

# НОВОСТИ КОСМОНАВТИКИ

Январь 2004. № 1(252). Том 14

## «Ямалы» на службе у «Газкома»



Издается под эгидой Российского авиационно-космического агентства

Журнал издается  
ООО Информационно-издательским домом  
«Новости космонавтики»

под эгидой Российского  
авиационно-космического агентства



при участии  
постоянного представительства  
Европейского космического агентства в России  
и Ассоциации музеев космонавтики

#### Редакционный совет:

И.П.Волк – первый вице-президент Федерации космонавтики России, Герой Советского Союза, летчик-космонавт СССР  
С.А.Горбунов – пресс-секретарь Росавиакосмоса  
Н.С.Кирдода – вице-президент АМКОС  
Ю.Н.Коптев – генеральный директор Росавиакосмоса  
И.А.Маринин – главный редактор  
П.Р.Попович – президент АМКОС, дважды Герой Советского Союза, летчик-космонавт СССР  
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  
Зам. главного редактора: Олег Шинькович  
Обозреватель: Игорь Лисов  
Редакторы: Игорь Афанасьев, Анатолий Копик, Сергей Шамсутдинов  
Специальный корреспондент: Мария Побединская  
Дизайн и верстка: Татьяна Рыбасова  
Литературный редактор: Алла Синицына  
Распространение: Валерия Давыдова  
Администратор сайта: Андрей Никулин  
Компьютерное обеспечение: Компания «R & K»  
© Перепечатка материалов только с разрешения редакции. Ссылка на НК при перепечатке или использовании материалов собственных корреспондентов обязательна.  
Журнал «Новости космонавтики» издается с августа 1991 г. Зарегистрирован в Государственном комитете РФ по печати №0110293

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

E-mail: nk@novosti-kosmonavtiki.ru  
i-cosmos@mtu-net.ru

Web: www.novosti-kosmonavtiki.ru

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

Подписано в печать 25.12.2003 г.  
Отпечатано ООО «Астри Трейд»  
г.Москва

Цена свободная

Рукописи не рецензируются и не возвращаются.  
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: Запуск РН «Протон» с КА «Ямал-200»  
Фото С.Сергеева

## 2 Пилотируемые полеты

Хроника полета экипажа МКС-8  
Итоги полета 7-й основной экспедиции на МКС  
Новости МКС

## 11 Люди и судьбы

Орбитальный модуль «Шэнь Чжоу» – платформа для мониторинга Земли и космоса  
Валерий Васильевич Бабердин  
Сергей Саввич Деревяшкин  
Борис Петрович Коновалов

## 12 Космонавты. Астронавты. Экипажи

Послеполетная пресс-конференция экипажа МКС-7  
Встреча экипажа МКС-7 в Звездном городке  
Новые назначения в экипажи шаттлов  
О подготовке космонавтов в РГНИИ ЦПК  
Французские награды российским специалистам  
Сформированы экипажи МКС-9 и ЭП-6

## 16 Запуски космических аппаратов

В полете китайский разведчик: «пленка» пока не сдается перед «цифрой»  
«Чжун Син-20»  
Новые «Ямалы»  
Неудачный запуск японских спутников-шпионов  
План российских запусков в 2004 году  
Свято место пусто не бывает... на геостационаре

## 27 Средства выведения

Европейский водород  
Мощные ракеты на ближайшее будущее  
Стендовые испытания ЖРД нового поколения  
Ракета-носитель «Чан Чжэн-2D»  
Состояние работ по «гиперзвуковикам» NASA

## 36 Космогромы

Договор о запусках «Союзов» из Куру подписан  
Новые возможности китайских космодромов

## 40 Искусственные спутники Земли

Новое партнерство военных и коммерческих структур США в области космических снимков  
Космическая радиолокационная разведка Германии

## 44 Межпланетные станции

Voyager 1: граница Солнечной системы достигнута?  
Ulysses возвращается к Юпитеру  
Китайская «фея» посетит Луну в ближайшие три-пять лет  
Сокращение проектов ЕКА: посадки на Меркурий не будет  
Россия и Индия прорабатывают совместную АМС для Луны

## 51 Предприятия. Организации

НИИхиммаш 60 лет  
НПО ПМ: К мировому уровню  
40 лет – возраст свершений. Юбилей ИМБП  
Присуждены стипендии «Ракетные двигатели и космос» за 2003 год  
Очередные заказы Orbital Sciences Corp.

## 60 Совещания. Конференции. Выставки

Первая всероссийская научная конференция по ДЗЗ  
Земля из космоса: наиболее эффективные решения  
О радиационной безопасности полетов на Марс

## 64 Астрономия

Солнечная буря: почти без потерь

## 66 Страницы истории

К 35-летию полета корабля «Зонд-5». Окончание  
Тернистый путь «Центавра»

## 70 Юбилей

15 лет полету «Бурана»  
Открытие памятной доски Г.Э.Лангемака

ISSN 1561-1078



Подписные индексы НК в агентстве «Роспечать»: 48559, 79189

IN THE ISSUE

2 Piloted Flights

ISS Main Expedition Eight Mission Chronicle: November 2003  
Phone And Cable Problems  
The Red Day Of Calendar  
Q & A  
Best Meals Of 'The ISS Restaurant'  
Preparations For Drill  
Training In Space Suits  
Self-Repair Of Velloergometer  
Thanksgiving Day 'Gift'  
Filming And Filming Again  
ISS Main Expedition Seven Statistics  
ISS News  
*To circumvent the so-called Gilman Act, NASA may start purchasing Soyuzes for emergency evacuation of ISS crew from Energiya*  
Orbital Module Of Shenzhou –  
A Platform For Observing Earth And Space

11 People

Valeriy Vasilyevich Baberdin  
Sergey Savvich Derevyashkin  
Boris Petrovich Konovalov

12 Cosmonauts. Astronauts

Postflight News Conference Of MKS-7 Crew  
MKS-7 Crew Met At Star City  
New Assignments To Shuttle Crews  
On Cosmonaut Training At TsPK  
French Awards To Russian Specialists  
MKS-9 And EP-6 Crews Formed

16 Launches

Chinese Spy In Flight: Film Still Doesn't Surrend To Digital  
Zhongxing-20  
New Yamals  
Japanese Spy Satellite Launch Failed  
Russian Launch Plan For 2004  
Holy Place Should Not Be Empty – At GEO

27 Launch Vehicles

European Hydrogen  
Heavy Launchers For Near Future  
Test Fires Of New Generation Liquid Engines  
Chang Zheng 2D Launch Vehicle  
Status Of NASA Hypersonics

36 Cosmodromes

Agreement Signed On Soyuz Launches From Kourou  
New Capabilities Of Chinese Launch Sites  
Contract On Pleiades

40 Satellites

New Partnership Of U.S. Military And Commercial Structures  
On Satellite Images  
Space Radar Reconnaissance In Germany

44 Probes

Voyager 1: At Solar System's Frontier?  
Ulysses Returns To Jupiter  
Chinese Fairy To Visit Moon In Three-To-Five Years  
ESA Projects Cut: No Landing On Mercury  
Russia And India Study Joint Lunar Probe

51 Enterprises

NIKhimmas Is 60  
NPO PM: Towards World Level  
*Igor Lissov and Igor Marinin reports from Zheleznogorsk on successes in the development of satellites with long service life.*  
Reshetnev's Conference: A Star Chance For Young  
40 Years: Age Of Achievements (Jubilee Of IMBP)  
Iridium Comes Back  
Rocket Engines And Space Fellowships Of 2003  
The RKT-2003 Conference  
More Orders From Orbital Sciences Corp.  
New Chief Of Indian Space Program

60 Conferences. Exhibitions

First All-Russia Science Conference On Remote Sensing  
Earth From Space: The Most Effective Solutions  
On Radiation Safety Of Mars Missions

64 Astronomy

Solar Storm: Almost Without Losses

66 History

From The History Of Sea-Going Space Fleet:  
35 Years Since Zond-5 (Part 2)  
Thorny Path Of Centaur

70 Jubilees

15 Years Since Buran's Flight  
G.E.Langemak Memorial Plaque Unveiled

Уважаемые читатели!

Напоминаем вам, что на наш журнал можно подписаться с любого месяца через агентство «Роспечать» или редакцию.

Подписные индексы агентства «Роспечать» – 48559 и 79189.

Через редакцию вы можете подписаться, сделав почтовый (из любого почтового отделения) или банковский (из любого отделения любого банка) перевод соответствующей суммы на счет редакции:

Наименование получателя платежа: ООО ИИД «Новости космонавтики»  
ИНН получателя платежа: 7713189873  
Номер счета получателя платежа: 40702810300000001844  
Наименование банка получателя платежа: АКБ «Первый Инвестиционный» ЗАО  
БИК: 044525408  
Номер кор./сч. банка получателя платежа: 30101810900000000408

Копию или оригинал квитанции необходимо переслать в редакцию (письмом, по факсу или электронной почтой) с обязательным указанием своих фамилии, имени и отчества, точного почтового адреса и подписного периода.

Обратите внимание!

Деньги нужно переводить только на расчетный счет, а не на почтовый адрес! Почтовые и телеграфные переводы на частное лицо не принимаются.

Стоимость подписки на I полугодие 2004 г. (без 1-го номера):

Льготная для частных лиц:

- с учетом доставки по России – 300 руб.
- с учетом доставки по СНГ – 650 руб.

Полная для организаций:

- с учетом доставки по России – 600 руб.
- с учетом доставки по СНГ – 1300 руб.

Для организаций выставляется счет на подписку по факсу.

Используя реквизиты, Вы можете заказать уже вышедшие номера НК.

Цена одного номера с учетом почтовой доставки по России:

I полугодие 2004 г. – 60 руб.

II полугодие 2003 г. – 55 руб.

I полугодие 2003 г. – 50 руб.

любой номер 2002 г. – 45 руб.

любой номер 2001 г. – 35 руб.

**В.Истомин.** «Новости космонавтики»  
Фото NASA

**1–2 ноября.** 14–15-е сутки полета. Два дня отдыха (влажная уборка станции, беседы с планировщиками, переговоры с семьями). В субботу перед ужином Александр осмотрел блок вентиляторов в системе охлаждения спускаемого аппарата (СА) и обнаружил, что вентилятор В1 не запускается.

2 ноября было отмечено 3 года работы МКС в пилотируемом режиме. Первыми 2 ноября 2000 г. ее посетили российские космонавты Юрий Гидзенко и Сергей Крикалев и астронавт NASA Уильям Шеперд. С тех пор МКС превратилась в достаточно комфортабельную четырехкомнатную «квартиру» массой свыше 180 т.

«МКС – большая, красивая, удобная станция, созданная по последним достижениям технической мысли 16 стран – участниц программы», – сказал первый заместитель начальника ЦПК Валерий Корзун, который был командиром МКС-5. По его словам, экипаж на орбите чувствует себя почти как на Земле. Управлять станцией космонавты могут через лэптопы, а интернет-телефония позволяет позвонить родным и знакомым в любую точку земного шара. «Нет проблем и с энергоснабжением – МКС обеспечивают энергией американская и российская системы; последняя будет усовершенствована после пристыковки российского энергетического модуля, – отметил Корзун. – На станции много каналов связи, но российская сторона не может полностью их задействовать – у России пока нет своего специального спутника-ретранслятора». – *И.Б.*

**Телефонно-телеграфные проблемы**

**3 ноября.** 16-е сутки. Пока экипаж спал, ЦУП-М осуществил переход из инерциальной ориентации в орбитальную LVLH. Произошло это при угле  $\beta = -10^\circ$  (угол между плоскостью орбиты и Солнцем). На разворот потрачено 17.5 кг. Уже в 06:05 UTC управление ориентацией было возвращено на американский сегмент (АС). К тому времени экипаж уже проснулся и после завтрака и утренней конференции планирования DPC (Daily Planning Conference) приступил к работе.

На борту – «телефонно-телеграфный день». Регламентную проверку низкочастотного тракта и исправности УКВ-приемников провели вместе, затем Майкл приступил к упражнениям на беговой дорожке TVIS, а Александр уточнял список оборудования, подключенного к бортовым розеткам. У экипажа пока сокращенный рабочий день (на час меньше) – для адаптации и ознакомления со станцией.

После обеда Майкл проверял систему креплений при выполнении медицинских процедур (Александр ему помогал), смонтировал на иллюминатор модуля LAB фотоаппарат EarthKAM и реконфигурировал схему включения питания оборудования. Александр обслуживал систему жизнеобеспечения и инвентаризировал оборудование.

**4 ноября.** 17-е сутки. Основная работа – укладка американского оборудования, которое понадобится нескоро, на хранение в PMA2.

До обеда – сортировка оборудования для укладки и наддув PMA2 для контроля утечек (при этом общее давление в станции упало на 8.5 мм), во 2-й половине дня – ук-

# Хроника полета экипажа МКС-8

**Экипаж МКС-8:**  
командир  
Майкл Фоул  
бортинженер  
Александр Калери

**В составе станции  
на 01.11.2003:**  
ФГБ «Заря»  
СМ «Звезда»  
Node 1 Unity  
LAB Destiny  
ШО Quest  
СО1 «Пирс»  
«Союз ТМА-3»  
«Прогресс М-48»

ладка оборудования, проверка герметичности уплотнений и после закрытия люка – сброс давления. На время сброса давления (75 мин) был введен режим фиксации текущей ориентации Attitude Hold (потрачено 2.64 кг топлива).

Перед ужином Майкл проверил герметичность PMA2: все в норме.

В этот день у экипажа состоялись переговоры с врачом.

**5 ноября.** 18-е сутки. С утра Майкл провел ежемесячную профилактику беговой дорожки TVIS, распечатал исправленные полетные процедуры, заменил батареи в анализаторе продуктов горения, установил видеоборудование для оценки физической тренированности и провел ее (Александр помогал), заполнил опросник по пище. Калери до обеда заменил фильтр газожидкостной смеси в системе регенерации воды из конденсата (СРВК-2М), провел обеззараживание системы водозабора.

После обеда были записаны поздравления для американской стороны. Затем Александр занялся профилактикой средств вентиляции, заменой кассет пылефильтров в СМ. Майкл проверил дефибриллятор, заполнил опросник командира экипажа, подготовил данные по тренировкам для передачи в ЦУП-Х, позанимался физкультурой на силовом нагружателе RED.

В сеансе 23:31–23:55 ЦУП-М перезапустил терминальную вычислительную машину ТВМ с сохранением имевшихся начальных условий. Все три канала ТВМ опять в работе.

**6 ноября.** 19-е сутки. С утра Александр очистил сетки вентиляторов В1–В3, воздуховодов ВД1 и ВД2 и заменил пылефильтры ПФ1 и ПФ2 в СО1; Майкл заряжал первую батарею дефибриллятора, затем переключился на эксперименты: заменил объектив EarthKAM, подготовил и провел эксперимент с кистевым динамометром HGD (с видеокамерой).

Во 2-й половине дня состоялась образовательная передача для «Космического центра Хьюстон».

Фоул перед занятиями на RED заменил контейнеры с нагрузками, измерил напря-

жение батареи дефибриллятора, собрал данные для анкеты по эксперименту «Взаимодействие». В рамках эксперимента «Ураган» Калери снимал через иллюминатор №9 видеоаппаратурой LIV восточное побережье Центральной Америки, Панамский канал, Анды, затем повторил обеззараживание арматуры отбора воды.

Из-за проблем с пультом управления велоэргометром Александр делал упражнения с использованием силового нагружателя НС-1.

31 октября, после отказа российского велоэргометра в СМ, специалисты московского ИМБП занялись поисками решения проблемы. 5 ноября на борт поступили первые инструкции, следуя которым Александр вскрыл пульт управления и проинспектировал электронику. Результаты доложены в ЦУП-М. – *И.Б.*

**Красный день календаря**

**7 ноября.** 20-е сутки. Россия отдыхает – экипаж работает.

Утром Александр завершил обеззараживание арматуры, после чего Майкл взял пробы питьевой воды для химического и микробиологического анализа на орбите. Раньше подготовка к отбору проб воды не включала обеззараживание магистралей, что вызывало подозрения в качестве воды. После длительных дискуссий в сентябре–октябре стороны изменили эту процедуру.

После обеда Майкл уложил оборудование для анализа проб воды на хранение и приступил к установке оборудования для эксперимента Renal Stone (оценка риска образования почечных камней). Затем он вместе с Александром заполнил журнал приема пищи по этому эксперименту и вопросник командира экипажа, а также подготовил к сбросу данные о тренировках экипажа. Затем космонавты тренировались по эксперименту Renal Stone.

Александр выполнил очередной сеанс по эксперименту «Взаимодействие», циклирование аккумуляторов в лэптопах и видеосъемку по эксперименту «Ураган» (Галапагосские о-ва, побережье Южной Америки и Анды, долина р. Парана).

**8 ноября. 21-е сутки.** Не успел экипаж полюбоваться на Землю, как орбитальная ориентация была заменена на инерциальную. Произошло это при угле  $\beta = +10^\circ$  в 02:45. На разворот потрачено 18.85 кг топлива.

Несмотря на день отдыха, занимались экспериментом Renal Stone. Специалисты решили, что удобнее суточный сбор мочи проводить в выходной день; экипаж получит компенсацию на следующей неделе.

Космонавты пообщались с семьями по телефону.

Так как пульт велоэргометра по-прежнему не работает, Александр выполнял упражнения на TVIS и HC-1. В личное время его попросили поискать оборудование для сборки схемы бортового тренажера TORU для работы 10 ноября.

**9 ноября. 22-е сутки.** Экипаж утром завершил суточный сбор по эксперименту Renal Stone.

Отмечено повышенное давление в баках с перекисью транспортного корабля. Александра попросили проверить показания датчика с пульта в корабле: там норма. Возможная причина искажения показаний – неисправный переключатель.

Александр готовился к эксперименту «Профилактика» и восстанавливал навыки работы с газоанализатором TEEM-100M, а также с прибором «Кардиокассета-2000».

**10 ноября. 23-е сутки.** До завтрака экипаж измерял массу тела и объем голени. Бортинженер собрал схему тренажера и провел тренировки по стыковке корабля «Прогресс» и по перестыковке корабля «Союз» в телеоператорном режиме (TORU), а затем разобрал схему.

У командира до обеда работ не было (сначала – компенсация за эксперимент Renal Stone, а затем физкультура и личное время на ознакомление со станцией), а после обеда – микробиологический анализ воды и подготовка результатов к отправке в ЦУП-Х, укладка на хранение оборудования экспериментов Renal Stone и EarthKAM, компьютерная тренировка с оборудованием для оценки выдыхаемого космонавтом газа GASMAR. Далее – конференция с учеными из Центра Маршалла (там находится американский центр управления полезными нагрузками) и тренировка для образовательного эксперимента EPO.

### Вопросы и ответы

**11 ноября. 24-е сутки.** Александр начал рабочий день с чистки вентиляционных решеток на панелях интерьера ФГБ. У Майкла работа до обеда была более разнообразной: переговоры со специалистами по лазерному дальномеру ЛДИ-11 (т.к. при стыковке именно он работал с этим новым прибором), проверка работоспособности аппаратуры GASMAR, снятие аудиограммы слуха, перенос укладки по эксперименту FOOT (определение силы реакции мышц ног в районах лодыжки, колена и голени).

Специалисты по ЛДИ-11 хотели получить ответы на следующие вопросы: Как было видно огонь АС МКС во время захода Солнца за горизонт? Насколько хорошо было видно в теневой части испытаний огонь АС и освещенную поверхность СМ? Наблю-

дались ли оба огня на ближних расстояниях (менее 8 км)? Видны ли были радиаторы АС в рассеянном свете и освещенная поверхность СМ? Куда производились прицеливания на этих дальностях?

После обеда Александр тоже исследовал свой уровень слуха, а затем помогал Майклу демонтировать оборудование, которое используется в образовательном эксперименте EPO. Он фотографировал, когда Майкл тестировал оборудование нового эксперимента SPHERES – проверял «ультразвуковую и инфракрасную обстановку» внутри станции.

Кроме того, Калери заменил противогаз ИПК-1M №003 (порвана сумка) на №004 и фильтры на пылесборниках ПС1 и ПС2 в ФГБ.

Состоялись private переговоры с врачом.

Майкл во 2-й половине дня провел плановую инспекцию нагрushателя RED и ремонт жесткого диска системы измерения микроускорений SAMS.

ЦУП-М оценил эффективность солнечных батарей (СБ) СМ. Для этого российский сегмент в 14:30 взял управление ориентацией на себя. В первой световой зоне (14:45–15:43) СБ №2 была отвернута от Солнца, во второй (16:18–17:15) обе батареи «смотрели» на Солнце. На 3-м витке (17:50–18:47) от Солнца была отвернута СБ №4, а на 4-м (19:22–20:19) – обе батареи (приход электроэнергии не более 55 А вместо 242 А). В 20:02 управление ориентацией было передано на АС. Затраты топлива на развороты и поддержание ориентации на четырех витках составили 39.3 кг.

### Фирменные блюда ресторана МКС

**12 ноября. 25-е сутки.** Освобождение пожарных портов на АС от грузов – одна из основных задач экипажа. Эта работа планируется не на один день. Доступ к средствам пожаротушения будет свободен, а грузами завалят еще что-нибудь важное, и их снова придется переносить. И так до бесконечности...

Майкл занимался инспекцией контейнеров с пищей, удаляя просроченные продукты. Из контейнеров с синей полосой были удалены оставшиеся чай (с лимоном, зеленый с сахаром, со смородиной с сахаром), молоко, сок (яблочно-персиковый,

яблочно-абрикосовый), судак пикантный, горошек в молочном соусе, картофельное пюре, весь хлеб, мясо куриное с яйцом, гуляш свиной, свинина рубленая, рассольник, сыр, мед, творог с яблочным пюре. Некоторые соки и десерты было разрешено использовать до конца года.

В этот день экипаж записал очередные поздравления (вместе), провел эксперимент «Взаимодействие» (по отдельности), контроль установки датчиков измерения потока – определение негерметичности по скорости движения воздуха (Калери), проверку напряжения батарей дефибриллятора (Фоул).

**13 ноября. 26-е сутки.** До обеда долго и кропотливо меняли датчики дыма. По ресурсу следовало сменить все 10 датчиков в СМ. И хотя с датчиков и системы пожаробнаружения сняли питание, после расстыковки разъемов и подключения режима ВД-СУ (выдача данных в систему управления) было получено аварийное сообщение по статусу «Пожар». В результате отключилась вентиляция и ряд других систем. Причина аварийного сообщения – ошибки в методике, которые были исправлены оперативно. Датчики заменили, вентиляцию и отключенные системы включили вновь.

До обеда экипаж выполнил также инвентаризацию канцелярских принадлежностей, тренировку по эксперименту FDI (изучение процесса смешивания жидкостей), замену нагрushателей в RED.

После обеда Майкл устанавливал в перчаточный бокс MSG видеокамеру для подготовки к эксперименту FDI, включил в систему SAMS промежуточный блок управления, заполнил опросник командира экипажа и вместе с Александром записал приветствие к открытию новой космической экспозиции Национального аэрокосмического музея США. Александр сбросил данные с дозиметров Пилле. Так как солнечная активность пошла на убыль, дополнительных измерений с дозиметров, размещенных на комбинезонах, он не делал.

Зато бортинженер провел эксперимент «Профилактика» с силовым нагрushателем HC-1. Цель – получение новых данных о механизмах действия и эффективности различных режимов физической профилактики. Так как велотренажер не работает, то эксперимент в

этот раз состоит из двух сеансов (HC-1 и TVIS). Тест на силовом нагрushателе HC-01 включает четыре упражнения, которые выполняются двояными сериями по 15 повторений. При переходе к следующему упражнению интервал для отдыха – 2 мин. Во время теста проводятся газоанализ, субъективная оценка тяжести работы, определяются лактат и креатинкиназа в крови.



Просроченные продукты – за борт!

**Подготовка к тренировке**

**14 ноября. 27-е сутки.** Основная задача – подготовка к тренировке в скафандрах.

Первый для МКС-8 выход в космос будет осуществлен из С01, к которому будет пристыкован «Союз». Одна из возможных нештатных ситуаций во время ВКД – негерметичность люка в С01. И тогда экипаж вынужден будет «отступить» не в станцию, а в корабль, чтобы осуществить перестыковку с С01 на ФГБ. Планируемая на 18 ноября тренировка должна дать ответ, смогут ли космонавты в скафандрах «Орлан» влезть в «Союз».

Космонавты изучали циклограмму тренировки в скафандрах по проходу из С01 в бытовой отсек (БО) «Союза», затем готовили С01 и БО. Из последнего демонтировали раму полезного груза и установили средства, обеспечивающие выход из скафандров: кронштейн (треногу) для фиксации скафандров, зеркало, опору лобовую (для защиты шлема), дополнительные поручни на «серванте» и «диване», фиксатор ботинок скафандров (якорь). Установив приспособления, проверили люк БО-СА на возможность закрытия и открытия, освободили проход в С01 в сторону «Союза».

Александр подготовил еще и сменные элементы скафандров (все на месте, кроме перчаток скафандра для Калери) и в рамках эксперимента «Профилактика» сделал анализ крови. После обеда он бегал на дорожке TVIS, перезаписывал данные с «Кардиокассеты» на компьютер ОСА для сброса на Землю, снимал и осматривал винтовые зажимы со стороны «Пирса».

Тест на бегущей дорожке идет на холстом ходу TVIS с произвольно выбираемыми скоростями. В отличие от штатного теста, во время эксперимента «Профилактика» проводился газоанализ и определялся лактат в крови, субъективно оценивалась тяжесть выполняемой работы.

Майкл по эксперименту CBOSS-FDI (исследование работы и динамики жидкости в клеточной биотехнологической системе) выполнил контрольную видеосъемку (определение скорости впыскивания), подготовил результаты физических тренировок к передаче в ЦУП-Х и перезагрузил все компьютеры экипажа.

Вечером состоялись переговоры с руководителем полета из ЦУП-Х.

**15–16 ноября. 28–29-е сутки.** У экипажа – выходные. У Калери – переговоры с семьей, эксперимент «Пульс» (исследование вегетативной регуляции кардиореспираторной системы человека в условиях невесомости), поиск перчаток к своему скафандру (они найдены). Переговоры экипажа с руководством программы из ЦУП-Х были отменены. В воскресенье Майкл разговаривал с семьей, и оба космонавта – с врачом.

**17 ноября. 30-е сутки.** Новая рабочая неделя. До обеда экипаж расконсервировал и осмотрел скафандры №14 и 23, подготовил и установил их сменные элементы (литиевые поглотительные патроны, кислородные баллоны, влагосборники и различные фильтры), проверил состояние блока сопряжения систем (БСС) в С01 «Пирс». Затем Александр приступил к физкультуре, а Майкл выполнил программу психологичес-

кой оценки, переговорил с врачом экипажа и заполнил опросник командира.

После обеда подгоняли скафандры по росту, сепарировали гидросистемы и проверяли герметичность скафандров и БСС. Александр переговорил с врачом экипажа.

Перед сном космонавты вышли на связь и попросили перед началом тренировки подробно переговорить со специалистами по ВКД, т.к. есть большие сомнения в возможности выполнения программы тренировки из-за габаритов скафандров и объемов С01 «Пирс» и БО «Союза».

**Тренировка в скафандрах**

**18 ноября. 31-е сутки.** Чтобы обеспечить контроль работы экипажа через российские средства связи, космонавтов подняли не в 06:00, а в 08:20. Программу откорректировали: тренировка в скафандре была только у Калери, а Фоул ему помогал.

На утренней конференции планирования Александру объяснили, как, вытягивая одну руку вверх, а другую вниз, обеспечить безопасное проникновение в БО «Союза».



Ну, я пошел...

Калери начал рабочий день с контроля давления в переносном блоке наддува БНП и баке кислорода БК-3. Затем проверил системы скафандра и БСС, медицинский пояс, телеметрию со скафандра и БСС, связь и поступление медицинских параметров через скафандр.

Перед обедом Александр демонтировал воздуховоды «Союза». При работах со скафандрами ему помогал Майкл.

После обеда Калери надел требуемое снаряжение и вошел в скафандр. После проверки скафандров при давлении в 0.4 атм началась собственно тренировка. Предстояло:

- оценить удобство работы по открытию крышки люка БО-СУ;
- перейти из С01 в БО;
- оценить возможность ручного закрытия крышки люка С01-СУ (БО) с использованием приспособления для подтяга и ручки с переходником;
- оценить удобство работы ручкой при закрытии крышки люка БО-СУ.

Тренировка длилась около 40 минут. Затем Александр снял скафандр и вместе с Майклом занялся восстановлением прежне-

го облика отсеков. Выделенных 2 часов экипажу не хватило, и он попросил еще 2 часа на приведение С01 и ТК в порядок.

**19 ноября. 32-е сутки.** Экипаж снова встал с отступлением от привычного графика – в 08:30. Первым делом пообщались со специалистами по результатам тренировки, а затем приступили к сушке скафандров.

Пока они сохли, Майкл переносил вещи, освобождая доступ к пожарным портам, а Александр выполнил эксперимент «Взаимодействие» и подготовил оборудование для медицинского обследования без взятия анализов крови.

После обеда Александр приводил в исходное состояние БО и С01, а Майкл провел сеанс эксперимента «Взаимодействие» и перенос данных тренировок для передачи информации в ЦУП-Х.

Завершив сушку скафандра, Александр убрал его на хранение. Пока Майкл занимался физкультурой, Калери поздравил академика Б.Е.Патона с юбилеем.

В конце дня Александр задал вопрос: «Согласно документации, в СА в качестве

«третьего члена экипажа» для обеспечения центровки лежит аккумуляторная батарея. Это новый работоспособный блок. Правильно ли это?» ЦУП-М обещал подумать.

В сеансе 20:22–20:32 Хьюстонская группа поддержки в ЦУП-М успешно выполнила тест выдачи команд с использованием российской системы «Регул» и получение телеметрии через российскую систему БИТС-2,12.

В этом же сеансе в 20:25 оба американских приемника системы GPS (координаты станции в пространстве) стали выдавать большую ошибку в определении вектора состояния. Стало нарастать рассогласование между американским и российскими векторами. ЦУП-Х заблокировал получение информации от обоих своих GPS и перешел на использование российского вектора состояния для управления ориентацией.

**Пять лет на орбите**

**20 ноября. 33-е сутки.** Рабочий день начался с биохимического анализа мочи, естественно, натощак. После завтрака – периодическая оценка состояния здоровья. Сначала проверили здоровье командира, затем

бортинженера. При тесте космонавты помогали друг другу. После регистрации результатов и укладки аппаратуры на хранение Александру был предоставлен отдых, а Майкл занимался физкультурой.

Сегодня пятилетний юбилей МКС: 20 ноября 1998 г. с помощью РН «Протон-К» с космодрома Байконур был выведен первый блок станции – российский ФГБ «Заря». – И.Б.

После обеда Майкл большую часть времени настраивал видеокамеру для исследования динамики жидкости (эксперимент CBOSS-FDI). Александр провел регенерацию поглотительных патронов и передал видеоизображение, полученное при регистрации тормозного импульса корабля «Союз» в рамках эксперимента «Релаксация».

**21 ноября. 34-е сутки.** Полдня Александр заменял преобразователь тока аккумуляторной батареи (ПТАБ) и блок управления преобразователем тока (БУПТ) в ФГБ.

Майкл выполнил ряд небольших работ: фотосъемку оборудования Renal Stone, перенос данных по тренировкам и частоте сердечных сокращений в медицинский компьютер МЕС, заполнение опросника по пище, а затем более двух часов занимался физкультурой. Зато после обеда у командира появилось много времени, чтобы позаниматься экспериментом FOOT (оценка реакции ноги на опору в космическом полете). Нашлось время и на работу с программным обеспечением манипулятора MSS (Mobile Service System).

В перерыве Майкл помог Александру исследовать биоэлектрическую активность сердца в покое с передачей телеметрии в ЦУП-М. Калери выполнил фотографирование панелей СРВ-К и шторок АСУ, регенерацию поглотительных патронов, перезарядку всех компьютеров, вторичную проверку работоспособности вентилятора ХСА-СА.

По-прежнему не действует блок В1. Рабочий день закончился разбандаживанием жгута кабелей за панелью 221. ЦУП-М предложил перенести аккумуляторную батарею из СА в станцию, но экипаж подбросил новый вопрос: когда планируются работы по ремонту велотренажера? Космонавты попросили со следующим грузовиком прислать дополнительные порции творога с орехами.

И опять потеря активности одного из каналов ТВМ, на этот раз первого.

#### Тренажер «одумался»

**22 ноября. 35-е сутки.** Отдых экипажа. Александр разговаривал по телефону с семьей. ЦУП-М отрабатывал режим передачи телеметрии с автономной системы навигации АСН. Александр доложил, что... самопроизвольно восстановилась работоспособность велотренажера в СМ.

**23 ноября. 36-е сутки.** У экипажа новая проблема: беговая дорожка TVIS стучит по корпусу станции при занятиях физкультурой. Состоялись переговоры с ЦУП-Х; американские специалисты порекомендовали проверить клиренс и пообещали внести изменения в программу на завтра, чтобы оценить размер бедствия. У экипажа сразу же возник вопрос: «Можно ли прово-

дить тесты на беговой дорожке, пока там установлены поручни?» По докладу экипажа, при «ходьбе» поручень TVIS соударяется со столом приема пищи. Явление сняли на фото- и видеокамеру, результаты передали в ЦУП-Х и ЦУП-М.

Чудесным образом восстановивший силы велотренажер опять отказал, правда, кратковременно: после несанкционированного снятия питания – оно восстановилось, в результате того как Александр... постучал по блоку электроники.

В конце дня Майкл переговорил с семьей по телефону.

**24 ноября. 37-е сутки.** Рабочая неделя началась с запланированных заранее и неизменных измерений массы тела и объема голени. А вот большую часть остальных работ пришлось изменить из-за проблем с беговой дорожкой. ЦУП-Х решил проверить уровень нагрузок на корпус от беговой дорожки, используя систему измерения микроскоростей IWIS. Вместо осмотра уплотнений люков Майкл демонтировал датчик системы IWIS из американского сегмента и установил его вблизи беговой дорожки. Александр ему помогал.

Пока командир занимался физкультурой на RED, инженер провел инспекцию компьютеров в Служебном модуле. ЦУП-М интересовало размещение лэптопов и маркировка блоков питания, кабелей (в т.ч. – подключенных удлинителей и переходников), а также маркировка сетевых адаптеров (кабелей-переходников), используемых для подключения лэптопов к сети. После обеда Майкл провел настройку и подключение датчика IWIS.

Затем космонавты приступили к осмотру беговой дорожки. Кроме неработающего гироскопа, отвечающего за ее «вывешивание», оказался неисправен стабилизатор. Поэтому планировавшийся в сеансе 16:50–17:00 тест TVIS, в котором включались и российские датчики измерения микроскоростей АЛО и ИМУ, был проведен позже. Вечером Майкл переписал данные с устройства записи информации IWIS и подготовил оборудование для зарядки аккумуляторных батарей телефона Motorola-9505.

Александр доложил еще об одной проблеме: разгерметизации емкости с уриной (разрыв оболочки). Проблема осложняется тем, что в качестве консерванта используется серная кислота. Жидкость удалили, ЕДВ с уриной и мокрый мешок убрали в прорезиненный контейнер отходов.

**25 ноября. 38-е сутки.** У Александра до завтрака – эксперимент «Спрут» (исследование состояния жидких сред организма); перед этим – определение гематокритного числа крови. Завтракал он позже обычного, с перерывом на проведение утренней ДРС. До обеда Калери собрал схему и подзарядил батарейки для «Моторолы», выполнил упражнения на велотренажере с силовыми нагрузками.

Фоул провел сеанс радиолобительской связи со школой в г.Ренмарк (Австралия).



Вечные проблемы с американской беговой дорожкой

После обеда – образовательная программа для школьников города Мацуяма (Япония). Затем Александр чистил сетки вентилятора воздуховода ВВ2Р0 и снимал на видео воздухопроводы межмодульной вентиляции. Информация сбрасывалась в сеансе 15:49–16:05 через российский средства.

Вечером космонавты поочередно отрабатывали навыки ответственного за медицинские операции и вели переговоры с врачом. Майкл также осмотрел уплотнения люков на АС и записал наблюдения в журнал командира экипажа. Дополнительно космонавтам было рекомендовано изолировать негерметичную ЕДВ с уриной, мокрую сумку и салфетки в три мешка с бытовыми отходами и, сделав на мешке надпись «Токсично», уложить в «Прогресс», что и было сделано.

