовых средств и мощным источником внебюджетного финансирования может стать космическая лотерея.

В истории человечества есть множество примеров финансирования крупномасштабных проектов в рамках государственных лотерей. Наиболее примечательным из них является финансирование строительства Ве-

ликой китайской стены за счет кено, одной из разновидностей лотереи. В средневековой Европе лотереи уже широко применялись для финансирования общественного строительства, в т.ч. целого ряда храмов. В наши дни лотереи не менее успешно служат на благо общества во многих странах. Для оценки лотерейных финансовых потоков обратимся к национальной лотерее Великобритании, которая приносит ежегодный доход эквивалентный примерно 2.466 млрд \$. Отчисления на социальные проекты делаются с каждого проданного лотерейного билета. Исходя из того, что доходы от национальных лотерей пропорциональны численности населения и доли ВВП, приходящейся на душу населения, с учетом паритета покупательной способности и национальных особенностей, можно по аналогии оценить вероятный доход от подобных национальных лотерей в России и некоторых соседних странах. Результаты расчетов, выполненных с использованием данных ЦРУ США, представлены в таблице.

ВЕРОЯТНЫЙ ДОХОД от национальных лотерей			
Страна	Численность населения	ВВП на душу населения, \$	Ежегодный доход от лотереи, млрд \$
Великобритания	60 441 457	29 483.30	2.466
Россия	143 420 305	9 817.32	1.948
Китай	1 306 313 812	2 199.49	3.976
Япония	127 417 244	29 391.70	5.182

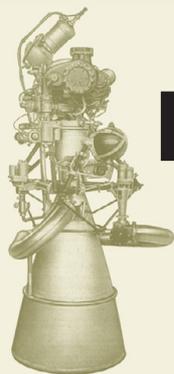
Следует учитывать, что национальная лотерея Великобритании имеет давние традиции и пользуется прочным доверием населения, помогая решать насущные задачи. В России же ситуация совершенно иная. Эксцессы начала перестройки породили отрицательное отношение к лотереям, которое постепенно, хоть и с трудом преодолевается за счет усиления нормативной базы. Разного рода перекосы, сопровождавшие бурное развитие игорного бизнеса в последующий период, и меры, предпринимаемые для их выправления, отрицательно сказались на общественном восприятии игровой индустрии в целом, не исключая лотереи. Это со-

вершенно несправедливо, поскольку разумно организованный проект мог бы стать одним из наиболее эффективных инструментов аккумуляции финансовых средств в общественных интересах. Преодолеть сложившееся недоверие способна только лотерея, организованная в сфере традиционно высокого общественного интереса и направленная на финансирование деятельности, составляющей национальную гордость. Для России такой сферой является космос, а деятельностью – космонавтика.

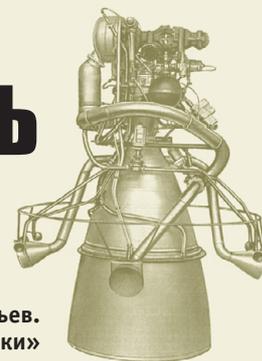
Проведение российской космической лотереи (РКЛ) и направление доходов на финансирование космической деятельности могло бы существенно изменить расклад сил в космополитике. Согласно экспертным оценкам, высокая мотивация населения могла бы обеспечить доходы, превышающие прогнозы, сделанные на основе анализа национальной лотереи Великобритании. По сути, РКЛ и является искомым неиспользованным резервом финансирования космической деятельности в рамках действующего законодательства. Средства, полученные от населения, можно было бы рассматривать как частные инвестиции, а сделанный в работах вывод о форме финансирования крупномасштабных космических проектов можно было бы уточнить, отметить, что реализация крупномасштабных космических проектов может начинаться при поддержке государства, за счет государства и частных инвестиций, открывая дорогу дальнейшим инвестициям. Проведение РКЛ позволило бы дополнительно развить российский промышленный потенциал, создать новые рабочие места, а за счет эффекта мультипликации увеличить отечественное производство потребительских товаров и в конечном счете ВВП. Отчасти это подобно мерам американского президента Рузвельта по противодействию кризисным явлениям в годы Великой депрессии. Космическая лотерея стала бы мощным инструментом противодействия инфляции, аккумулирующим свободные средства населения и направляющим их на космонавтику.

РКЛ должна отличаться от других лотерей как по форме, так и по существу. Ее целесообразно проводить в несколько этапов, а для увеличения общественной притягательности размещать лотерейные генераторы случайных чисел на борту КА. Важно, чтобы аппараты были пилотируемыми, чтобы космонавты принимали участие в проведении лотерейных розыгрышей и чтобы финансирование создания КА велось в рамках лотереи, а ее организация обеспечивала полное доверие населения. Лотерея должна сочетаться с международным сотрудничеством. Тогда Россия получила бы мощный внебюджетный источник финансирования космической деятельности и подошла бы к началу освоения ресурсов Луны и дальнего космоса, не уступая США, несмотря на всю мощь американской экономики. Для этого идеи проведения РКЛ нужна государственная поддержка.

Перечень источников имеется в редакции



# НЕИЗВЕСТНЫЙ ДВИГАТЕЛЬ ЗАБЫТОЙ РАКЕТЫ



И.Афанасьев.  
«Новости космонавтики»

66

Неизвестный двигатель забытой ракеты

После запусков первых отечественных ИСЗ перед ОКБ-1 (г. Калининград Московской обл.) под руководством С.П.Королева стала задача увеличения возможностей РН на базе «семерки», прежде всего за счет установки третьей ступени. Новая ракета должна была обеспечить запуск более тяжелых КА на околоземные орбиты, а также пуски первых аппаратов к Луне. С ее же помощью предполагалось выводить на орбиту первые пилотируемые космические корабли.

К этому времени в ОКБ-456 (г. Химки Московской обл.) под руководством В.П.Глушко уже несколько лет изучалось новое горючее – несимметричный диметилгидразин (НДМГ).

НДМГ  $\text{H}_2\text{N} - \text{N}(\text{CH}_3)_2$  – производное гидразина – в промышленных масштабах получают взаимодействием хлорамина с диметиламином. Продукт представляет собой бесцветную гигроскопичную жидкость с аммиачным запахом. Плотность –  $790.5 \text{ кг/м}^3$  (при  $20^\circ\text{C}$ ), температура плавления  $-57.2^\circ\text{C}$ , кипения  $+63^\circ\text{C}$ . Высоко токсичен, при обычной температуре и в отсутствии воздуха стабилен, но при выше  $350^\circ\text{C}$  разлагается с выделением теплоты и образованием горючих газообразных продуктов; при перегревах в замкнутом пространстве взрывается. Более стабилен и менее взрывоопасен, чем гидразин и монометилгидразин, устойчив при хранении в герметично закрытых емкостях. Растворяется в воде, спиртах, углеводородах, аминах и эфирах. Коррозионно малоактивен по отношению к конструкционным материалам. В открытой печати СССР обозначался обычно как НДМГ, в ведомственных документах как «гептил».