#### «Подарок» на День Благодарения

**26 ноября. 39-е сутки.** В утренней ДРС экипаж доложил о странном «металлическом хрустящем звуке» (crunching sound), который раздавался в зоне большого диаметра рабочего отсека СМ. Произошло это в 07:59, за минуту до ДРС.

Сообщение, подхваченное представителями СМИ, вызвало нездоровый ажиотаж в прессе – были предположения от «поломки станции» до «нападения НЛО» (!).

По телеметрии ЦУП-М проанализировал работу всех бортовых систем и не обнаружил никаких отклонений. ЦУП-Х навел видеокамеру манипулятора станции на предполагаемую область удара в районе СМ и тоже ничего не нашел. Вообще-то это плохо, когда причина не обнаружена...

В рамках эксперимента FOOT Майкл занимался подгонкой «штанов» LEMS (Lower Extremity Monitoring Suit), а Александр – приведением в исходное состояние «Пир-

са» и «Союза» после тренировки в скафандре (по его просьбе).

Оба космонавта передали в ЦУП-Х поздравление по случаю Дня Благодарения, а Майкл, кроме того, готовился к эксперименту FDI – соорудил бумажную бленду на фотокамеру. Александр в это время отбирал пробы воздуха пробоотборниками ИПД и АК-1М в СМ и ФГБ, проводил инвентаризацию.

Поочередно космонавты собрали данные по эксперименту «Взаимодействие». Александр также проинспектировал панели в районе пролива урины с консервантом (в случае обнаружения содержимого ЕДВ-У на панелях, эти участки обшивки должны быть удалены), измерил концентрацию аммиака в месте расположения ЕДВ-У с открытой панелью 137 и в зоне поста №1, провел повторную влажную уборку мест пролива. ИМБП рекомендовал делать влажную уборку в средствах индивидуальной защиты – в перчатках и очках.

ЦУП-М выполнил переход из инерциальной ориентации ХРОР в орбитальную LVLH. Произошло это при угле  $\beta = 13.5^\circ$  в 16:45. На разворот потрачено 22.3 кг топлива.

**27 ноября. 40-е сутки.** У членов экипажа день отдыха по случаю Дня благодарения. Их поздравил с праздником администратор NASA Шон О'Киф. У Майкла состоялись переговоры с семьей.

**28 ноября. 41-е сутки.** До обеда Александр большую часть времени потратил на профилактику средств вентиляции СМ, затем готовил фотооборудование для эксперимента PFM1 и (вместе с Майклом) продемонстрировал съемки Земли по эксперименту EPO. Майкл подготовил к передаче в



Экипаж за праздничным столом в День благодарения

«Ураган» бортинженер выполнил видеосъемку Центральной Америки в направлении Панамского канала справа от трассы, затем – Карибского моря и Саргассова моря в местах проявления донного рельефа, а также о-вов Ямайка и Куба. По эксперименту «Диатомея» он снимал биопродуктивные районы океана в зонах южной оконечности п-ва Индостан и мелководного Полкского пролива (Индостан – Шри-Ланка), западного побережья Бенгальского залива (область речного стока р.Ганг), фронтальной зоны Сомалийского течения (Аравийское море) и Фолклендско-Патагонского биопродуктивного района.

**30 ноября. 43-е сутки.** Второй день отдыха. Александр переговорил с врачом экипажа и выполнил эксперимент «Ураган» (видеосъемка холодного океанического течения вдоль побережья Южной Америки; съемка горной системы Анд слева от трассы; поиск и съемка дорог в джунглях; пожаров и речных долин слева от трассы; побережья и океанического течения вдоль материка). По эксперименту «Диатомея» – съемка биопродуктивных районов в зоне Бенгальского залива – Андаманского моря – Южно-Китайского моря – Яванского моря.

## «Белая комната» проекта Gemini в музее

Сооружение (в период 1965–66 гг. – тамбур, через который астронавты попадали в корабль Gemini), известное как «Белая комната» (White Room), было уста-



новлено в верхней части башни обслуживания корабля Gemini и его носителя Titan 2 на пусковом комплексе LC-19. Оно давало рабочим доступ к ключевым компонентам ракеты и позволяло астронавтам занять место в их крошечной капсуле. После посадки астронавтов в корабль техники закрывали люки болтами и покидали «Белую комнату». Затем башня обслуживания откидывалась от ракеты.

Когда комплекс LC-19 на станции ВВС «Мыс Канаверал» был демонтирован, «Белую комнату» сохранили и установили в зоне отдыха рядом с Ракетно-космическим музеем ВВС, расположенным в том месте мыса, откуда в 1958 г. был запущен на орбиту первый американский спутник.

Хотя внутри сооружения высотой 17 м и массой 46 т необходимо провести дополнительные работы, восстановление «Белой комнаты» с целью сделать ее презентабельной и безопасной для общественного доступа уже началось. 24 сентября ее установили на подвижную платформу и перевезли в «Ракетный сад» музея. – И.Б.

ЦУП-Х данные по частоте сердечных сокращений, результаты тренировок на тренажерах и эксперимента F00T.

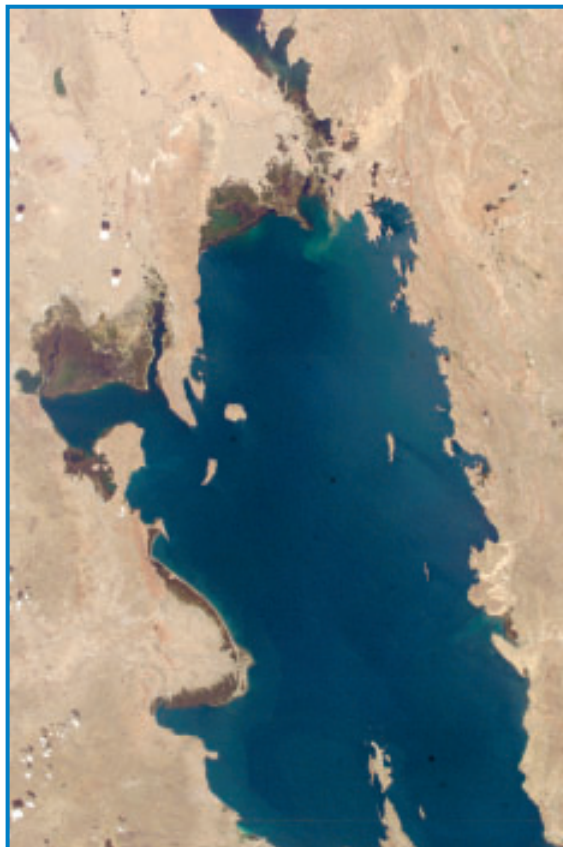
После обеда Фоул приступил к установке в перчаточный бокс MSG оборудования и видеокамер по эксперименту PFM1 (исследование порообразования в материалах). Калери запечатлел на фотокамеру его самоотверженный труд.

Вечером экипаж провел еще один сеанс образовательной программы, с показом радиаторов охлаждения станции, и переговоры с руководителем полета из ЦУП-Х.

### Широкоохватные съемки

**29 ноября. 42-е сутки.** У экипажа день отдыха. Фоул снимал на видео занятия Калери на TVIS (пока разрешено эксплуатировать беговую дорожку на холостом ходу). После обеда – переговоры экипажа с руководством программы из ЦУП-Х и планировщиками.

Вечером Александр переговорил с семьей в TV-сеансе через российские средства и снял на видео занятия Майкла на TVIS. В рамках эксперимента



Озеро Титикака длиной 200 и шириной 80 км находится в Андах на высоте 3812 м над уровнем моря



## Итоги полета 7-й основной экспедиции на МКС

### Экипаж:

#### Командир МКС и транспортного корабля «Союз ТМА-2»:

Полковник ВВС РФ Юрий Иванович Маленченко;  
3-й полет, 308-й космонавт мира, 78-й космонавт России

#### Бортинженер и научный специалист МКС, бортинженер (бортинженер-2 на этапе возвращения на Землю) транспортного корабля «Союз ТМА-2»:

Д-р Эдвард Цан Лу (Edward Tsang Lu);  
3-й полет, 359-й астронавт мира, 226-й астронавт США

#### Бортинженер-1 (на этапе возвращения на Землю) транспортного корабля «Союз ТМА-2»:

Педро Дуке (Pedro Duque);  
2-й полет, 383-й астронавт мира, 7-й астронавт ЕКА, 1-й астронавт Испании

**Длительность полета:** Юрия Маленченко и Эдварда Лу: 184 сут 22 час 46 мин 28 сек;  
Педро Дуке: 9 сут 21 час 02 мин 17 сек

### Основные события:

Приняты и разгружены ТКГ «Прогресс М1-10» и «Прогресс М-48». Проведены научные исследования и эксперименты по российской и американской программам. Станция передана экипажу 8-й основной экспедиции. Маленченко – первый человек, который вступил в брак, находясь на орбите (10 августа 2003 г.)



### Основные динамические операции

Дата и время, UTC	Корабль	Событие
26.04.2003, 03:53:52.087	ТК 11Ф732 №212 «Союз ТМА-2»	Запуск с 5-го ГИК (Казахстан), площадка №1, ПУ №5
28.04.2003, 05:56:20	ТК «Союз ТМА-2»	Стыковка к надирному СУ ФГБ «Заря» в автоматическом режиме
03.05.2003, 22:43:00	ТК 11Ф732 №211 «Союз ТМА-1»	Расстыковка от СУ СО1 «Пирс»
04.05.2003, 02:04:25	ТК «Союз ТМА-1»	Посадка в 405 км западнее города Аркалык (Казахстан): 49°37'47"с.ш., 61°20'36"в.д.
08.06.2003, 10:34:18.837	ТКГ 11Ф615А55 №259 «Прогресс М1-10»	Запуск с 5-го ГИК (Казахстан), площадка №1, ПУ №5
11.06.2003, 11:14:53	ТКГ «Прогресс М1-10»	Стыковка к СУ СО1 «Пирс» в автоматическом режиме
27.08.2003, 22:48:08	ТКГ 11Ф615А55 №247 «Прогресс М-47»	Расстыковка от СУ АО СМ «Звезда»
28.08.2003, 01:49:00	ТКГ «Прогресс М-47»	Сведение с орбиты
29.08.2003, 01:47:59.018	ТКГ 11Ф615А55 №248 «Прогресс М-48»	Запуск с 5-го ГИК (Казахстан), площадка №1, ПУ №5
31.08.2003, 03:40:45	ТКГ «Прогресс М-48»	Стыковка к СУ АО СМ «Звезда» в автоматическом режиме
04.09.2003, 19:41:44	ТКГ «Прогресс М1-10»	Расстыковка от СУ СО1 «Пирс»
03.10.2003, 11:26:00	ТКГ «Прогресс М1-10»	Сведение с орбиты
18.10.2003, 05:38:03.087	ТК 11Ф732 №213 «Союз ТМА-3»	Запуск с 5-го ГИК (Казахстан), площадка №1, ПУ №5
20.10.2003, 07:15:58	ТК «Союз ТМА-3»	Стыковка к СУ СО1 «Пирс» в автоматическом режиме
27.10.2003, 23:17:09	ТК «Союз ТМА-2»	Расстыковка от надирного СУ ФГБ «Заря»
28.10.2003, 02:40:20	ТК «Союз ТМА-2»	Посадка в 42 км южнее города Аркалык (Казахстан): 49°57'06"с.ш., 67°02'15"в.д.

АО – Агрегатный отсек  
ГИК – Государственный испытательный космодром  
ПУ – пусковая установка  
СМ – Служебный модуль  
СО1 – Стыковочный отсек-1  
СУ – стыковочный узел  
ТК – транспортный корабль  
ТКГ – транспортный корабль грузовой  
ФГБ – Функционально-грузовой блок

Итоги подвел А.Красильников

## Кто включил двигатели «Союза ТМА-2»?

В середине ноября 2003 г. техническая комиссия РКК «Энергия» под руководством В.Рюмина завершила расследование причин несанкционированного включения двигателей причаливания и ориентации (ДПО) корабля «Союз ТМА-2» перед его расстыковкой с МКС 27 октября 2003 г.

Комиссия пришла к следующему заключению: включение двигателей произошло из-за случайного механического воздействия частями тела одного из космонавтов на фальшпанель пульта управления «Нептун». Фальшпанель, изготовленная из плексигласа, закрывает кнопки особо важных команд, но она оказалась «мягкой». Во время укладки вещей в СА кто-то из космонавтов сильно нажал на фальшпанель – и она прогнулась до кнопок. В результате этого была сформирована несанкционированная команда на включение двигателей корабля. Теперь фальшпанель будет доработана: ее сделают более жесткой. – С.Ш.



## Сообщения

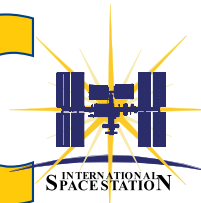
⇨ В октябре были обнаружены часы Omega Speedmaster Professional Chronograph, которые были на руке астронавта База (Эвина) Олдрина во время первого выхода на Луну 21 июля 1969 г. Они были украдены в 1971 г.: Олдрин выслал их в числе прочих ценных вещей в адрес Смитсоновского аэрокосмического музея, однако когда служащие музея получили посылку, знаменитых часов и нескольких медалей в ней уже не было. Как оказалось, Стивен Морли, отставной бизнесмен из г.Лонг-Бич, приобрел их в 1991 г. по газетному объявлению за 175 долларов и носил ежедневно на работу. Впоследствии он выяснил, что его часы той же модели, что фирма Omega выпустила для участников лунных экспедиций, и более того – заводской номер 043 совпал с номером пропавших часов Олдрина. Недавно Морли обратился в окружной суд в Сан-Диего с просьбой разрешить щекотливую ситуацию: понимая историческую ценность своей покупки, он готов вернуть часы Смитсоновскому музею, если ему будет выплачена справедливая компенсация – половина аукционной стоимости часов. В свою очередь, адвокат Олдрина требует, чтобы часы были возвращены владельцу, после чего Базз передаст их в экспозицию музея еще раз. – П.П.

⇨ 14 ноября стало известно, что руководителем Центра техники и безопасности NASA при Исследовательском центре имени Лэнгли назначен Ральф Роу. Этот Центр создается «по следам» катастрофы «Колумбии» и должен взять на себя функции контролирующего органа NASA над строгим соблюдением проектных требований в пилотируемой программе. В то же время Ральф Роу был одним из влиятельных членов Группы управления полетом «Колумбии» и несет свою долю ответственности за принятые в ходе полета ошибочные решения. Поэтому сенатор Фритц Холлингс назвал назначение Роу ошибкой и примером того, что NASA «не может реформировать само себя». Сам Роу заявил, что готов к новой работе. «Мы люди, и иногда узнаем больше из наших ошибок, чем из успехов», – сказал он. – П.П.

⇨ 7 ноября был опубликован скорректированный план продолжения строительства МКС, составленный с учетом уроков произошедшей 1 февраля 2003 г. катастрофы КК «Колумбия» и рекомендаций, сформулированных комиссией Гемана в ее итоговом отчете. Оговариваются конкретные действия международного сообщества по каждой из «обязательных» рекомендаций отчета. Предварительно сформулированы полетные задания с 9-й по 13-ю основную экспедицию на МКС. – И.Б.

⇨ Бывший администратор NASA Дэниел Голдин не стал, как ожидалось, новым президентом Бостонского университета. На эту должность с годовым окладом 600 тыс \$ его пригласил 8 июля 2003 г. управляющий совет университета, и Голдин должен был приступить к исполнению своих обязанностей с 1 ноября. Однако несколько членов Совета почителей выступили против его кандидатуры и 24 октября исполнительный комитет Совета проголосовал за пересмотр принятого решения. Не дожидаясь голосования на экстренном заседании Совета, назначенного на 31 октября, Дэниел Голдин отказался от поста президента Бостонского университета. – П.П.

# Новости МКС



**В.Мохов.** «Новости космонавтики»

## NASA нашло способ купить «Союзы» для МКС

NASA вновь вернулось к изучению возможности закупки ТК «Союз» для МКС на период после 2006 г. Правда, теперь партнером американского аэрокосмического ведомства должна стать РКК «Энергия» имени С.П.Королева. Для проработки вариантов такого сотрудничества NASA запросило служебный доклад у давнего американского партнера «Энергии» – компании Spacehab.



По существующим межагентским соглашениям, Росавиакосмос обязался для аварийного покидания МКС основным экипажем запускать по одному ТК «Союз» каждые 6 месяцев до апреля 2006 г. Формально именно в этот срок Россия могла бы прекратить регулярные запуски «Союзов», поскольку по старым планам к этому моменту на МКС должен был появиться американский корабль CRV для аварийного возвращения экипажа из семи человек. Однако после прекращения работ по этому кораблю и начала программы OSP NASA рассчитывает иметь аварийный корабль не ранее 2008–2010 г. Поэтому еще в октябре 2002 г. партнеры по программе обратились к Росавиакосмосу с просьбой спасти положение, продлив свои обязательства по запуску двух ТК «Союз» в год хотя бы до 2008 г. включительно. Российское агентство в такой ситуации подняло вопрос о пересмотре вкладов партнеров, что было бы убийственно для имиджа NASA.

После катастрофы «Колумбии» вопрос о продлении пусков «Союзов» временно отошел на второй план: срочно пришлось решать проблемы по продолжению пилотируемых экспедиций на МКС. Но, как известно, технологический цикл изготовления кораблей «Союз ТМА» составляет два года. Поэтому вопрос о продолжении их производства должен был быть решен до апреля 2004 г. Пролонгация российских обязательств по кораблям «Союз» вышла на первый план.

До гибели «Колумбии» администратор NASA Шон О'Киф официально заявлял, что его агентство не будет закупать у России дополнительные «Союзы». Его подчиненные, правда, выражались более мягко, говоря, что «США и их партнеры попытаются найти другие варианты расчета с Россией за продление после апреля 2006 г. обязательств по запуску одного «Союза» в 6 месяцев». Рассматривались, например, некие «бартерные» варианты. Дело в том, что NASA действительно не могло напрямую купить корабли у Росавиакосмоса. Этому мешал так называемый закон Гилмана, или «Закон о нераспростра-

Назван по имени его автора, конгрессмена от штата Нью-Йорк Бенджамина Гилмана (Benjamin A. Gilman).

нении в отношении Ирана 2000 г.», установивший режим санкций в отношении Росавиакосмоса и подчиненных ему предприятий за то, что Россия якобы способствует созданию ракетно-ядерного потенциала Ирана. Законом была введена очень сложная и практически непреодолимая процедура принятия решения о закупках в области ракетно-космической техники. Если ранее финансирование можно было получить на уровне руководства NASA, то теперь любая выплата требовала официального заявления президента США Конгрессу о том, что Россия прекратила все продажи «чувствительной» технологии Ирану.

Однако NASA теоретически удалось найти лазейку в этом законе. Он не запрещает покупать космическую технику у частных российских фирм, не подчиненных Росавиакосмосу. Эксперты Spacehab подготовили доклад, в котором делается вывод о том, что РКК «Энергия» не находится под юридическим контролем Росавиакосмоса. Поэтому NASA может заключать с «Энергией» коммерческие соглашения, не попадая под закон Гилмана. Кроме того, компания Spacehab предложила новую схему закупок. NASA заказывает Spacehab средство аварийного спасения экипажа МКС. Spacehab обращается за технической помощью в «Энергию» и на средства, выделенные NASA, закупает у нее корабли «Союз». Их запуски можно было бы осуществлять даже не с принадлежащих Росавиакосмосу площадок Байконура, а со стартового комплекса РН «Союз» в Куру, при условии подписания соглашения о его строительстве между Россией и ЕКА.

Надо заметить, что ЕКА под давлением Франции, видимо, согласится на строительство площадки в Куру для пусков РН «Союз». Серьезным аргументом в его пользу будет как раз возможность пусков ТК «Союз». Если удастся осуществить этот проект, ЕКА также вполне может рассмотреть возможность закупки «Союзов» для увеличения численности экипажа МКС с 2006–07 гг. до шести человек. Правда, противником такого варианта выступает как Росавиакосмос, так и NASA. Россия хотела бы запускать все «Союзы» с Байконура, получая за старты кораблей для ЕКА дополнительные средства. Американцы же, в свою очередь, считают, что появление второго «Союза» на МКС неизбежно потребует скорректировать проценты вкладов партнеров в программу. NASA же не желает отдавать права на свою долю ресурсов станции ни России, ни Европе.

Для обоих – и американского, и европейского – вариантов закупки ТК «Союз» есть еще одна важная проблема: стоимость российских кораблей. До сих пор Россия предлагала партнерам каждый дополнительный корабль по 65 млн \$. Партнеры же хотели бы снизить эту сумму. Видимо, это и будет главным предметом переговоров в оставшееся до апреля 2004 г. время, после чего необходимо будет все-таки заказать новые корабли.

Вероятно, чтобы поторопить партнеров с их решением, президент РКК «Энергия» Ю.П.Семенов заявил в ноябре: «Мы готовы обеспечить запуск необходимого количества пилотируемых «Союзов» и грузовых «Прогрессов» для нормальной работы станции. Однако наши партнеры должны заранее сделать нам заказ, так как технологический цикл постройки корабля занимает два года».

*По информации Росавиакосмоса, а также по сообщениям агентств Интерфакс, ИТАР-ТАСС и AFP, сайтов Florida Today и Space News*

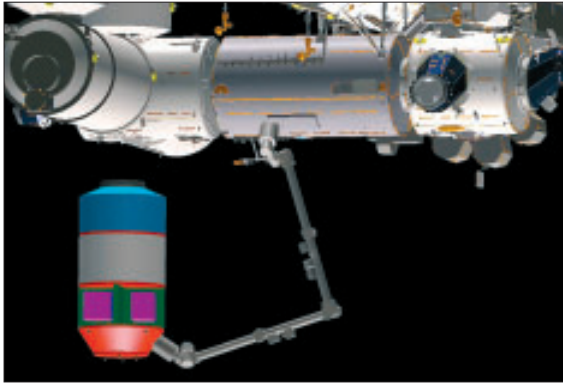
## NASA решило создать свой «грузовик» для МКС

NASA кардинально изменило подход к разработке новых средств для доставки грузов на МКС. В штаб-квартире NASA в Вашингтоне прошла встреча руководства NASA с представителями компаний Andrews Space and Technology, Lockheed Martin, Boeing и Constellation Services International. Этим фирмам было предложено изучить концепцию т.н. «гарантированного доступа» (Assured Access). До сих пор в этой области у NASA использовалась концепция «альтернативный доступ» (Alternate Access). Она предусматривала разработку способов увеличения грузоподъемности шаттлов, использования европейского грузового корабля

### Руководство NASA против большого экипажа

Администратор NASA Шон О'Киф высказался вполне определенно против большого экипажа на МКС. Это было заявлено на пресс-конференции в ходе Международного астронавтического конгресса в Бремене (Германия). «МКС может использоваться и производить достаточную научную отдачу со значительно меньшим экипажем, чем первоначально планировавшейся командой из шести или семи человек, – заявил О'Киф. – Возможно, орбитальный комплекс никогда не увидит полного экипажа с первоначально запланированной численностью. Перед трагедией «Колумбии» каждый предполагал, что мы нуждаемся в «двух с половиной людях» только для того, чтобы поддерживать станцию в рабочем состоянии. Однако теперь мы используем станцию с двумя астронавтами уже в течение нескольких месяцев, и они также привнесли существенный научный вклад». О'Киф специально подчеркнул, что число астронавтов на МКС должно быть ограничено минимумом, необходимым для выполнения научных экспериментов и обслуживания систем станции. «Численность экипажа должна быть основана на потребностях экспериментирования, и ни на чем больше», – сказал глава NASA. Кроме того, он добавил, что после возобновления полетов шаттлов потребуется 18 месяцев для завершения сборки станции, включая доставку европейской и японской лабораторий.

*По сообщениям AFP*



Американский грузовик от Lockheed Martin

ATV, японского HTV и российского «Прогресса». В рамках контракта по «альтернативному доступу» NASA выделило Andrews Space and Technology 2.9 млн \$, Lockheed Martin – 3 млн \$, Boeing – 2.6 млн \$ и Constellation Services International – 2.3 млн \$. Эти контракты истекли в июле 2003 г.

Однако теперь NASA решило изменить концепцию, а заодно и ее название, с тем чтобы продемонстрировать свой интерес к данной проблеме и отметить то значение, которое этому придается. Контакты по «альтернативному доступу» с четырьмя фирмами были продлены, на что агентство выделило дополнительные 4 млн \$, распределенные между компаниями поровну. До конца декабря 2003 г. фирмы проведут дополнительные работы по изучению грузоснабжения МКС и выдадут свои концепции и оценки стоимости. После рассмотрения предложений будет выбран основной подрядчик работ.

NASA хотело бы получить новые средства доставки грузов на станцию к 2011 г. Эти средства должны полностью заменить корабли системы Space Shuttle. На встрече в Вашингтоне представители NASA особо подчеркнули, что эта программа будет пользоваться высоким приоритетом, поскольку Конгресс и комиссия Гемана потребовали как можно скорее отказаться от использования шаттлов. Примечательно, что финансирование работ по теме «гарантированный доступ» будет идти независимо от бюджета разработки корабля для доставки на МКС экипажа в рамках программы OSP. Дело в том, что корабли OSP в настоящее время прорабатываются в небольшой размерности и не будут способны, например, доставить к станции новый модуль. Однако NASA все еще видит потребность иметь тяжелые средства доставки грузов на околоземную орбиту. Во всяком случае, в задании по «гарантированному доступу» потребная грузоподъемность определена в 48700 кг вверх на орбиту и 34800 вниз на Землю в год. Кроме того, перспективный «грузовик» должен обладать способностью нести, по крайней мере, два стандартные международные стойки ISPR как на МКС, так и обратно на Землю.

По материалам NASA Watch

**Правительство решило дать денег на МКС**

Как сообщалось в НК №6, 2003, российское правительство в апреле поручило Минфину РФ выделить во 2-м квартале 2003 г. 1.2 млрд руб, предусматривавшихся бюджетом

на 2-е полугодие, для финансирования запусков дополнительных кораблей к МКС. В августе-сентябре должен был быть рассмотрен вопрос о выделении на проект МКС дополнительно 2.8 млрд руб. Однако этого не произошло. Отсутствие финансирования привело к переносу с ноября на январь запуска грузового корабля «Прогресс М1-11».

Лишь 13 ноября 2003 г. правительство рассмотрело вопрос о дополнительном финансировании МКС. По итогам заседания правительства гендиректор Росавиакосмоса Юрий Коптев заявил журналистам:

«Принято очень серьезное решение баланса финансовых ресурсов по этому году. Премьер-министр дал однозначное указание в трехдневный срок Министерству финансов решить вопрос о выделении дополнительных средств в объеме 1.5 млрд руб на оплату тех работ, которые сегодня сделала промышленность в инициативном плане для создания необходимого материального задела в обеспечение запусков по программе МКС в 2004 г. Естественно, эти деньги будут учтены в той поправке, которую должна принять Госдума в исполнении бюджета 2003 г. Должен заметить, что наши американские коллеги продолжают программу восстановления полета шаттлов. Но тот объем работ, который им предстоит выполнить, выводит нас на ситуацию, когда первый запуск шаттла может состояться лишь в конце сентября – начале октября [2004 г.]. При этом основная нагрузка в этом запуске будет на обслуживание станции, а только подтверждение эффективности мероприятий, обеспечивающих безопасность полетов шаттлов с учетом трагедии, которую мы получили на полете «Колумбии». Думаю, реально они смогут выйти на полеты по обеспечению МКС лишь к началу 2005 г. Так что до этого срока Россия должна будет продолжать поддерживать станцию с помощью только своих средств. Об этом были договоренности на самом высоком уровне между президентами двух стран».

Стоит добавить к словам Юрия Николаевича, что правительство согласилось выделить лишь половину от запрашиваемых агентством средств: 1.5 млрд вместо 2.8 млрд руб. 17 ноября глава Минфина Алексей Кудрин докладывал президенту России Владимиру Путину о том, как выполняется это указание, и обещал выпуск распоряжения правительства в течение недели. Однако в ноябре Росавиакосмос денег так и не получил.

Лишь 8 декабря первый заместитель гендиректора Росавиакосмоса Николай Моисеев сообщил: «Дополнительные 1.5 млрд руб на нужды МКС, выделенные правительством в ноябре, поступят на счета агентства до середины декабря. Распоряжение правительства на этот счет было подписано только 1 декабря. Теперь идут технические процедуры банковского перевода».

По сообщениям Интерфакс, ИТАР-ТАСС и РИА «Новости»

**Сообщения**

⇨ Распоряжением Президента РФ от 13 ноября 2003 г. №530-рп за большой вклад в развитие отечественной науки, подготовку высококвалифицированных кадров и многолетнюю добросовестную работу объявлена благодарность: академику РАН, главному научному сотруднику Института прикладной математики имени М.В.Келдыша Дмитрию Евгеньевичу Охоцимскому и члену-корреспонденту РАН, главному научному сотруднику ИПМ Виктору Владимировичу Русанову. – П.П.

⇨ Согласно сообщению Главного управления федерального казначейства Минфина РФ, в ноябре 2003 г. на раздел федерального бюджета «Исследование и использование космического пространства» было выделено 855.6 млн руб, или 184.6% от запланированной суммы 463.5 млн руб. Всего за 11 месяцев финансирование составило 7579.9 млн руб, или 99.07% годового бюджета. Значительное увеличение финансирования в ноябре было связано, очевидно, с объявленным 17 ноября решением Правительства РФ о выделении дополнительных 1.5 млрд руб на Международную космическую станцию за счет экономии средств федерального бюджета 2003 г. Распоряжение Правительства №1747-р, предусматривающее выделение этих средств, было выпущено 1 декабря. С учетом этой суммы 24-я статья должна быть профинансирована на 9151.3 млн руб, из которых за 11 месяцев выплачено 82.83%. – И.Л.

⇨ Распоряжением №1604-р от 5 ноября 2003 г. Правительство РФ приняло предложение Росавиакосмоса, согласованное с МИДом России, о проведении переговоров о подписании Меморандума о взаимопонимании между Российским авиационно-космическим агентством и Национальным управлением дистанционного зондирования и космических наук Египта по вопросам сотрудничества в области использования космического пространства в мирных целях. – П.П.

⇨ 4 ноября в Гааге министр экономики Нидерландов Лауренс Ян Бринхорст и министр образования, культуры и науки Мария ван дер Хуфен назвали предстоящий в апреле 2004 г. полет голландского астронавта Андре Кэйперса на МКС миссией DELTA (Dutch Expedition for Life science, Technology and Atmospheric research). А.Кэйперс, врач по профессии, прибудет на МКС на российском корабле «Союз» и в течение недели будет проводить научные эксперименты, связанные с исследованиями в области биологии, медицины, новых технологий и физики, а также наблюдать за Землей из космоса. – И.Б.

⇨ 6 ноября агентство AP сообщило, что более 100 экспонатов, в т.ч. шлемы и перчатки астронавтов, исчезли из фондов музея Kansas Cosmosphere & Space Center в штате Канзас. Предполагается, что экспонаты были тайно вывезены и проданы. Пропажу, которая была выявлена за 6–8 недель до этого в ходе рутинного внутреннего аудита, сейчас расследует ФБР. Как сообщил директор музея Джефф Олленбургер, доступ к экспонатам имели лишь несколько человек, и никто из нынешних сотрудников музея не находится под следствием. – И.Б.

# ОРБИТАЛЬНЫЙ МОДУЛЬ «ШЭНЬ ЧЖОУ» - платформа для мониторинга Земли и космоса

**А.Кучейко** специально для «Новостей космонавтики»

Пока Россия и США ведут трудный поиск практических направлений развития пилотируемой космонавтики, Китай успешно демонстрирует возможность использования модулей космических кораблей (КК) для мониторинга Земли и космоса. Первые испытательные образцы советских и американских кораблей в лучшем случае занимались «кисво-

## Полезная нагрузка

С самого начала пилотируемая программа находилась под контролем оборонных структур КНР, и дополнительные задачи по сбору информации, возложенные на ОМ, связаны с ведением военной видовой и радиотехнической разведки.

По данным зарубежных экспертов Марка Уэйда и Свена Грана, во всех испытательных полетах на борту ОМ устанавливалась аппаратура радиотехнической развед-

тывались на борту возвращаемых КА серии FSW еще в 1980-х годах. Наклонение орбиты ОМ (42.4°) обеспечивает возможность съемки объектов в наиболее важных для Китая районах: Тайвань, американские базы в Японии и Южной Корее, объекты в Азиатско-Тихоокеанском регионе, на Ближнем Востоке, в Ираке и Афганистане. Модуль ОМ-4 мог использоваться для слежения за боевыми действиями США в Ираке весной 2003 г.

На борту ОМ устанавливается также научно-измерительная аппаратура, в т.ч. изготовленная институтами Академии наук КНР. Наиболее продуктивным стал полет ОМ SZ-3 с комплексом аппаратуры для дистанционного зондирования Земли и атмосферы. Самой важной его частью является многоканальный спектрометр среднего разрешения MRIS (Medium-Resolution Imaging Spectroradiometer), разработанный Шанхайским институтом технической физики АН КНР. Прибор сравним по характеристикам с американским многоканальным сканером среднего разрешения MODIS, который установлен на борту КА Terra и Aqua. Китайский прибор обеспечивает съемку Земли в 34 спектральных каналах, в т.ч. коротковолновом и длинноволновом диапазонах ИК-спектра. Прибор устанавливался на дополнительной платформе в носовой части ОМ и по массо-габаритным параметрам был меньше сканера MODIS. Полученные цветные изображения океанской поверхности позволили оценить содержание хлорофилла, уровень загрязнения, топологию мелководных районов.

Другая измерительная аппаратура предназначена для мониторинга газовой среды вокруг ОМ (эффекты дегазации, воздействие атомарного кислорода и пр.), что необходимо учитывать при разработке новой аппаратуры. Часть измерительных комплексов предназначена для наблюдения за космической погодой и измерения параметров заряженных частиц. На основе полученных данных в дальнейшем будет разрабатываться штатная съемочная аппаратура для КА метеонаблюдения и разведки природных ресурсов Земли.

Весьма вероятно, что аппаратура мониторинга станет штатной для последующих пилотируемых полетов и в будущем переместится на орбитальную станцию.

## Китайские орбитальные модули и их бортовая аппаратура

Наименование ОМ (номер NORAD/международный)	Дата старта КК/посадки СА	Дата схода с орбиты ОМ	Длительность полета ОМ	Параметры орбиты ОМ (макс. высота, период, наклонение)	Известная аппаратура, установленная в ОМ
ОМ Шэнь Чжоу-1 (25960 / 1999-061E)	19.11.1999/20.11.1999	01.12.99	12 суток	357/367 км, 91.78 мин, 42.43°	Тестовый комплект РТР
ОМ Шэнь Чжоу-2 (26687 / 2001-001C)	09.01.2001/16.01.2001	24.08.01	226 суток	391/400 км, 92.47 мин., 42.58°	12 комплектов аппаратуры, в т.ч. 3 детектора заряженных частиц высокой энергии, блок приборов для мониторинга среды вокруг ОМ, РТР
ОМ Шэнь Чжоу-3 (27048 / 2002-014C)	25.03.2002/01.04.2002	12.11.02	232 суток	381/388 м, 92.25 мин, 42.41°	MRIS, зондировщик атмосферы, прибор для измерения радиационного баланса Земли, детектор солнечных лучей, УФ-спектрометр, 3 детектора состава атмосферы, плотности атмосферы, тяжелых частиц, ОЭС
ОМ Шэнь Чжоу-4 (27634 / 2002-061C)	29.12.2002/05.01.2003	09.09.03	254 суток	345/381 м, 91.80 мин, 42.42°	Блок приборов для мониторинга среды вокруг ОМ, РТР, ОЭС
ОМ Шэнь Чжоу-5 (28049 / 2003-045G)	15.10.2003/16.10.2003	апрель-июнь 2004 (прогноз)	200-250 суток (прогноз)	357/367 м, 91.78 мин, 42.43°	Упрощенное оборудование из-за весовых ограничений в 1-м пилотируемом полете, ОЭС высокого разрешения «Космическая лаборатория»
ОМ Шэнь Чжоу-6	2004-2005				

зом» животных. Существенным отличием КК «Шэнь Чжоу» (SZ) от «Союза» является наличие орбитального модуля (ОМ), способного осуществлять автономный управляемый полет в течение 6-8 месяцев. Китайцы, не избалованные частыми запусками спутников, с пользой использовали свободное пространство ОМ в первых испытательных полетах.

## Орбитальный модуль

Модуль массой 1.5-2 т, длиной 2.8 м и диаметром 2.25 м оснащен автономными подсистемами управления, ориентации, электрификации и двигательной установкой коррекции высоты. Для обеспечения длительного полета на ОМ установлены две панели солнечных батарей площадью 12 м<sup>2</sup>. Управление модулем осуществляется по командам с Земли в С-диапазоне радиочастот. По сути ОМ после отделения от корабля, где он является отсеком, становится автономным КА с герметичной секцией для полезной нагрузки, способным решать самостоятельные задачи. Данные измерений передаются в центр обработки по высокоскоростной радиолинии. После завершения маневрирования модуль находится на орбите еще несколько месяцев, а затем входит в плотные слои атмосферы и прекращает существование.

В корпусе ОМ заметны два иллюминатора разного диаметра. Возможно, один из них - технологический, а второй - для оптико-электронной аппаратуры дистанционной съемки Земли. Дополнительная аппаратура устанавливается на негерметизированной платформе в передней части ОМ.

ки (РТР). До сих пор Китай не эксплуатирует специализированные спутники для радиотехнического наблюдения. В то же время данные РТР необходимы для наблюдения за деятельностью группировок вооруженных сил других государств и для разработки средств радиопротиводействия и радиоэлектронной борьбы. По данным экспертов, в носовой части ОМ установлены два комплекта аппаратуры РТР:

- ▶ для перехвата радиосигналов в диапазоне частот УКВ (по оценкам Свена Грана, 300-1000 МГц) с радиопеленгатором в составе трех 7-элементных логопериодических антенн на телескопических штангах;
- ▶ для перехвата радиосигналов в СВЧ-диапазоне с радиопеленгатором в виде набора из семи рупорных антенн.

Аппаратура РТР позволяет не только определять параметры перехваченных радиосигналов, но и грубо измерять направление прихода, что необходимо для расчета координат радиоэлектронных средств. Главной задачей космической РТР Китая специалисты считают слежение за авианосными группами ВМС США. Передача накопленной информации с борта ОМ осуществляется в течение коротких сеансов связи с пунктом приема под Пекином.

Более известным и широко комментируемым в СМИ фактом является установка на ОМ оптико-электронных систем для видовой разведки с разрешением до 1.6 м. Съемка ведется через два иллюминатора диаметром 0.5-0.6 м. Информация о камерах весьма скудная, однако известно, что ПЗС-камеры с разрешением 30-50 м испы-

## Источники:

1. Новостной сайт <http://www.spacedaily.com/news/china-01zu.html>
2. Сайт С. Грана <http://www.svengrahn.pp.se/histind/China12/sz3notes.html>
3. Информационный сайт NTI <http://www.nti.org/db/china/spacechr.htm>
4. Сайт М. Уэйда <http://www.astronautix.com/articles/sheessel.htm>
5. Каталог космических объектов <http://www.lib.cas.cz/>

2 октября 2003 г. скоропостижно скончался бывший космонавт-журналист, полковник запаса Валерий Васильевич Бабердин. Он ушел из жизни накануне 55-летия...

Валерий родился 28 октября 1948 г. в городе Стерлитамак Башкирской АССР. В 1951 г. его семья переехала в подмосковный город Ногинск, где он окончил школу. В 1966 г. поступил в Военно-инженерную академию имени В.В.Куйбышева в Москве.

После окончания академии с дипломом инженера-механика в 1971 г. В.Бабердин получил распределение на военно-ремонтный завод в Хабаровске, где служил в должности начальника ОТК до 1975 г. Он планировал поступать в адъюнктуру по теме «Робототехника». Сдал кандидатский минимум, написал реферат и опубликовал несколько статей в журнале «Техника и вооружение», но из-за перехода академии на новую систему обучения тему его кандидатской диссертации отклонили.

В это время Валерий Бабердину предложили работать в журнале «Техника и вооружение». Так в 1975 г. он стал старшим научным сотрудником этого издания, а в 1976 г. – заместителем редактора отдела. В 1977–1980 гг. учился на вечернем отделении факультета журналистики МГУ имени М.В.Ломоносова.

В 1983 г. В.Бабердин перешел на работу в центральную военную газету «Красная звезда», став старшим научным консультантом от-



**Валерий Васильевич Бабердин**  
28 октября 1948 – 2 октября 2003

дела науки, техники и космонавтики, а в 1990 г. – редактором этого отдела.

В 1989 г., когда в печати прошла волна публикаций по поводу полета советского журналиста в космос, Валерий активно включился в конкурс на этот полет. Успешно прошел все комиссии и был включен в группу кандидатов-журналистов, которая в 1990 г. приступила к общекосмической подготовке в

ЦПК. 7 февраля 1992 г. по окончании ОКП все шестеро журналистов, в т.ч. В.Бабердин, получили квалификацию «космонавт-исследователь». Однако на этом все и закончилось. Советский журналист в космос так и не полетел.

Проработав в «Красной звезде» 15 лет, в 1998 г. Валерий уволился из Вооруженных сил в звании полковника и перешел на должность корреспондента в информационное агентство Интерфакс. С 2003 г. он работал научным обозревателем в московской газете «Русский курьер».

В.Бабердин начал писать о космонавтике с 1984 г. (у него более 2000 публикаций на эту тему). Многие помнят его статьи в «Красной звезде» и сообщения на ленте новостей Интерфакса.

Имея опыт подготовки в ЦПК, общаясь в течение многих лет с космонавтами и специалистами ракетно-космической отрасли, он стал высокопрофессиональным космическим журналистом. Космонавтика была его стихией, и он посвятил ей свою жизнь.

Валерий Васильевич был очень хорошим человеком и большим другом редакции НК. Он щедро делился своей добротой и жизненной энергией с окружающими. Он часто бывал у нас, звонил, советовался... Мы обменялись новостями, информацией, помогли друг другу. Поэтому весть о его неожиданной кончине потрясла нас...

16 октября 2003 г. в возрасте 52 лет скоропостижно умер сотрудник пресс-службы Космических войск РФ, полковник запаса Сергей Саввич Деревяшкин. Ушел из жизни наш друг и коллега...

Сергей родился 26 августа 1951 г. на Кубани, в станице Медведовская Краснодарского края. В школе учился прилежно, был участником многих школьных олимпиад. В 1973 г. он поступил на военно-политический факультет Ростовского высшего командно-инженерного училища имени М.И.Неделина.

По окончании училища Сергей Деревяшкин как один из лучших выпускников был направлен на полигон Плесецк. Там он прошел путь от заместителя командира роты до старшего офицера политотдела. В этот период

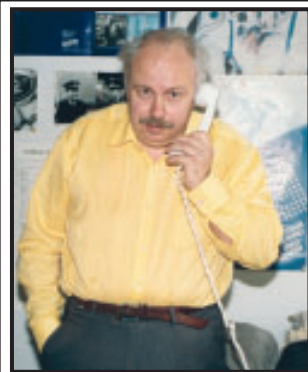
**Сергей Саввич Деревяшкин**  
26 августа 1951 – 16 октября 2003



неоднократно отмечался командованием полигона как высококлассный специалист.

В 1988 г. С.Деревяшкин был направлен для дальнейшего прохождения службы в Политическое управление РВСН. А после расформирования политических органов в Вооруженных силах РФ был уволен в запас в звании полковника. Вскоре его пригласили на работу в пресс-службу РВСН, а затем он плодотворно работал в пресс-службе Космических войск РФ.

Сергей любил космонавтику, занимался изучением истории ракетно-космической техники как в нашей стране, так и за рубежом. Он активно сотрудничал с нашей редакцией, обеспечивая нас оперативной информацией по запускам с российских космодромов, а также предоставляя статьи для публикации в НК.



18 ноября 2003 г. не стало научного обозревателя газеты «Известия» **Бориса Петровича Коновалова**. Более 40 лет он проработал в отделе науки этого издания.

Он пришел в «Известия» почти сразу после окончания Московского физико-технического института, успев поработать несколько месяцев в Научно-исследовательском институте тепловых процессов (ранее известном как Реактивный НИИ, а теперь как Исследовательский центр имени М.В.Келдыша).

Имя Бориса Коновалова стояло под репортажами с космодромов, из Центра подготовки космонавтов и Центра управления полетами. В командировках он писал свои репортажи в гостиничном номере наперегонки с корреспондентами других изданий. И нередко

опережал их, потому что его заметки выходили в «Известиях» в тот же вечер.

Его любовь к космонавтике нашла отражение и в коротких оперативных публикациях, и в хроникальных документальных книжках, написанных по следам событий. Он лично знал многих космонавтов, инженеров, конструкторов и ученых. Фундаментальное образование и широкая профессиональная эрудиция позволяли Борису Петровичу на равных беседовать с корифеями науки и техники. Он первым записал рассказы академика Б.Е.Чертока о том, как советские ракетчики искали и изучали трофейную немецкую технику в послевоенной Германии (Тюрингии). Эти записи впоследствии легли в основу книги, которая стала настоящим открытием для миллионов читателей в нашей стране.

Публикации Б.Коновалова всегда отличала документальная точность и глубокая уверенность в правоте дела, которому он служил. Его увлеченность научно-технической темой передалась и другим. Добротный стиль и высокая ответственность Бориса Петровича за печатное слово долго будут служить примером для многих журналистов.

*Редакция журнала «Новости космонавтики» выражает свои искренние соболезнования родным и близким Валерия Бабердина, Сергея Деревяшкина и Бориса Коновалова. Мы скорбим и глубоко переживаем эти тяжелые, невосполнимые утраты. Светлая память об этих замечательных людях навечно сохранится в наших сердцах и в истории отечественной космонавтики.*

# Послеполетная пресс-конференция экипажа МКС-7

**А.Красильников.** «Новости космонавтики»  
Фото Н.Семенова

**30 октября** в Доме космонавтов Звездного городка состоялась послеполетная пресс-конференция экипажа 7-й основной экспедиции (Ю.Маленченко и Э.Лу) и П.Дуке, присоединившегося к нему на этапе возвращения на Землю.

Прибывшие космонавты выглядели бодрыми и, как отметил проводивший пресс-конференцию заместитель начальника РГНИИ ЦПК имени Ю.А.Гагарина полковник А.Майборода, чувствовали себя нормально, как и должно быть на третий день после посадки. Помимо журналистов, на встречу с космонавтами пришли отец, брат и жена Ю.Маленченко и невеста Э.Лу, а также их коллеги Б.Волинов, К.Кокрелл, У.МакАртур и Ю.Батурин.



Прессу очень интересовал вопрос о нештатной ситуации, произошедшей перед расстыковкой «Союза ТМА-2». О ней Юрий Маленченко рассказал следующее: «В период подготовки к расстыковке было зафиксировано включение двигателей на транспортном корабле. Экипаж никаких команд не выдавал, и самое главное, что никто не видел включения. Ситуация для нас непонятная. Включение двигателей никаких серьезных последствий не имело. Сейчас работает комиссия, которая соберет всю необходимую информацию, получит спускаемый аппарат, изучит его и в ближайшее время сделает соответствующие выводы». А Педро Дуке добавил: «Заметив, что некоторые транспаранты с командами, которые не должны гореть, были включены, мы доложили об этом на Землю и выполнили все указания, которые получили от нее. Некоторые вопросы, касающиеся той информации, которая быстро забывается, инструктора нам уже задали».

Юрий считает, что основанием для поднятой в СМИ дискуссии о некачественном воздухе на станции послужили неполадки в системах, которые анализируют состояние атмосферы. «Анализ состава воздуха про-

водится регулярно, постоянно делаются его заборы, которые потом изучаются на Земле. По собственным ощущениям, состояние атмосферы очень хорошее. Воздух там вполне и голова не кружилась!» – заметил он. Эдвард Лу сказал, что шум на станции почти как на борту самолета. «Но можно без проблем говорить друг с другом», – подчеркнул он. Кстати, в этот день утром космонавты проверили слух и, по признанию Юрия, у всех он оказался хорошим и без изменений.

Маленченко рассказал, что на станции экипаж МКС-7 выполнял эксперименты по различным научным направлениям (технология, биотехнология, биология, геофизика и т.д.). Причем сами эксперименты были как долговременными (начаты несколько лет назад, а экипаж их продолжал), так и короткими, например выращивание кри-

сталлов белка, которые обычно проводятся в период пересменки, чтобы сразу же вернуть их результаты на Землю. Юрий пообещал, что благодаря научным программам, осуществляемым на МКС, обязательно будет большой прорыв в науке и мы это ощутим в самом ближайшем будущем. По его мнению, работать на станции вдвоем можно, но тогда остается меньше, по сравнению с работой экипажа из трех человек, времени на науку. Несмотря на это, наука в их полете занимала значительный процент времени. «Правда, были задачи, которые не укладывались в рамки нашего рабочего дня. Они стояли и ждали, когда у нас появится время, чтобы их выполнить, и, наверное, много задач так и осталось невыполненными», – поведал Юрий.

Эдвард отметил, что корабль «Союз ТМА-2» очень надежный и у экипажа не было с ним проблем ни при старте, ни при посадке. У Педро также осталось наилучшее впечатление от нашей техники, которую он назвал «советско-русской». Значительным для себя испанец считает то, что ему удалось совершить полеты на американском и российском кораблях: «Это не может быть вредно для карьеры космонавта, так как

ЕКА, наоборот, очень важно иметь наиболее опытных в этом плане людей».

Любопытные журналисты в свете прошедшей 10 августа 2003 г. первой «наземно-орбитальной» свадьбы Юрия Маленченко и Екатерины Дмитриевой попросили Юрия поделиться дальнейшими планами супружеской пары, но он разочаровал их, ответив: «Ну, мы посмотрим... Я еще не готов рассказывать об этом...» А А.Майборода в связи с этим напомнил присутствующим, что данный вопрос выходит за рамки профессиональной деятельности космонавта, это личная жизнь, а по Конституции РФ каждый гражданин России имеет право на тайну личной и семейной жизни.

Педро объяснил, что узнать о результатах проведенных экспериментов удастся только через один-два месяца, так как эксперименты были непростыми и будут ана-

лизироваться очень долго и подробно. По поводу планов на будущее он признался, что у него, как и у других, впереди еще два-три месяца работы для устного и письменного отчета о полете и только после этого можно будет подумать о планах. А Эдвард многозначительно заметил: «Мы твердо решили никому о них не говорить!»

## Сообщения

✦ 10 ноября американская компания SpaceDev впервые в истории выставила на интернет-аукцион eBay с минимальной продажной ценой 9,5 млн \$ разработанный ею базовый модуль космического аппарата MTV (Maneuvering and Orbit Transfer Vehicle). Фирма объявила, что покупатель, предложивший до 20 ноября наибольшую цену, получит право установить на базовый модуль свою ПН (к примеру, камеру для съемки земной поверхности), дать аппарату название, участвовать в разработке, изготовлении и испытаниях спутника, присутствовать при запуске и участвовать в управлении полетом, в том числе через Интернет. Уникальный космический аукцион, однако, не принес желаемого результата. За 10 дней двумя покупателями было сделано всего четыре ставки: первая – 275000 долларов, последняя – 300099,99 доллара. – П.П.

# Встреча экипажа МКС-7 в Звездном городке

**А.Красильников.** «Новости космонавтики»  
Фото Н.Семенова

**17 ноября** в Звездном городке состоялась торжественная встреча экипажа 7-й основной экспедиции – командира Юрия Маленченко и бортинженера Эдварда Лу, а также Педро Дуке, примкнувшего к нему в ходе спуска на Землю.

Космонавты возложили цветы к подножию памятника Юрию Гагарину, сфотографировались на память и под звуки военного оркестра почетным строем прошествовали к Дому космонавтов, где их встретили хлебом-солью.

В ходе торжественного заседания заместитель начальника РГНИИ ЦПК имени Ю.А.Гагарина полковник А.П.Майборода рассказал, что экипаж МКС-7 выполнил 25 экспериментов по семи направлениям российской научной программы. Возвратившийся экипаж стал вторым, который осуществил посадку на Землю на новом корабле «Союз ТМА». В отличие от предыдущего, этот спуск прошел штатно, и спускаемый аппарат был своевременно обнаружен поисковыми группами.

Заместитель Главкома ВВС генерал-полковник А.А.Новожицын заметил, что экипаж МКС-7 находился на орбите 185 суток, подчеркнув: «Это настолько немало, что за этот период даже сменилось руководство ЦПК». Он также пояснил, что независимо от длительности космического полета профессия «космонавт» требует мужества, смелости и высоких человеческих и профессиональных качеств, которые воспитываются годами.

Первый заместитель генерального директора Росавиакосмоса Н.Ф.Моисеев сказал, что в ходе МКС-7 по российской научной программе было проведено 107 сеансов исследований и экспериментов по таким направлениям, как геофизика, биомедицина, биотехнология и экологический мониторинг. Он отметил, что с этого полета Росавиакосмос начинает традицию награждать экипажи недавно введенными ведомственными наградами.

Заместитель генерального конструктора РКК «Энергия» Ю.И.Григорьев обратил внимание на то, что очередной полугодовой полет на МКС, в связи с катастрофой шаттла «Колумбия», сложился в очень непростой обстановке. Экипаж МКС-7 практически в полном объеме провел летные испытания корабля «Союз ТМА». Юрий Ильич поблагодарил П.Дуке за ту самоотверженность, которую он проявил, выполняя свою очень насыщенную программу экспериментов. По сути дела, испанец не имел традиционной плановой помощи основных экипажей, которые в условиях сжатого совместного полета передавали смену. Касаясь

итогов полета МКС-7, Юрий Ильич заметил: «У генерального конструктора есть к Ю.Маленченко вопросы, и он просил предупредить, что найдет возможность их задать».



Заместитель менеджера программы МКС Ч.Прекурт от имени NASA поздравил В.В.Цибилева по поводу его назначения начальником ЦПК. «После аварии «Колумбии» по первоначальной оценке казалось, что придется переводить МКС в беспилотный режим к концу этого года, но теперь, благодаря российским

11 октября 2002 г. космонавты В.Корзун, С.Трещёв и Ф.Юрчихин, находясь в российском сегменте МКС, приняли участие во Всероссийской переписи населения 2002 г. Первая в истории мировой космонавтики перепись «на орбите» вызвала большой общественный резонанс и в немалой степени способствовала активности рядовых россиян в отношении важного общественного мероприятия, поэтому Госкомстат России принял решение наградить этих космонавтов медалью «За заслуги в проведении Всероссийской переписи населения». Награды В.Корзуну и С.Трещёву вручил заместитель председателя Госкомстата С.В.Колесников. А вот Ф.Юрчихина и генерального конструктора РКК «Энергия» Ю.П.Семенова, которому предназначалась такая же медаль, в зале, к сожалению, не оказалось.

Представитель Федерации космонавтики России наградил членов экипажа медалью В.М.Комарова, а президент ассоциации «Росохотрыболовсоюз» вручил Ю.Маленченко, который является членом этой ассоциации, почетную грамоту «За достойный вклад по пропаганде русской охоты в условиях невесомости».

Наконец, настал черед выступить виновникам торжества. Юрий Маленченко отметил, что прошедший полет стал возможен только благодаря упорному, ежедневному и настойчивому труду людей, которые участвуют в программе МКС. Он поведал, что сегодня МКС представляет собой громадную и уникальную лабораторию. «У нас всегда была и сейчас есть уверенность в том, что на оборудовании станции можно выполнять научные программы любой сложности», – признал Юрий.

Эдвард Лу вспомнил о том, что 10 месяцев назад экипаж МКС-7 в первоначальном составе, сдав здесь экзамены, готовился улететь в Хьюстон для подготовки к старту на шаттле. Но потом произошла катастрофа «Колумбии», которая изменила не только программу их полета, но и их жизнь. «Конечно, мой дом в Хьюстоне, но я чувствую, что Звездный городок уже стал моим вторым домом», – признался Эдвард и поблагодарил всех за поддержку.

Педро Дуке сказал, что в Звездном городке экипажам даются те знания, которые необходимы им для благополучного старта в космос и спуска на Землю. Он поведал, что возвратился с чувством выполненной работы, которая была хотя и плотная, но зато с хорошим результатом. Педро поблагодарил Звездный городок, отметив: «За те 11 лет, которые я у вас нахожусь, вы сумели удержать то, что было, не забыли историю, адаптировались и сделали много шагов вперед. У вас гарантированно есть будущее!»



Заместитель начальника ЦПК А.П.Майборода представляет экипаж

партнерам, которые обеспечивают ротацию экипажей, станция сможет летать в пилотируемом режиме вплоть до возвращения в эксплуатацию шаттлов к концу следующего года», – поведал он. В заключение Ч.Прекурт вручил Ю.Маленченко и Э.Лу медаль NASA «За выдающиеся общественные заслуги». Кстати, в этот день такой же медали были удостоены Ю.Онуфриенко, В.Корзун и С.Трещёв.

# Новые назначения в экипажи шаттлов

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

**7 ноября 2003 г.** NASA официально объявило о том, что в экипаж STS-114 назначены три новых специалиста полета: Венди Лоренс (Wendy Lawrence), Эндрю Томас (Andrew Thomas) и Чарлз Камарда (Charles Camarda). Миссия STS-114 будет первым испытательным полетом шаттла после катастрофы «Колумбии». Запуск «Атлантика» по этой программе NASA пока планирует выполнить не раньше, чем 12 сентября 2004 г.

Ранее, до катастрофы «Колумбии», в экипаж STS-114 по программе сборки МКС (ISS-ULF-1) входили: командир Айлин Коллинз, пилот Джеймс Келли, специалист полета Соити Ногутти (Япония) и Стивен Робинсон (все четверо остались в этом экипаже). Кроме того, в составе STS-114 должен был стартовать экипаж МКС-7 (Ю.Маленченко, А.Калери, Э.Лу) и совершить посадку экипаж МКС-6 (К.Бауэрсокс, Н.Бударин, Д.Петтит).

Теперь же программа STS-114 изменена (она получила и новое обозначение – ISS-LF-1): главной задачей в этом полете является испытание новых средств инспекции и ремонта теплозащиты шаттла на орбите. Для этого, а также для замены двух неисправных гиродинов на ферме МКС, С.Робинсон и С.Ногутти должны выполнить как минимум три выхода в открытый космос. Замена основного экипажа МКС в полете STS-114 теперь не планируется, и поэтому в этот экипаж были включены три вышеназванных специалиста полета (фактически NASA назначило их 20 октября 2003 г.).

В.Лоренс ранее состояла в экипаже STS-120 (пока неизвестно, будет ли она в нем заменена), а Ч.Камарда – в дублирующем экипаже МКС-8 (до катастрофы «Колумбии»). Э.Томас до этого экипажного назначения являлся астронавтом-менедже-

ром и занимал должность первого заместителя начальника Отдела астронавтов в Космическом центре имени Джонсона.

Изменение программы полета STS-114 привело к тому, что в график полетов шаттлов к МКС вставлена дополнительная миссия – STS-121, которая также обозначается как ISS-ULF-1.1. Это будет второй испытательный полет шаттла, и выполнит его «Дискавери».

20 октября 2003 г. NASA назначило в этот экипаж четырех астронавтов. Командиром STS-121 будет Стивен Линдси (Steven Lindsey), пилотом – Марк Келли (Mark Kelly), специалистами полета – Майкл Фоссум (Michael Fossum) и Карлос Норьега (Carlos Noriega). Официально об этом было объявлено 2 декабря 2003 г. По плану NASA, на «Дискавери» (STS-121) также стартует экипаж МКС-11, а на Землю вернется экипаж МКС-10.

С.Линдси, М.Келли и К.Норьега ранее состояли в экипаже STS-119, но были переведены в STS-121. М.Фоссум – астронавтовичок 1998 года набора – впервые получил экипажное назначение.

По информации сайта Центра Джонсона от 9 октября 2003 г., астронавт-менеджер, капитан 2-го ранга ВМС Кэтрин Хайер (Kathryn Hayer), проходившая курс переподготовки в Военно-морских силах США, вернулась в отряд астронавтов NASA на должность специалиста полета шаттла. Таким образом, К.Хайер вновь получила активный статус и вышла из категории астронавтов-менеджеров. К.Хайер была отобрана в отряд NASA в 1994 г. (15-я группа). Совершила один космический полет в 1998 г. в составе экипажа «Колумбии» (STS-90) по программе Neurolab.

20 октября 2003 г. из числа астронавтов-менеджеров выбыл и Эндрю Томас (Andrew Thomas). В связи с назначением в экипаж STS-114 он ушел с поста первого заместителя начальника Отдела астронавтов NASA. 27 октября 2003 г. на эту должность была назначена Пегги Уитсон (Peggy Whitson), и теперь она является астронавтом-менеджером.

Таким образом, по состоянию на 30 ноября 2003 г. в отряде NASA состоят 105 астронавтов. В категории астронавтов-менеджеров находятся 39 человек. – С.Ш.

## Назначенные экипажи шаттлов (по состоянию на ноябрь 2003 г.)

Полет корабль программа дата старта	Должность и номер полета астронавта	Члены экипажа
STS-114 Атлантик (27) ISS-LF-1 12.09.2004	CDR (4) PLT (2) MS1 (1) MS2 (3) MS3 (4) MS4 (4) MS5 (1)	Айлин Коллинз Джеймс Келли Соити Ногутти (Япония) Стивен Робинсон Венди Лоренс Эндрю Томас Чарлз Камарда
STS-121 Дискавери (31) ISS-ULF-1.1 15.11.2004	CDR (4) PLT (2) MS1 (1) MS2 (3) MS3-5 MS3-4	Стивен Линдси Марк Келли Майкл Фоссум Карлос Норьега Экипаж МКС-11 – старт Экипаж МКС-10 – посадка
STS-115 Атлантик (28) ISS-12A 10.02.2005	CDR (4) PLT (1) MS1 (2) MS2 (2) MS3 (1) MS4 (4)	Брент Джетт Кристофер Ферглосон Стивен МакЛин (Канада) Даниел Бёрбанк Хайдемари Стефанишин-Пайпер Джозеф Тэннер
STS-116 Дискавери (32) ISS-12A.1 14.04.2005	CDR (5) PLT (1) MS1 (1) MS2 (3) MS3-5 MS3-5	Терренс Уилкэтт Уильям Офилейн Кристер Фулгесанг (ЕКА, Швеция) Роберт Керрим Экипаж МКС-12 – старт Экипаж МКС-11 – посадка
STS-117 Атлантик (29) ISS-13A 30.06.2005	CDR (3) PLT (2) MS1 (2) MS2 (1) MS3 (2) MS4 (3)	Фредерик Стёркоу Марк Полански Пэтрик Форрестер Джоан Хиггинботам Ричард Мостракино Джеймс Рейлли
STS-118 Дискавери (33) ISS-13A.1 09.09.2005	CDR (2) PLT (2) MS1 (5) MS2 (1) MS3 (2) MS4 (1)	Скотт Келли Чарлз Хобо Скотт Паразински Лайза Новак Дэвид Уильямс (Канада) Барбара Морган
STS-119 Индевор (20) ISS-15A 13.10.2005	CDR PLT MS1 (5) MS2 MS3-5 MS3-5	? ? Майкл Гернхардт ? Экипаж МКС-13 – старт Экипаж МКС-12 – посадка
STS-120 Дискавери (34) ISS-10A 09.02.2006	CDR (6) PLT (1) MS1 (1) MS2 (4) MS3 (1) MS4 (2)	Джеймс Хэлселл Алан Пойндекстер Майкл Форман ? Венди Лоренс Стефани Уилсон Пирс Селлерс

CDR – командир; PLT – пилот; MS – специалист полета.

Порядковые номера специалистов полета приведены по данным Дэвида Фаулера (США).

## О подготовке космонавтов в РГНИИ ЦПК

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

По состоянию на конец ноября 2003 г., подготовка космонавтов в РГНИИ ЦПК проводилась в составе следующих восьми групп:

**1. «МКС-9-ЭП-6»:** экипажи 9-й основной экспедиции и 6-й экспедиции посещения МКС – В.Токарев, У.МакАртур, А.Кейперс и С.Шарипов, Л.Чиоа, Г.Тиле. Европейские космонавты А.Кейперс (Нидерланды) и Г.Тиле (ФРГ) готовятся по программе кратковременной экспедиции посещения (в период пересменки экипажей МКС-8 и МКС-9). Группа была сформирована в ноябре 2003 г. Основной экипаж начал подготовку с 3 ноября, а дублирующий – с 17 ноября.

**2. «МКС-зр1»:** В.Афанасев, В.Дежуров, Ю.Онуфриенко, Ю.Батурин, Ю.Усачев, А.Лазуткин.

**3. «МКС-зр2»:** К.Вальков, О.Котов, Ю.Лончаков, А.Скворцов, М.Сураев.

**4. «МКС-зр3»:** Ю.Шаргин, С.Ревин, Н.Кужельная, С.Мощенко, Ф.Юрчихин, О.Скрипочка.

**5. «МКС-зр4»:** Р.Романенко, К.Козеев, М.Корниенко.

**6. «МКС-зр5»:** Г.Падалка, О.Кононенко, М.Финк, М.Тюрин, Д.Тани, С.Волков, С.Крикалев. Эта группа в сентябре 2003 г. была перестроена. Ранее в состав этой группы входили два экипажа основной экспедиции на МКС со стартом на шаттле (С.Крикалев, С.Волков, Дж.Филлипс и Г.Падалка, О.Кононенко, М.Финк). Теперь же это просто группа космонавтов, которая проходит общую подготовку по программе МКС. В сентябре 2003 г. в группу был включен М.Тюрин, тогда же Д.Тани заменил в группе Дж.Филлипса.

**7. «ОКП-1»:** А.Самокутяев, А.Шкаплеров, А.Иванишин, Е.Тарелкин, А.Аимбетов, М.Айманов (двое последних – кандидаты из Казахстана).

**8. «ОКП-2»:** М.Серов, А.Борисенко, О.Артемьев, С.Рязанский, С.Жуков.

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

**А.Калери** выполняет космический полет на борту МКС в качестве бортинженера 8-й основной экспедиции.

**Ю.Маленченко** проходит курс реабилитации после длительного космического полета.

**Д.Кондратьев** с августа 2003 г. находится в командировке в США, являясь представителем РГНИИ ЦПК в Космическом центре имени Джонсона, NASA.

**С.Залетин** и **П.Виноградов** участвуют в предвыборной кампании в качестве кандидатов в депутаты Государственной Думы РФ четвертого созыва.

**Т.Мусабаев** находится в отпуске.

**С.Трещев** и **Н.Бударин** работают в отделе космонавтов (№292) РКК «Энергия», **А.Полещук** возглавляет отдел №293 (по внекоробельной деятельности).

**Б.Моруков** работает в ИМБП.

Таким образом, по состоянию на 30 ноября 2003 г. в России насчитывается **37** космонавтов и девять кандидатов в космонавты. **27** космонавтов находятся на непосредственной подготовке в РГНИИ ЦПК.



# Французские награды российским специалистам

**Н.Семенов** специально  
для «Новостей космонавтики»  
Фото автора

**7 октября** в Экспоцентре на Красной Пресне группе российских специалистов космической отрасли были вручены высшие награды Франции – ордена Почетного легиона.

Министр по научным исследованиям и новым технологиям Франции Клоди Эньере, дважды побывавшая в космосе, вручила орден Почетного легиона II степени летчикам-космонавтам П.И.Климуку и В.М.Афанасьеву, президенту и генеральному конструктору РКК «Энергия» Ю.П.Семенову, генеральному директору ЦНИИмаш Н.А.Анфимову и главе Росавиакосмоса Ю.Н.Коптеву. Его заместитель по международному сотрудничеству А.И.Медведчиков награжден орденом Почетного легиона III степени.



Фотография на память с министром Франции

Клоди Эньере сказала: «Мне выпала огромная честь воздать должное выдающимся специалистам российской космонавтики, чей труд способствовал развитию француско-российского сотрудничества в области космоса. Ваш талант, решительность и энтузиазм привели российскую космическую отрасль к никем не превзойденным успехам, и вы щедро делитесь своим богатым опытом с французскими партнерами».

При вручении ордена космонавт П.И.Климук отметил, что Центр подготовки космонавтов для Клоди и Жан-Пьера Эньере стал не только ба-

зой для подготовки к полету в космос, но и счастливым местом, где зародилась их любовь и создалась новая семья.

Космонавт В.М.Афанасьев поблагодарил французское посольство за высокую награду и сказал, что ему как командиру в космическом полете было очень легко и плодотворно работать с французскими астронавтами Клоди и Жан-Пьером Эньере.

Президент и генеральный конструктор РКК



С благодарственной речью выступает Ю.П.Семенов

«Энергия» Ю.П.Семенов отметил, что из всех стран, с которыми пришлось сотрудничать, наиболее плодотворное взаимодействие было с французскими коллегами.

Александр Медведчиков, выразив глубокую благодарность за столь высокую оценку скромного, по его словам, труда чиновника, сказал, что этой наградой отмечена работа всего коллектива Росавиакосмоса.

Н.А.Анфимов вручил Клоди Эньере большой букет цветов с пожеланиями успехов в ее деятельности по космическому сотрудничеству между Россией и Францией.

В завершение торжественной части все награжденные сфотографировались на память с Клоди Эньере.

## Сформированы экипажи МКС-9 и ЭП-6

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

В ноябре 2003 г. совместным решением российской и американской стороны были сформированы два экипажа для подготовки к полету на МКС по программе 9-й основной экспедиции. В составы экипажей МКС-9 также включены европейские космонавты, которые будут готовиться по программе 6-й кратковременной экспедиции посещения МКС (ЭП-6).

### Основной экипаж МКС-9 и ЭП-6:

Валерий Токарев – командир ТК и бортинженер МКС, космонавт РГНИИ ЦПК;

Андре Кёйперс – бортинженер-1 ТК, космонавт ЕКА (Нидерланды);

Уильям МакАртур – бортинженер-2 ТК и командир МКС, астронавт NASA.

### Дублирующий экипаж МКС-9 и ЭП-6:

Салижан Шарипов – командир ТК и бортинженер МКС, космонавт РГНИИ ЦПК;

Герхард Тиле – бортинженер-1 ТК, космонавт ЕКА (ФРГ);

Лерой Чиао – бортинженер-2 ТК и командир МКС, астронавт NASA.

21 ноября 2003 г. NASA официально объявило вышеназванные составы экипажей МКС-9 и ЭП-6, хотя они еще не утверждены международной комиссией MSCP (ее решение ожидается в декабре 2003). Тем не менее оба экипажа уже приступили к подготовке в РГНИИ ЦПК: основной экипаж начал подготовку 3 ноября, а дублирующий – 17 ноября.

Старт экипажа МКС-9 планируется 19 апреля 2004 г. на корабле «Союз ТМА-4» (№214). В составе экипажа МКС-9 на станцию отправится очередной европейский космонавт – А.Кёйперс. Он выполнит кратковременный полет и совершит посадку 29 апреля 2004 г. с экипажем МКС-8 (А.Калери и М.Фоул) на корабле «Союз ТМА-3».

Предполагается, что экипаж МКС-9 выполнит 6-месячный полет и на смену ему придет экипаж МКС-10, который должен стартовать 9 октября 2004 г. на корабле «Союз ТМА-5» (№215).

ФГУП «НПО прикладной механики имени академика М.Ф.Решетнева» признано победителем Второго Всероссийского конкурса финансового развития экономики России «Золотой рубль». Приз присужден за вклад в развитие отрасли.



Конкурс «Золотой рубль» организован Национальной корпорацией экономического развития, Российским союзом товаропроизводителей. Цель акции – поддержка правительственных программ вывода экономики России из кризиса, а также поддержка предприятий и специалистов, способных осуществить это на практике.

Приз представляет собой позолоченный диск с изображением двуглавого орла и Московского Кремля.

Пресс-служба НПО ПМ, 19 ноября 2003 г.

# В полете китайский разведчик:

«пленка» пока не сдается перед «цифрой»

**И.Афанасьев, А.Кучейко.**  
«Новости космонавтики»

**3 ноября 2003 г.** в 07:20 UTC из ракетно-космического центра Цзюцюань в провинции Ганьсу с помощью ракеты-носителя CZ-2D был осуществлен запуск 18-го китайского возвращаемого спутника серии FSW. Для этого запуска впервые в мире использовалась новая железобетонная башня обслуживания (см. ст. «Новые возможности китайских космодромов» на с.39).

Спутник, получивший международное обозначение **2003-51A** и номер **28078** в каталоге Стратегического командования США, был выведен на низкую орбиту с параметрами:

- наклонение – 62.99°;
- высота в перигее – 196 км;
- высота в апогее – 337 км;
- период обращения – 89.69 мин.

По сообщению Центра управления Сиань, запуск прошел успешно, все бортовые системы КА функционировали нормально.

В ходе планового 18-суточного полета КА выполнил «исследования, наблюдение Земли, картографирование и другие научные эксперименты», сообщили китайские СМИ, не дав никаких дополнительных деталей. На борт спутника было передано свыше 1000 команд управления.