Для определения удельного импульса тяги, охлаждающих свойств нового горючего и устойчивости рабочего процесса в Государственном институте прикладной химии (ГИПХ) и в ОКБ-456 проводились эксперименты на модельных камерах и установках с применением вытеснительной подачи компонентов; в качестве окислителя использовался жидкий кислород (ЖК). Расчеты и эксперименты показали, что использование НДМГ в качестве горючего дает прирост удельного импульса ЖРД по сравнению с керосином примерно на 4% (см. табл. 1).

По охлаждающей способности новое горючее примерно соответствовало керосину, но низкая температура его разложения заставляла принять специальные меры против перегрева в зарубашечном тракте камеры.

В начале 1958 г. вышло постановление правительства, в соответствии с которым ОКБ-456 поручалась разработка двигателя для третьей ступени ракет ОКБ-1, работающего на топливе ЖК–НДМГ. Этот же документ предусматривал создание дублирующего двигателя на топливе ЖК–керосин на базе рулевой камеры РД-107 разработки ОКБ-1. Дублирующий ЖРД разрабатывало ОКБ-154 (г. Воронеж) под руководством С.А.Косбергга. Наличие в заделе ряда уже отработанных ранее агрегатов (камера, газогенератор, блоки автоматики, узлы ТНА и др.) позволяло рассчитывать на сжатые сроки отработки «дублера». Это был не первый и отнюдь не последний случай конкуренции в отечественном ракетном двигателестроении.

К конструкции ЖРД предъявлялись специфические требования: обеспечение максимального реально достижимого в тот период времени удельного импульса тяги; минимальная масса конструкции; надежный запуск в вакууме.

Двигатель ОКБ-456 получил обозначение РД-109. В его конструкцию были заложены следующие передовые для своего времени конструкторские решения:

1 Камера с высотным соплом. Периферийные форсунки горючего создавали пристеночную завесу, предохраняющую НДМГ в зарубашечном пространстве от перегрева. Материал огневой стенки в области высоких тепловых потоков – медный сплав, а в критической части сопла – нержавеющая сталь (экономия до 10 кг массы сопла);

2 Для уменьшения массы баков ступени давление компонентов топлива на входе ТНА задавалось низким; насос выполнялся двухвальным (преднасосы на втором валу), с приводом через редуктор (турбина – высокооборотная). Удельная масса ТНА ( $0.065 \text{ кгс/л.с.}$ ) свидетельствовала об очень высокой эффективности конструкции;

3 Рабочее тело турбины – продукты сгорания топлива в двухкомпонентном газогенераторе (ГГ). Уже тогда было ясно, что для двигателя такой размерности, работающего на топливе ЖК–НДМГ, наиболее перспективным был однокомпонентный ГГ с термическим разложением горючего. Но на данном этапе освоения НДМГ создание та-

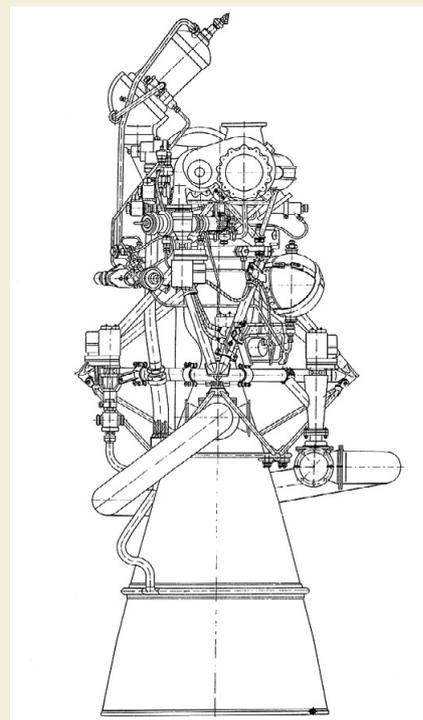
кого агрегата представлялось весьма сложной задачей, требовавшей проведения исследований по организации стабильного рабочего процесса. Исходя из сжатых сроков отработки ЖРД приняли решение использовать в его конструкции двухкомпонентный ГГ (температура газа  $1123 \text{ K}$ ). Однокомпонентный рассматривался как резервный вариант и проходил стадию НИР. Запуск двигателя и раскрутка ТНА – от пиростартера;

4 Для управления полетом ступени предполагалось использовать перепуск отработанного на турбине газа через несколько неподвижных рулевых сопел, которые создавали дополнительную тягу. Температура газа  $748 \text{ K}$ , подводящие трубопроводы и сопла – из листов жаропрочной стали;

5 Для воспламенения компонентов топлива в камере при запуске ЖРД служили пирозажигательное устройство (ПЗУ) и специальная вышибная заглушка;

6 Для максимального снижения импульса последствия при выключении ЖРД использовался пироклапан отсечки окислителя: клапаны отсечки горючего устанавливались непосредственно в смесительной головке камеры.

Двигатель РД-109 состоял из камеры сгорания, ТНА, ГГ, агрегатов автоматики и узлов общей сборки. Камера сгорания, охлаждаемая горючим, имела плоскую форсуночную



▲ Схема двигателя РД-109

Табл. 1. РАСЧЕТНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ двухкомпонентных жидких ракетных топлив при давлении в камере сгорания 15 МПа и давлении на выходе из сопла 0.05 МПа

Состав топлива	Плотность, $\text{кг/м}^3$	Температура сгорания, К	Средний показатель изохорности	Расходный комплекс, м/с	Удельный импульс**, сек
ЖК – керосин	988	3504	1.140	1731	322/341
ЖК – НДМГ	1036	3799	1.146	1797	335/354
ЖК – ЖВ*	345	3483	1.194	2348	425/446

\* Жидкий водород.

\*\* В числителе – на уровне моря, в знаменателе – в пустоте.

головку и профилированное сопло. Начальная раскрутка турбины ТНА производилась пусковым пирозарядом, установленным в ГГ. Тяга регулировалась корректировкой работы ТНА путем изменения расхода горючего через ГГ; соотношение компонентов – изменением расхода окислителя с помощью дросселя.