После завершения полетной программы 21 ноября в 01:42 UTC произошло отделение возвращаемой капсулы от КА и включение твердотопливной тормозной ДУ. Капсула совершила посадку в 02:04 UTC в провинции Сычуань. Специалисты службы спасения сообщили, что обнаруженная капсула после приземления находилась в хорошей форме.

Оставшийся на орбите отсек 27 ноября с помощью бортовой ДУ перешел на более высокую орбиту и продолжил автономный стабилизированный полет до входа в плотные слои атмосферы. Параметры орбиты отсека вскоре после коррекции составляли:

- наклонение – 62.9°;
- высота в перигее – 207 км;
- высота в апогее – 354 км;
- период обращения – 90.0 мин.

## Назначение КА FSW-18

**А.Кучейко**

Китайские возвращаемые спутники имеют предназначенное для СМИ открытое наименование FSW, что является аббревиатурой слов «возвращаемый экспериментальный спутник» и давно уже не соответствует действительности (эти КА выпускаются серийно). Служебное обозначение спутников – «Цзянь Бин» (Jian Bing, JB), что можно перевести как «дозор». Спутник FSW-18, как и все его предшественники, используется для обзорной фотографической разведки в интересах НОАК (более подробно о китайской системе ДЗЗ см. в НК №1, 2003, с.64–65). О военных корнях КА

свидетельствует завеса секретности, строго дозированная информация и отсутствие изображений спутника в СМИ.

В неофициальных графиках с 2001 г. стоит запуск КА серии FSW (первого возвращаемого спутника с 1996 г.) с научной полезной нагрузкой (ПН) – семенами растений (полет получил наименование «seeds satellite»). Действительно, по сообщениям агентства Синьхуа, среди научной аппаратуры находились контейнеры с семенами для получения новых урожайных сортов. Еще с 1980-х годов FSW использовались для решения дополнительных научных и народнохозяйственных задач, но это не меняло его основно-

Запуск FSW №18 стал пятым пуском, осуществленным Китаем в 2003 г. (май – Beidou-3, сентябрь – аварийный KT-1, октябрь – «Шэнь Чжоу-5» и CBERS-2). 15 ноября был запущен геостационарный спутник связи Zhong Xing 20. Финишем рекордного для КНР года должен стать запуск на эллиптическую орбиту (550×66970 км) первого китайско-европейского спутника дистанционного зондирования Земли «Тань Цэ 1» по программе «Двойная Звезда». Второй КА по этой программе предполагается вывести на орбиту в 1-м полугодии 2004 г.

Как сообщил член Академии наук Китая У Ци, между двумя этими КА и четырьмя спутниками Cluster II ЕКА будет установлена тесная связь для наблюдений земной магнитосферы, ионизационного и атмосферного слоев. У Ци сказал, что на каждом из двух указанных спутников будет установлено восемь зондов, разработанных институтами Китая и стран Европы. Соглашение о сотрудничестве в сфере спутникового зондирования Земли между Китаем и Европой было подписано 9 июля 2001 г.

го предназначения – космической видовой разведки. Конечно же, основной ПН являлась съемочная аппаратура, а не семена растений.

## Фотосистемы и оптико-электронные средства

Удивление вызывает факт запуска морально устаревшего 18-суточного фоторазведчика при наличии у Китая постоянно действующей системы оперативной оптико-электронной разведки, состоящей из двух аппаратов – ZY-2A и -2B (JB-3A и -3B) с передачей данных по радиоканалу. По оценкам, решающая аппаратура спутников серии JB-3 позволяет получать изображения объектов с разрешением 3–9 м при поле захвата 40–100 км.

Космические фотосистемы были созданы только в США, России и Китае. В США по-



следние фотоаппараты использовались в 1980-х годах для картографирования местности, их эксплуатация была прекращена после установки оптико-электронной системы ICMS на спутниках КН-11. В современной России при наличии технологии оптико-электронной съемки с помощью ПЗС-аппаратуры периодически запускаются возвращаемые КА серии «Комета» и «Ресурс-Ф» с широкозахватными фотокамерами, главным образом для решения задач картографической, земельно-кадастровой и природоресурсной съемки обширных территорий нашей страны.

Можно выделить следующие преимущества фотосистем:

- ✓ высокая производительность; в течение короткого полета КА серии «Ресурс» могут снять 20–24 млн км<sup>2</sup>, что гораздо больше, чем площадь стереопар, получаемых от КА SPOT-5 за год (заметим, что площадь территории Китая составляет 9.6 млн км<sup>2</sup>, поэтому КА FSW-18 вполне способен сфотографировать всю территорию страны и заданные объекты за рубежом);

- ✓ широкая полоса захвата при одном и том же пространственном разрешении, а также хорошие метрические свойства фотоснимков позволяют использовать их в интересах топографического картирования и разработки трехмерных моделей рельефа местности;

- ✓ относительно невысокая стоимость спутников и получаемых фотоматериалов связана с крупносерийным производством КА и большим объемом съемки.

Главными недостатками фотосистем, которые в конечном итоге привели к отказу от их эксплуатации, являются недостаточная продолжительность работы на орбите (15–60 суток против 2–7 лет у ОЭС) и низкая оперативность получения данных (15–30 суток против нескольких часов или суток). Поэтому самым большим спросом фотоматериалы пользуются у потребителей, для которых большая площадь территории съемки важнее оперативности доставки данных, – картографических ведомств и организаций, ответственных за проведение кадастровой съемки и землеустройства.

## Сравнение КА с фотографической и оптико-электронной съемочной аппаратурой (Китай, Россия, Франция)

Характеристика	КА с фотоаппаратурой	КА с ОЭС
Ширина полосы захвата / разрешение (стереосъемка)	40 км/2 м 160–200 км/5–10 м	12–16 км/1 м 120 км/10 м 200–260 км/15–20 м
Производительность съемки (определяется запасом пленки)	20–24 млн км <sup>2</sup> за полет 126 тыс км <sup>2</sup> за сутки	6–10 млн км <sup>2</sup> за год (SPOT-5)
Срок существования КА	15–18 сут (FSW)	2 года (ZY-1), 5–7 лет (SPOT)
Оперативность получения заказа	15–18 сут (полет до посадки капсулы и обработка материалов)	Часы–сутки
Стоимость изображения 1 км <sup>2</sup> на мировом рынке	0.01...8–15 \$ (цифровые откорректированные)	1...20 \$
Стоимость изготовления и запуска КА	30–50 млн \$ (оценка)	300 млн \$ (ZY-1) 500 млн \$ (SPOT-5)

Из приведенных данных можно сделать вывод, что основной ПН FSW-18 являются фо-

токамеры, предназначенные для широкозахватной картографической съемки местности, а основные потребители – картографическое управление Генштаба НОАК и аналогичное гражданское ведомство Китая. В пользу этого предположения говорит и витиеватая фраза в официальном сообщении агентства Синьхуа: «В Китае запущен научный экспериментальный спутник, предназначенный для выполнения научных исследований, картографической и земельно-кадастровой съемки и других научных экспериментов».

**О чем может сказать рабочая орбита**

Параметры рабочей орбиты FSW-18 близки к типовым для китайских КА фоторазведки и обеспечивают компромисс между требованиями по минимальной высоте съемки и заданными условиями освещенности районов съемки. Так, участки трасс с минимальной высотой (195–210 км) в течение полета расположены над широтами 48°с.ш.–5°ю.ш. Условия освещенности благоприятствуют съемке в диапазоне широт 63°с.ш.–2°с.ш. в начале полета и 30°с.ш.–61°ю.ш. после 18 суток. Таким образом, выбранные параметры орбиты обеспечивают благоприятные условия для съемки территории Китая (98% территории находится между 20°с.ш. и 50°с.ш.), а также соседних с Китаем государств.



Спускаемая капсула спутника FSW в сборочном цехе

Версия FSW-0 имела ресурс от 3 до 5 дней, который был увеличен до 8 (версия FSW-1), а затем и до 15 дней (версия FSW-2). В 17 предыдущих пусках фоторазведчиков только FSW-1-5 потерпел аварию в октябре 1993 г. – спутник потерял управление вскоре после запуска, и капсула сошла с орбиты за счет естественного торможения в атмосфере через 20 дней, но не была обнаружена на Земле.

Все до одного спутники были спасены, что, по словам китайских специалистов, соответствует высоким международным стандартам. Как говорится в официальных сообщениях СМИ: «Успешное возвращение FSW №18 демонстрирует китайские технологии управления, маневрирования и позиционирования спутников на орбитах, возможности теплозащиты, средств слежения за спутниками и комплекса средств спасения». – И.Б.

Как и у предшествующих спутников серии FSW-2, в ходе полета 18-го КА проводились периодические кратковременные включения ДУ коррекции орбиты (не менее четырех: 7, 9, 12 и 15 ноября) с целью поддержания периода обращения в пределах 90,1–89,8 мин.

По данным Стратегического командования США, межвитковое расстояние между трассами на экваторе составило 22,74°, а суточный сдвиг – около 3,8°. После 6 суток полета КА мог осуществлять повторный просмотр одного и того же района. Таким образом, всего в течение 18 суток спутник мог выполнить трехкратный глобальный просмотр любого района Земли. Это позволяет наблюдать динамику изменений на объектах съемки, а также увеличивает вероятность съемки заданных объектов в случае неблагоприятных метеоусловий.

Необходимо отметить, что по эксцентриситету (степени эллиптичности) орбиты (320×195 км) аппарат FSW №18 несколько отличается от предшественников – КА типа FSW-2 (340×178 км), и это является, пожалуй, единственным отличием.

**Характеристики КА серии FSW**

Наименование (порядковые номера)	Годы эксплуатации	Число запусков	Тип РН	Масса КА, т	Продолжительность полета, суток	Высота орбиты, км	Наличие ДУ коррекции орбиты
FSW-01 JB-1 (№1–3)	1975–1978	3	CZ-2C	1.8	3	170×500	нет
FSW-02 JB-1 (№4–9)	1982–1987	6	CZ-2C	1.8–1.9	5	175×400	нет
FSW-1 JB-1A (№10–12, 14, 15)	1987–1993	5	CZ-2C	2.0–2.1	7–8	210×320	нет
FSW-2 JB-1B (№13, 16, 17)	1992–1996	3	CZ-2D	2.6–3.1	15–16	175×350	есть
FSW-3 JB-4? (№18)	2003	1	CZ-2D	>3	18	194×320	есть

Примечания

1. О спутниках с индексом JB-2 сведения не публиковались. 2. Индекс JB-3 присвоен КА серии ZY-2.

На борту спутника установлена и возвращаемая аппаратура с передачей данных наблюдений по радиоканалу. Орбитальный отсек после отстрела капсулы совершает управляемый полет и решает дополнительные задачи по сбору информации (это могут быть данные радиомониторинга или обзорной видовой съемки).

**О классификации КА серии FSW**

С легкой руки китайского эксперта Чэнь Ланя (Chen Lan) новый спутник получил обозначение FSW-3-1 (которое используется и в каталоге Стратегического командования США), или JB-4, которое принято всеми зарубежными экспертами, хотя объективно КА не продемонстрировал новых возможностей, присущих аппарату следующего поколения. Возможность увеличения штатной продолжительности полета с 15 до 18 суток была заложена еще у КА FSW-2.

Как видно на изображениях стартующей ракеты CZ-2D, конструктивная форма спутника изменений не претерпела. Основу космической платформы составляет конический корпус с закругленной носовой частью, состоящий из спускаемого аппарата и орбитального отсека. К основанию конуса крепится цилиндрический отсек с ДУ орбитального маневрирования. Общая длина – 4,6 м, максимальный диаметр – 2,2 м, масса возвращаемой полезной нагрузки – 350 кг, невозвращаемой – около 400 кг.

Основной аппаратурой спутников серии FSW-1 являлись широкоформатные камеры с разрешением 10–15 м, у FSW-2 – панорамные камеры для плановой съемки с точной привязкой координат по звездным датчикам. В сообщении Синьхуа подчеркивается, что 18-й возвращаемый спутник является «более совершенным по характеристикам, чем его предшественники». С учетом изложенной информации, можно полагать, что на борту FSW №18 установле-



Спутник FSW-18 с приборным отсеком

на широкоформатная топографическая панорамная камера, позволяющая вести съемку в полосе захвата 200–250 км с оценочным разрешением 8–10 м и с точной координатной привязкой снимков. Очевидно, спутники серии ZY-2 (JB-3) пока не могут

получать изображения с такими параметрами. Для насыщения деталями обзорных снимков на аналогичных фотоаппаратах может устанавливаться также дополнительная камера с разрешением 2–3 м в узкой полосе 40–60 км.

В любопытной статье Ч.Смита «Китайские звездные войны» говорится, что вероятными объектами съемки для КА FSW №18 являются военные базы США в Южной Корее, Японии, на о-ве Кингива, военные объекты на Тайване, в Афганистане и Ираке. Определенную обеспокоенность Пекина и Пхеньяна (в статье высказывается предположение, что стороны обмениваются космоснимками) вызывает недавняя передислокация войск американского контингента в Корею, что определяет необходимость перенацеливания ракет средней дальности.

Приведенный вариант классификации возвращаемых ИСЗ КНР, и в частности привязка обозначений FSW к конкретным пускам, не является единственным.

На официальном сайте Китайской академии космической техники CAST (<http://www.cast.ac.cn/cpyyy/htqzt.htm>) в начале 2003 г. была опубликована таблица запусков различных КА, включая спутники семейства FSW, а также их фотографии.

Судя по этой таблице, сами разработчики используют следующие обозначения:

- для 9 аппаратов 1975–1987 годов запуска – JB-1 и FSW-1;
- для 5 аппаратов 1987–1993 годов запуска – JB-1A и FSW-1A (или FSW-1J);
- для 3 аппаратов 1992–1996 годов запуска – JB-1B и FSW-1B (или FSW-1Y). – И.Л.

В целом запущенный спутник FSW №18 является дальнейшей модернизацией аппаратов серии FSW-2, прежде всего с точки зрения ПН.

**Источники**

1. Сообщения новостных агентств, агентства Синьхуа, газеты People's Daily.
2. Интернет-сайт федерации FAS [www.fas.org](http://www.fas.org)
3. Интернет-сайт компании «Иннотер» <http://ru.innoter.com/Page/cameras.htm>;
4. Caum <http://www.ssc.se/ssd/diary.html>
5. Dayao Li and others. China's Satellite Remote Sensing Technology and Its Application in 20th century // Материалы конференции 22nd Asian Conference on Remote Sensing, 5-9 Nov 2001, Singapore.
6. Ch. Smith, Chinese Star War, 14.11.2003, <http://www.newsmax.com/archives/articles/2003/11/13/150548.shtml>
7. [www.chinaview.cn](http://www.chinaview.cn) 2003-11-21 21:57:31

# «ЧЖУН СИН-20»



А.Копик. «Новости космонавтики»

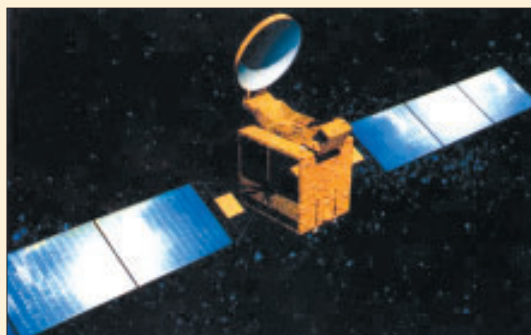
**14 ноября** в 16:01 UTC с полигона Сичан (Xichang) был выполнен пуск китайской трехступенчатой ракеты-носителя «Чан Чжэн-3А» (Chang Zheng 3A, CZ-3A, «Великий поход-3А»). После второго включения криогенной третьей ступени, через 25 мин после старта, полезный груз (ПГ) ракеты – телекоммуникационный спутник «Чжун Син-20» (Zhong Xing 20, ZX-20, Chinasat 20) был выведен на геопереходную орбиту с параметрами:

- наклонение – 24,98°;
- высота в перигее – 217 км;
- высота в апогее – 41914 км;
- период обращения – 751,4 мин.

Далее с использованием бортовой ДУ спутник перешел на геостационар и 20 ноября в 14:28 по Пекинскому времени занял точку 103° в.д. По мнению экспертов, достаточно быстрое выведение КА в рабочую точку стояния показывает, что китайские технологии слежения и управления спутниками достигли международного уровня.

Для мониторинга движения КА по переходной орбите ЦУП использовал новую сеть слежения и систему дальнего дистанционного управления.

По официальным данным, масса КА – 2,3 т. Спутник построен Китайской академией космической техники (China Academy of Space Technology), входящей в Китайскую корпорацию космической науки и тех-



Платформа DFH-3, на базе которой, возможно, построен спутник «Чжун Син-20»

ники (China Aerospace Science and Technology Corp.).

Зарубежные обозреватели полагают, что «Чжун Син-20» является частью военной системы спутниковой связи «Фэн Хуо» (Feng Huo).

Для КНР это был четвертый пуск в течение одного месяца. «Активная космическая программа отражает наш опыт и знания и особенно нашу уверенность в качестве и

надежности китайских РН и КА», – сказал Чжан Цинвэй (Zhang Qingwei), президент Китайской корпорации космической науки и техники.

По информации китайского англоязычного издания China Daily, в течение следующих 14 месяцев Китай надеется отправить в космос до 11 КА. По словам Чжан Цинвэй, к 2005 г. будут разработаны еще 30 спутников.

В период с 2006 по 2010 гг. для удовлетворения нужд развивающейся экономики страна намеревается осуществлять запуски до 10 КА в год. В настоящее время (2001–2005 гг.) Китай планирует сохранять темп пусков на уровне пяти спутников в год. Такая возможность появилась у китайцев благодаря усовершенствованию системы подготовки и проверки РН и КА. Раньше на такие процедуры требовалось до 2 месяцев, теперь весь процесс занимает 20–30 дней.

Следует отметить, что в список планируемых к запуску КА вошел спутник APSTAR VI, изготавливаемый корпорацией Alcatel Space для гонконгской компании APT Satellite Co. Ltd. Это первый коммерческий геостационарный спутник иностранного производства, который будет запущен с территории КНР после разразившегося несколько лет назад скандала по поводу передачи американских оборонных спутниковых технологий Китаю.

## Ракета-носитель «Великий поход-3А»

И.Афанасьев.  
«Новости космонавтики»

CZ-3A (официальное китайское обозначение: «Чан Чжэн Саньхао Цзя» (Chang Zheng Sanhao Jia) – более мощный вариант первой китайской трехступенчатой ракеты CZ-3, оснащенной криогенной верхней ступенью и предназначенной для запуска ПГ на переходную к геостационарной орбиту. Поскольку исходный носитель CZ-3 имел ограниченные возможности по выводимой массе ПГ, а рост спутников связи (в первую очередь, коммерческих) продолжался, Китайская академия технологии РН (China Academy of Launch Vehicle Technology, CALT) и Шанхайская академия техно-

логии космического полета (Shanghai Academy of Space Flight Technology, SAST) в 1994 г. разработали новую РН, имеющую удлиненную первую ступень, пару более мощных кислородно-водородных двигателей YF-75 на увеличенной в размерах третьей ступени и улучшенную (облегченную) систему управления полетом.

## Основные характеристики ракеты-носителя CZ-3A

Параметры	Первая ступень	Вторая ступень	Третья ступень
Масса топлива, т	172,4	30,8	18,3
Масса конструкции, т	10,43	4,163	2,957
Стартовая масса, т	241	58	23
Тяга в вакууме, кН	2961,6	789,14	157
Удельный импульс в вакууме, сек	260,0	296,7	436,9
Диаметр, м	3,35	3,35	3,00

CZ-3A отличается большой гибкостью в выборе переходной орбиты, высокой точностью ориентации и лучшей адаптированностью к разнообразным условиям запуска.

Общая длина ракеты – 52,52 м, размах стабилизаторов – 6,35 м.

CZ-3A выводит на низкую околоземную орбиту 7,7 т (в сравнении с 5,5 т для CZ-3), на геопереходную орбиту – 2,7 т. Штатный головной обтекатель (ГО) имеет длину 8,89 м и диаметр 3,35 м.

На ракете установлены следующие двигательные установки:

✓ первая ступень – одна ДУ YF-21, состоящая из четырех однокамерных двигателей YF-20;

✓ вторая ступень – однокамерная жестко установленная YF-22 и управляющий двигатель YF-23, с четырьмя качающимися камерами;

✓ третья ступень – два двигателя YF-75 повторного запуска, установленные в карданных подвесах.

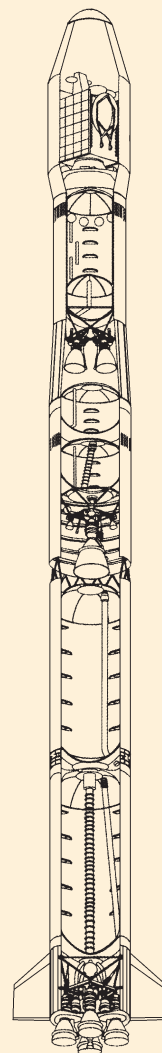
ДУ первой и второй ступени работают на долгохранимом топливе (азотный тетроксид и несимметричный диметилгидразин), третьей – на криогенном высокоэнергетическом (жидкий кислород – жидкий водород).

Первый пуск новой РН состоялся 8 февраля 1994 г. До сегодняшнего дня было произведено восемь (включая нынешний) запусков CZ-3A, все успешные, хотя из-за сбоя бортовой аппаратуры при втором запуске 29 ноября 1994 г. спутник не смог достичь заданной орбиты.

В настоящее время Китай предлагает международным клиентам две новые модели носителя – CZ-3В и -3С. Оба основаны на варианте CZ-3А, который также предлагается для коммерческого использования.

### Источники:

1. Сообщения агентств Синьхуа и China Daily.
2. Europe and Asia in Space 1993–1994, Nicholas Johnson and David Rodvold [Kaman Sciences/Air Force Phillips Laboratory].
3. Aerospace China/Summer 2003, p.12



# Новые «Ямалы»

Ю. Журавин. «Новости космонавтики»

**24 ноября** в 09:22:00.009 ДМВ (06:22:00 UTC) с 23-й пусковой установки 81-й площадки Первого государственного испытательного космодрома Байконур ракетой-носителем 8К82К «Протон-К» (серия 40702) были запущены спутники связи «Ямал-200» №1 и «Ямал-200» №2 (в некоторых источниках – «Ямал-201» и «Ямал-202» соответственно).

В 16:05:50 ДМВ аппараты отделились от разгонного блока 11С861-01 №12Л и вышли на близкую к геостационарной орбиту. Как сообщили корреспонденту *НК* в Центральном информационном пункте Росавиакосмоса, параметры этой орбиты составили:

- *наклонение орбиты* – 0°04';
- *минимальное удаление от поверхности Земли* – 34987.91 км;
- *максимальное удаление от поверхности Земли* – 36721.81 км;
- *период обращения* – 1439.55 мин.

Спутники изготовлены РКК «Энергия» им. С.П.Королева и ОАО «Газком» и запущены по заказу ОАО «Газком».

## Запуск

По утвержденному в декабре 2002 г. годовому плану запусков КА в рамках Федеральной космической программы России запуск двух «Ямалов-200» планировался на II квартал. Однако подготовка спутников проходила с отставанием от первоначальных планов. Из-за этого в мае старт уже намечался на 26 августа, в июле «съехал» на 30 октября, а 21 сентября был перенесен на 18 ноября.

Лишь 4 октября оба КА «Ямал-200» были доставлены на технический комплекс на площадке 254 космодрома Байконур. Завершающий этап подготовки к запуску начался 8 октября, в соответствии с решением, принятым накануне на заседании Государственной комиссии в Росавиакосмосе.

5 ноября состоялось заседание технического руководства под председательством генерального конструктора РКК «Энергия» им. С.П.Королева Ю.П.Семенова. После рассмотрения хода работ по подготовке «Ямалов-200», средств выведения и наземной космической инфраструктуры к запуску и реализации программы полета было принято решение назначить запуск КА на 24 ноября в 09:06 ДМВ. Резервной датой стало 25 ноября.

12 ноября прошла сборка «Ямалов» с переходной фермой и разгонным блоком ДМ-2М. Через два дня была проведена накатка головного обтекателя. Тем самым был образован сборочно-защитный блок и космическая головная часть (КГЧ). 17 ноября КГЧ была перевезена из Монтажно-испытательного корпуса на площадке 254 в МИК ракет-носителей 92-1 на площадке 92 для сборки с РН. На следующий день завершилась общая сборка КГЧ и РН «Протон-К» серии 40702.

Вечером 19 ноября состоялось заседание Государственной комиссии и технического руководства, на котором было принято решение о вывозе ракеты космического назначения «Протон-К» с блоком КА «Ямал-200» на старт. Вывоз состоялся 20 ноября. В 04:30 ДМВ «Протон-К» вывезли из МИКа 92-1. Через несколько часов РН с разгонным блоком ДМ и двумя телекоммуникационными спутниками заняла место на ПУ №23 81-й площадки. Начались работы по программе первого стартового дня.

24 ноября запуск оказался под угрозой отмены из-за неблагоприятных погодных условий: на высоте дули слишком сильные ветры. Однако после задержки на 16 минут пуск все-таки был проведен. Выведение проводилось по следующей циклограмме:

Событие	Время, сек
Старт	0
Отделение 1-й ступени РН	124.35
Сброс ГО	181.5
Отделение 2-й ступени РН	331.5
Выключение ДУ 3-й ступени РН	572.44
Отделение КГЧ	584.248
Первое включение ДУ РБ	4383.67
Выключение ДУ РБ	4814.78
Второе включение ДУ РБ	24038.82
Выключение ДУ РБ	24234.82
Отделение КА	24249.82

РН успешно вывела блок КА с разгонным блоком ДМ на низкую околоземную орбиту. В 10:35 состоялось первое включение двигателя блока ДМ, которое перевело связку спутников «Ямал-200» с разгонным блоком на переходную орбиту. На ней КГЧ обнаружило американское Стратегическое командование и успело даже выдать через Группу орбитальной информации (OIG) Центра Годдарда NASA два набора орбитальных элементов, по которым можно было судить о параметрах переходной орбиты (высоты даны относительно сферы радиусом 6378.14 км):

- *наклонение орбиты* – 49.27°;
- *минимальное удаление от поверхности Земли* – 216.6 км;
- *максимальное удаление от поверхности Земли* – 36728.5 км;
- *период обращения* – 649.76 мин.

В 16:02 вторым включением ДУ блока ДМ спутники «Ямал-200» были выведены на окологеостационарную орбиту. Как объявила компания «Газком», выведение КА на орбиту прошло в полном соответствии с запланированной программой полета.

В 16:05 была выдана команда на отделение блока КА «Ямал-200» от разгонного блока ДМ. Через 7 сек произошло разделение спутников между собой. В процессе выведения КА Центр управления полетом ОАО «Газком» получал телеметрическую информацию со спутников через разгонный блок ДМ. После разделения, в 16:08 были включены бортовые телеметрические передатчики КА и Центр управления полетом ОАО «Газком» начал осуществлять прием телеметрической информации непосредственно со спутников. В 17:07 оба «Ямала-



Фото С. Сергеева

200» завершили построение солнечной ориентации, а в 17:09 было осуществлено раскрытие солнечных батарей спутников.

На следующий день после запуска «Газком» сообщил, что все системы обоих «Ямалов-200» находятся полностью в работоспособном состоянии, полет КА проходит по штатной программе. 27 ноября был запланирован переход «Ямалов» в режим ориентации в орбитальной системе координат. Разведение аппаратов по точкам стояния рассчитано на 33–35 суток. Завершить летные испытания и сдать КА «Ямал-200» в штатную эксплуатацию планируется в январе 2004 г.

Информацию «Газкома» о нормальной работе КА корреспонденту *НК* подтвердили и разработчики спутников в РКК «Энергия».

Пуск «Ямалов» оказался на редкость плохо документирован орбитальными элементами, выдаваемыми Стратегическим командованием США через OIG.

В результате запуска ожидалось появление трех объектов на геостационарной орбите (два КА и РБ), двух на переходной (блоки системы обеспечения запуска СОЗ) и двух на низкой околоземной (3-я ступень РН и переходник). Однако 24 ноября через OIG прошли только три объекта: третья ступень РН с обозначением SL-12 R/B(1) и средний переходник РБ – SL-12 PLAT, которые сошли с орбиты в течение суток, и упомянутый выше головной блок на переходной орбите.

Лишь 30 ноября (!) в OIG появились элементы на некий «конгломерат» (CONGLOMERATE), находящийся на окологеостационарной орбите. Первые опубликованные параметры орбит ступени, переходника и «конгломерата» приведены в таблице по данным СК США и относительно сферы радиусом 6378.14 км:

Объект	Межд. обозн.	Номер	Параметры орбиты			
			$i, ^\circ$	$H_p, \text{ км}$	$H_a, \text{ км}$	$P, \text{ мин}$
CONGLOMERATE	2003-053A	28089	0.10	34842.3	36893.5	1440.6
SL-12 PLAT	2003-053B	28090	51.65	146.9	165.2	87.56
SL-12 R/B(1)	2003-053C	28091	51.66	138.0	190.7	87.72

**Спутники**

КА связи и вещания «Ямал» спроектированы ОАО «Газком» и созда-

До 10 декабря в каталог СК США не попало больше ничего, и лишь к 13 декабря появились элементы на три специально пропущенных номера 28092–28094: два объекта нашлись на высокоэллиптических переходных орбитах (это блоки СОЗ, которые отделяются от РБ через 2 сек после второго запуска ДУ, поэтому их орбита мало отличается от переходной орбиты, сформированной после первого включения РБ) и еще один, с номером 28094, – на стационаре. К 19 декабря два стационарных объекта получили обозначения YAMAL A и YAMAL B, а третьего американцы все еще не видят.

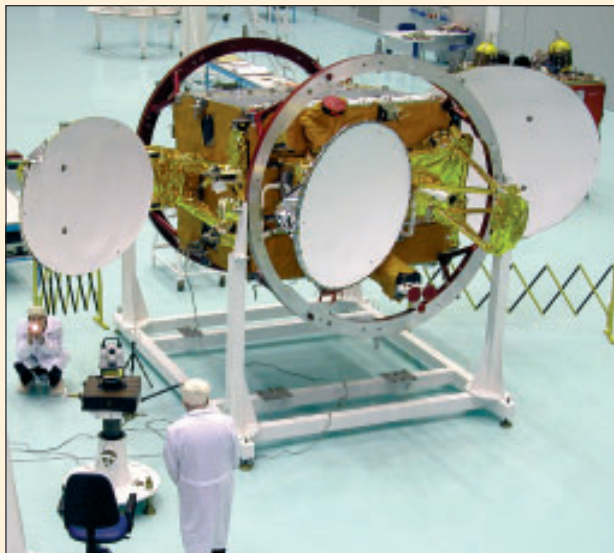
Второй и последующие наборы орбитальных элементов на «конгломерат» значительно отличались от первого. Внешне это выглядело так, как будто 2 декабря его орбита была скорректирована: перигей поднялся на 200 км и составил 35087.7 км, а апогей понизился на 140 км – до 36754.7 км. Значительно более вероятно, однако, что никакого маневра не было, а просто первый набор элементов был весьма неточным. Так или иначе, «конгломерат» медленно дрейфовал к западу и к 7 декабря достиг точки 67° в.д.

Орбита «конгломерата», наблюдавшего СК США, была близка к целевой орбите «Ямалов-200». Надо заметить, что она с трудом подходит под понятие «околостационарная». Как правило, под этим термином понимают орбиту, отличающуюся от стационарной на десятки, максимум – на пару сотен километров. Однако два «Ямала» вместе весили 2677 кг, а блок 11С861-01 может доставить на геостационарную орбиту максимум 2550 кг. Возможно, поэтому эксцентриситет начальной орбиты «Ямалов» остался на уровне 0.02, что соответствует отклонению высоты от стационарной примерно на 850 км. Окончательное скругление орбиты, как и переход в расчетные точки стояния, аппараты должны осуществить с помощью своих бортовых ДУ.

ны по его заказу в РКК «Энергия» им. С.П.Королева в кооперации с ведущими зарубежными производителями Alcatel (оборудование ретрансляторов), Alenia Spazio (антенны полезной нагрузки) и NEC (оборудование для служебного канала управления). Спутники предназначены для развития космического сегмента ОАО «Газком». Первая пара КА для ОАО «Газком» была запущена 6 сентября 1999 г. КА «Ямал-100» №1 работает сейчас в точке 90° в.д.; запущенный вместе с ним «Ямал-100» №2 после отделения от РБ на связь не вышел.

Еще в 1997 г., когда работа над КА «Ямал-100» переходила в финальную стадию, в ОАО «Газком» и РКК «Энергия» началась реализация программы КА «Ямал-200». Этот аппарат представлял собой вторую модификацию спутников серии «Ямал». Он имел в 1.5 раза большую по сравнению с «Ямалом-100» мощность, выделяемую для полезной нагрузки. Однако при создании КА «Ямал-200» использовались многие технические и технологические решения, выработанные при создании и эксплуатации спутника «Ямал-100».

В РКК «Энергия» была всесторонне разработана универсальная космическая платформа, позволяющая в кратчайшие сроки осуществлять на ее базе проекты различных КА специального назначения (навигационные, ДЗЗ, мониторинга и др.). Производство корпорации позволяет создавать до 6–8 КА такого типа в год. Оно отвечает отечественным и международным требованиям и стандартам. Для этого в сборочно-испытательном центре предприятия был развернут цех повышенной промышленной чистоты.



Юстировка антенн КА «Ямал-200» №1 в РКК «Энергия»

Фото РКК «Энергия»

Основной конструктивной особенностью КА «Ямал-200» является ярко выраженная модульность, которая обеспечивает крайнюю высокую технологичность сборки и испытаний КА, создаваемых на базе универсальной космической платформы.

КА «Ямал-200» состоит из отсека полезной нагрузки, отсека служебных систем и модуля электроракетной двигательной установки (ЭРДУ).

В отсеке служебных систем (ОСС) расположены бортовой комплекс управления, система электроснабжения, система обеспечения теплового режима. Снаружи по бокам ОСС установлены две разворачиваемые четырехсекционные панели СБ. Мощность СБ в начале штатной эксплуатации составит 4080 Вт, в конце эксплуатации – 3400 Вт.

Центральным ядром является бортовая вычислительная машина, объединяющая все системы в единый бортовой комплекс управления. В состав бортовых систем входят все необходимые системы, обеспечивающие работу и контроль целевой аппаратуры и всего аппарата в целом: энергопитания, командной радиолинии, телеметрии, двигательной установки, управления движением и навигацией, терморегулирования. Сеансная выходная мощность системы электроснабжения «Ямала-200» составляет 3580 Вт, номинальная – 2800 Вт, мощность, выделяемая для электропитания бортового ретрансляционного комплекса, – 2000 Вт.

Модуль ЭРДУ установлен сверху отсека служебных систем. ОСС с модулем ЭРДУ обеспечивает все требования полезной нагрузки, является универсальным и выполнен с большой функциональной избыточностью. ОСС с модулем ЭРДУ обеспечивает точность ориентации осей спутника  $\pm 0.1^\circ$  и точность удержания спутника в орбитальной позиции по широте и долготе  $\pm 0.1^\circ$ .

Отсек полезной нагрузки (ОПН) включает в себя приемные и передающие антенны и ретрансляционную аппаратуру. Корпус ОПН аналогичен по конструкции корпусу отсека служебных систем. ОПН выполняется в оптимальных размерах как по отводимой площади для установки целевой аппаратуры, так и по объему внутри отсека, необходимого для размещения крупнообъ-



Спутники «Ямал-200» перед накаткой обтекателя в МИКе космодрома Байконур

Фото С.Казак



емных элементов аппаратуры. Проведенный анализ целевого использования показал, что внутри ОПН и на его внешней и внутренней поверхностях может быть установлен весь необходимый состав аппаратуры космической связи.

Полезная нагрузка КА «Ямал-200» построена на основе комплектующих компаний Alcatel и Alenia Spazio. Интеграция полезной нагрузки осуществляется специалистами «Газкома». Приемопередающие контурные антенны нового КА (в отличие от спутника «Ямал-100»), формирующие рабочие зоны в С- и Ku-диапазонах, имеют профилированные рефлекторы.

Связь бортовой аппаратуры отсеков полезной и служебной систем осуществляется через специально предусмотренные интерфейсы (механические, пневматические, электрические, гидравлические и т.д).

Заявленный срок активного существования КА «Ямал-200» по ресурсу аппаратуры и по запасам топлива составляет 12 лет.

Оба КА «Ямал-200», как и их предшественники, прошли полный объем контрольных испытаний, включая прочностные, вибрационные, акустические, термовакуумные, комплексные электрические, в т.ч. со средствами Центра управления полетами КА «Ямал». При проведении работ и испытаниях максимально учтен опыт создания и эксплуатации КА «Ямал-100», предусмотрены новые технические решения, направленные на обеспечение более высокой надежности и живучести КА.

Расчетная точка стояния «Ямала 200» №1 – 90° в.д., «Ямала 200» №2 – 49° в.д. Управление спутниками «Ямал-200» будет осуществляться ОАО «Газком» из Центра управления полетами спутников «Ямал» (г.Королев, Московская область).

КА «Ямал-200» №1 имеет 15 транспондеров С- и Ku-диапазонов. Он предназначен для развития сетей спутниковой связи и телевидения в С-диапазоне, а кроме этого, обеспечивает резервирование сетей, работающих через спутник «Ямал-100» №1. Транспондеры Ku-диапазона мощностью 120 Вт с контурной диаграммой, покрывающей практически всю территорию России и стран СНГ, предназначены для развития сетей VSAT с антеннами диаметром от 1,2 м, а также создания сетей непосредственного и распределительного цифрового телерадиовещания. Для создания условий массового развития сетей VSAT в 2003 г. планируется завершение работ по принятию упрощенной процедуры регистрации земных станций. «Ямал-200» №1 должен расширить возможности КА «Ямал-100» в орбитальной позиции 90 в.д. Кроме того, с его запуском появится возможность осуществлять кластерное резервирование, что немаловажно для владельцев сетей в несколько тысяч терминалов.

В ОПН КА «Ямал-200» №2 установлены 18 транспондеров С-диапазона. Они имеют полуглобальную зону покрытия. Спутник предназначен для обслуживания территории Европы, Ближнего Востока, Центральной, Южной и Юго-Восточной Азии, Северной Африки. В зону обслуживания спутника попа-

дают страны с общей численностью населения свыше 3 млрд человек. Этот спутник ориентирован преимущественно на рынок магистральных потоков сети Internet между Европой и Азией.

Ввод в строй КА «Ямал-200» позволит ОАО «Газком» увеличить емкость системы «Ямал» в 7 раз. Более 25% ресурса спутников «Ямал-200» будет задействовано для решения задач ОАО «Газпром». Остальная часть ресурса будет использоваться российскими государственными, ведомственными и коммерческими структурами, а также зарубежными телекоммуникационными компаниями.

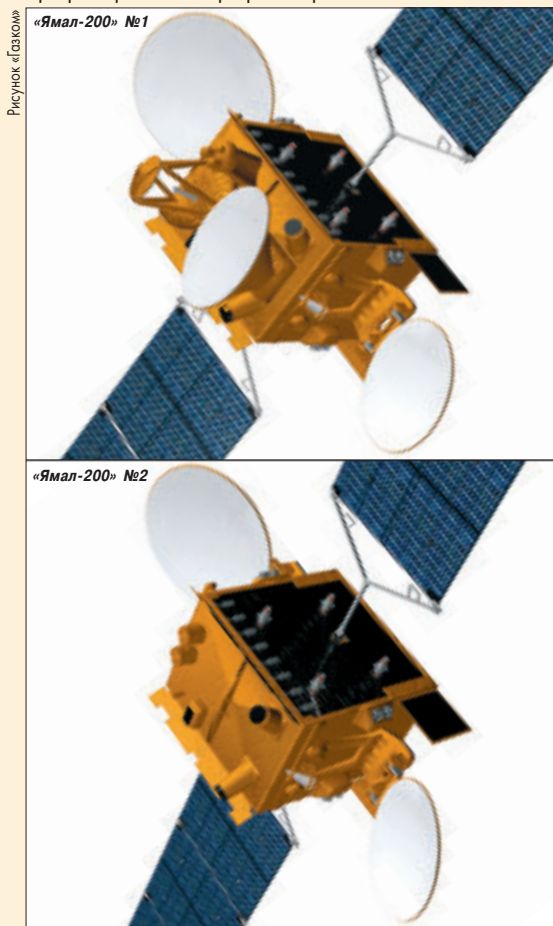
В соответствии с Федеральной космической программой РФ ОАО «Газком» планирует в 2005 г. запуск еще двух КА серии «Ямал-200». В настоящее время «Газком» проводит формирование маркетинговых требований и системных характеристик этих спутников. На период 2006–15 гг. намечен запуск еще восьми КА. Всего к 2015 г. ОАО «Газком» планирует иметь в своем распоряжении 10 КА общей емкостью 150 транспондеров.

Предоставление телекоммуникационных спутниковых услуг на базе частотного ресурса КА «Ямал-100» и «Ямал-200» будет обеспечивать объединенный узел спутниковой связи. В его состав входят:

- ◆ телепорт №1 (г.Москва);
- ◆ телепорт №2 (г.Королев);
- ◆ телепорт №3 (поселок Медвежье озеро);
- ◆ передающий центр цифрового спутникового телевидения;
- ◆ магистральная волоконно-оптическая сеть связи.

Телепорты №1 и 2 обеспечивают организацию сетей спутниковой связи в интересах ведомственной сети связи ОАО «Газпром» с использованием ресурса спутников «Ямал». Телепорт №3 обеспечивает работу объединенного узла спутниковой связи с учетом запуска спутников «Ямал-200». Передающий центр спутникового цифрового телевидения предназначен для подачи на аппараты «Ямал» сигналов телевизионных программ. Центр оснащен современной аппаратурой преобразования сигналов в цифровой транспортный поток и обеспечивает трансляцию 11 телевизионных каналов. Магистральная волоконно-оптическая сеть с пропускной способностью 622 Мбит/с обеспечивает связь телепортов с наземной ведомственной сетью связи ОАО «Газпром», сетью общего пользования и Главным центром управления междугородными связями и телевидением (ГЦУМС). Управление спутниками «Ямал» и круглосуточный мониторинг их параметров осуществляется из Центра управления полетами. В ЦУП используется однопунктовое управление.

По материалам РКК «Энергия», ОАО «Газком», ЦЭНКИ



**Основные технические характеристики КА «Ямал-200»**

Характеристики	«Ямал-200» №1	«Ямал-200» №2
Масса КА на орбите, кг	1351	1326
Сухая масса КА, кг	1231	1206
Масса полезной нагрузки, включая антенную систему, кг	254	227
Количество транспондеров и диапазон частот	9×С; 6×Ku	18×С
Рабочий диапазон частот, МГц:		
• Земля – КА	5895–6411 (С); 14000–14500 (Ku)	5779–6491
• КА – Земля	3534–4086 (С); 10950–11200 (Ku), 11450–11700 (Ku)	3454–4166
Ширина полосы частот ствола, МГц	72 (С); 72 (Ku)	72
Выходная мощность передатчиков, Вт	55 (С); 120 (Ku)	55

# Неудачный запуск японских спутников-шпионов

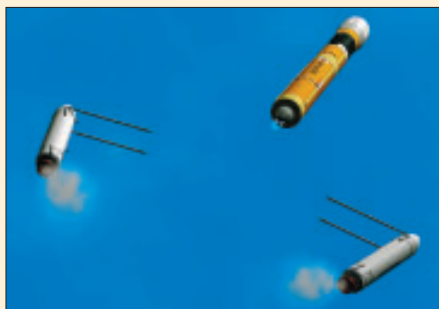
**И.Афанасьев.**

«Новости космонавтики»

**29 ноября** в 13:33 по японскому стандартному времени (04:33 UTC) из Космического центра Танэгасима был произведен пуск ракеты-носителя Н-2А №6 (Н-IIA F6), принадлежащей Японскому агентству аэрокосмических исследований JAXA (Japan Aerospace Exploration Agency). Ракета должна была вывести на околополярную орбиту высотой около 480 км вторую пару спутников сбора информации IGS.<sup>1</sup> Полет закончился неудачей – не отделился один из двух навесных стартовых твердотопливных ускорителей (СТУ) SRB-A.<sup>2</sup> Поскольку ракета не набрала нужной скорости, она была подорвана по команде с Земли в тот момент, когда пролетала над Тихим океаном севернее Индонезии на высоте 422 км.

Интересно, что аномалия полета была отмечена сразу же, но специалисты Центра управления полетами послали сигнал на подрыв лишь через 11 мин – в 13:43:53 (04:43:53). Представительница JAXA Сёко Ямамото (Shoko Yamamoto) сказала: «Мы подтвердили [факт] зажигания второй ступени, уже зная, что цель миссии не может быть достигнута, после чего и выдали приказ на уничтожение ракеты. Никаких шансов спасти миссию не было...»

Первоначально пуск Н-2А №6 был назначен на начало сентября и три раза откладывался «по техническим причинам». 27 сентября представители JAXA сообщили, что они тщательно осмотрели ракету и поставили свои подписи под разрешением на запуск.



Момент штатного отделения ускорителей SRB-A. В этом пуске один СТУ не отделился

Пусковая кампания была окружена плотной завесой тайны. Четыре сотни полицейских оцепили стартовую площадку на су-



ше, а корабли береговой охраны патрулировали прибрежные воды, готовясь предотвратить возможные атаки террористов. Пресу на стартовый комплекс не пустили, и, как следствие, не публиковалось никаких деталей, кроме официальных сведений и комментариев. Видеопортаж в эфир не шел. Телевидение показало лишь момент самого старта.

Два спутника-разведчика системы MIGA (Multipurpose Information-Gathering Satellites), которые неслась ракета, должны были работать совместно с первой парой, уже находящейся на орбите. Четыре аппарата общей стоимостью 2.3 млрд \$<sup>3</sup> позволяли проводить мониторинг любой точки земного шара. По словам Такэо Кавамуры (Takeo Kawamura), возглавляющего Министерство образования, культуры, спорта, науки и технологии – организации, которая на уровне Кабинета министров отвечает за космическую программу, – «потеря спутников – урон для усилий Японии по сбору разведывательной информации и серьезная проблема для национальной безопасности».

Основным объектом работы спутников MIGA является Северная Ко-

рея. Япония решила пристально наблюдать за своим коммунистическим соседом после того, как в 1998 г. КНДР провела летные испытания баллистической ракеты Taepodong. Ракета пролетела буквально над головами потрясенных японцев, показав, что крупные города страны, включая Токио, находятся в пределах досягаемости ракетно-ядерного удара.

Запуск имел большое значение для обороны страны, космическая программа которой тесно связана с военными разработками. Несмотря на то, что конституция провозглашает отказ от ведения активных военных действий, Япония в последнее время проводит более агрессивную политику в области обороны, исходя из возможной угрозы со стороны Северной Кореи.

Премьер-министр Дзуитири Коидзуми так прокомментировал аварию: «Это чрезвычайно прискорбно в такой ситуации, когда нам необходимо увеличить возможности страны по сбору информации в интересах национальной безопасности и контроля над стихийными бедствиями... Мы расследуем причину [аварии] быстро и тщательно и рассмотрим дальнейшие меры [по предупреждению подобных ситуаций]».

Действительно, аварийный запуск – это тяжелый удар по престижу космической программы Японии и ее усилиям в области космической разведки.

По мнению зарубежных экспертов, авария может иметь очень серьезные последствия для всей ракетно-космической программы страны. Японцы надеялись, что ракета Н-2А будет достойно выступать на рынке коммерческих запусков, хотя бы после того, как ситуация на нем несколько улучшится. Сейчас авария резко ухудшает статистику японских запусков.

Это был третий неудачный пуск ракеты семейства Н-2, начиная с 1998 г., хотя в последнее время все пуски были успешными. Самые серьезные аварии произошли в 1999 и 2000 гг. До этого, в 1994 и 1996 гг., также были потеряны спутники при выведении.

Кроме того, это была первая ракета, запущенная после создания в октябре агентства JAXA путем слияния Национального агентства космических исследований NASDA и двух других организаций, занимающихся космическими разработками.



Ракета-носитель Н-2А со спутниками IGS

<sup>1</sup> Первая была запущена 28 марта 2003 г. (НК №5, 2003, с.24).

<sup>2</sup> СТУ крепятся с двух сторон корпуса 1-й ступени на шести узлах подвески каждый и отделяются при подрыве пироболтов.

<sup>3</sup> По другим источникам, стоимость разработки и производство двух аппаратов серии IGS составляет примерно 100 млрд иен (915 млн \$). Затраты на пуск Н-2А №6 оцениваются в 10 млрд иен (91.5 млн \$).



«Очень жаль, что мы потерпели неудачу в столь важной миссии», – сказал руководитель JAXA Сюитиро Яманути (Shuichiro Yamamoto). Он поручил создать комиссию по расследованию аварии и возложил ее, обещав предоставить СМИ всю дополнительную информацию, «как только она будет доступна».

В феврале планировалось запустить еще одну H-2A – со спутником, который предполагается использовать для целей метеорологии и управления воздушным движением. Теперь, скорее всего, этот пуск будет задержан.

**Японская система видовой разведки: еще недостроенная, но уже действующая**

**А.Кучейко**

специально для «Новостей космонавтики»

**Спутники IGS: дополнительные сведения**  
Основные сведения о спутниках серии IGS приведены в НК №5, 2003, с.24-26 и №9, 2000, с.62-63. В середине 2003 г. японский интернет-сайт SpaceServer опубликовал дополнительные данные и изображения КА.

Аппараты разработаны компанией Mitsubishi Electric (MELCO) на базе стандартной унифицированной космической платформы размером 1.7×1.6×1.3 м с использованием компонентов и подсистем, созданных для перспективного спутника ALOS, запуск которого был задержан на 2 года и перенесен на 2004 г.

Спутник IGS-0 (Optic – оптический) оснащен двумя 4-секционными панелями солнечных батарей (СБ) размером 16.5 м. Мощность системы электропитания (СЭП) – 3 кВт. Основная аппаратура IGS-0 – две оптико-электронные системы (ОЭС):

- панхроматическая OPS-P (Panchromatic) создана на базе стереокамеры PRISM спутника ALOS и обеспечивает разрешение до 1 м;
- многоспектральная OPS-M (Multispectral) унаследовала черты камеры AVNIR-2 для получения цветных изображений с разрешением 4.5–5.0 м.

Судя по приведенному изображению, камеры установлены в карданных подвесах, что позволяет сформировать стереопары, увеличить полосу обзора и снизить период повторного просмотра.

Спутник IGS-R (Radar – радиолокационный) оснащен более мощной системой электропитания в составе двух 6-секционных панелей СБ общей длиной 22 м (мощность СЭП – 4 кВт). Основная аппаратура КА IGS-R – радиолокатор с синтезированной апертурой (РСА), созданный на основе РСА типа PALSAR спутника ALOS. В состав радиолокатора входит крупногабаритная 4-секционная активная фазированная антенная решетка размером 1.5×9 м.

На спутниках установлены ДУ для коррекции орбиты, с помощью которых поддер-

живается взаимное положение КА в составе орбитальной группировки. Для точной координатной привязки изображений используются данные со звездных датчиков. Довольно неожиданным является отсутствие радиоконкомплекса ретрансляции данных через геостационарный КА межспутниковой связи DRTS. На стороне спутника, обращенной к Земле, установлены четыре широконаправленные конусообразные антенны для передачи изображений по радиолиниям в X-диапазоне и для передачи телеметрии и приема команд в S-диапазоне. Однако отсутствие крупноразмерных антенн (типа ФАР или с параболическим рефлектором) для передачи изображений по высокоскоростным радиоканалам, что характерно для всех спутников с разрешением 1 м, заставляет усомниться в полной достоверности опубликованных изображений бортовых антенн.

**Орбитальная система**

Неудачный запуск второй пары спутников IGS позволил определить орбитальную структуру системы MIGS. Четыре спутника предполагалось разместить в двух плоскостях солнечно-синхронных орбит (ССО). Аналогичная структура создана в США для спутников с ОЭС серии KH (утренняя и послеполуденная орбиты). Местное время пересечения экватора в нисходящем узле орбиты первой пары КА (IGS-O1, -R1) – 10:30, для второй пары – 13:30–13:45. Япония находилась всего в нескольких шагах от создания крупнейшей (после США) орбитальной группировки видовой космической разведки (ВКР).

Теперь, до запуска новой пары, Япония по числу военных спутников видовой разведки будет находиться на одном уровне с Европой и Китаем.

Из данных таблицы следует, что самыми активными в области разработки систем



Размещение спутников под головным обтекателем: сверху – радиолокационный IGS-R2, внизу – оптический IGS-O2

страны (кроме Франции, системы создают Германия, Великобритания), стремящиеся получить независимые от США средства сбора информации.

В отличие от США, где развернута крупнейшая в мире группировка ВКР оперативного наблюдения за объектами в глобальном масштабе, системы других стран ориентированы в основном на региональное применение, так как отсутствует возможность оперативной глобальной ретрансляции данных с борта спутников, находящихся вне зоны видимости национальных пунктов приема информации (ППИ). Для обеспечения высокой оперативности решения задач по информационному обеспечению войск на удаленных ТВД в некоторых системах предусмотрена возможность развертывания мобильных ППИ.

Японская система MIGS спроектирована для наблюдения за объектами на Дальнем Востоке с высокой частотой съемки (от 2 до 6 раз в сутки) и ретрансляцией данных на наземные ППИ в реальном масштабе времени. Информация по конфликтам в удаленных регионах передается с задержкой по времени. Основное назначение системы – решение задач в интересах военных и дипломатических ведомств и контроль за чрезвычайными ситуациями.

Напомним, что, по первоначальным планам, эксплуатация системы в полном объеме должна начаться весной 2004 г., а запуск двух пар новых спутников с усовершенствованной аппаратурой (с разрешени-

**Характеристики систем видовой космической разведки зарубежных государств**

Государство	Количество и тип КА (год запуска)	Высота, км/наклонение орбиты, °	Плоскость орбиты	Разрешение ОЭС и РСА, м	Назначение
США	3 КА KH Crystal (1995, 1996, 2001)	969...285/97.9	Утренняя ССО и послеполуденная ССО	0.1	Глобальная ВКР, используются мобильные ППИ
	3 КА Lacrosse (1991, 1997, 2000)	686/57 и 68	Наклонная несинхронная	0.5–1	
	1–2 КА MISTY (1990, 1999)	– /63–65	Наклонная несинхронная	0.5–1	
Япония	IGS-O1 (2003) IGS-R1 (2003)	481/97.4 481/97.4	Утренняя ССО	1	Региональная ВКР на Дальнем Востоке
	IGS-O2 (неудачн.) IGS-R2 (неудачн.)	481/97.4 481/97.4	Послеполуденная ССО	1	
Франция (Италия, Испания)	Helios-1A (1995) Helios-1B (1999)	674/98 481/97.4	Утренняя ССО	< 1	Региональная ВКР в Европе и на Ближнем Востоке, мобильные ППИ
Китай	ZY-2A JB-3-1 (2000) ZY-2B JB-3-2 (2002)	489/97.3 489/97.3	Утренняя ССО	3–9	Региональная ВКР в Азии
	FSW-18 (2003, 18 суток)	196×340/63	Наклонная несинхронная	8–10	
	OM SZ-5 (2003, 180–260 суток)	340/42	Наклонная несинхронная	до 1.6	
Израиль	OFEQ-5 (2002)	362×763/143.5	Наклонная обратная несинхронная	0.5	Региональная ВКР на Ближнем Востоке
Индия	TES (2001)	557 / 97.7	Утренняя ССО	1	Региональная ВКР в Азии, мобильные ППИ

ВКР являются страны регионов Азии и Ближнего Востока с нестабильной геополитической обстановкой. Сюда же следует добавить Тайвань, Корею, Сингапур и Объединенные Арабские Эмираты, находящиеся на пороге создания национальных систем ВКР. Вторую группу образуют европейские



Спутники системы MIGA:  
вверху – радиолокационный, внизу – оптический

ем до 0,5 м) – в 2008–2009 гг. В результате аварии минимальная частота просмотра объектов парой спутников уменьшилась до 1–2 раз в сутки, что считается недостаточным для контроля за ситуацией на ракетных полигонах КНДР.

Интересно отметить, что правительственные организации США весной 2003 г. прекратили публикации двухстрочных орбитальных элементов по спутникам IGS (продолжая, тем не менее, выдавать данные по аналогичным КА Франции и Израиля). По мнению японцев, сокрытие параметров орбит IGS не позволит специалистам Северной Кореи предпринимать эффективные меры по дезинформации и маскировке. Однако тотальная завеса секретности в наше время малорезультативна – это доказывают астрономы-любители, которые по данным оптических наблюдений определили параметры орбиты и успешно сопровождают аппараты IGS.

Система MIGA подвергается жесткой критике в Японии. Несмотря на огромные затраты (израсходовано свыше 2,2 млрд \$), перспективы ее ввода в эксплуатацию туманны. В некоторых источниках утверждается, что частота обзора, которая может быть достигнута при полном развертывании системы из четырех КА, уже является недостаточной для слежения за военными приговлениями Северной Кореи, а тем более для организации противоракетной обороны островов. Полетное время баллистической ракеты от КНДР до Японии составляет 8 мин, время развертывания мобильного ракетного комплекса – менее часа.

По планам, перспективная система ПРО Японских островов будет включать два эшелона:

- корабельные комплексы ПРО типа Aegis для перехвата ракет на среднем участке полета;
- зенитно-ракетные комплексы типа Patriot для перехвата головных частей ракет на конечном участке траектории полета.

По японским оценкам, малое подлетное время ракет к территории Японии диктует необходимость вскрытия мероприятий

предстартовой подготовки корейских ракетных комплексов на самом раннем этапе. В идеальном случае необходимо «квазине-прерывное» наблюдение за районами базирования БРСД. В современной ситуации японцы вынуждены будут полагаться на мощь американской орбитальной группировки ВКР. Но в дальнейшем можно не сомневаться, что розыгрыш карты корейской ракетной угрозы принесет свои плоды, и в недалеком будущем правительство найдет средства для экстренной достройки системы MIGA.

### Несколько неожиданное отступление

**И.Афанасьев**

Триумф Китая – успешный запуск на орбиту пилотируемого КК и его благополучное возвращение, хотя и имеет в большой степени политическое значение, наглядно демонстрирует рост китайской космической программы и укрепляет точку зрения, что КНР быстро настигает Японию в роли азиатского лидера.

Эксперты признают, что этот полет имеет большое влияние на подрастающее поколение Китая, которое видит свое государство как «страну номер три в космосе». И это происходит на фоне повсеместного снижения интереса к технической карьере среди молодежи промышленно развитых держав.

Глава JAXA Сюитиро Яманути отозвался о полете Ян Ливэя как о событии, «не имеющем никакой экономической важности»; он сказал, что Япония сосредоточит свое внимание на коммерческом использовании космических технологий. Не все соглашались с этой точкой зрения, включая даже многих руководителей японских ракетно-космических фирм. Пока усилия страны в области коммерциализации отрасли больших результатов не принесли: японские спутники и РН слишком дороги, чтобы конкурировать с иностранными.

Таким образом, объективные реалии говорят о том, что сегодня японская ракетно-космическая техника уступает китайской.

И это при том, что КНР тратит на космос гораздо меньше средств.

Чем может ответить Япония? Некоторые представители JAXA предлагают создать пилотируемую баллистическую капсулу для запуска на ракете Н-2А, однако зачем копировать Китай, опаздывая при этом на 5–10 лет? Кроме того, даже в случае успеха подобное мероприятие обошлось бы стране во многие миллиарды долларов, не имея никакой экономической ценности. Каждый полет будет еще одной дополнительной нагрузкой для японского налогоплательщика, и так несущего самое тяжелое бремя в мире из-за чрезмерных appetитов правительства по расходованию средств, не приносящих экономике страны ничего, кроме головной боли...

Источники:

1. Интернет-сайты  
<http://www.spaceserver.org/index.html>  
<http://www.satobs.org/seesat/>
2. Новостные агентства AFP, ChinaView, Spaceflight Now, Yomiuri Shimbun

### Сообщения

✧ 7 ноября сайт Space News сообщил о проблемах со спутником связи E-Bird, запущенным в конце сентября 2003 г. и принадлежащим европейской организации спутниковой связи EUTELSAT. В чем именно состоят проблемы – не сообщается, но подчеркивается, что они затрагивают работу всех 20 транспондеров Ku-диапазона. По данным сайта, КА не потерян, но в полной мере выполнять свои функции не может. E-Bird, построенный американской компанией Boeing Satellite Systems на платформе Boeing-376, находится на геостационарной орбите над точкой 33° в.д. – И.Б.

✧ 26 ноября агентство AP сообщило, что КНР приступила к демонтажу станции слежения за КА, которую Китай построил на территории островного государства Кирибати в Тихом океане. Такое решение правительство КНР приняло в связи с тем, что ранее в этом месяце правительство Кирибати признало Тайвань суверенным государством. Официально, однако, китайские представители сообщили МИДУ Кирибати о том, что аппаратура станции вывозится для модернизации. КНР всегда представляло станцию на Кирибати как объект для обеспечения космической программы страны. Однако существуют предположения, что она также использовалась для слежения за работами на американском полигоне Кваджалейн (Республика Маршалловы Острова). – П.П.

✧ 17 ноября британский микроспутник UK-DMS, запущенный 27 сентября 2003 г. и входящий в состав международной системы наблюдения за природными бедствиями, отснял район сильных лесных пожаров в штате Калифорния. – П.П.

✧ По сообщению Канадского космического агентства от 10 ноября, полмиллиона семян помидоров будет доставлено на МКС российским грузовым кораблем в начале 2004 г. «Проект Томатосфера» имеет целью привлечь внимание канадских школьников к космической биологии. – П.П.

# План российских запусков в 2004 году

Ю. Журавин. «Новости космонавтики»

**Глава Росавиакосмоса о планах на год 13 ноября** на заседании Правительства РФ были рассмотрены вопросы космической деятельности. В частности, гендиректор Росавиакосмоса Юрий Коптев доложил о планах российских космических запусков в 2004 г. После заседания Юрий Николаевич рассказал представителям средств массовой информации о годовых планах России в космосе:

«Первое, я хотел бы отметить, что вопрос космической деятельности в силу значимости этого направления в деятельности государства постоянно находится в поле зрения руководства страны. И тот факт, что мы за этот год уже второй раз специально проводим такое вот рассмотрение и отчитываемся перед правительством, это подтверждает. Сегодняшнее рассмотрение носило комплексный характер, в духе приоритетов, определенных Федеральной космической программой, которая является для нас руководящим документом. Там перечислены все направления и выбраны приоритеты. У всех на слуху, как правило, наши международные вопросы, и прежде всего по международной станции. Но я хочу сказать, что, несмотря на всю важность и всю ответственность этого вопроса, это лишь одно из направлений. Оно не должно затенять другие направления, которые несут практическую нагрузку для обеспечения наших социальных и международных программ и всего того, что необходимо нашей стране как державе с определенной географией, распределением ресурсов, населения и всего остального.

Вот в этом плане как раз был построен доклад, который изложил реальное состояние и выделил те приоритеты, которые мы закладываем в рамках реализации плана 2004 г. В числе приоритетов следующего года – прежде всего вопросы, связанные с воссозданием группировки наших спутников наблюдения за Землей, экологического мониторинга, контроля Северного морского пути, вопросы решения задач картографии, земельного кадастра. Мы предполагаем в следующем году осуществить запуски трех КА. Второй приоритет – это продолжение программы восстановления и развития нашей группировки связных спутников. Эта программа санкционирована специальным постановлением правительства. Она достаточно успешно реализуется. Характерной ее особенностью является то, что здесь бюджетная нагрузка перераспределена: государство за право пользования орбитально-частотными ресурсами оплачивает услуги по запуску. Это примерно 40% стоимости этой программы. Остальные средства – это внебюджетные средства Министерства связи, за которые осуществляется строительство спутников и создание необходимых полезных нагрузок.

Мы доложили о наших планах модернизации РН. Здесь приоритетом является программа модернизации ракеты «Союз». При

этом одновременно будет создаваться инфраструктура в Плесецке. Мы планируем, что работа будет закончена в 2004 г. Эта же ракета является базовой при реализации международного проекта пусков с коммерческими целями и для целей правительственных запусков с европейского космодрома во Французской Гвиане. В целом я должен сказать, что рассмотрение носило очень внимательный, тщательный и добросовестный характер. Появилась необходимость при формировании следующей программы обеспечить более четкую увязку программы вооружений и Федеральной космической программы на 2006–2015 гг.

Необходимо учитывать, что все у нас построено в основном на двойных технологиях. Мы очень плотно работаем с Министерством обороны для создания базовых элементов нашей космической техники. Сегодня, после этого рассмотрения, мы с чувством оптимизма смотрим на принятые решения, которые действительно обеспечат сохранение Россией статуса серьезной космической державы.

## 28 пусков: что и когда

В 2004 г. в рамках Федеральной космической программы России, программы международного космического сотрудничества и коммерческих программ намечено провести 28 пусков РН. Это на один больше, чем планировалось на 2003 г.

Однако пока из намеченных на 2003 г. пусков состоялась только десятая! В ноябре–декабре можно ожидать еще лишь от трех до пяти пусков. Остальные будут проводиться уже в 2004 г. Причины этого разные. Так, запуск ТКГ «Прогресс М1» №260 на РН «Союз-У» №683 к МКС не состоялся в 2003 г. из-за отсутствия средств на закупку как самого аппарата, так и носителя. Необходимость в запуске КА дистанционного зондирования «Ресурс-Ф2» отсутствовала, пока на орбите работал КА «Аркон-1». Старты на «Протоне» целого ряда зарубежных КА не состоялись из-за неготовности спутников. Оказался неготовым к запуску в 2003 г. и КА оптико-электронного наблюдения «Ресурс-ДК». Кроме того, из-за неготовности спутника «Монитор-Э» на РН «Рокот» вместе с аппаратами MOST и Mitoza пришлось запустить его макет. Не состоялись также запуски КА «Диалог-Э» на РН «Рокот», второй кластерный запуск на РН РС-20К, КА «Компас» на РН «Штиль» и КА «Солнечный парус» на РН «Волна».

По планам на 2004 г., чаще всего среди «гражданских» запусков планируется использовать РН семейства «Союз»: девять стартов с космодрома Байконур и один из Плесецка. Семь из них планируется провести в рамках программы МКС:

- 28 января – ТКГ «Прогресс М1-11» (№260) на РН «Союз-У»;
- 25 марта – ТКГ «Прогресс М-49» (№249) на РН «Союз-У»;
- 20 апреля – ТК «Союз ТМА-4» (№214) на РН «Союз-ФГ»;

- 20 июня – ТКГ «Прогресс М-50» (№350) на РН «Союз-У»;
- 20 августа – ТКГ «Прогресс М-51» (№351) на РН «Союз-У»;
- 28 октября – ТК «Союз ТМА-5» (№215) на РН «Союз-ФГ»;
- 15 ноября – ТКГ «Прогресс М1-12» (№261) на РН «Союз-ФГ».

На IV квартал 2004 г. предварительно назначен коммерческий запуск телекоммуникационного КА Telcom с помощью РН «Союз-ФГ» и РБ «Фрегат». Контракт на этот старт между российско-европейской компанией Starsem и индонезийским оператором Perseroan Terbatas Telekomunikasi Indonesia находится в заключительной стадии проработки. Однако еще один старт Starsem может вполне перейти с 2003 г. на 2004 г.: до сих пор не подготовлены разрешительные документы на запуск с помощью РН «Союз-ФГ» и РБ «Фрегат» израильского КА AMOS-2.

Кроме этих пусков, в IV квартале 2004 г. планируется запустить два спутника дистанционного зондирования Земли: с Байконура с помощью РН «Союз-ФГ» – новый КА оптико-электронного наблюдения «Ресурс-ДК», а из Плесецка – КА фотонаблюдения «Ресурс-Ф2» в ходе первого испытательного пуска РН «Союз-2». Правда, последний пуск проводится совместно с Космическими войсками РФ и полезную нагрузку для него предстоит еще согласовать: есть вариант пуска первого «Союза-2» из Плесецка лишь с грузовым макетом КА.

В 2004 г. планируется провести с космодрома Байконур девять пусков РН семейства «Протон». На трех «Протонах-К» с РБ типа ДМ будут запущены российские спутники семейства «Экспресс АМ» для фиксированной и магистральной связи, а также для телерадиовещания. Они построены для ГП «Космическая связь» в НПО прикладной механики при участии компании Alcatel Space. Предварительно их пуски намечены на следующие месяцы:

- «Экспресс АМ-11» – в апреле;
- «Экспресс АМ-1» – в августе;
- «Экспресс АМ-2» – в декабре.

В конце ноября 2003 г. президент РКК «Энергия» Ю.Семенов утвердил план запусков российских кораблей к МКС на 2004 г. Предполагается, что будет запущено шесть кораблей: два пилотируемых «Союза» и четыре «Прогресса», а именно:

- 28 января – ТКГ «Прогресс М1-11» (№260);
- 19 апреля – ТК «Союз ТМА-4» (№214);
- 19 мая – ТКГ «Прогресс М-49» (№249);
- 28 июля – ТКГ «Прогресс М-50» (№350);
- 9 октября – ТК «Союз ТМА-5» (№215);
- 24 ноября – ТКГ «Прогресс М-51» (№351).

Следует отметить, что это предварительный план, составленный в РКК «Энергия» в соответствии с выделенным финансированием на строительство кораблей. В то же время по предварительному плану Росавиакосмоса в 2004 г. планируется запустить пять «Прогрессов». Окончательно план российских запусков на 2004 г. будет утвержден в конце декабря 2003 г., и тогда станет ясно, сколько «Прогрессов» отправится к МКС в следующем году. – С.Ш.

Кроме того, на IV квартал 2004 г. намечен запуск очередной тройки навигационных спутников для системы ГЛОНАСС. Ожидается, что один из трех КА будет «Ураган-М» с ресурсом 7 лет, а остальные два – обычные КА «Ураган» с 3-летним гарантийным сроком.

Планировавшийся три последних года запуск КА-ретранслятора «Луч» для обеспечения связи с российским сегментом МКС в плане 2004 г. отсутствует – от планов его вывода на орбиту Росавиакосмос отказался. В последних сообщениях из НПО ПМ уже фигурирует КА «Луч-5А» на базе спутниковой платформы «Экспресс-1000» для космического комплекса «Луч-М». Видимо, в будущем этот КА и заменит «Луч» старого поколения.

Остальные пять полезных нагрузок РН «Протон» в 2004 г. – зарубежные спутники, запуск которых проводится в соответствии с контрактами, подписанными ILS. В феврале должен состояться запуск КА W3A европейской компании Eutelsat SA. На апрель-май запланирован старт КА Intelsat 10-02. В III квартале должны выйти на орбиту КА AMC-12 (бывший GE-1i) и AMC-15 компании SES Americom. Наконец, в IV квартале ожидается старт КА Amazonas, принадлежащего испанскому оператору спутниковой связи HispaSat. Все эти пуски будут выполняться с помощью модернизированной РН «Протон-М» с РБ «Бриз-М».

Надо заметить, что сроки запусков всех зарубежных КА на РН семейства «Протон» могут уточняться Росавиакосмосом по согласованию с Минобороны России, исходя из обеспечения приоритетности запусков КА в интересах Минобороны и Федеральной космической программы России, а также пропускной способности стартовых комплексов 8П882К космодрома Байконур.

В 2004 г. планируется выполнить три старта РН «Рокот» из Плесецка. Два пуска будут коммерческие:

- в июле – научный КА CryoSat, создаваемый ЕКА,
- в ноябре – экспериментальный КА KOMPSat-2, изготавливаемый Корейским космическим научно-исследовательским институтом (KARI).

Кроме того, на III квартал 2004 г. намечен запуск на солнечно-синхронную орбиту экспериментального КА дистанционного зондирования Земли «Монитор-Э». Спутник создается в ГКНПЦ им. М.В.Хруничева по собственной программе «Монитор», которая была в 2001 г. включена в Федеральную космическую программу.

Надо заметить, что в плане на 2004 г. нет стоявшего в графике еще на 2002 г. запуска «Рокота» с экспериментальным малым КА связи «Диалог-Э», создаваемым в ГКНПЦ. Этот аппарат должен работать как в интересах Центра, так и госпредприятия «Космическая связь». Однако из-за задержек с финансированием этого проекта из средств Центра Хруничева этот запуск сейчас планируется на 2005 г.

На I квартал 2004 г. намечен пуск с 32-й площадки Плесецка РН «Циклон-3» с модернизированной третьей ступенью КС5МФ-2. Это модернизация ступени С5М в рамках программы создания коммерческого носителя «Циклон-4», разрабатываемого КБ «Южное». Полезной нагрузкой в этом пуске будет служить украинский КА дистанционного зондирования Земли «Січ-1М».