Система пневмо- и электропневмоклапанов и электроприводов обеспечивала автоматическое управление ЖРД в процессе запуска и полета; рабочее тело агрегатов автоматики – сжатый азот.

Баки ракеты предполагалось наддувать основными компонентами топлива: окислителя – кислородом, отбираемым за насосом и подогреваемым в змеевиках испарителя, горючего – рабочим телом из ГГ, балластируемым в смесителе горючим до нужной температуры.

Разработка двигателя была начата в 1958 г. Опытный завод ОКБ-456 изготовил 12 укороченных и 40 штатных камер сгорания, 7 комплектов ТНА, до 35 комплектов агрегатов автоматики, свыше 20 вариантов смесительных головок двухкомпонентных ГГ и другой материальной части.

В 1959 г. начались огневые испытания, которые подтвердили возможность создания ЖРД на новом горючем. Одновременно проверялась возможность охлаждения камеры сгорания НДМГ и исследованы его эксплуатационные свойства.

Отработка запуска двигателя проводилась на стенде, оборудованном специальной барокамерой объемом 90 м<sup>3</sup>, обеспечивавшей при проведении испытаний остаточное давление около 1 мм рт.ст. При испытаниях была выбрана последовательность подачи команд при запуске ЖРД, определены расходы компонентов топлива на предварительной ступени, отработаны режимы продувок, а также проверена работоспособность ПЗУ.

Испытания показали, что зона устойчивости работы двигателя (по давлению газов в камере) лежит выше, чем это ранее предполагалось, и давление в камере было увеличено с 76 до 79 атм.

Отработка камеры и двухкомпонентного ГГ шла особенно трудно. Так, свыше 80 тестов камер, проведенных при баллонной подаче

компонентов топлива, показали, что удельный импульс тяги для данной конструкции ниже расчетного (340 сек вместо 343). Имели место случаи разложения НДМГ в тракте охлаждения, прогары огневой стенки камеры. Это вызывало необходимость принятия ряда конструктивных мер.

Много усилий потребовала отработка двухкомпонентного ГГ. Несмотря на то, что было проведено более 250 испытаний (как автономно, так и в составе двигателя), устойчивой его работы добиться не удалось. Особые трудности при надежном запуске вызывал чрезмерно малый расход окислителя.

Вместе с тем положительные результаты дали работы по однокомпонентному ГГ термического разложения горючего. К началу 1959 г. были изготовлены его натурные образцы, и после успешных испытаний в составе двигателя однокомпонентный газогенератор был принят в качестве основного.

К середине 1959 г. все агрегаты автоматики и общей сборки прошли чистовые доводочные испытания (ЧДИ) и начались их испытания в составе двигателя. Было проведе-

Табл. 2. **ОСНОВНЫЕ ПАРАМЕТРЫ камер сгорания двигателей РД-109 и РД-119**

Характеристика	РД-109	РД-119
Секундный расход компонентов топлива:		
– окислителя, кг/сек	18.53	18.30
– горючего, кг/сек	11.43	11.33
Соотношение компонентов	1.62	1.615
Удельная тяга камеры, сек	340	358
Давление, атм:		
– газов в камере сгорания	79	80.5
– газов на срезе сопла	0.1	0.063
– окислителя перед форсунками	86	91
– горючего перед форсунками	89	89.2
Диаметр, мм:		
– цилиндрической части камеры	210	210
– критического сечения сопла	93.1	93.1
– выходного сечения сопла	712.2	941
Длина, мм:		
– полная длина камеры	1494.9	1719.35
– цилиндрической части камеры	200.0	200.0
– докритической части сопла	135.0	135.0
Объем камеры до критического сечения сопла, л	9.5	9.5
Охлаждающий компонент	Горючее	Горючее
Количество форсунок:		
– окислителя, шт.	144	136
– горючего, шт.	109	149
Литровая тяга в пустоте, кгс/л	1073	1120
Коэффициент полноты:		
– давления в камере	0.951	0.972
– удельной тяги	0.936	0.942

но свыше 70 прожигов продолжительностью до 250 сек; отрабатывалась схема запуска и отключения в условиях вакуума. В ОКБ-1 был поставлен ряд макетов двигателя.

Однако С.П.Королев не мог мириться с затягиванием отработки нового ЖРД. РД-109 не успевал к первым пускам к Луне, и на третьей ступени РН 8К72 был установлен двигатель РО-5 разработки КБХА. К слову сказать, он был создан в рекордно короткое время – всего за 7 месяцев! – и уже в пуске 2 января 1959 г. отработал успешно. Оставалась слабая надежда, что РД-109 будет установлен на носителе пилотируемого корабля, но и она вскоре угасла: удельные характеристики химкинского ЖРД оказались ниже расчетных, а воронежского – выше. Значительных преимуществ двигатель на топливе ЖК–НДМГ не имел, в связи с чем ОКБ-1 отказалось от его использования в своих программах.

В середине 1959 г. ОКБ-586 (г. Днепропетровск) под руководством М.К.Ангеля вы-

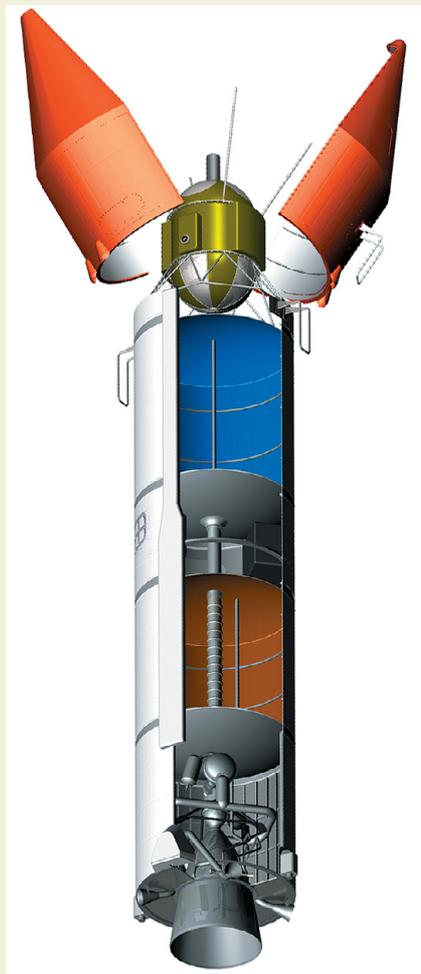


Рисунок А. Шлядинского

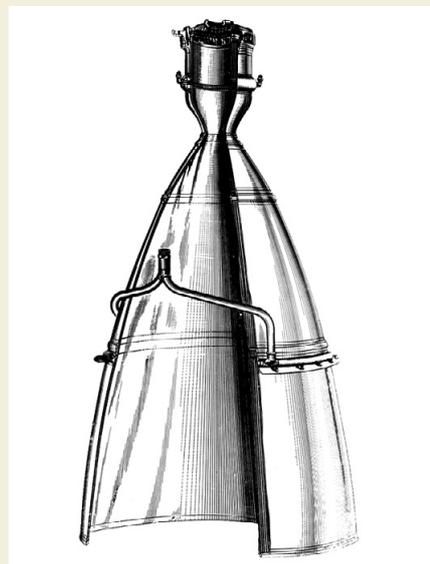
▲ 2-я ступень РН 11К63 с КА «Интеркосмос-8»

ступило с предложением о создании легкого носителя для запусков спутников массой до 450 кг на базе ракеты Р-12. Применение двигателя РД-109 при некоторой его модернизации и конструктивной доработке позволяло решить эту задачу.

В августе 1960 г. вышло постановление правительства о создании двухступенчатой РН, использующей в качестве первой ступени доработанную ракету Р-12, а в качестве второй ступени – новый ракетный блок с модернизированным РД-109. Носитель получил обозначение 63С1.

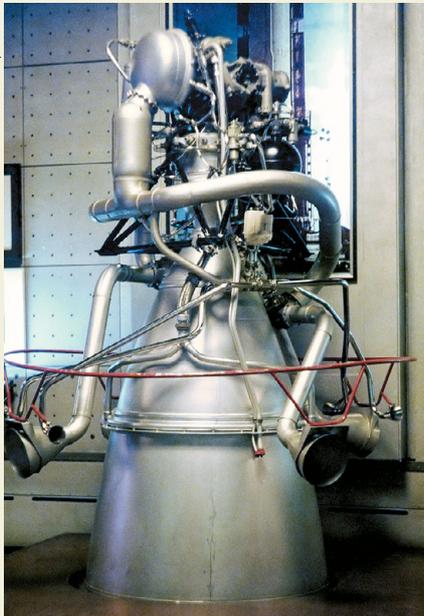
Для выполнения требований ТЗ было необходимо снизить массу ЖРД, обеспечить его надежную работу и требуемые характеристики. Снижение массы агрегатов достигалось путем широкого внедрения титановых сплавов (шар-баллон высокого давления для азота, корпуса газораспределителей, смесительная головка ГГ) и новых конструкторско-технологических решений (диски с лопатками роторов ТНА соединялись сваркой трением, ГГ стал неохлаждаемым и т.п.).

Дальнейшим развитием РД-109, предназначенным для установки на второй ступени ракеты 63С1, явился двигатель РД-119. В его конструкцию был внесен ряд кардинальных изменений, существенно улучшивших характеристики по сравнению с исходным ЖРД. Степень расширения камеры была увеличена с 790 до 1280, улучшен тепловой режим внутренней стенки (установка перед областью втекания двухщелевого пояса дополнительного охлаждения), отработана новая форсу-



▲ Камера сгорания двигателя РД-119

Фото Т.Пригивева



▲ Ракетный двигатель РД-119

ночная головка, повысившая устойчивость рабочего процесса и обеспечившая большую полноту сгорания компонентов топлива. Указанные мероприятия обеспечили получение рекордного\* для своего времени удельного импульса в пустоте (352 сек). Благодаря рациональному профилю закритической части сопла, а также выполнению всех наружных деталей нижней части и стенок малотемпературных участков закритической части сопла из титановых сплавов удалось несколько уменьшить массу камеры (52 кг вместо 54 кг), несмотря на значительное увеличение выходного диаметра сопла.

Табл. 3. Сравнительные характеристики двигателей РД-119 и 11Д58

Параметр	РД-119	11Д58
Разработчик	ОКБ-456 В.П.Глушко	ОКБ-1 С.П.Королева
Назначение	II ступень РН «Космос»	IV ступень РН «Протон-К»
Топливо	ЖК-НДМГ	ЖК-керосин
Тяга в вакууме, тс	10,7	8,5
Удельный импульс, сек	352	351
Время работы, сек	260	680
Масса, кг	179	230
Диаметр, м	1,02	1,17
Высота, м	2,17	2,27
Давление в камере, атм	79	77,5
Отношение тяги к массе	59,77	36,96
Годы разработки	1958–1962	1962–1968
Серийное производство	1962–1972	1968–1974

В производстве наибольшие трудности возникли при отработке технологии изготовления титановой камеры сгорания. После привлечения к этой работе головных институтов страны – НИИ-88, НИТИ-40, НИИ-13, ВИАМ – совместными усилиями была создана камера, обеспечивающая надежную работу ЖРД.

В отличие от РД-109, соотношение компонентов топлива двигателя РД-119 не регулируется и задается установкой расходных шайб по магистралям окислителя и горючего.

Для повышения эффективности системы управления полетом в первые секунды ра-

\* Первое стендовое испытание американского кислородно-водородного двигателя RL10 (удельный импульс – 433 сек) состоялось в июле 1959 г.

\*\* Если не считать Нудупе (смесь НДМГ и диэтилентриамин), который заливали в бак горючего РН Jupiter C при запусках самых первых американских ИСЗ серии Explorer.

боты РД-119, так же как и для РД-109, был предусмотрен перепуск газа из ГГ в рулевые сопла, минуя турбину.

К середине 1961 г. было проведено более 140 испытаний двигателя РД-119, что позволило в сентябре 1961 г. осуществить его ЧДИ. Каждое собранное изделие подвергалось стендовому контрольному огневому испытанию продолжительностью 150 сек; проводились также выборочные партионные испытания на ресурс продолжительностью 260 сек. Успешное проведение стендовых автономных испытаний, а также тесты двух двигателей в составе второй ступени на стенде НИИ-229 в Загорске позволили перейти к летным испытаниям 63С1.

Первый пуск был проведен 27 октября 1961 г., однако из-за неустойчивой работы системы управления первой ступени он не был успешным. Несмотря на нештатные условия, РД-119 успешно запустился и нормально отработал положенное время. Второе ЛКИ было проведено 21 декабря 1961 г. Двигатель РД-119 нормально запустился и отработал 233 сек, однако из-за ошибки в расчете заправки баков второй ступени его работа была прекращена раньше расчетного времени. Третий пуск 16 марта 1962 г. прошел успешно; на орбиту был выведен спутник ДС-2, положив начало регулярным запускам ИСЗ серии «Космос».