На IV квартале также в Плесецке намечен пуск РН «Космос-3М» с аппаратами производства британской компании SSTL. Все спутники созданы в рамках европейско-американско-азиатской программы контроля стихийных бедствий DMC (Disaster Monitoring Constellation). Это будет второй пуск РН «Космос-3М» для запуска КА проекта DMC из трех предусмотренных контрактом между SSTL и «Рособоронэкспортом» от июля 2002 г. Полезной нагрузкой в этом пуске будут служить четыре микроспутника, построенные в SSTL:

- КА China-DMC-1 для Министерства науки и техники КНР,
- КА VienSat-1 для Национального центра науки и техники Вьетнама,
- КА Thai-Puht-2 (он же TMSat 2) для технологического университета Маханакорн (Бангкок, Таиланд),
- КА TopSat для Британского национального космического центра BNSC.

Еще четыре запуска намечено осуществить в 2004 г. с помощью боевых МБР в ходе

испытательных пусков по программам продления их ресурсов. Два кластерных пуска будут выполнены с космодрома Байконур с помощью МБР РС-20К в I и IV кварталах. Эти пуски будут осуществлены по плану РВСН при наличии соответствующих решений.

Еще два космических пуска в III квартале 2003 г. планируется осуществить с помощью РН «Волна» (создана на базе морской баллистической ракеты РСМ-50) из акватории Баренцева моря с ракетных подводных лодок стратегического назначения. Первым должен выйти на орбиту КА «Солнечный парус». Это будет второй технологический эксперимент по развеванию солнечного паруса. Первый, проводившийся 20 июля 2001 г. при пуске КА «Космос-1» по баллистической траектории на РН «Волна», завершился неудачей. Теперь предстоит вывод полномасштабного паруса на околоземную орбиту. Во втором пуске на орбиту должен быть выведен КА «Компас-2». Его запуск планировался еще на III квартал 2002 г. Этот спутник создан совместно ИЗМИРАН и ГРЦ «КБ имени академика В.П.Макеева» для проверки теории прогнозирования землетрясений из космоса. Одна из целей – отработка аппаратуры для перспективного КА «Вулкан». Оба «морских» пуска осуществляются в ходе испытаний ракет по плану ВМФ при наличии соответствующих решений.

Весь этот план запусков на 2004 г. может быть уточнен Росавиакосмосом по согласованию с Минобороны РФ в части его реализации в зависимости от готовности к пуску КА, средств выведения и районов падения отделяющихся частей РКН. Сроки запусков КА и обеспечения Федеральной космической программы России также могут быть уточнены Росавиакосмосом по согласованию с Минобороны в части их реализации в зависимости от объема выделяемых на указанную программу бюджетных ассигнований.

Особо стоит также подчеркнуть, что запуски зарубежных КА связи осуществляются при условии завершения международной частотной координации спутниковых сетей, развевываемых на запускаемых КА, со спутниковыми сетями Минобороны России, заявленными в Международном союзе электросвязи.

## Свято место пусто не бывает... на геостационаре

**А.Копик.** «Новости космонавтики»

В последнее время наметилась положительная тенденция восполнения российского орбитального ресурса спутниковой связи. В космос отправляются новые отечественные аппараты, отвечающие современным требованиям, идет активная разработка и строительство еще более совершенных спутников. В частности, в ноябре 2003 г. был осуществлен запуск двух КА «Ямал-200», в конце декабря должен отправиться на орбиту «Экспресс-AM22». На ближайшие пару лет намечено несколько запусков аппаратов этих серий.

Однако, чтобы восполнить орбитальные позиции или расширить инфраструктуру спутниковой связи, необязательно строить новый аппарат и отправлять его в космос. Некоторые операторы «перекупают» уже работающие на геостационаре спутники-ретрансляторы и переводят их в другие орбитальные позиции.

Так, компания ЗАО «АстроМедиа» рассматривает вопрос о приобретении находящегося на орбите КА и перемещении его в зарегистрированную за Россией, но пока еще свободную точку. Государственная комиссия по радиочастотам (ГКРЧ) разрешила «АстроМедиа» использование полос радиочастот 3507–4193 МГц (радиолиния «космос-Земля») и 5832–6518 МГц (радиолиния «Земля-космос») для организации спутниковой сети связи РОСКОМ-3 через космический аппарат NewSat-1 в орбитальной позиции 23° в.д.

«АстроМедиа» должна подготовить и представить в ГКРЧ уточненную радиочастотную заявку на использование полос радиочастот и провести в соответствии с действующими нормативными правовыми актами организационные и технические мероприятия по переводу на российскую территорию системы управления и контроля NewSat-1 при его функционировании в заявленной орбитальной позиции. Кроме того, компания должна представить в Комитет по ра-

диочастотам согласованный с заинтересованными министерствами и ведомствами план замены КА NewSat-1 на спутник российского производства.

Как стало известно редакции *НК*, «АстроМедиа» предварительно уже провела переговоры с компанией «Бонум», ныне входящей в структуру ФГУП «Космическая связь», о взятии на управление спутника в случае его покупки.

В настоящее время оператором NewSat-1 является компания Newsat USA (Нью-Джерси, США) – филиал Newsat Holdings Limited of Bermuda. Аппарат построен корпорацией Hughes Space (ныне Boeing Space Systems) на базе платформы HS 376. Спутник оборудован 24 транспондерами С-диапазона с полосой 36 МГц. Запуск КА состоялся в 1985 г. По прогнозам, аппарат должен проработать до 2009 г.

*По материалам ГКРЧ, Newsat USA и корпорации «Дженерал Сателайт»*



## Европейский водород

**И.Афанасьев.** «Новости космонавтики»  
Иллюстрации Snecma Moteurs

Одно из слагаемых успеха программы Ariane – европейский опыт создания двигательных установок (ДУ) и криогенных ЖРД в особенности.

В конце 1960-х годов, когда закладывались основы разработки европейской РН, только Соединенные Штаты эксплуатировали криогенные ЖРД, хотя в Советском Союзе также активно велась работа в этом направлении. Сделав действительно смелый выбор, Европа смогла присоединиться к «водородному клубу» в 1979 г., за ней шли Китай (1984), Япония (1986), Советский Союз (1987) и Индия (2001 г.).

До этого, в 1962 г. во Франции начались исследования криогенного варианта РН Diamant со второй ступенью, оснащенной кислородно-водородным двигателем Н-2 тягой 6 тс, и третьей ступенью с аналогичным двигателем Н-3 тягой 0,4 тс. Через 2 года этот проект был заменен на Diogene («Водородный диамант» – Diamant-Hydrogene), включающий вторую ступень Опух (Н3,5) с четырехкамерным двигателем НМ-4 тягой 6 тс (уменьшена до 4 тс в 1965 г.). На деньги Минобороны Франции компания SEP провела испытания первого кислородно-водородного турбонасосного агрегата (ТНА), названного НТР1, в 1964 г. Первый прожиг

двигателя НМ-4 был проведен в июле 1967 г., но программу остановили в 1968 г. после 85 стендовых испытаний.

Одновременно исследования криогенных двигателей проводила Германия. В 1967–68 гг. фирма MBV испытала камеру сгорания тягой 13 тс, давление в которой достигало 280 атм. В 1968 г., когда Европейская организация по разработке ракетносителей ELDO рассматривала возможность установки криогенного двигателя на второй ступени ракеты Егюра-3, Франция и

Германия выдали отдельные предложения. В 1970 г. два проекта были объединены в Н-20 тягой 20 тс (давление в камере 130 атм). Однако этот ЖРД так и не был разработан – в 1972 г. программа Егюра-3 была отменена и в июле 1973 г. заменена на проект L-3S (Ariane). В последнем было решено использовать третью ступень с криогенным двигателем НМ-7.

Несмотря на относительно примитивные инструменты, использованные в проекте, основные части этого ЖРД – камера сгорания разработки германской фирмы MBV и турбонасос на базе аналогичного агрегата НМ-4 – были готовы уже в 1974 г. Люди, стоящие у истоков программы Ariane, не имели ни автоматизированных рабочих мест, ни суперкомпьютеров Cray, ни мощных методов мате-

матического моделирования – только солидную инженерную подготовку и обычные формулы гидравлики. Опыта у проектантов турбонасоса НМ-7 было мало; разработка шла главным образом экспериментальным путем. Но даже эти скромные ресурсы позволили спроектировать турбонасос, вал которого вращается с частотой 60000 об/мин и использует вращающиеся уплотнения, работающие при критических температурах. Прожиги первого двигателя для наземных стендовых испытаний MS1 начались на горизонтальном стенде SEP в Виллароше в 1975 г.

Инженерам пришлось решать ряд новых проблем, таких как забросы давления в газогенераторе, долговечность динамических уплотнений, заедание клапанов и трещины стенки камеры сгорания.

Одной из особых областей беспокойства было зажигание. Жидкий кислород (ЖК) и жидкий водород (ЖВ) – не самовоспламеняющиеся компоненты, т.е. они не загораются спонтанно на контакте. Для того чтобы начать горение, их надо смешать и довести до необходимой температуры (почти 1000 К), что очень непросто сделать, поскольку температура ЖК – 90 К, а ЖВ – 140 К и воспламенение должно иметь место в пределах 50 миллисекунд!

Однако ДУ включает все элементы ступени, а не только двигатель. С точки зрения нормального функционирования ДУ необходимо было проверить всю ступень. В первых испытаниях отсека двигателя, выполненных в 1977 г. с использованием стендовых баков с укрепленной толстостенной конструкцией, обнаружилась необходимость изменить схему надува водородного бака.

Криогенные компоненты топлива подаются в камеру сгорания НМ-7 через смешительную головку, включающую 90 коаксиальных форсуночных элементов, и сгорают при давлении 35 атм. Раскаленные газы истекают через сопло и создают тягу. Подача компонентов топлива в двигатель под высоким давлением обеспечивается двухвальным ТНА, включающим:

- насос ЖВ (60 тыс об/мин), приводимый непосредственно от турбины, поднимающий давление водорода от 3 до 55 атм;
- насос ЖК (13 тыс об/мин), приводимый через двухступенчатый редуктор, поднимающий давление ЖК с 2 до 50 атм.

Газы, образующиеся при сгорании основных компонентов топлива в газогенераторе (ГГ), раскручивают турбину, а затем вытекают через специальное сбросовое сопло, создавая небольшую дополнительную тягу.

Такой цикл за рубежом называется газогенераторным, а в отечественной технике – «открытым», или «незамкнутым». Большой избыток водорода в смеси ограничивает температуру в ГГ и предохраняет от окисления лопатки турбины. Контролируя расход кислорода в ГГ, можно регулировать число оборотов ТНА.

Запуск двигателя включает два главных шага:

- раскрутку турбины после предварительного захлаживания насосов и зажигания в газогенераторе с использованием пиротехнического стартера;
- зажигание компонентов ракетного топлива в камере сгорания с использованием пиротехнического воспламенителя.



Первые испытанные на стенде французские кислородно-водородные двигатели НМ-4



Двигатель HM-7 для третьей ступени РН Ariane 1...4

Испытания полностью собранной ступени, названной Н8, прошли удовлетворительно в 1978 г. Фактически кампания сертификационных испытаний первого HM-7 официально не была закончена до успешного первого полета РН Ariane 24 декабря 1979 г.

К концу программы сертификации ЖРД и ДУ третьей ступени (до второго полета) пятнадцать HM-7 наработали в общей сложности 16000 сек в 150 автономных испытаниях.

Третья ступень Н8 ракеты Ariane с первоначальным вариантом двигателя HM-7 выполнила 10 полетов (из них девять успешных) в период с 1979 по 1986 гг. Но космические исследования не всегда проходят гладко, и ЖРД, используемый в пятом полете, проработал всего 400 сек вместо положенных 570 сек. Углубленный анализ миссии и вероятных причин отказа показал, что процесс смазки редуктора ТНА контролировался недостаточно тщательно. Это вызвало очень обширную программу модификаций, включая ужесточение контроля производственных процессов и улучшение понимания работ смазочного материала. Запуски возобновились 16 июня 1983 г. после девятимесячной паузы.

В июле 1980 г. для проектов Ariane 2, -3 и -4 было решено заменить ступень Н8 на Н10, оснащенную усовершенствованным двигателем. Для ЖРД компания MBV разработала новую камеру сгорания с увеличенным давлением и удлиненным на 200 мм соплом; выросла также эффективность водородного насоса. Новый улучшенный ЖРД с выросшим на 4 сек удельным импульсом получил обозначение HM-7В. Его сертификация была завершена в середине 1981 г., а ступени в целом – в конце 1983 г. Ariane 3 совершила первый успешный полет (V10) 4 августа 1984 г.

Начиная с первого запуска в 1984 г. 72 полета были сделаны с HM-7В; из них 68 были успешными. Впоследствии РН Ariane перенесла семь аварий, одна из которых произошла по вине ЖРД первой ступени и пять – двигателя третьей (разрушение редуктора ТНА в полете L05, задержка зажигания на V10 и V18, перегрев подшипника кислородного насоса в полете V63 и проблемы с кислородным газогенератором из-за загрязнения на V70).

Надо было дальше увеличивать грузоподъемность носителя; для этого усовершенствовали двигатель HM-7 и создали новую третью ступень Н10. С ними новая РН Ariane 4 на долгое время стала «рабочей лошадью» программы. Баки ступени удлиннили, что позволило залить в них дополнительно 2,5 т топлива.

Сотый двигатель HM-7 был изготовлен в начале 1994 г. Он был важен как символ и, кроме того, отметил кульминацию 30 лет опыта Европы в области криогенного двигателестроения. HM-7 в общей сложности наработал почти 150000 сек, включая 40000 сек в полетах. Двигатель №100, обозначенный кодом «M1975», был использован в полете №65.

Полеты №15 и 18 закончились авариями (трудности зажигания HM-7). Однако даже после замены клапанов (преодоление проблемы утечек) отмечалась недостаточная стабильность работы пиротехнического воспламенителя.

В следующие 16 месяцев были решены следующие проблемы HM-7В:

- ◆ переделан воспламенитель камеры сгорания;
- ◆ усилены опоры водородного насоса;
- ◆ усилены опоры турбины и введена специальная смазка для них;
- ◆ изменен режим работы газогенератора.

В этот период двигателисты провели 100 отдельных стендовых пусков ЖРД общей продолжительностью 12000 сек.

К 1991 г. Ariane состоялся как коммерчески успешное предприятие; производилось восемь HM-7 в год. К тому времени стал постепенно меняться рынок. Он требовал надежных и недорогих решений; к нему пришлось приспосабливаться. Проектанты сосредоточили усилия на переделке ТНА. Основным модификациям подвергся редуктор – он был упрочнен. Новый вариант ТНА был сертифицирован после 50 испытаний на трех двигателях (общая наработка – 20000 сек).

Через несколько лет эффективность третьей ступени была еще раз увеличена, что позволило запускать более тяжелые ПГ, не прибегая к услугам мощного (и дорогого) варианта Ariane 4. Новая ступень Н10-4 отличалась на 300 кг большей вместимостью топливных баков, конструкция которых к тому же была облегчена. Это позволило

увеличить массу ПГ на 130 кг. Изменения в ДУ были небольшими и, главным образом, включали модификацию теплообменника для нагрева гелия, идущего на надув бака кислорода, и на 30 сек увеличенное время работы ЖРД. Впервые улучшенная ступень использовалась в полете №50.

Дальнейшие усовершенствования включали изменение соотношения компонентов смеси. Не меняя длину третьей ступени, разработчики передвинули общую межбаковую перегородку, отделяющую ЖК от ЖВ, что позволило увеличить массу компонентов топлива на 600 кг. Несмотря на небольшое снижение удельного импульса, общая эффективность ступени улучшилась, позволив увеличить массу ПГ еще на 130 кг. Длительность работы ДУ увеличилась еще на 20 сек; время работы ступени выросло на 37% – с 570 сек в оригинальной версии Н8 до 780 сек в варианте Н10-1.

Аварийный полет №63 напомнил, что в ракетном двигателестроении нет ничего само собой разумеющегося. Достигнутая надежность может основываться только на глубоком понимании возникающих проблем и принятии корректирующих мер. Причина успеха Ariane 4 – 6 лет разработок и 15 лет непрерывных усовершенствований.

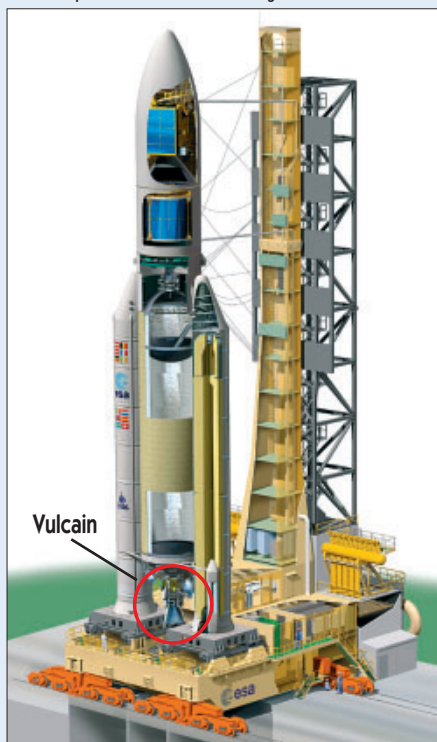
В 1978 г. начались изучения принципиально новой криогенной ступени для РН Ariane 5. Первоначально ее планировалось оснастить двигателем HM-50 тягой 50 тс, который вскоре был заменен HM-60. В 1984 г. было решено, что на Ariane 5 будет установлен ЖРД тягой 100 тс, который в октябре 1986 г. получил название Vulcain. По мнению европейских специалистов, замкнутая схема построения двигателя со «ступенчатым» сгоранием, свойственная мощным двигателям SSME (США) и РД-0120 (СССР), была слишком сложной и дорогостоящей. Несмотря на то что Европе предстояло в работе от HM-7В до «Вулкана» сделать колоссальный скачок (тяга росла с 6 до 100 тс, а давление в камере – с 36 до



На РН Ariane 1 стоял «исходный» двигатель HM-7А, на Ariane 2...4 – различные модификации HM-7В

100 атм), остановились на открытой газогенераторной схеме.

Первое штатное огневое испытание было проведено в июне 1991 г., а сертификация выполнена в июне 1995 г. К сожалению, первый полет Ariane 5 (501) продолжался всего 37 сек... Второй полет (502) показал, что сопло двигателя Vulcain принятой конструкции генерирует существенный возмущающий момент по каналу крена. Сопло изменили, и полет 503 имел полный успех. Уже к октябрю 1999 г. Vulcain наработал 129 тыс сек (37 огневых испытаний и три полета) по сравнению с номинальным временем работы в составе ступени 600 сек.



Ariane 5/G с двигателем Vulcain

В 1990 г. CNES начал разработку проекта Vulcain Mark-2 для нового носителя, создающегося по программе Ariane 5 Evolution. В конструкцию ЖРД был внесен ряд модификаций, в частности был изменен коэффициент соотношения компонентов топлива, увеличены скорость потока ЖК и диаметр критического сечения камеры сгорания. Новый кислородный ТНА с двухступенчатой турбиной и новым типом сопла разработан для Mark-2, при этом сохранен тот же самый водородный ТНА и газогенератор. Испытания начались в июне 1999 г. и завершились в начале 2002 г., дав зеленый свет первому полету Ariane 5 Evolution в конце 2001 – начале 2002 г. На второй ступени (ESC-A) предполагалось использовать двигатель HM-7B.

Для поддержки конкурентоспособности Ariane 5 и в рамках программы перспективных демонстраторов многоразовых носителей Спесста начала исследования будущих вариантов «Вулкана» с увеличенной эффективностью и уменьшенной стоимостью. У двигателя улучшались показатели удельного импульса, тяги и массы. Рост удельного импульса на одну секунду позволяет увеличить полезный груз (ПГ) ракеты на 60 кг (в варианте со ступенью EPS) или 80 кг (со ступенью ESC-B). По мнению разработчиков,

увеличение удельного импульса на 6–8 сек возможно при использовании нового сопла с «управлением разделения потока», а на 10–13 сек – с раздвижным соплом.

Увеличение тяги ЖРД на 10 кН приводит к росту ПГ на 40 кг (со ступенью EPS) или 80 кг (с ESC-B). Чтобы достичь этого, необходимо заменить сначала ТНА кислорода (Vulcain 2), затем – ТНА водорода (Vulcain 2+).

Снижение массы ЖРД на 10 кг приводит к росту массы ПГ, выводимого на переходную к геостационарной орбиту, на 3 кг.

Затраты на изготовление двигателя Vulcain 2 уже были снижены на 30%. Дальнейшее сокращение возможно при использовании новых технологий на уровне подсистем. Vulcain 2+, вероятно, будет включать модифицированный водородный ТНА, газогенераторы, клапаны, камеру и систему охлаждения сопла. Vulcain 2++ будет иметь усовершенствованный кислородный ТНА, сопло и другое соотношение компонентов ракетного топлива. Версия Vulcain 3 также рассматривается для Ariane 5 к 2010 г.

Спесста также исследовала технологию криогенного ЖРД замкнутого цикла (испытания на российском двигателе РД-0120) по программе Record и предложила разработку демонстрационного двигателя тягой 20 тс, чтобы исследовать перспективные циклы\* (открытый или закрытый, расширительный и т.д.) для будущего криогенного ЖРД.

«Расширительный» цикл был отобран для нового ЖРД, известного первоначально как Moteur d'Etage Supérieur Cryogénique (Mesco), затем Vesco (первая буква от Вернона, в честь 40-летних традиций) и, наконец, Vinci. По первоначальному плану, летные испытания этого двигателя предполагалось выполнить в середине 2002 г. и сдать его в эксплуатацию на варианте PH Ariane 5/ESC-B в конце 2005 г. Как и фактический прототип – двигатель RL-10B2 компании Pratt and Whitney, Vinci также снабжен раздвижным сопловым насадком компании Спесста (длина – 4,2 м в разложенном положении и 2,3 м в сложенном). Однако сходство на этом прекращается. Тяга Vinci на 1,5 тс больше, он имеет другую камеру сгорания (типа HM-7H) и отдельные ТНА вместо единого узла на американском двигателе. Удельный импульс практически аналогичен – 462 сек (RL-10B2) и 466 сек (Vinci), но давление в камере сгорания Vinci больше – 60 атм вместо 42 атм. ESC-B удвоит ПГ Ariane 5 (11 т на геопереходной орбите), снижая затраты на запуск вдвое.

Предполагалось, что разработка Vinci займет 7 лет по сравнению с 11 годами для ЖРД Vulcain. На отработку «Вулкана» ушло 16 двигателей; для Vinci эта цифра не превысит восьми. В разработке новый двигатель будет стоить в 3–4 раза меньше «Вулкана». Несмотря на это поиск дальнейших способов экономии продолжается, особенно

\* Рассматриваются четыре главных типа цикла: «открытый» с газогенератором (HM-7 и Vulcain); цикл со сбросом отработанного на турбине водорода – тип «открытого» цикла без газогенератора (LE-5); «закрытый» цикл со «ступенчатым» сгоранием предкамерного типа (SSME, РД-0120, LE-7) и «расширительный» цикл – тип «закрытого» цикла без предкамеры RL10.



Vulcain 2, подготовленный к стендовым испытаниям

после того, как Совет министров ЕКА попросил еще на 10% сократить затраты. Европейские компании создали совместную группу для разработки агрегатов Vinci. Рассматривались варианты сотрудничества с американской фирмой Pratt & Whitney (совместная разработка и производство компонентов ЖРД), которые удовлетворяют и европейских, и американских заказчиков с точки зрения дальнейшего уменьшения затрат.

В разработке HM-7 приняли участие только три страны; в случае с «Вулканом» это число выросло до 10. Промышленная группа, сформированная 14 компаниями этих стран и разработавшая все криогенные двигатели для Ariane, – прекрасный пример европейского сотрудничества.

К сожалению, после неудачного дебюта PH Ariane 5/ECA 11 декабря 2002 г. решение о продолжении разработки ЖРД Vinci было задержано до конца 2004 г.



Перспективный двигатель Vinci для верхней ступени Ariane 5/ESC-B

# Мощные ракеты на ближайшее будущее

И. Черный. «Новости космонавтики»

## Общее состояние рынка пусковых услуг

«С 2001 г. сектор пусковых услуг во всем мире пребывает в кризисе. В то время как запросы сокращаются, предложения растут, и доля каждого оператора пропорционально сокращается. Компенсировать упадок рынка могли лишь большие правительственные финансовые вливания. Для кого-то этот факт стал показателем «нерыночного характера» сектора носителей, – объяснил Жан-Жак Дордэн (Jean-Jacques Dordain), бывший директор носителей и новый генеральный директор ЕКА, во время 36-го форума экономического и общественного Совета ЕКА в Париже 25 сентября 2003 г. – На Arianespace этот кризис воздействовал даже тяжелее, чем конкуренция со стороны американских операторов РН...»

В начале 2002 г. Arianespace удалось убедить правительства стран – членов ЕКА в стратегической значимости сектора носителей. В конце 2002 г. ситуация обострилась провалом первого полета Ariane 5/ECA, и в этих условиях решение министров стран ЕКА о государственном финансировании, принятое 27 мая 2003 г., спасло сектор.

«На восстановление Ariane были выделены средства. При этом пришлось остановить разработку криогенной ступени ESC-B, которая позволяла увеличить грузоподъемность РН до 12 т и, главным образом, давала возможность повторного запуска ЖРД ступени в космосе. Так как Ariane 5 в настоящее время – единственный носитель в мире, не имеющих такой функции, это создает оп-

ределенные проблемы при оптимизации выведения на орбиту», – заключает Дордэн.

«Правительственная конференция ЕКА от 27 мая поддержала сектор на плаву, – подчеркивает Жан-Ив Ле Галль (Jean-Yves Le Gall), генеральный директор Arianespace. – Мы противостоям трем последовательным кризисам: рынка, конкуренции и техники. Действительно, рынок спутников в 2002 г. не внушал никакого оптимизма. И в 2003 г. заказов на запуски было немного. Однако мы уже подписали пять контрактов, и это показывает, что мы удерживаем положение. Наш главный конкурент, который предлагает наиболее низкие цены, – американская компания ILS с российским носителем «Протон»... Портфель заказов Arianespace включает 40 спутников на общую стоимость порядка 3 млрд евро. Сюда же входят девять транспортных кораблей ATV; первый экземпляр («Жюль Верн») должен быть запущен к МКС уже через год...»

В 2004 г. Arianespace собирается выпустить шесть запусков, среди которых пять Ariane 5G и второй полет Ariane 5/ECA. На первые имеют заказы (зонд Rosetta, три коммерческих спутника связи и один французский правительственный КА).

На 2005 г. предусмотрено еще шесть запусков, среди которых – пять с коммерческими спутниками связи. В будущем операторы должны обеспечить минимум восемь КА связи для четырех двойных запусков в год. Если рынок будет лишь ограничен заменой спутников (около 15 аппаратов в год) – Arianespace рассчитывает на половину.

К счастью, имеется и несколько поводов для оптимизма. В частности,

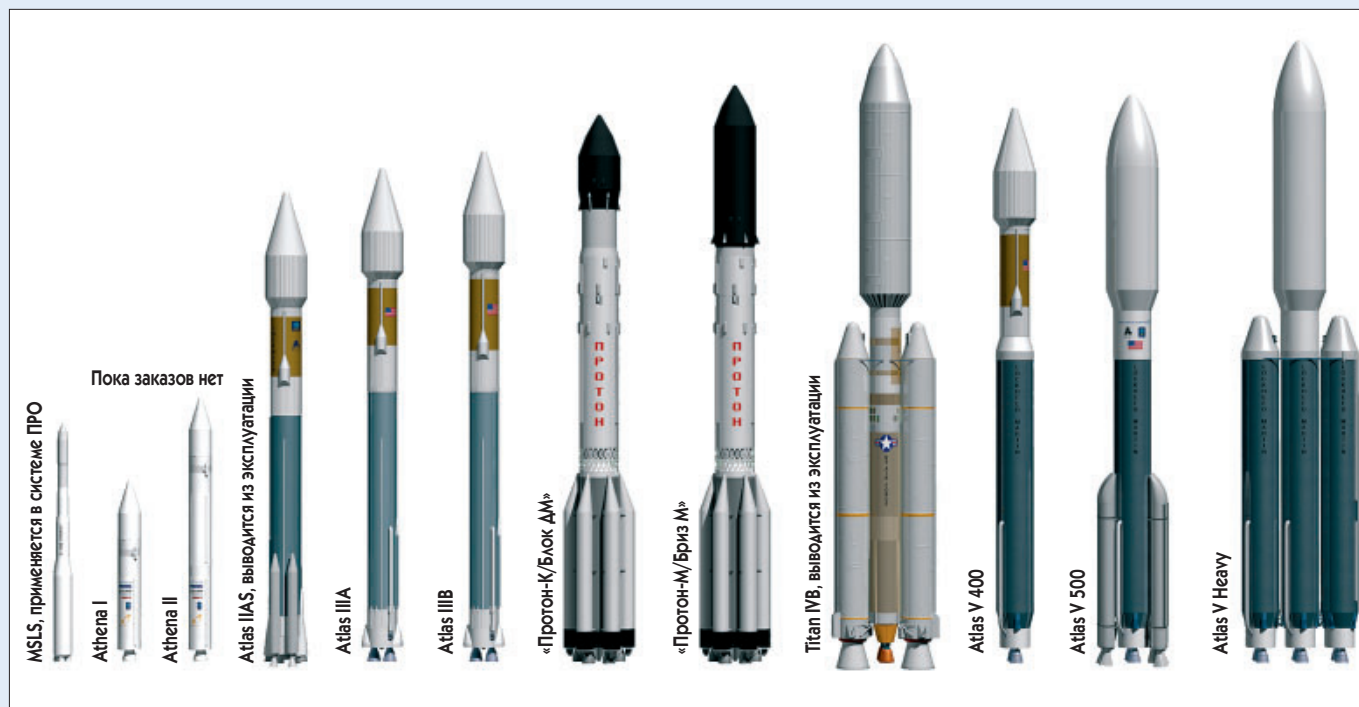
Arianespace планирует разнообразить свои предложения по носителям различного класса (Ariane, «Союз» и Vega).

Решение о внедрении «Союза» во Французской Гвиане зависит от финансирования, которое к середине декабря должно достичь 80% от планируемого значения. «Союз» и Vega должны выполнить свои первые полеты в 2006 г.

Напротив, вариант Ariane 5/ECB отодвинут на более поздний срок. Сегодня самым перспективным остается Ariane 5/ECA. Окончательное решение должна принять правительственная конференция ЕКА в конце 2004 – начале 2005 г.

Укрепление рынка некоторым образом достигнуто посредством создания альянса между Arianespace, Boeing Launch Services (BLS) и Mitsubishi (MHI) против союза Lockheed Martin – Хруничев (ILS). BLS забрал носитель Delta 4 с рынка до 2008 г. Ожидается, что ракета будет использоваться только для военных запусков (программа EELV). На рынок BLS предлагает только Sea Launch и новые пусковые услуги «Наземный старт» (Land Launch), прежде известные как «Старт пустыни» (Desert Launch). Предлагаются запуски ракеты «Зенит-3SL» с Байконура. В этой конфигурации носитель может вывести от 2.0 до 3.5 т на геопереходную орбиту (ГПО). Первый полет «Наземного старта» мог бы состояться в IV квартале 2005 г. Его цена составила бы около 35 млн \$ (30 млн евро), т.е. примерно на 15 млн \$ меньше стоимости запуска на Delta 2 с мыса Канаверал.

Рынок малых спутников связи (до 3.5 т) готов к «премьере» «Союза» из Французской Гвианы и «Авроры» с о-ва Рождества в Австралии. Это рынок оценивается в 2–4 запуска в год. Arianespace держит в своем активе некоторое число заказов. Они смогут быть запущены РН Ariane 5 или, начиная с 2006 г., «Союзом» из Куру. Со своей стороны, активность проекта «Аврора» оператора Asia Pacific Space Center (APSC) резко спала.



Семейства ракет компании Lockheed Martin. Обратите внимание – «Протоны» тоже среди них



Марк Альбрехт (Mark Albrecht), президент International Launch Services (ILS), утверждает: «В 2004 г. мы будем очень заняты». Действительно, ILS предполагает запустить пять «Атласов» и пять «Протон-М»/«Бриз-М», сверх правительственных пусков PH Atlas (MLV и NRO) и «Протон» (три запуска спутников «Экспресс-АМ» и некоторое число военных запусков). В 2002 г. были запущены 14 «Атласов» и «Протонов», среди которых восемь коммерческих и шесть правительственных запусков. В 2003 г. стартовали пять «Атласов» и «Протонов» (четыре коммерческих и один правительственный) и еще четыре готовятся (все правительственные).

Если Boeing увел «Дельту-4» с рынка, то ILS продолжает предлагать «Атлас-5». Ближайший коммерческий запуск Atlas 5 со спутником Inmarsat 4 ожидается в 2004 г.

По словам Марка Альбрехта, «2004 – это год Atlas 5. Хотя это и не самый дешевый носитель, он занимает свое место на рынке, так как, несмотря на войну цен, надежность (66 удачных запусков [всех PH серии Atlas] подряд) и высокие характеристики остаются приоритетами наших клиентов».

Благодаря «Протону-М» деятельность ILS отличается большой гибкостью. В 2003 г. компания получила семь запусков EELV, которые ранее числились за «Боингом» (общая стоимость порядка 560 млн \$).

Кроме того, ILS считает частью своей номенклатуры тяжелый носитель «Ангара-5» разработки ГКНПЦ им. М.В.Хруничева. Строительство стартового комплекса для этой PH в Плесеце возобновилось в сентябре 2001 г. Оно должно быть закончено в IV квартале 2005 г.

На 54-м Международном астронавтическом конгрессе, прошедшем в Бремене (Германия) с 29 сентября по 3 октября, были представлены новые проекты, которые призваны в ближайшем будущем обеспечить государствам «гарантированный доступ в космос».

## Япония

Образованное 1 октября 2003 г. агентство JAXA продолжает разработку улучшенного варианта носителя H-2A совместно с МНИ (Mitsubishi Heavy Industries) в качестве ответственного за работу от промышленности и коммерческого оператора. За два года H-2A успешно выполнил пять полетов и вывел на орбиту десяток спутников. Еще пять запусков предполагалось провести до конца 2004 г. – но авария 29 ноября путает все планы.

С ноября 2004 г. предусматривается использование самого мощного варианта H2A204 с четырьмя стартовыми твердотопливными ускорителями (СТУ) SRB-A, усовершенствованной маршевой ДУ и усиленной конструкцией. Носитель может выводить до 6.0 т на геопереходную орбиту и будет использоваться для запуска технологического связного спутника ETS-8, имеющего массу 2.8 т на геостационарной орбите.

Хотя этот вариант H-2A все еще рассматривается, приоритет, похоже, будет отдан не ему

Версия H-2A (8 т, GTO) находится в разработке; первый полет намечен на 2007 г. Центральный блок первой ступени диаметром 5 м будет оснащен парой криогенных двигателей LE-7A. Он может быть оснащен двумя или четырьмя СТУ SRB-A и головным обтекателем (ГО) диаметром 5.1 м. Надо будет увеличить наземные пусковые сооружения для вертикального монтажа и модифицировать мобильную платформу запуска.

Эксплуатация улучшенного варианта носителя M-V-5 (1850 кг на низкой околоземной орбите) предусмотрена по крайней мере до 2007 г., когда он должен будет отправить в полет зонд Venus Climate Orbiter (он же Planet-C) из космического центра Кагосима.

Для 2013 г. JAXA изучает еще одну перспективную ракету – носитель нового поколения NGLV, первая ступень которого использует четыре криогенных ЖРД нового типа. Ожидается, что новая ракета будет на 10% легче H-IIA, имеющей массу 285 т, и при высоте 55 м – на 2 м длиннее. Как и H-IIA, она должна иметь две криогенные ступени с возможностью навески различного количества стартовых твердотопливных ускорителей. При этом NGLV должна иметь грузоподъемность на 10–20% больше, чем ее предшественник.

Концепция NGLV была представлена в октябре Сюитиро Яманути (Shuichiro Yamamoto), который был назначен директором JAXA. Никаких цифр по финансированию проекта он не назвал.

JAXA имеет весьма амбициозные намерения по снижению затрат на запуски и соблюдению графика «заказ – поставка». Задача агентства состоит в том, чтобы уменьшить стоимость запуска с 8.5 млрд иен (75 млн \$) для нынешней H-IIA до 4–5 млрд иен на новом носителе.