В 1963 г. серийное производство РД-119 было передано Красноярскому машиностроительному заводу («Красмаш»); конструкторское сопровождение производства осуществлял филиал ОКБ-456.

Ракета 63С1 и ее модернизированный вариант 11К63 летала с космодромов Капустин Яр и Плесецк до 1977 г. За это время было выполнено 164 орбитальных пуска, из них 144 – успешно. На орбиту было выведено 145 ИСЗ, причем 22 августа 1964 г. – сразу два.

Возможно ли было дальнейшее совершенствование носителя «Космос-2» на базе Р-12? Наверное, да, например за счет установки новой второй ступени на высококипящем топливе. Это упростило бы обслуживание ракеты, ис-

Рисунок А.Шарникова



пользующей компоненты, «работающие» в самых разных интервалах температур. Но достичь столь высокого удельного импульса, как у РД-119, на долгохранимом топливе очень сложно. Для этого пришлось бы разрабатывать совершенно новый ЖРД с высочайшими параметрами, не достигнутыми, кстати, и сегодня. А поставив более «слабый» двигатель, проектанты теряли в массе ПГ. Конечно, этот показатель не самый главный, есть и другие. Однако тогда новый носитель с грузоподъемностью меньше, чем у старого, не был нужен.

Таким образом, обычный путь модернизации РН «Космос-2» за счет совершенствования 2-й ступени был закрыт. Парадоксальная ситуация – установив на второй ступени в начале 1960-х гг. высокоэффективный ЖРД, днепропетровцы сами себе поставили столь высокую планку, которую (при прочих равных условиях) им не удалось преодолеть до окончания срока эксплуатации ракеты...

РД-119 пробыв в «летающих рекордсменах» по значению удельного импульса до ноября 1963 г. и уступил призовое место американскому RL10, оставаясь тем не менее до середины 1970-х наилучшим по параметрам среди серийных ЖРД «неводородного» (и «неэкзотического») класса (см. табл. 3).

Оригинальность конструкции и высокие энергетические характеристики позволили с успехом демонстрировать РД-119 за рубежом как достижение советского космического двигателестроения. В 1967 г. он экспонировался на международной выставке «Экспо-67» в Монреале, в 1967–1969 гг. – в Париже, Будапеште, Бухаресте, Вене, Осакке, в 1971–1979 гг. – в Карл-Маркс-Штадте, Рангуне, Варшаве и Хельсинки.

Упорное стремление В.П.Глушко использовать РД-119 и его производные в других космических программах отклика не получили. Больше того, в качестве основного горючего в паре с кислородом НДМГ больше не употреблялся\*: его преимущества перед керосином оказались не столь очевидными, как представлялось сначала. Но в мировой ракетной технике «гептил» нашел широкое применение в паре с азотнокислотными окислителями и четырехокисью азота, с которыми он образует самовоспламеняющееся топливо. В отечественной ракетно-космической технике топливная пара «четыреокись азота – НДМГ» носит название основного топлива («амил – гептил»).

Основные источники:

1. Космонавтика. Энциклопедия / Под ред. В.П.Глушко. – М.: «Советская энциклопедия», 1985. С.111, 101, 329.
2. Альбом конструкций ЖРД ГДЛ-ОКБ, том 3 / Под ред. В.П.Глушко. – М.: Воениздат, 1969. С.92–112.
3. НПО «Энергомаш» имени академика В.П.Глушко. Путь в ракетной технике. Под ред. Б.И.Каторгина. М., Машиностроение-Полет, 2004. С.72–76.
4. Ракеты и космические аппараты Конструкторского бюро «Южное». Под ред. С.Н.Конюхова. Днепропетровск, 2000. С.75–76.
5. Ракетно-космическая корпорация «Энергия» 1946–1996. – М.: Менонсовполиграф, 1996.

# Компромиссная Н-1

Автор этих строк работал инженером Волжского филиала НПО «Энергия» (1988–1991 гг.) и принимал участие в проектных работах по последним вариантам системы «Энергия-Буран». По роду деятельности ему пришлось заниматься анализом эффективности носителей – как уже созданных, так и перспективных. Результаты анализа сверхтяжелой советской лунной РН Н-1 представляются любопытными и могут быть интересны читателям НК.

## Д.Воронцов специально для «Новостей космонавтики»

Впервые об Н-1 я узнал в 10 классе от приятеля, отец которого имел отношение к теме. По его словам, эта огромная ракета то ли с 30, то ли с 32 двигателями предназначалась для полета человека на Луну! Для меня это было открытием, ведь я так верил официальным сообщениям о принципиальном отказе СССР от пилотируемой экспедиции на Луну в пользу автоматов! И тут такое! Естественно, у меня пробудился «нездоровый» (с точки зрения режимных органов) интерес к «царь-ракете» (как известно, запретный плод сладок)!

Долгое время информация черпалась из зарубежных источников, хотя обрывки достоверных данных все же доходили до меня, в основном по воспоминаниям преподавателей института: тандемная схема с подвесными баками, 30 двигателей тягой по 150 тс каждый на первой ступени, унификация ЖРД первой и второй ступеней, общая длина ракеты более 100 м. Освоив методику расчета оптимальных проектных параметров, в 1985–1987 гг. я уже сам пытался «компоновать» Н-1. По моим расчетам, РН имела массу 2900–3000 т. Тогда же до меня дошел и «негатив»: якобы ракета была очень «тяжелой» в смысле динамики конструкции – резонанс, поговаривали, возникал чуть ли ни на каждой собственной частоте (по крайней мере, на первых трех тонах)! Не обладая всей информацией максимализмом отнес Н-1 к «гениальным ошибкам» С.П.Королева, который «ошибочно» не использовал водород и применил подвесные баки!

Однако рассказы коллег по работе, изучение проектной документации, а также кое-какой накопленный инженерный опыт по-

степенно изменили мое мнение на более взвешенное. Я считаю, что принятые технические решения по Н-1 вполне обоснованы. Если они и не являются единственно возможными, то уж по крайней мере весьма рациональны. Причины неудачи проекта, с моей, далеко уже не оригинальной, точки зрения, лежат не в технической области.

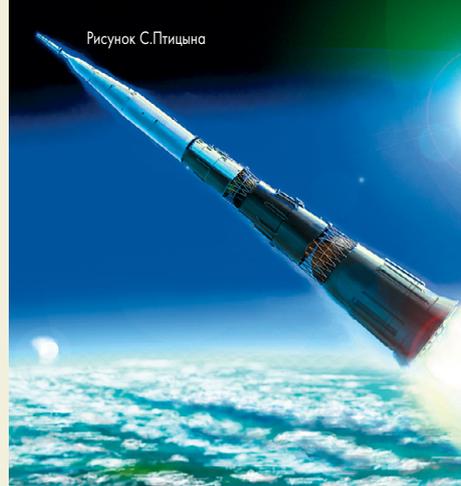
Сравним исходные позиции программ Saturn 5–Apollo и Н-1–Л-3 (см. табл.).

Анализ свидетельствует, что основную роль в неудаче Н-1 сыграли факторы политического и организационно-экономического характера. Поставь руководство страны цель полета на Луну в 1960 г., при нормальной организации и финансировании работ, – и у СССР был реальный шанс если и не обогнать американцев, то, доведя Н-1 «до ума», по крайней мере слетать на Луну в 1969–1970 гг.

Надо отдать должное проектантам – они сделали все возможное для компенсации недостатков принятой схемы Н-1: оптимизация тяговооруженности ступеней, выбор рациональной траектории выведения, применение ЖРД с максимально возможными удельными характеристиками, переохлаждение топлива, наддув гелием и т.п. В принципе основные параметры Н-1 (с учетом ее «керосиновости») неплохо смотрятся и сегодня: при  $M_{ст} = 2768$  т,  $M_{пн} = 95$  т.

Как пример очень неплохого массового совершенства можно привести головной обтекатель Л-3: при длине около 40 м и диаметре около 6 м, он имел массу примерно 21 т, из которых 7 т приходилось на САС (для сравнения, грузовой транспортный контейнер 14С70 для РН «Энергия» при длине 40 м и диаметре 6.7 м имел массу около 40 т!).

На мой взгляд, Saturn 5 и Н-1 воплотили в себе подходы двух разных школ ракетостроения. Американская характеризуется стремле-



нием использовать ЖРД с умеренными характеристиками и низким техническим риском разработки, в то время как в конструкции РН используются дорогостоящие материалы и зачастую экзотические технологии. Советские инженеры предпочитали иметь ЖРД с предельными параметрами (прежде всего  $I_{уд}$ ), что давало возможность применить для РН недефицитные материалы и простые технологии. При этом массовые характеристики американских и советских РН и БР были вполне сопоставимыми. Какой подход более приемлем? Не берусь дать точный ответ, но в случае с Saturn 5 мы знаем победителя.

В коридоре около спецбиблиотеки нашего КБ стояло с десяток несоргаемых шкафов с документацией по Н-1. «Режим» сдерживал мое страстное желание ознакомиться с бумагами – многие документы имели гриф «сов. секретно», поэтому реально я увидел только расчеты силовой установки (параметры ЖРД 11Д111/112/113) и «баллистику» (что мне требовалось по работе). Могу сказать, что параметры двигателей Н.Д.Кузнецова произвели на меня сильное впечатление! НК-33 при удельной массе, вдвое меньшей чем у РД-170, выдавал  $I_{уд} = 331$  с (в пустоте) при давлении в камере всего-то 150 атм. Как говорили специалисты, если стоимость РД-170 измерялась миллионами рублей, то НК-33 имел цену в десятки тысяч. Немудрено, что примерно в 1980 г. все-раз рассматривали возможность применения связки НК-33 на «Энергии» вместо РД-170.

Рассматривалось использование кузнецовских ЖРД и в других проектах, в частности в работе ЦСКБ по конкурсной теме «Подъем» (1972–1975 гг.), которая предусматривала разработку ряда РН легкого и среднего класса модульной конструкции с возможностью спасения блоков первой ступени. ЦКБЭМ работало над модернизацией «Союза» (говорили, что В.П.Мишин особого интереса к теме не проявлял). Победителем вышло КБ «Южное», предложившее РН, которая после унификации с «Энергией» стала известна как «Зенит».

В 1991 г. пришло указание списать и ликвидировать документы по Н-1, за исключением нужных для выполнения текущих работ. Указание мотивировалось необходимостью разгрузки архивов спецбиблиотек. Список сохраняемых документов составляли специалисты профильных отделов. Нашему отделу удалось отстоять только баллистический расчет. До сих пор «локти кусаю» из-за того, что не успел, побоялся («режим»!) ознакомиться с проектом Н-1–Л-3 подробнее...

Параметр	Saturn 5–Apollo	Н-1 – Л-3	Следствие для Н-1
<b>Политические, экономические и организационные факторы</b>			
Принятие окончательного решения о пилотируемой экспедиции на Луну	1961 г.	1964 г.	Сжатые сроки на проектирование и экспериментальную отработку потребовали использовать имеющийся научно-технологический задел в условиях ограниченных ресурсов
Статус проекта	Национальная программа с четко поставленными целями	Полная секретность, отсутствие интереса к проекту со стороны потенциальных заказчиков, нерешительность в принятии политических решений	Постоянные изменения проекта
Планирование работ	Четкое планирование, практически на государственном уровне	«Чехарда» в отрасли (министерства-комитеты-совнархозы-олята министерства). Отсутствие нормального планирования работ. Разногласия среди руководителей КБ	Постоянный срыв сроков реализации проекта
Выделение ресурсов	Практически неограниченное финансирование с ритмичным выделением средств	Ограниченные ресурсы, недостаточное финансирование. Отвлечение ресурсов на программу облета Луны	Отказ от полноценной экспериментальной отработки
<b>Технические факторы</b>			
Наличие задела по водородным ЖРД	Работы велись с 1949 г.	Работы развернулись только в середине 1960-х гг.	Использование кислородно-керосинового топлива на всех ступенях, увеличение числа ступеней по сравнению с Saturn 5
Наличие высокопрочных свариваемых алюминиевых сплавов	Имелись в наличии, например, 2219	В наличии был только АМг-6 с невысокой удельной прочностью	Применение подвесных баков (аргонно-дуговая сварка не обеспечивала приемлемую прочность и надежность сварного шва листов толщиной > 6 мм)
Наличие базы для создания ЖРД тягой более 600 тс	База имела	По оценкам, керосиновый однокамерный ЖРД мог быть создан не ранее 1970 г.	Использование большого количества ЖРД с тягой 150 тс

И.Маринин. «Новости космонавтики»  
Фото автора

**В** НК №12, 2005 мы рассказали о музее и раритетных экспонатах Академии Можайского, а также о космической технике, хранящейся в загородном учебном центре Академии в Лехтуси. Однако раритеты Можайки этим не ограничиваются. Множество экспонатов хранится в демонстрационном зале 33-й лаборатории космической техники, где сосредоточены образцы космических аппаратов, используемые в учебных целях.