Яманути отметил, что в настоящее время Япония не рассматривает пилотируемые космические миссии, в основном из-за длительного спада в национальной экономике.

## Индия

Индия продолжает разработку новых носителей, достигнув в этой области больших успехов.

Ракета-носитель полярных спутников PSLV доказала свою способность запускать более 1 т на ГПО. В течение 4 следующих лет она будет применяться для выведения спутников наблюдения Resourcesat и Risat, метеоспутников Metsat, обсерватории Astrosat, а также маленьких полутонных возвращаемых капсул SRE (Spacecraft Recovery Experiment) для проверки технологии многократных носителей. В 2008 г. PSLV отправит к Луне зонд Chandrayaan-1 массой 525 кг.

Третий запуск PH геостационарных спутников GSLV MkI намечен на 2004 г. с аппаратом Edusat (или GSat 3) для телеобразования, имеющим массу 2 т при старте.



Макет новой индийской ракеты GSLV Mk III

Криогенная верхняя ступень CUS (Cryogenic Upper Stage) с двигательной установкой индийского производства на носителе GSLV MkII позволит поднимать на ГПО грузы массой до 2.5 т уже в 2005 г.

Носитель GSLV Mk III высотой 42 м и стартовой массой 629 т должен появиться в середине 2007 г. Ракета, способная запустить спутник массой 4 т на ГПО, в корне отличается от нынешнего варианта GSLV Mk I. Внешне напоминающая американский Titan III или IV, она включает центральную ступень на жидком топливе (L110), по бокам которой навешены два больших твердотопливных ускорителя (S200). Центральный блок L110 оснащен двумя двигателями Vikas на долгохранимом топливе, а верхняя ступень (C25) – одним новым криогенным ЖРД.

На ближайшее десятилетие ISRO изучает более мощные криогенные двигатели, а также концепции полностью многоразовых транспортных систем.

## Китай

«Гвоздем» 54-го конгресса Международной астронавтической федерации был, вне всякого сомнения, новый китайский носитель («Великий Поход-5» (?)), который должен совершить свой первый полет в 2008 г. Он является частью нового семейства носителей модульной концепции CZ-5. Его первой задачей считается выведение орбитальной пилотируемой станции, которая будет обслуживаться кораблями «Шэнь Чжоу» (Shenzhou).

Для нового семейства PH предполагается построить стартовый комплекс на острове Хайнань (Hainan; должен заменить космодром в Сичане в 2015 г.).

Программа CZ-5 включает разработку «комплекта» стандартных модульных ра-

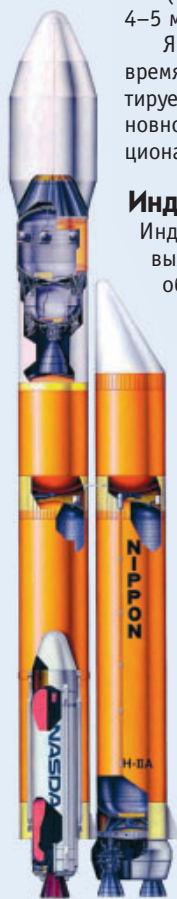


Фото А.Коплика



Макеты китайских носителей CZ-3E, CZ-5 (522) и CZ-2F

кет-носителей с диаметрами 2.25 м, 3.35 м и 5.0 м; жидкий кислород и керосин будут использоваться на ступенях К2-1 и К3-1 диаметром 2.25 м и 3.35 м, а жидкий кислород и жидкий водород – на ступенях Н5-2 и Н5-1с диаметром 3.35 м и 5.0 м.

Параметры	Вариант					
	522	504	540	522/НО	504/НО	540/НО
Навесные ускорители	2xК2-1 2xК3-1	4xК3-1	4xК2-1	2xК2-1 2xК3-1	4xК3-1	4x К2-1
Центральный блок 1-й ступени	Н5-1	Н5-1	Н5-1	Н5-1	Н5-1	Н5-1
Центральный блок 2-й ступени				Н5-2	Н5-2	Н5-2
Масса ПГ на низкой орбите, т	25			14		

Семейство CZ-5 будет включать целый ряд РН; сочетания ступеней для различных вариантов РН представлены в таблице.

Носители класса CZ-5/500 используют кислородно-водородный центральный блок первой ступени с четырьмя навесными стартовыми жидкостными ускорителями. Последние могут быть представлены в таких вариантах: два диаметром по 2.25 м плюс два диаметром по 3.35 м, четыре диаметром по 2.25 м или четыре – по 3.35 м.

Для запусков на ГПО или в дальний космос предполагается использовать верхнюю кислородно-водородную ступень. Сами китайцы называют эти носители 1.5- и 2.5-ступенчатыми, указывая, что ЖРД центрального блока первой ступени («ядро») запускаются на земле.

Самым мощным в семействе является вариант CZ-5/504, способный вывести на низкую околоземную орбиту ПГ примерно 25 т. Это было бы идеальное средство для запуска орбитальной станции класса «Салют» примерно к 2007 г.

В рамках пилотируемой лунной программы можно предположить, что ракеты CZ-5 могли бы выполнить миссию по облету Луны.

### Западная Европа

Вышеописанные японские, индийские и китайские носители должны стать частью нового поколения тяжелых РН, которые появятся к 2008 г. Европейский представитель этой плеяды – Ariane 5/ESC-A. Arianespace планирует выполнить демонстрационный полет этой ракеты в первой половине 2004 г.

Далее – способный вывести 4 т на ГПО Ariane 6. Рассматриваются три варианта носителя. Первый включает две ступени диаметром 5.4 м (Н295+Н54), второй имеет первую ступень 5.4 м и вторую – 4.0 м (С390 + Н53). Наконец, третий – две ступени диаметром 4.0 м (С375 + Н53). Предполагается, что Ariane 6 будет наименее дорогой РН 2020 г.

Для нового поколения носителей, которые должны появиться между 2020 и 2030 гг., необходимо отработать новые технологии. Для этого Европа располагает программой FLPP (Future Launcher Preparatory Program). В частности, речь идет о демонстраторе многократного использования, который должен осуществить несколько полетов в диапазоне чисел М=6...8 между 2007 и 2010 гг.

Концепция Everest (Envolved European Reusable Space Transport) изучается CNES совместно с EADS Space Transportation, Snecma Moteurs, Dassault Aviation и Opera. Система, способная вывести 7.5 тс на ГПО, существует в трех вариантах: двухступенчатая полностью многоразовая FRLV (Fully-Reusable Launch Vehicle), двухступенчатая с многоразовой первой ступенью RFS (Reusable First Stage) и носитель с многоразовыми ускорителями.

Аппарат FRLV массой 689 т способен вывести 23 т на низкую околоземную орбиту. Аппарат RFS имеет массу 624.2 т. Наконец, исследованный в ЦНИИмаш (Королев) вариант «Баргузин» (Bargouzin): на РН Ariane 5 два твердотопливных ускорителя заменены ускорителями многократного использования типа «Байкал» разработки Центра Хруничева, но более крупными. Ускоритель длиной 32.75 м и высотой 10.58 м имеет размах крыла (при посадке) 19.88 м. Двигательная установка включает два жидкостных РД-191М и турбореактивный Д-436-Т1. Масса при взлете – 253 т. «Баргузин» способен доставить на ГПО 13 т.

Мощный криогенный Vulcain-2 разработки Snecma Moteur будет признан «годным» после первого успешного полета Ariane 5/ESC-A.

Pratt & Whitney (США) осуществляет разработку криогенного двигателя RL-60, который должен заменить RL-10 на верхних ступенях различных носителей. RL-60 «расширительного цикла» будет иметь тягу в пустоте 27 тс при удельном импульсе 465 сек. Первый полет РН с таким двигателем запланирован на 2006 г.

### Новые ракетные двигатели

Носителям будущего нужны новые двигатели. Мощный криогенный Vulcain-2 разработки Snecma Moteur будет признан «годным» после первого успешного полета Ariane 5/ESC-A.

Pratt & Whitney (США) осуществляет разработку криогенного двигателя RL-60, который должен заменить RL-10 на верхних ступенях различных носителей. RL-60 «расширительного цикла» будет иметь тягу в пустоте 27 тс при удельном импульсе 465 сек. Первый полет РН с таким двигателем запланирован на 2006 г.

Boeing и Mitsubishi (МНН) разрабатывают криогенные двигатели MB-35 и MB-60 для верхних ступеней. Первый тягой 15.8 тс при удельном импульсе 468 сек, второй – 27 тс при удельном импульсе 467 сек.

Rocketdyne, филиал Boeing, разрабатывает кислородно-водородный двигатель RS-83 и кислородно-керосиновый RS-84. Первый имеет тягу 300 тс на земле (340 тс в пустоте) и удельный импульс 445.7 тс. Второй, сжигая обогащенную кислородом смесь, имеет тягу 475 тс на земле (504 тс в пустоте) и удельный импульс 326 сек.

Испытания RS-84 предусмотрены на август 2004 г., испытания прототипа – конец 2007 г. и первый полет – в 2015 г.

Наконец, Northrop Grumman разрабатывает технологию центрального инжектора с двигателями TR106, TR107 и TR108. TR-106 тягой 295 тс (успешно тестировался на полигоне Центра Стенниса) использует самую большую из построенных когда-либо камер сгорания (172 см внешнего диаметра). TR-107 является многоразовым двигателем тягой 450 тс, предназначенным для носителей ближайшего поколения.



Фото А.Коплика

Китай разрабатывает новые ЖРД для будущих носителей CZ-5. Новый криогенный двигатель, строящийся в Пекине, имеет тягу 50 тс на земле и удельный импульс в вакууме 432 сек. Он имеет некоторое сходство с Vulcain-1 разработки Snecma Moteurs. Однако новинка для Китая – появление двух новых ЖРД, работающих на кислороде и керосине. Первый (см. рис. слева), строящийся в Сиане (Xian), имеет тягу 120 тс (на земле) и удельный импульс 335.3 сек (в вакууме). Он может функционировать на двух уровнях тяги – 100 и 65%. Второй – тягой 15 тс – предназначен для верхних ступеней.

В Японии IHI разрабатывает кислородно-метановый двигатель тягой 9.8 тс для будущей РН Galaxy Express (GX), который должен летать с 2005 г. Кроме того, JAXA начало разработку нового криогенного ЖРД для будущего носителя NGLV (четыре двигателя на первой ступени), который должен совершить первый полет в 2013 г.

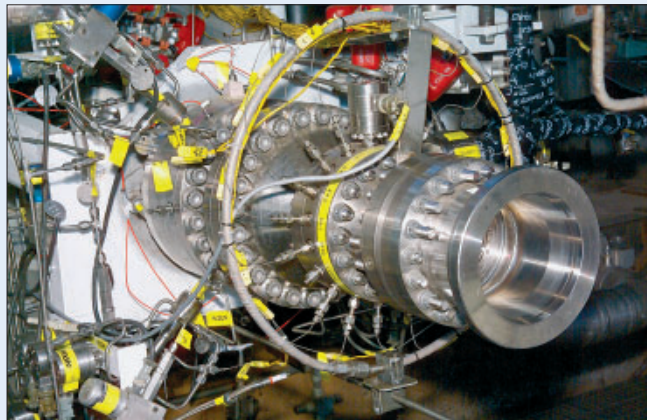
Наконец, в Индии ISRO осуществляет разработку национального варианта криогенного двигателя КВД-1 производства КБхиммаш (Россия). Вариант тягой 7.5 тс должен совершить полет на ракете GSLV Mark II весной 2004 г., а вариант тягой 9.5 тс – на GSLV Mark III в середине 2007 г.

Источнику: www.spacedaily.com; P.Clark, The First Flights of China's Shen Zhou Spacecraft - Part 2. Air et Cosmos, №1907, 10 Octobre 2003, с.36; №1911, 7 Novembre 2003, с.24-32.

# Стендовые испытания ЖРД нового поколения

**И.Черный.** «Новости космонавтики»

**24 ноября** представители NASA и BBC США заявили об успешном завершении этапа огневых стендовых испытаний (ОСИ) двух ключевых компонентов ЖРД нового поколения, создающегося в рамках программ NASA «Пусковые технологии нового поко-



Кислородная предкамера демонстратора IPD перед испытанием

ления» NGLT (Next Generation Launch Technology) и Министерства обороны (МО) «Интегральная ракетная двигательная установка (ДУ) с высокой отдачей» IHPRP (Integrated High Payoff Rocket Propulsion).

Стендовые испытания турбонасосного агрегата (ТНА) горючего, разработанного отделением Rocketdyne Propulsion and Power компании Boeing (Канога-Парк, шт. Калифорния) для «Интегрированного демонстратора головки [ЖРД]» IPD (Integrated Powerhead Demonstrator), закончились 29 октября в Космическом центре имени Стенниса, вблизи Сент-Луиса, шт. Миссури. Проект IPD разрабатывается совместно NASA (Центр космических полетов имени Маршалла, Хантсвилл, шт. Алабама) и МО (Научно-исследовательская лаборатория BBC на авиабазе Эдвардс, шт. Калифорния).

Турбонасос предназначен для подачи водорода в камеру сгорания ЖРД, где происходит процесс сгорания и генерируется тяга. Для привода ТНА используется энергия горячих газов, образующихся при сгорании топлива в предкамере. Поток газов «срабатывает» на турбине и заставляет ротор турбонасоса вращаться с частотой более 50000 об/мин. Рабочее колесо, находящееся на другом конце вала, нагнетает жидкий водород под давлением свыше 466 кгс/см<sup>2</sup>. Такое давление необходимо, чтобы подавать газы в камеру сгорания, где они дожигаются под давлением 211 кгс/см<sup>2</sup>

и, расширяясь через сопло, генерируют тягу 113.4 тс (250 тыс фунтов).

Проект и технологии ТНА направлены на увеличение ресурса современных многоразовых ракетных двигателей. Цель – достичь ресурса в 200 полетов (100 полетов до ремонта), т.е. в 10 раз больше, чем у современных многоразовых ЖРД.

Серия ОСИ предкамеры<sup>1</sup> окислителя (предназначена для инициации процесса горения) в IPD, разработанной и испытанной на предприятии корпорации Aerojet в Сакраменто, шт. Калифорния, завершилась 28 октября.

В предкамере сжигается топливная смесь с большим избытком кислорода, в результате чего образуется обогащенный кислородом водяной пар. Он вращает турбину кислородного ТНА, после чего поступает в основную камеру сгорания, где дожигается, смешиваясь с оставшимся водородом в соотношении, близком к стехиометрическому.

Испытанная предкамера – первый экземпляр данного рода изделий, работающих на богатой кислородом смеси, разработанный в Соединенных Штатах для крупномасштабного ЖРД<sup>2</sup>. По замыслу разработчиков, использование обогащенного кислородом пара для привода кислородного ТНА резко увеличивает безопасность эксплуатации двигателя, ограничивая нарушение уплотнения между насосом и турбиной. Такие аварии могут привести к утечке жидкости (кислорода) под высоким давлением из насоса окислителя в турбину, что чревато пожаром и взрывом.

ОСИ обоих агрегатов являются частью исследований элементов двигателей, направленных на сокращение риска. Работы должны завершиться созданием кислородно-водородного ЖРД по схеме «газ-газ»<sup>3</sup> с полной газификацией компонентов (окис-

<sup>1</sup> По отечественной терминологии – газогенератор.

<sup>2</sup> Газогенераторы на «кислых» (богатых окислителем) смесях характерны для советских/российских двигателей РД-0212/0213, РД-253, РД-120, РД-170/180/191 и т.п.

<sup>3</sup> Следует напомнить, что двигатель по подобной схеме создавался в СССР (РД-270 разработки НПО «Энергомаш») и проходил стендовые испытания отдельных агрегатов.

лителя и горючего) в соответствующих предкамерах, который, по замыслу разработчиков, будет иметь наивысшие удельные экономические характеристики при наибольшей безопасности работы.

Испытания IPD в собранном виде (оба ТНА с соответствующими предкамерами и основной камерой сгорания) предполагается начать в конце 2004 г. в Центре Стенниса.

Цель «военной» программы IHPRP – улучшение эффективности современных ракетных ДУ для уменьшения затрат, связанных с военным и коммерческим доступом в космос.

С использованием пресс-релиза NASA

## Сообщения

⇨ Группа специалистов из ЕКА, парижского Института физики Земли и Калифорнийского технологического института опубликовала в журнале *Geophysical Research Letters* статью, в которой обосновывается возможность использования спутников навигационной системы GPS для составления карт землетрясений. Если измерить искажения радиосигналов, идущих от спутников системы GPS, то можно определить состояние ионосферы в данном месте. А ионосфера работает как усилитель сейсмических волн, распространяющихся по поверхности Земли. Этот метод был испытан на примере землетрясения, произошедшего в ноябре 2002 г. на Аляске. Его сила составила 7.9 баллов по шкале Рихтера. Тогда флуктуации в ионосфере были зафиксированы буквально сразу же после подземных толчков. – И.Б.

⇨ Компания Lockheed Martin разработала и в сентябре–октябре 2003 г. провела предварительные испытания демонстратора спасения экипажа космолана OSP (Orbital Space Plane) на стартовой площадке PAD (Pad Abort Demonstration). Система спасения близка по конфигурации к той, что применяется на российских «Союзах». Правда, американцы намерены уводить с гибнущего комплекса весь космолан, а не только отсек экипажа. – И.Б.

⇨ 16 октября компания Northrop Grumman Mission Systems получила дополнение к контракту на сумму 32.2 млн \$ на проектирование на уровне предварительного просмотра проекта для противоразведывательной системы CSRS (Counter Surveillance and Reconnaissance System). Это будет мобильная система, не позволяющая противнику использовать спутниковую разведку и наблюдение с применением обратимых неповреждающих средств. Субподрядчиками, каждый из которых получит по 45%, являются BAE Systems Information and Electronic Systems Integration Inc. и Northrop Grumman Space Technology. Работы должны быть закончены к октябрю 2004 г. – П.П.

⇨ 20 октября компании Lockheed Martin Commercial Launch Services выдан дополнительный контракт на 560 млн \$ на пусковые услуги (семь пусков) в рамках программы EELV. Ранее эти миссии были заказаны Boeing Co., но заказ был отозван 24 июля (НК №10, 2003). – П.П.



# Ракета-носитель «Чан Чжэн-2D»

**И. Черный.** «Новости космонавтики»

Самая мощная из китайских двухступенчатых РН – «Чан Чжэн-2D» («Великий Поход-2D», CZ-2D) была разработана Шанхайской академией космической технологии (Shanghai Academy of Space Technology) при содействии Китайской аэрокосмической научно-технологической корпорации (China Aerospace Science and Technology Corp.) сравнительно недавно на базе первых двух ступеней трехступенчатого носителя CZ-4. Первый успешный полет РН выполнен 9 августа 1992 г. из Центра запусков спутников Цзюцюань, когда носитель впервые вывел на орбиту китайский возвращаемый спутник 2-го поколения.

В 1993 г. были проведены работы по увеличению массы полезного груза (ПГ) за счет удлинения топливных баков и увеличения тяги двигателей первой ступени. Среди особенностей ракеты – высокая точность достижения орбиты, надежность и улучшенная рентабельность.

## Основные характеристики базовой ракеты-носителя CZ-2D

Параметры	Первая ступень		Вторая ступень	
	4 x YF-20	YF-22	YF-23	Рулевые
Обозначение двигательных установок	4 x YF-20	YF-22	YF-23	Рулевые
Назначение двигателей	Моршевые	Моршевый	Рулевые	
Тяга в вакууме, кН	2961.6	719.8	46.1	
Удельный импульс в вакууме, сек	260.0	287.7	281.5	
Время работы, сек	152.676	115.200	144.960	
Стартовая масса, т	231.671		40.690	
Масса конструкции, т	9.865		3.222	
Длина, м	38.311		13.414	
Диаметр, м	3.35		3.35	

В настоящее время ракета может вывести на низкую околоземную орбиту ПГ массой чуть более 3300 кг.

Рассмотрим расчетную циклограмму выведения. Запуск CZ-2D происходит следующим образом. При запуске возвращаемых спутников FSW с космодрома Цзюцюань стартовый азимут носителя составляет 144.7°. После отрыва от стартового стола носитель поднимается вертикально, а на 12-й секунде полета выполняет поворот по тангажу. Первая ступень заканчивает работу на 153-й сек полета и через 1.2 сек отделяется. Отработавшая ступень падает в 180 км от точки старта и в 180 км юго-восточнее Ланьчжоу (Lanzhou), провинция Ганьсу (Gansu), совершив полет по баллистической траектории продолжительностью 334 сек.

Разделение ступеней LM-2D – «горячее»: рулевой четырехкамерный ЖРД второй ступени начинает функционировать в момент прекращения работы двигателей первой ступени.

После отсеки маршевого ЖРД рулевой продолжает работать еще 145 сек. Через 3 сек после его отсеки происходит отделение спутника от ракеты.

Для разделения используются разрывные болты и тормозные РДТТ, симметрично

расположенные в хвостовой части второй ступени. Скорость разделения – до 0.8 м/с.

Общее время выведения составляет 417 сек. За это время носитель пролетает 1674 км над Внутренней Монголией и провинциями: Ганьсу, Сычуань, Шэньси, Хубэй и Хунань. Отделение КА от последней ступени происходит на высоте 173.6 км над населенным пунктом Цзишоу (Jishou), провинция Хунань.

Носитель включает две ступени. Двигатели обеих ступеней построены по открытой (незамкнутой) схеме и работают на дихрохранимом топливе – азотный тетроксид (АТ) – несимметричный диметилгидразин (НДМГ). Двигательная установка (ДУ) первой ступени включает связку из четырех ЖРД в карданных подвесах (максимальный угол прокачки – 10°). На второй ступени установлен однокамерный маршевый и четырехкамерный рулевой двигатели (максимальный угол прокачки камер последнего – 59°).

Узлы и отсеки ступеней изготовлены из алюминиевых конструктивных сплавов. Первая и вторая ступени имеют систему самонадува. Чтобы исключить эффект плескания компонентов топлива, в баках второй ступени установлены крестообразные пластинчатые демпферы.

С целью ограничить «эффект хлыста» (продольные колебания типа POGO), который может происходить в полете, в трубопроводах окислителя ступеней установлены баллонные демпферы малого объема.

Система управления состоит из гироплатформенного блока наведения, блока ориентации и блока команд телеуправления. Для повышения точности выведения на орбиту используется цифровая система ориентации; в качестве чувствительных элементов применяются датчики гироплатформы и скоростной гироскоп.

В отличие от исходной ракеты (CZ-4), первые образцы ракеты «Чан Чжэн-2D» не имели аэродинамических стабилизаторов. Решение проблемы статической устойчивости изделия достигалось за счет оптимизации конструктивных параметров системы управления.

Однако, изучив доступные фотографии нового спутника FSW №18 и снимки запуска, западные эксперты пришли к выводу, что, поскольку этот аппарат несколько тяжелее предыдущих, это сказалось на грузоподъемности ракеты. Стартовая масса РН выросла до 251 т, длина – до 40.6 м. Отмечается,

что увеличена длина второй ступени CZ-2D, а для улучшения устойчивости на первой ступени вновь (как на CZ-4) установлены аэродинамические стабилизаторы.

Для передачи телеметрии с РН служит кодово-импульсная ЧМ-система, измеряющая 208 наиболее важных параметров. Датчики и преобразователи системы построены с использованием миниатюризированных устройств.

Система внешнетраекторных баллистических измерений и система безопасности включают транспондер для измерения параметров скорости и местоположения, моноимпульсный последовательный транспондер, приемник радиоконанд системы безопасности с антенной и контроллер.

Координаты носителя в полете получают путем измерений, выполняемых тремя наземными станциями с использованием

данных от радиомаяка, установленного на борту ракеты.

Испытания, проведенные во время запусков 9 августа 1992 г., 3 июля 1994 г. и 20 октября 1996 г., показали, что носитель в целом надежен, все его подсистемы эффективны и работают устойчиво, а характеристики соответствуют расчетным. Оставались две проблемы, которые предстояло решить: флаттер на частоте 8 Гц в канале крена первой ступени, возникающий, когда ракета еще стоит на стартовом столе, и падение да-

вления ниже расчетного в баке горючего к концу работы двигателей первой ступени.

Первую проблему решили установкой фильтров в канале крена первой ступени, вторую – изменением циклограммы открытия предохранительного и переливного клапанов в системе надува и увеличением давления в баках на 0.02 МПа.

Измерения уровня жидкости в баках показывают, что в будущем возможно повышение грузоподъемности CZ-2D практически на 1 т за счет уменьшения невыработанных остатков окислителя (669 кг) и горючего (549 кг) в баках второй ступени.

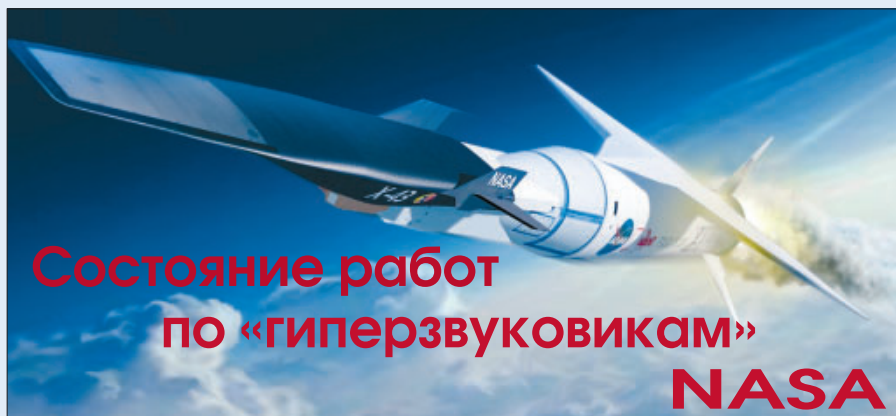
По словам Сунь Цзинляна (Sun Jingliang), генерального конструктора «Шэнь Чжоу-2D», «стоимость разработки [точнее, переделки первых двух ступеней CZ-4 в носитель CZ-2D], составляет всего 40% затрат на запуск и равна стоимости одного прежнего носителя CZ-2C. Таким образом, удельная стоимость запуска единицы ПГ довольно низкая. Вообще говоря, «Чан Чжэн-2D» – надежная ракета-носитель с большой грузоподъемностью, высокой точностью и низкой стоимостью выведения на орбиту».

Запуск FSW №18 стал 73-м полетом РН семейства «Великий поход» начиная с 1970 г. и 31-м подряд успешным запуском начиная с октября 1996 г.

По материалам агентства Синьхуа и журнала Aerospace China. Vol.2, №1, Summer 1993, pp.21-24



CZ-2D перед первым запуском



**И. Черный.** «Новости космонавтики»

8 октября NASA выбрало компанию Allied Aerospace Industries (Таллахома, шт. Теннесси) для постройки трех летных экземпляров экспериментальных демонстраторов ЛА, которые должны совершать полет со скоростью примерно в 7 раз быстрее звука.

Контракт стоимостью почти 150 млн \$ пойдет на оплату работ по проекту Х-43С длительностью более 66 месяцев, вплоть до защиты эскизного проекта (Preliminary Design Review).

Х-43С – следующий этап после Hyper-X (Х-43А, см. НК №9, 2003, с.48) – аппарата, предназначенного для кратковременной демонстрации работы гиперзвукового воздушно-реактивного двигателя (ГПВРД) на водородном горючем, работающего в диапазоне чисел М от 7 до 10. Х-43С должен осуществлять полет с ГПВРД на углеводородном горючем в диапазоне чисел М от 5 до 7.

Исследовательский центр имени Лэнгли (Хэмптон, шт. Вирджиния) возглавляет объединенную группу (ВВС США – промышленность), участвующую в проектировании и разработке Х-43С. Двухрежимный ГПВРД, способный работать как в дозвуковом, так и сверхзвуковом режиме горения, поставят ВВС США.

Отделение летных систем Allied Aerospace будет работать совместно с Pratt & Whitney (Вест-Палм-Бич, шт. Флорида), отделением Phantom Works фирмы Boeing (Хантингтон-Бич, шт. Калифорния) и RJК Technologies (Блэксбург, шт. Вирджиния).

Будущие космические носители с воздушно-реактивными двигателями (ВРД) имеют некоторые преимущества над обычными ракетными аппаратами, для полета которых необходим бортовой запас окислителя; ВРД же получают кислород из атмосферы при полете.

В трех демонстрационных полетах Х-43С будет разогнан до скорости, соответствующей числу М=5 на высоте примерно 24–25 км, с помощью ускорителя на базе крылатой РН Pegasus, запущенной с самолета-носителя. Отделившись от ускорителя, Х-43С разгонится до М=7.

Полеты будут выполнены из Летно-исследовательского центра Драйдена; курс полета аппаратов пройдет над водами Тихоокеанского испытательного полигона.

23 октября специалисты Сандийской национальной исследовательской лабора-

тории сообщили о впечатляющих результатах, которые достигнуты ими в разработке экспериментального гиперзвукового ЛА HyTex (Hypersonic Technology Experiment) – программе NASA по созданию пригодных к использованию технологий, которые могут принести пользу носителям, последующим за системой Space Shuttle.

Дэвид Киз (David Keese), заместитель директора отделения ударных систем (Strike Systems) Сандийской лаборатории, заявил, что эксперимент HyTex, намеченный на май 2005 г., позволит в обозримом будущем создать пригодные к применению гиперзвуковые ЛА, выгодно отличающиеся от маломасштабных моделей, разработанных в рамках множества программ, на кото-



Демонстратор Х-43С в полете

рые были потрачены десятилетия труда и миллиарды долларов.

«Наша роль в программе HyTex – использование концепции интегрированной конструкции гиперзвукового аппарата, разработок и опыта летных экспериментов, для того чтобы в гиперзвуковом полете оценить эти новые технологии», – говорит Киз.

Сандия уже имеет опыт в различных потенциальных областях гиперзвуковых технологий – от высокотемпературных материалов для систем теплозащиты до принципиально простых методов определения пространственного положения ЛА, не привязанных к модной ныне спутниковой системе GPS. Здесь разработаны алгоритмы моделирования и быстрой оценки новых конфигураций ЛА.

Будучи частью программы NASA «Технология систем выведения следующего поколения» NGLT (Next Generation Launch Technology), HyTex должен обеспечить рентабельные средства продвижения технологий систем ЛА путем демонстрационных полетов при возвращении в атмосферу.

По материалам NASA и лаборатории Sandia

## Сообщения

⇨ 31 октября американское Агентство по ПРО выдало компании The Boeing Co. Missile Defense Systems дополнительный контракт на 823.04 млн \$ на расширение возможностей системы перехвата ракет на среднем участке траектории наземного базирования. Данный этап программы предусматривает изготовление 15 дополнительных перехватчиков и модификацию четырех шахт на авиабазе Ванденберг, а также модернизацию радиолокатора раннего предупреждения в северо-восточной зоне с обеспечивающими системами связи. Работы будут проводиться до 2006 г. в Форт-Грили (Аляска), на базе Ванденберг, в г. Хантсвилл (Алабама), Арлингтон (Вирджиния), Тусон и Чандлер (Аризона), Садбери (Массачусеттс) и в Колорадо-Спрингс (Колорадо). – П.П.

⇨ 7 октября была выдана серия контрактов, которая предусматривает анализ, проектирование и демонстрацию «предпрототипной» космической ПН TRL-5, состоящей из электронной сканирующей антенны и бортового компонента обработки сигналов. Задачи этой аппаратуры – обеспечение потребностей пользователей на тактическом и национальном уровне в индикации наземных движущихся целей, а также данных съемки радиолокатором с синтезированием апертуры и цифровых карт рельефа местности. Работы должны быть выполнены до сентября 2004 г. По 37.5 млн \$ получили фирмы Harris Corp., Northrop Grumman Corp. и Raytheon Co. Заказчик – Центр космических и ракетных систем ВВС США на авиабазе Лос-Анжелес. – П.П.

⇨ 1 октября компания Northrop Grumman Space and Mission Systems Corp. получила дополнение к контракту на регламентное обслуживание, испытания и подготовку к запуску в период с 1 октября 2003 по 30 сентября 2004 г. изготовленных и находящихся на хранении аппаратов системы предупреждения о ракетном нападении DSP, а также техническую поддержку эксплуатации запущенных КА. Стоимость этого этапа работ – 56.93 млн \$. 3 октября компания Northrop Grumman Systems Corp. также получила дополнительный контракт на 1 год на сумму 39.38 млн \$, который предусматривает аналогичные работы в отношении датчиков спутников DSP. – П.П.

## Работа над ошибками

В НК №10, 2003 были приведены ошибочные данные. Даем уточненную информацию:

- стр. 8, 3-я колонка: «Прогресс М-47» был отстыкован от МКС 28 августа в 01:48:08 ДМВ (а не 29-го);

- стр. 29, 1-я колонка: в таблице приведены обозначения, номера и параметры орбит для КА «Космос-2400» и «Космос-2401»;

- стр. 35, 1-я колонка: номер в каталоге Стратегического командования США для SIRTf – 27871 (а не 27877).

Редакция приносит извинения читателям.

# Договор о запусках «Союзов» из Куру ПОДПИСАН

**И.Афанасьев.** «Новости космонавтики»  
Графика CNES

**Москва и Париж  
наконец-то договорились**

**7 ноября** в Матиньонском дворце (Париж) премьер-министр Франции Жан-Пьер Раффарэн и российский вице-премьер Борис Алешин поставили свои подписи под долговременным российско-французским соглашением о пусках РН «Союз» с космодрома Куру во Французской Гвиане (НК №4, 2003, с.59).

По общему мнению, соглашение стало новой вехой в космическом партнерстве России и Франции.

«Реализация проекта открывает широкие возможности как для России, так и для Евросоюза в целом: они получают отличную ракету среднего класса, мы – пакет паритетных заказов на несколько лет вперед и возможность осуществлять космические пуски почти с экватора», – подчеркнул официальный представитель Росавиакосмоса Сергей Горбунов.



Новый стартовый комплекс будет построен в 10 км севернее ELA-3

Правительство Франции приветствовало соглашение, говорится в коммюнике, распространенном пресс-службой Матиньонского дворца; при этом отмечалось, что подписание «знаменует собой совместное стремление двух стран к укреплению сотрудничества в сфере космических запусков».

**Обновленная ракета  
и новый стартовый комплекс**

РН «Союз» – основная рабочая сила российской космонавтики, самая массовая космическая ракета мира, по мнению зарубежных экспертов, «крепкая, недорогая и надежная». Стоимость запуска иностранных полезных грузов (ПГ) с ее помощью составляет около 35 млн евро.

Европа давно присматривалась к универсальному российскому носителю. В 1996 г. было создано совместное российско-французское предприятие (СП) Starsem для коммерческой эксплуатации этой РН. Название фирма получила от сокращения Space Technology Alliance based on R-7 Semyorka launch vehicles, что можно перевести как «Альянс космической технологии, базирующийся на РН типа «Семерка» (Р-7)».

Наряду с компанией Aerospatiale (ныне – EADS), имеющей в СП 35% акций, и Arianespace (15%) в альянсе участвуют предприятие – изготовитель ракеты – самарское «ЦСКБ-Прогресс» (25%) и Росавиакосмос (25%).

Реализация проекта Starsem началась с российского космодрома Байконур, находящегося на территории Казахстана. В ходе развития кооперации появилась идея перенести запуски в Куру, выгодно используя географическое расположение европейского космодрома (у экватора, на северо-востоке Южной Америки).

Эксперты, взвешивая преимущества и недостатки проекта, отмечали, что для его реализации необходимо решить вопросы не только экономики и техники, но и политики, причем на самом высоком уровне. В 2002 г. в ходе визита руководителя ЕКА Антонио Родоты в Москву по проекту «Союз–Куру» было подписано соответствующее рамочное соглашение между Европейским союзом и Россией. В июне 2002 г. совет ЕКА на заседании в Сент-Хьюберте, Канада, подтвердил интерес в сотрудничестве с Россией при разработке новейших РН следующего поколения, а также в применении «Союза» на европейском космодроме Куру.

Для запусков из Куру разработчик носителей на базе королевской «Семерки» – самарское «ЦСКБ-Прогресс» – переделяет ракету «Союз-2» нового поколения. В качестве базовых предполагается использовать два варианта – 2-1А и 2-1В. «Союз/STK» (от «Starsem-Kougu») будет оснащен крупногабаритным головным обтекателем, более мощными двигателями и новой цифровой системой управления, которая позволит точнее контролировать траекторию полета. Летно-конструкторские испытания «Союза/STK» предполагается начать в конце 2004 г. с космодрома Байконур.