Начальник 3-й кафедры «Эксплуатация и применение военно-космических средств» (в чьем подчинении 33-я лаборатория), полковник, к.т.н., доцент Владимир Иванович Савченко рассказал, что лаборатория образовалась в конце 1950-х годов. Здесь проходят обучение курсанты практически всех факультетов. Помимо космической техники, в лаборатории есть и технологическое оборудование, которое позволяет курсантам отрабатывать навыки подготовки космических аппаратов, их испытаний, приема телеметрии.

А теперь о самых интересных экспонатах. С точки зрения сотрудников Академии, наиболее ценными являются те, что побывали в реальном космическом полете. Первый представлен спускаемый аппарат (СА) космического корабля «Союз-24» (11Ф615А9



▲ Спускаемый аппарат «Союза-24»

№66 производства НПО «Энергия»), на котором В.В.Горбатко и Ю.Н.Глазков летали на станцию «Салют-5» («Алмаз-3»). Это был последний пилотируемый полет на последнюю чисто военную орбитальную станцию. Горбатко и Глазков в 1993 и 1996 гг. побывали в Академии Можайского и сделали трогательную надпись мелом на борту своего корабля.

Непосредственно к пилотируемым полетам относится и медицинский тренажер корабля «Восток». В нем хорошо видны направляющие катапультируемого кресла космонавта, обветшавшая поролоновая оранжевая внутренняя обшивка. Именно в этом тренажере проводили 10-суточную «отсидку» в Институте авиационной и космической медицины военные испытатели, прежде чем Юрий Гагарин совершил свой легендарный одновитковый космический полет.



## 33-я лаборатория Академии Можайского

Другой реально летавший экспонат – это спускаемый аппарат спутника «Облик» (разработки ЦСКБ, г. Самара), выполнивший боевую задачу по обзорной и детальной фоторазведке и возвративший фотопленку на Землю. Здесь СА представлен вместе с парашютом. На снимке видно, что посадка не всегда бывает мягкой. Теплозащита раскололась от удара о землю, тем не менее объективы остались невредимыми.

Еще один старенький фоторазведчик, разработанный еще в ОКБ-1 и представленный здесь же, – «Зенит-2» (11Ф61). Производство этих аппаратов из подмосковных Подлипок передали в самарский филиал (ныне ГНПРКЦ «ЦСКБ-Прогресс»). Именно там в 1965 г. и был изготовлен данный образец.

Другой фоторазведывательный спутник – «Зенит-4» (11Ф69) представлен не спускаемым аппаратом, а во всей своей красе. Пульты позволяют проводить имитацию подго-

товки КА к запуску, включать различные системы, открывать крышки телескопов, управлять жалюзи системы терморегулирования. А если заглянуть внутрь СА, можно увидеть иллюминаторы для телескопических объектов (сами фотоаппараты и объективы демонтированы). Кто из вас, уважаемые читатели, заглядывал в настоящий фоторазведчик? А еще можно разглядеть в подробностях его отдельно стоящую тормозную двигательную установку. Кстати, рядом с ней – двигательная установка 11Д429 от спутника связи «Молния-1». Ни та, ни другая ДУ никогда не экспонировались ни в музеях, ни на выставках.

Более современный фоторазведывательный КА «Январь-2К» представлен в экспозиции возвращаемым аппаратом №34, реально выполнившим свою боевую задачу на орбите Земли. Рядом находится объектив его фотоаппарата.



▲ СА фоторазведчика «Облик», его треснувшая теплозащита и объективы фотокамер





▲ Фоторазведчик «Зенит-4» (11Ф69)

Но наиболее информативным экспонатом, особенно для обучения курсантов военного-космического вуза, является, конечно, сам «Янтарь-2К». Этот аппарат массой 6750 кг, разработанный в ЦСКБ, предназначался для детальной фоторазведки с орбиты высотой 450–140 км и позволял доставлять отснятую фотопленку на Землю не только в спускаемом аппарате после окончания 30-суточной работы на орбите, но и раньше, по мере необходимости, в возвращаемых капсулах. Информативность аппарата состоит в том, что он препарирован на отдельные отсеки, многие из которых имеют разрезы, позволяющие изучить внутреннее устройство и размещение оборудования. Здесь можно увидеть не только внешний вид телескопического объектива «Мезон-2А», датчика инфракрасной вертика-



▲ Двигательная установка «Молнии-1»



▲ Космический аппарат «Янтарь-2К»

ли, антенны радиовертикали-высотометра, астро-варьирующего устройства, но и в разрезе спускаемый аппарат необычного конического типа с внешней возвращаемой капсулой, временником и контейнером для фотопленки.

Безусловно, уникальными экспонатами являются пороховой тормозной двигатель капсулы 11Д864, бортовая цифровая вычислительная машина 11Р13 «Салют-3М», специальный фотоаппарат «Жемчуг-4», комплексная двигательная установка 17Д52 с двигателем 11Д430, причем как в составе КА, так и отдельно, силовые гироскопы, поддерживающие ориентацию КА с очень высокой точностью. Но с нашей точки зрения, уникальны и другие образцы космической техники. Дело в том, что они, как и вышеупомянутые, не так давно сняты с вооружения и практически нигде не экспонируются из-за режима секретности.

Например, аппарат «Юг» (он же «Тайфун-1Б»), конечно, не летавший, так как он не имеет ни теплозащиты, ни двигателя. Такие КА с заранее точно известными параметрами (диаметр – 2000 мм, отражательная способность) запускались на орбиты ИСЗ наклонением 51, 66 и 83° ракетой «Космос-3М» для контроля энергетического потенциала радиолокаторов противоракетной и противокосмической обороны. Первый такой аппарат летал под названием «Космос-1146». Есть в экспозиции и другой КА разработки КБ «Южное», с системой отстрела эталонных отражателей, – «Тайфун-2».

Конечно, в Академии должны быть и гео-стационарные спутники связи и телевизионного вещания, которые представлены аппаратами «Экран» и «Радуга». Последний создан в НПО прикладной механики в Железнодорожке (тогда Красноярск-26) под руководством Г.М. Чернявского. Спутник имел два трехствольных ретранслятора С-диапазона. На нем впервые была применена газожидкостная система терморегулирования. Еще одна интересная особенность – поворотное устройство солнечных батарей. Первый запуск «Радуги» состоялся в декабре 1975 г.

Неподалеку представлен другой уникальный экспонат – аппарат «Молния-3», также разработанный в НПО ПМ для использования в системах стратегической и гражданской связи и телевещания. Вот уже более четверти века «Радуга» и «Молния-3»



▲ Объектив фотоаппарата «Янтарь-2К»

верой и правдой служат Вооруженным силам и народному хозяйству.

Представляет интерес и экспонат под названием «Можаяец». На самом деле это аппарат спецсвязи «Стрела-1М» (11Ф625), созданный в НПО ПМ и уже давно снятый с вооружения. Именно на его базе и создавались первые несколько КА «Можаяец». Отличались они от «Стрелы» только бортовой аппаратурой.

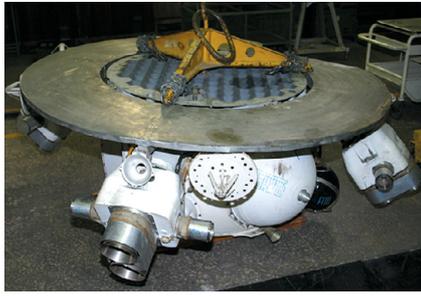
В экспозиции представлены еще два КА для спецсвязи и навигации, разработанные в НПО ПМ в конце 1960-х годов, – «Форпост» и «Циклон». На базе «Циклона» в последующие годы были созданы аппараты «Парус», «Цикада» и «Надежда» (для поиска и спасения терпящих бедствие в КОСПАС/SARSAT). В коллекции музея имеется и один из первых метеорологических спутников «Метеор» (11Ф614).

Экспозиция включает образцы не только военного и двойного назначения, но и очень мирные и уникальные: это аппараты, созданные по советской лунной пилотируемой программе. Внимание посетителя привлекает Лунный корабль (ЛК, 11Ф94) для высадки одного космонавта на поверхность Луны. Аппарат в уникальной сохранности! Правда, из-за того, что зал лаборатории слишком ни-

зок, с верхней части ЛК сняли и разместили на полу блок двигателей ориентации 11Д76 и стыковочный узел уникальной конструкции типа «пельменница». Лунный посадочный агрегат и собственно ракетный блок Е (11А52Е №2) с однокамерным основным и двухкамерным резервным двигателями – в великопленном состоянии. А когда по специальным стапелям попадаешь внутрь кабины, ощущаешь себя настоящим Алексеем Леоновым. Здесь все сохранилось – и ручки управления, и пульта. Вот иллюминаторы, через которые космонавт смотрел бы на Луну при посадке или контролировал стыковку с орбитальным кораблем. А пульт управления взлетом с Луны вызывает особые чувства. Так и видится рука в перчатке скафандра «Беркут», тянущаяся к кнопке «Отмена взлета»... Даже крепления для сапог скафандра, похожие на лыжные, предусмотрены в кабине.

О Лунном корабле необходимо писать отдельно, может, даже посвятить этой теме целую книгу. Ведь сколько написано об «Аполлоне», а наша лунная программа в забвении: что говорить о технике проигравших? Но ведь это наша история, которая многим интересна! И технические решения, найденные в этой программе, уникальны.

А вот еще экспонат, может, даже более редкий – бытовой отсек (БО) так ни разу и не поднявшегося в космос Лунного орбитального корабля (ЛОК, 11Ф93). Лунных ко-



▲ Стыковочное устройство и блок двигателей ориентации Лунного корабля

диаметра. Это хорошо видно на фотографии. Кроме того, отличительной особенностью БО ЛОКа является блистер, через который космонавт должен был смотреть, пристыковывая ЛОК к ЛК. Правда, стыковочный шпангоут здесь не родной, а от «Союза». Внутри ЛОКа обшивка не сохранилась (скорее всего, ее и не было), но рама для какого-то оборудования в наличии. Возможно, это приспособление для самостоятельного надевания скафандра. В общем, пока это загадка, так как ни в одном источнике не удалось найти внутреннего интерьера БО ЛОКа.

К бытовому отсеку ЛОКа присоединен спускаемый аппарат лунного облетного корабля Л-1 (11Ф91 №15), разработанного совсем по другой программе. Корабли Л-1 предназначались для облета Луны двумя космонавтами без выхода на орбиту вокруг нее. Как известно, ни один такой корабль в пилотируемом режиме не слетал, но из всей серии кораблей 11Ф91 не были запущены только №10 и №15. Десятый был переоборудован в Л1С и неудачно стартовал на Н-1, а вот 15-й, полностью оборудованный для пи-



▲ Лунный корабль (11Ф94)

пилотируемого Тяжелого корабля снабжения (ТКС), созданного в НПО машиностроения (г.Реутов) для доставки экипажей на военную станцию «Алмаз». Впоследствии на основании конструкции функционально-грузового блока 11Ф77 корабля ТКС были разработаны модули для «Мира» и МКС. Очень интересен «рельсовый» механизм отвода активного стыковочного узла для открытия переходного люка.

Мы не рассказали о таких экспонатах, как пульта для подготовки КА к запуску, их проверки и диагностики, да и о многом другом. Но и этим не исчерпывается «достояние» Академии Можайского. На 13-й кафедре есть ракеты-носители «Космос-3М» и «Циклон-3», а также множество различных двигателей. Там пока идет ремонт, и оборудование лежит в специальных контейнерах во дворе. Об этом собрании техники мы расскажем в течение года.



▲ Иллюминаторы и приборы управления в кабине ЛК. Вверху – пульт управления взлетом, внизу – крепления для сапог скафандра

раблей сохранилось несколько, а ЛОК, насколько известно, есть только в МАИ, и то разбитый на отсеки (об этом мы расскажем в дальнейшем). Бытовой отсек ЛОКа, в отличие от «союзского», имеет в середине кольцевую коническую проставку, как бы совмещающую две полусферы разного



▲ Бытовой отсек Лунного орбитального корабля

лотированного полета, так и остался невостребованным в связи с закрытием программы. Именно он и представлен в экспозиции. Внутри все оборудование в довольно хорошем состоянии. Хорошо видны два ложементы, пульта, различные приборы.

И совершенно уникальный экспонат – стенд для отработки механизма стыковки челомеевского



▲ Интерьер спускаемого аппарата корабля Л-1 (11Ф91)