Для запуска «Союза» в Куру неподалеку от населенного пункта Синнамари, в 10 км севернее стартового стола РН Ariane 5, будет построен новый стартовый комплекс, сочетающий в себе откидные фермы типа «тюльпан», удерживающие «Семерку» перед стартом, и неподвижную башню обслуживания с убирающимися площадками доступа к системам носителя (см. рис. на с.36–38 сверху).

Решение о запуске российской РН с отдельной площадки связано «с планами развития местной инфраструктуры и соображениями экономико-стратегического характера». В Росавиакосмосе ранее сообщили, что РН «Союз/STK» будут доставляться на космодром Куру по суше и морю – на российских спецпоездах и в трюмах европейских паромов.



Строительные работы в Куру должны начаться в 2003 г. В первые 6 месяцев строительства стартовых сооружений около 200 российских специалистов будут помогать европейским техникам. Затем в Куру будут постоянно работать в среднем 100 российских специалистов, которые в т.ч. будут строить и Монтажно-испытательный корпус. По словам Ю.Коптева, «все работы по созданию наземной инфраструктуры в Куру и модернизации ракеты в России должны быть завершены до конца 2005 г.».

Первый запуск модернизированной ракеты, заправлять которую будут французским керосином и кислородом, намечен на декабрь 2006 г.

Участие российской ракеты расширяет парк предлагаемых Европой носителей – помимо «Союза», представлены также тяжелая Ariane 5 и легкая Vega, – давая заказчику возможность выбрать ракеты «на все случаи жизни».

В первом приближении утверждены планы запусков. В первом полете из Куру, который запланирован на конец 2006 г., на полярную орбиту должен быть выведен французский астрономический спутник Corot. В дальнейшем «забронированы» миссии Smart 2 и VeriColombo, а также первый «кластер» КА для европейской системы навигации Galileo.

**Преимущества и недостатки  
новой баллистики выведения**

«Прописавшись» в Куру, «Союз» получит определенные преимущества в энергетике по сравнению с Байконуром, которые лучше всего будут проявляться при выведении ПГ на геостационарную орбиту: за счет разницы наклона переходных орбит носитель сможет вывести на «стационар» спутник массой в 2,5–3 раза больше, чем при пуске с Байконура. Ввиду относительно низких затрат на запуск это сулит ракете большие возможности; привлекательность и без того недорогого носителя увеличивается.

В момент закладки проекта о возможности запуска пилотируемого «Союза» из Куру даже не шел разговор. Сейчас же эта тема очень оживленно обсуждается. Экс-

13 ноября после заседания Правительства РФ, на котором рассматривались вопросы космической деятельности, руководитель Росавиакосмоса Ю.Коптев сказал:

– Гвиана не является сегодня предметом каких-то жестких обязательств. Действительно, наши европейские коллеги такой вопрос ставят. Но он тянет за собой большую работу, связанную с расширением действующей инфраструктуры, и выходит за рамки того, что мы сегодня делаем для запуска автоматических спутников. Особенно проблематично обеспечение безопасности, учитывая, что при старте ракеты из Куру трассы будут проходить над океаном. Минимальные оценки говорят о необходимости создания очень большого количества морских и воздушных средств поиска и спасания. Свести в этом плане концы с концами сегодня мы не можем.

И второе. У нас есть очень жесткая позиция: на МКС запуски в рамках российских обязательств всегда будут проходить только с космодрома Байконур. Все остальное может обсуждаться с точки зрения некой коммерциализации, дополнения или какого-то европейского участия. Но, кроме общих оценок и разговоров, никаких решений сегодня не существует. Не закончен также процесс формирования бюджета проекта «Союз на Куру». Сегодня ведется работа с целым рядом стран – это прежде всего Италия и Германия – по повышению их роли и доли участия в этом проекте. Этот процесс, мы надеемся, будет завершен до декабря месяца, когда состоится очередная сессия Совета министров ЕКА. – Ю.Ж.

пертов особенно интересуется возможность полетов к МКС.

Эксперты отмечают, что с точки зрения массы ПГ, запускаемого к МКС, новый стартовый стол преимуществ не дает. Учитывая специфическое наклонение орбиты станции, широта места запуска не имеет большого значения; увеличение эффективности от более низкой широты фактически нивелируется потерями вследствие более северного азимута старта. Имеется некоторая выгода ввиду того, что Земля имеет форму эллипсоида, а не сферы; но это эффект второго порядка (в лучшем случае).

Комплекс в Куру бесполезен для автономных пилотируемых стартов на приэкваториальные орбиты, поскольку последние имеют минимальную зону наблюдения Земли и фактически находятся вне зоны покрытия управляющих полетом рос-

сийских НИПов. Использование американских средств или запуск дополнительных спутников-ретрансляторов типа «Альтаир» в принципе допустимо, но это уже отдельный разговор.

Следует помнить, что инициатива строительства стартовой площадки «Союза» в Куру исходит в большей степени от Европы. Представляется, что для российской национальной космической программы особой потребности в таком комплексе нет. России гораздо важнее развивать инфраструктуру Плесецка и пользоваться преимуществами отечественного космодрома.

ЕКА приходится расплачиваться за нежелание сохранить в работоспособном состоянии Ariane 4, но европейцы не хотят иметь прямого конкурента Ariane 5. Можно вспомнить, как они в 1996 г. всерьез рассматривали возможность постройки в Куру стартового стола для американской RH Delta 2!

Если комплекс в Куру будет построен (а сейчас в этом мало кто сомневается), то «Союз» будет единственным в мире носителем, стартовавшим из трех стран – из России (Плесецк), Казахстана (Байконур) и Французской Гвианы (Куру). Остальные носители – как зарубежные, так и отечественные – летали максимум из двух стран:

- Scout – из США и со стартового комплекса у берегов Кении;
- Pegasus – из США и с побережья Канарских островов;
- Модифицированный Redstone – из США и Австралии;
- Diamant – из Алжира и Французской Гвианы;
- Europa – из Вумеры и Французской Гвианы;
- «Космос-3» – из Казахстана и России;
- «Зенит» – из Казахстана и с Тихого океана (если считать платформу Sea Launch как отдельное суверенное государство).

#### Космодром Куру: недавнее прошлое...

Гвианский космический центр CSG (Centre Spatial Guianese), известный также как «европейский космопорт Куру», – объект стратегической важности, который обеспечивает оптимальные условия для коммерческих запусков. Гвиана была выбрана в 1964 г. Францией как место строительства космического стартового комплекса с учетом возможности энергетически выгодного выведения КА как на полярные, так и на экваториальные орбиты, адекватно размера полигона (чтобы обеспечить безопасность пусков ракет), существования глубоководного морского порта и аэродрома (чтобы по-

РН «Союз/СТК» с двумя вариантами головного блока



Старт «Союза-СТК» с нового стартового комплекса в Куру

лучать блоки РН и КА от фирм-поставщиков), близости к экватору и стабильности политического режима.

Проектирование Центра и стартовых комплексов в Куру началось в январе 1965 г. К этому времени французское правительство разрешило использовать CSG международным организациям и другим странам. В июле 1966 г. Европейская организация по разработке

ракет-носителей ELDO (European Launcher Development Organization) выбрала Центр для запусков RH Europa 2.

К апрелю 1968 г. было завершено создание комплекса запусков зондирующих ракет (три стола для изделий с РДТТ и один – с ЖРД) вместе с метеорологическими сооружениями; 9 апреля отсюда была запущена высотная Veronique-61.

#### Французская Гвиана в цифрах и фактах

- Площадь: 91 тыс км<sup>2</sup>
- Столица: Кайенна
- Географическое положение: северо-восточное побережье Южной Америки, между Бразилией и Суринамом
- Статус: заморский департамент Франции с 1947 г. Французская Гвиана была французским владением с 1664 г.
- Климат: круглый год горячий и влажный; температура – от 24 до 32°C, относительная влажность – 70–90%. С декабря по июнь – сезон дождей
- Население: 187 тыс человек (на июль 2003 г.), которые живут главным образом в прибрежной зоне
- Средний возраст: 28 лет
- Языки общения: французский, креольский и несколько местных диалектов
- Валюта: Euro

В 1969 г. был построен стартовый комплекс для RH Diamant; первый спутник – немецкий Dial – был запущен из CSG ракетой Diamant-B 10 марта 1970 г.

В 1971 г. был готов пусковой комплекс для первой общеевропейской РН.

Технические и организационные трудности с РН Europe привели к полному пересмотру европейской деятельности и рождению программы L-IIIS. Основным пусковым центром ЕКА становилось Куру.

С июня 1972 г. до сентября 1973 г. был разработан проект новой РН для замены Europa 3. Вскоре его переименовали в Ariane в честь греческой богини, дочери Миноса, царя острова Крит, которая помогла Тезею убить Минотавра и найти выход из лабиринта с чудовищем, дав клубок волшебной золотой нити.

Стартовый комплекс Ariane ELA-1 использовал инфраструктуру, созданную для РН Europa 2, с некоторыми доработками. После трех пробных запусков (две ракеты Eridan и



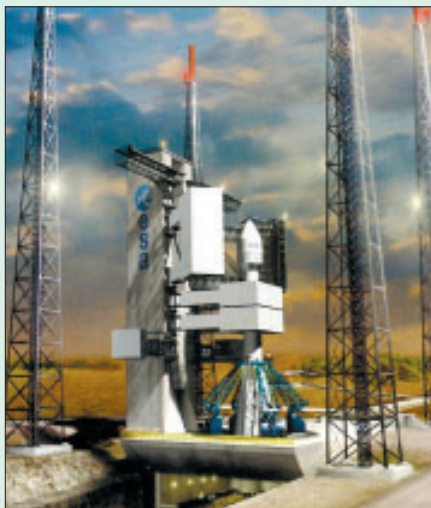
Ракета Europe 1, разработку которой инициировала Великобритания, была предназначена для запуска однотонных ПГ на низкую околоземную орбиту. В качестве первой ступени использовалась британская ракета Blue Streak, а двух верхних – французская Coralie и германская Astris. Запускалась эта РН из Вумеры в Австралии. Ряд аварий заставил ELDO отказаться от ее завершения, предложив более мощный вариант – Еуропа 2.

База в Вумере была не приспособлена для запуска ракет на геостационарную орбиту. Для достижения этой цели «Европу-2» решили пускать с точки на экваторе. Первый старт Europe 2 из Куру состоялся 5 ноября 1971 г., но был неудачным. На европейской космической конференции 20 декабря 1972 г. в Брюсселе было решено разорвать гордиев узел проблем, начав разработку третьего поколения РН. Тогда же путем слияния ELDO и ESRO родилось Европейское космическое агентство (ЕКА).

одна Dauphin) в 1978–79 г. ЕКА объявило об открытии Космического центра. Первый пуск Ariane был выполнен 24 декабря 1979 г. Впервые в истории космических исследований на Западе тяжелая трехступенчатая РН была успешно запущена без проверки работоспособности ее ступеней в отдельных полетах.

В начале программы Ariane 1 ракета должна была вывести на геопереходную орбиту (ГПО) спутник массой 1500 кг. В конце этого этапа грузоподъемность удалось поднять до 1845 кг. Удельная стоимость выведения стала главным фактором для заказчиков запусков и фундаментальной проблемой в конкуренции между различными РН. Потребность уменьшить издержки и тенденция к росту массы спутников потребовала начать совершенствование ракеты.

В июле 1980 г. началась дополнительная программа, в ходе которой были разработаны новые варианты – Ariane 2 и -3. С 1984 г. первая могла вывести на ГПО



спутник массой 2000 кг, а вторая – 2580 кг, или два аппарата массой по 1195 кг каждый. В 9-м полете в мае 1984 г. компания Arianespace впервые вывела КА для американского заказчика – оператора Spacenet. Этот полет открыл эру европейских коммерческих транспортных услуг. Комплекс ELA-1 использовался 25 раз до 1989 г. и был демонтирован в 1991 г.

После принятия в 1981 г. решения о разработке РН Ariane 4 был построен второй комплекс ELA-2, состоящий из зоны подготовки и зоны запуска. Зонирование позволяло проводить подготовку одной ракеты в зоне запуска, в то время как второй носитель проходил сборку в зоне подготовки. Модульная Ariane 4, более тяжелая, чем предыдущие версии, имела шесть базовых вариантов и использовала различные навесные стартовые ускорители – жидкостные и твердотопливные, что позволяло выводить на ГПО спутники массой от 2000 до 4200 кг.

Комплекс ELA-2 использовался с марта 1986 г. до февраля 2002 г. в 115 запусках всех носителей семейства Ariane IV, давая возможность Arianespace поддерживать

высокий темп запусков, соответствующий изменчивым требованиям рынка.

С целью увеличения конкурентоспособности в 1978 г. (т.е. еще до первого пуска Ariane 1) начали обсуждаться возможности разработки новой мощной РН, что через 10 лет привело к программе Ariane 5. Основную скрипку в ней играла Франция.

РН Ariane 5 с двумя твердотопливными стартовыми ускорителями (СТУ) оказалась дороже других вариантов, но представлялась более экономически эффективной и надежной.

Ariane 5 нуждалась в новом стартовом комплексе. CNES предложил построить третий пусковой комплекс, что позволяло продолжать запуски Ariane 4 без всякого перерыва. Строительство ELA-3 началось в 1988 г.

Комплекс площадью 20 км<sup>2</sup> включает зону подготовки, зоны стартовых ускорителей и фактическую область запуска. В пределах 22-суточной пусковой кампании каждая РН собирается на мобильном стартовом столе.

Первый квалификационный полет 501 (4 июня 1996 г.) был неудачным – из-за отказа системы управления через 40 сек полета ракета сошла с курса и разрушилась.

После 16 месяцев работы и множества модификаций, 30 октября 1997 г. состоялся второй полет (502), а 21 октября 1998 г. – третий, и последний, квалификационный полет Ariane 5. Следующий полет 10 декабря 1999 г. открыл ее коммерческую карьеру.

#### ...и недалекое будущее

В пору коммерческого расцвета CSG пребывал в состоянии, близком к эйфории. Куру становился чуть ли не основной движущей силой для экономического развития Французской Гвианы. Три основные организации космодрома – ЕКА, CNES и Arianespace – играли значительную роль в поддержке конкурентоспособности Европы в области космических полетов.

Сейчас перспективы рынка коммерческих пусков затянuty тучами. Космос – это бизнес, который в части РН сродни грузоперевозкам. Космодром Куру в этом смысле немногим отличается от автотранспортного предприятия или парохозяйства, а «Союз» – от среднетоннажного грузовика или судна.

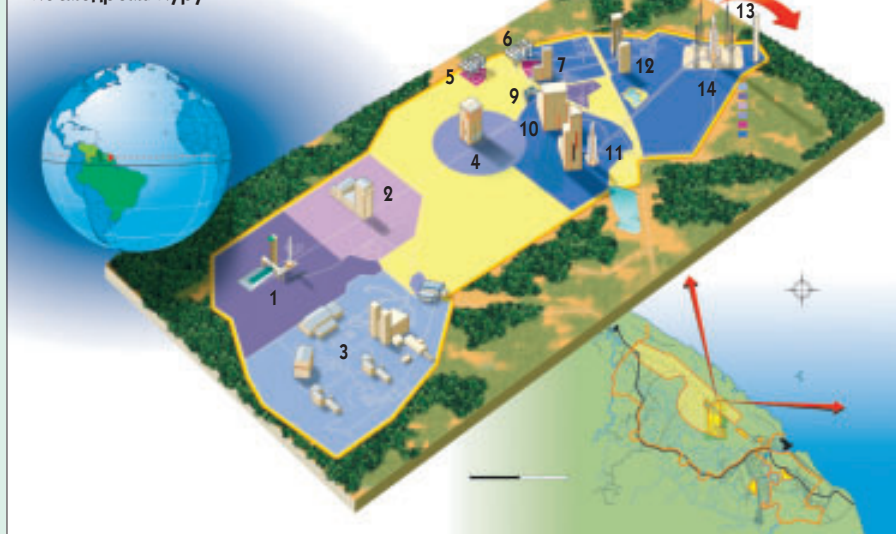
Запуск спутника – дело прибыльное. ЕКА тратит на строительство стартового комплекса для «Союза» 300 млн евро, и за 10 лет затраты окупятся. Российская сторона в убытке тоже не остается.

Строительство объектов в Куру продолжается. CSG готовится к эксплуатации новых вариантов РН, в частности с криогенными верхними ступенями. Все это позволит Европе иметь гибкий, надежный и экономически привлекательный доступ в космос и сохранить около 50% рынка коммерческих пусков.

Источники:

1. Сообщения ИТАР-ТАСС, РИА «Новости» и France Presse.
2. T.Gemsa. Sojus-Kourou. Relaunch eines Oldtimers». Fliegerrevue, 11/2003, с.51-53.
3. [http://www.esrin.esa.int/export/esaLA/ASEP-GOI4HNC\\_spaceport\\_0.html](http://www.esrin.esa.int/export/esaLA/ASEP-GOI4HNC_spaceport_0.html)
4. Societe Europeene de Propulsion Newsletter SEP-5. N29, SEP.
5. Материалы дискуссии на FPSpace

Схема расположения стартовых площадок космодрома Куру



1 – сооружение для испытаний СТУ; 2 – сооружение для сборки СТУ; 3 – завод твердого топлива; 4 – сооружение для хранения СТУ; 5 – водородный завод; 6 – кислородный завод; 7 – здание подготовки Ariane 4; 8 – центр управления запуском Ariane 4; 9 – центр управления запуском Ariane 5; 10 – здание сборки Ariane 5; 11 – здание окончательной сборки Ariane 5; 12 – стартовый комплекс Ariane 4; 13 – водонапорная башня; 14 – стартовый комплекс Ariane 5



# Новые возможности китайских космодромов

**И.Афанасьев, А.Кучейко.**  
«Новости космонавтики»

**3 ноября** на космодроме Цзюцюань (провинция Ганьсу) в процессе подготовки к запуску РН «Чан Чжэн-2D» (CZ-2D) со спутником FSV-18 использовалась новая монтажно-испытательная башня высотой 91 м. В башне, расположенной вблизи заправочного комплекса РН и напоминающей высотное жилое здание, размещено оборудование 40 испытательных лабораторий, предназначенных для сборки и контрольных проверок РН и КА различных типов. В китайских источниках подчеркивается, что при строительстве башни применялись новые технологии и материалы: «В отличие от обычных стальных башен, новая железобетонная конструкция отличается не только более эстетичным видом и функциональностью, но и меньшей себестоимостью». Кроме того, она обеспечивает всепогодную подготовку техники. Контрольно-испытательные проверки спутников, находящихся в состыкованном с носителем состоянии, выполняемые в башне, позволяют сократить интервал между запусками до 20 суток.

Продемонстрированный в октябре–ноябре темп запусков – четыре старта в течение 31 суток (15 и 21 октября, 3 и 15 ноября) является рекордным в истории китайской космической программы и может свидетельствовать об увеличении пропускной способности ракетно-космических полигонов Китая. В 2004 г. планируется вывести на орбиту уже девять КА, а в 2006–2010 гг. осуществлять до 10 запусков в год.

Официальные представители, отвечающие за китайские космодромы, в конце октября сообщили, что проект стартовых сооружений КНР настолько совершенен, что способен удовлетворить потребность в запуске космических станций будущего (НК №10, 2003).

Они подчеркнули, что разработке стартовых сооружений предшествовал углубленный анализ тенденций проектирования пусковых систем в мире. Китай заранее учел необходимость создания в будущем космических станций. Сооружения для их проверки и запуска к тому времени должны быть построены. Уже сейчас страна способна запустить 10-тонную лабораторию.

Так, в частности, на космодроме Цзюцюань сборка РН может вестись в вертикаль-

ном положении как в специально созданном для этого здании, так и на стартовом столе. Такая концепция в будущем должна удовлетворять требованиям сборки космической станции. Сегодня как только собранные корабль и ракета достигают стартового стола, они могут быть запущены в течение 3 дней; два идущих подряд запуска могут быть выполнены в пределах недели.

В проект стартовых сооружений комплекса носителя CZ-2F изначально закладывалась возможность обслуживания (сборки, проверки и запуска) большой космической станции и ее мощной РН. Позиция для сборки и испытательной системы создавалась с учетом одновременного обслуживания двух космических кораблей; таким образом, здесь можно работать и со станцией. Здание вертикальной сборки имеет ворота 8×8 м, через которые в него может доставляться станция. Для ее запуска необходимо провести некоторые доработки стартового сооружения без изменения всего проекта в целом.

Согласно китайским источникам, при исследовании и проектировании стартовой площадки для пилотируемого корабля только Пекинский специальный проектно-технический институт (Beijing Special Engineering and Design Institute) рассмотрел и принял 14 основных технологических проектов общей стоимостью 60 млн юаней. Стартовый комплекс получил государственный «золотой приз» в номинации «за превосходный проект» и четыре аналогичные награды министерского уровня.

По сообщениям агентства Синьхуа

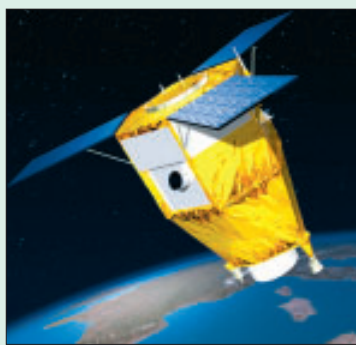
Сообщение  
CNES/Astrium/Alcatel

2 октября на заседании Совета директоров Национального центра космических исследований Франции (CNES) компании EADS-Astrium был выдан контракт на 314 млн евро на изготовление двух спутников Pleiades. Будучи головным подрядчиком по программе, EADS-Astrium изготовит служебный борт спутников. Французская фирма Alcatel Space поставит для этих аппаратов съемочную аппаратуру высокого разрешения и систему телеметрической передачи изображений.

Аппараты Pleiades HR являются оптической компонентой высокого разрешения французско-итальянской системы Orfeo, для которой Италия поставляет радиолокационную компоненту Cosmo-Skymed. Orfeo относится к системам двойного (гражданского и военного) использования. Первый аппарат будет запущен в середине 2008 г., второй – в 2009 г. Два спутника образуют группировку на солнечно-синхронной орбите.

Аппараты Pleiades обеспечат продолжение услуг, обеспечиваемых в настоящее время спутниками серии SPOT, и будут иметь возможность получать такие же широкополосные панхроматические и мульти-

## Контракт на Pleiades



спектральные изображения. Одновременно эти спутники характеризуются рядом важных технических преимуществ:

- они намного более компактны, чем их предшественники;
- разрешение составит 70 см при ширине полосы 20 км;
- благодаря высокой степени маневренности они смогут последовательно снимать несколько кадров вдоль трассы полета и в стороне от нее, что позволит составлять мозаичное изображение;

емкость бортового запоминающего устройства составит 600 Гбит, а скорость сброса информации – 450 Мбит/с.

Аппараты массой 1000 кг с энергосистемой мощностью 1000 Вт будут иметь проектный срок службы пять лет.

Президент CNES Янник д'Эскаста заявил в связи с подписанием контракта: «Я рад, что программа Pleiades теперь в работе. Ее многочисленные новшества иллюстрируют творческую энергию CNES и технические возможности изготовителей. Я хотел бы поздравить всех, кто напряженно работал, чтобы усилить опыт Франции и Европы в наблюдении Земли».

Перевод П.Павельцева

## Сообщения

⇨ 22 октября ЕКА выдало британской компании EADS-Astrium контракт на создание экспериментального спутника Aeolus, который в 2007–2010 гг. будет вести глобальное наблюдение над ветрами с солнечно-синхронной орбиты высотой 400 км. Французское подразделение EADS-Astrium изготовит главный бортовой инструмент – лидар ALADIN (Atmospheric Laser Doppler Instrument – атмосферный лазерный доплеровский инструмент), а германское будет субподрядчиком по электрической системе спутниковой платформы. С помощью УФ-лидара ALADIN, работающего на волне 355 нм, аппарат будет определять относительную силу и направление ветра на высотах от 0 до 30 км. Измерения будут проводиться 10 раз в секунду и усредняться за период 7 сек. Ожидается, что работа Aeolus позволит значительно улучшить прогноз экстремальных метеословий, в частности – сильных бурь и ураганов. Стоимость проекта – около 300 млн евро, из них доля Британии – 57,5 млн евро. – П.П.

⇨ 24 октября специалисты ЕКА формально начали вторую кампанию по подготовке к старту межпланетного зонда Rosetta. Как известно, КА предполагалось запустить еще в январе 2003 г., но из-за прошлогодней аварии РН Ariane 5ECA старт решено было отложить на год. Сменилась и цель для зонда – теперь он должен отправиться исследовать комету 67P Чурюмова-Герасименко, а не комету Виртанена, как первоначально планировалось. В настоящее время происходит монтаж солнечных батарей и других служебных систем аппарата, после чего начнутся его испытания. – И.Б.

## Новое партнерство военных и коммерческих структур США в области космических снимков



А.Кучейко специально для «Новостей космонавтики»

В начале ноября 2003 г. Национальное управление видовой информации и картографии США NIMA объявило о выдаче компании DigitalGlobe долгосрочного контракта на сумму 530 млн \$, получившего наименование *NextView* («Дальнейший взгляд»). Это решение стало итогом двухэтапного конкурса по созданию нового коммерческого КА, который Управление NIMA провело в марте–октябре 2003 г. В конкурсе приняли участие две группы компаний:

- Space Imaging (SI) вместе с Lockheed Martin, Raytheon, OrbImage;
- DigitalGlobe вместе с Ball Aerospace, Boeing Launch Services, BAe Systems и др.

По условиям контракта, рассчитанного на 5 лет, до 2008 г. включительно, компания DigitalGlobe должна к 2006 г. вывести на орбиту коммерческий КА ДЗЗ, который будет предоставлять изображения с характеристиками, удовлетворяющими требованиям NIMA. Фьючерсный контракт *NextView* выгоден обеим сторонам: компания DigitalGlobe получает бюджетные средства для создания спутника ДЗЗ нового поколения, который придет на замену КА QuickBird 2. Управление NIMA, в свою очередь, создает гарантию приобретения изображений по фиксированным ценам, ниже коммерческих.

«Команда» компании DigitalGlobe уже приступила к распределению подконтрактов. Головной разработчик спутников – фирма Ball Aerospace по заказу DigitalGlobe создает новый спутник, получивший наименование *WorldView*, который будет удовлетворять требованиям программы *NextView* и в то же время обеспечит съемку в интересах коммерческих потребителей. Разработ-

ку наземного оборудования осуществляет компания BAe Systems; спутник предполагается вывести на орбиту с помощью ракеты Delta 2 компании Boeing уже в конце 2005 г.

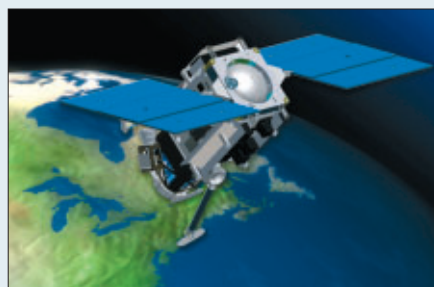
Проигравшая в конкурсе компания Space Imaging надеется получить в ближайшее время аналогичный контракт на сумму 500 млн \$. По мнению руководителя SI, такая практика обезопасит оборонное ведомство от аварий и задержек в разработках DigitalGlobe и поддержит национальную индустрию ДЗЗ. Однако мотивы компании SI другие: являясь лидером среди операторов

коммерческих систем ДЗЗ, SI тем не менее испытывает нехватку средств для создания спутника нового поколения Ikonos-Block 2, который должен заменить на орбите действующий КА Ikonos 2. Контракт *NextView* даст компании-конкуренту DigitalGlobe одностроннее преимущество и создает угрозу лидерству SI в будущем.

### Коммерческие операторы продают снимки оборонным ведомствам

Масштабы применения коммерческой видовой продукции для решения оборонных задач росли по мере совершенствования и развития аппаратуры коммерческих систем ДЗЗ.

Первые значительные закупки изображений от операторов коммерческих систем ДЗЗ SPOT и Radarsat относятся ко времени первой войны в Персидском заливе в 1991 г. В конце 90-х годов после появления новых коммерческих спутников с аппаратурой метрового разрешения Управление NIMA увеличило объем закупаемых данных в несколько раз (точный бюджет засекречен).



Внешний вид КА по программе *NextView*

Впервые коммерческие снимки с разрешением 1 м по районам боевых действий были приобретены Управлением NIMA в ходе войны ВС США в Афганистане (операция

Enduring Freedom) в 2001 г. Стоимость месячного контракта с компанией Space Imaging включала фиксированную сумму 1.9 млн \$ и стоимость заказанных изображений по цене 20 \$/км<sup>2</sup> (минимальный заказ охватывает площадь съемки 10000 км<sup>2</sup>).

Прогресс в развитии вооружений привел к появлению тактического управляемого оружия (ракет и авиабомб) с координатными системами наведения (CSW – Coordinated Seeking Weapons), где наведение на цель с известными координатами осуществляется по сигналам радионавигационной системы GPS. Фактически первыми ударными системами типа CSW были стратегические МБР, полетные задания которых рассчитывались с учетом координат стратегических целей, определяемых по данным космической разведки. Координаты тактических целей для оружия CSW определяются по оперативным данным как космической, так и воздушной разведки с использованием координатной основы для театра военных действий. Создание координатной основы для ТВД – основная задача Управления NIMA при подготовке к боевым действиям. Войны в Югославии и Афганистане показали, что оперативные спутники видовой разведки серии Crystal не справляются с задачей информационного обеспечения войск на поле боя. В этой связи американское руководство приняло решение в законодательном порядке увеличить масштабы применения коммерческих систем ДЗЗ, разграничить функции и перераспределить задачи съемки между коммерческими и оборонными системами. В директиве от 07.07.2002 директор ЦРУ (он же является директором центральной разведки – сообществом, куда входит Управление NIMA) предписал Управлению NIMA увеличить объем закупок материалов у крупнейших национальных операторов коммерческих систем ДЗЗ: Space Imaging (КА Ikonos 2) и DigitalGlobe (КА QuickBird 2). Коммерческие спутники предполагается использовать в качестве основного источника для картографической съемки (ранее картографическая аппаратура устанавливалась на военных спутниках серии Crystal). В 2001 г. на закупку коммерческих изображений Управление NIMA израсходовало несколько десятков миллионов долларов, а в 2002 г. – уже 96 \$ млн.

С января 2003 г. изображения с высоким разрешением приобретаются в рамках многолетней программы *ClearView* («Ясный взгляд») у компаний Space Imaging (3-летний контракт на сумму 120 млн \$) и DigitalGlobe (аналогичный контракт на сумму 72 млн \$). Каждый из контрактов может быть продлен на срок до 5 лет и имеет потолок 500 млн \$. Сумма заключенных контрактов по программе *ClearView* стала беспрецедентной за всю историю Управления NIMA. Закупки информации по программе *ClearView* осуществляются по единой лицензии, что позволяет Управлению NIMA предоставлять изображения ком-

мерческих операторов всем потенциальным клиентам (военным, разведывательным, дипломатическим, федеральным государственным и правоохранительным ведомствам и партнерам по коалициям).

Законодательной основой для дальнейшего развития партнерства военных и коммерческих структур США стала новая космическая политика в области коммерческих систем ДЗЗ, принятая 25 апреля 2003 г. В соответствии с ней, государственные потребители должны в максимально возможной с практической точки зрения степени использовать коммерческие системы ДЗЗ. «Национальные технические средства» (National Technical Means – так в официальных документах именуется система видовой космической разведки) предписано применять для съемки тех объектов, которые не могут быть сняты коммерческими средствами из-за ограниченных характеристик по разрешающей способности, оперативности доведения или по условиям видимости.

Контракт NextView стал результатом открытия второй линии финансирования для Управления NIMA в 2003 г. Хотя особенности обеих программ слабо описаны в открытой печати, можно выделить ряд отличительных черт:

- ✓ контракт ClearView рассчитан на закупку информации от уже действующих на

что обеспечит высокую оперативность выполнения заявок потребителей, совместную обработку данных из различных источников и позволит интегрировать коммерческие системы в существующий контур оперативного сбора видовой информации.

Контракт NextView является для Управления NIMA «гарантией» получения информации после 2006 г. Как известно, Управление NRO, которое отвечает за разработку и эксплуатацию КА видовой разведки, и компания-разработчик Boeing испытывают трудности в создании КА нового поколения FIA. В результате первые спутники FIA смогут заменить эксплуатируемые ныне КА Crystal/Lacrosse только после 2006 г. (по некоторым оценкам, не ранее 2008 г.). Управление NIMA, которое по закону не может эксплуатировать собственные КА, а только закупает изображения, с помощью контракта NextView обеспечивает бесперебойное поступление видовой информации.

Таким образом, по программе NextView будет создан первый американский спутник *двойного назначения* для решения разведывательных, социально-экономических и коммерческих задач. Эксплуатируемые до сих пор коммерческие аппараты не разрабатывались по ТТЗ военных заказчиков, хотя на некоторых устанавливалась аппаратура военного назначения. На средства, ин-

ти связи: аренда коммерческих каналов обходится дешевле, чем эксплуатация военных связанных систем.

**NIMA – ведущая организация в разведывательном сообществе США**  
Национальное Управление видовой информации и картографии NIMA создано в 1996 г. в ходе реорганизации структуры разведывательного сообщества и вошло в себя несколько компонентов из состава МО, ЦРУ и NRO:

- ✓ Картографическое управление МО США DMA (Defense Mapping Agency);

- ✓ Центр видовой информации CIO (Central Imagery Office);

- ✓ Центр распространения данных военных программ DDPO (Defense Dissemination Program Office);

- ✓ Национальный центр космической разведки ЦРУ NPIC (National Photographic Interpretation Center).

Сферы деятельности между Управлением NIMA и Управлением воздушно-космической разведки NRO (National Reconnaissance Office) поделены следующим образом: на NIMA возложены функции сбора, обработки и распространения геопроцессинговой информации, а задачи разработки, запуска и эксплуатации систем видовой космической разведки решает NRO.

После утверждения военного бюджета на 2004 г. Управление NIMA (National Imagery and Mapping Agency) получит новое наименование – Национальное геопроцессинговое Управление NGA (National Geospatial Agency).

В США официально введен термин *геопроцессинговая разведка* (Geospatial Intelligence, или GEOINT), которая определяется как процесс использования и анализа геопроцессинговой информации для описания, оценки и визуального отображения физических особенностей местности и объектов и изменений в их описании с указанием координатной географической привязки. Геопроцессинговая разведка – это информация о любых объектах естественного и искусственного происхождения, которые могут быть визуально отображены или привязаны к координатной сетке. Потребителями информации являются организации из состава разведывательного сообщества США, вооруженные силы, другие государственные ведомства США и спецслужбы стран-союзников. Значительная часть картографической продукции находится в открытом доступе.

Обработка изображений, разработка карт и видовых продуктов осуществляются в рамках программы анализа геопроцессинговой и видовой информации под наименованием Omnibus. Разработчик программы – компания Harris в январе 2003 г. получила новый 10-летний контракт на сумму 750 млн \$ на создание программы нового поколения «Глобальная геопроцессинговая разведка» (Global Geospatial Intelligence – GGI). Новая программа GGI предназначена для разработки карт, определения координат и получения выходных видовых продуктов на основе анализа изображений как коммерческих КА ДЗЗ, так и КА видовой разведки. Особое внимание



Результаты авиаударов по Багдаду (президентский дворец). 1 апреля 2003 г., снимок КА Ikonos 2

орбите КА ДЗЗ в 2003–2005 гг., с возможным продлением до 2007 г., 5-летний контракт NextView предусматривает разработку перспективных КА по ТТЗ Управления NIMA в 2004–2005 гг. и закупку информации после запуска NextView в период 2006–2008 гг.;

- ✓ максимальное разрешение данных будет улучшено с 0.6 м (КА QuickBird 2) и 0.8 м (КА Ikonos 2) до 0.25 м в программе NextView, будут повышены производительность съемки и оперативность просмотра заданного района;

- ✓ в рамках программы NextView планируется разработать наземные комплексы планирования съемок и обработки информации, которые будут совместимы с перспективными аппаратами ВКР серии FIA,

вестируемые в программу NextView, Управление NIMA получит права приоритетного доступа, зарезервированную часть ресурса съемочной аппаратуры, и гарантии совместимости форматов, протоколов и стандартов с существующей и перспективной аппаратурой обработки и распространения данных.

Концепция разработки КА двойного назначения со съемочной аппаратурой очень популярна сейчас в Европе (проекты Orfeus, TerraSAR) и ранее уже реализовывалась в России и Китае. Прогнозируя дальнейший ход развития партнерства, можно ожидать, что в будущем по мере развития техники коммерческих систем масштабы их военного применения будут возрастать. Эта тенденция уже давно наблюдается в облас-



Развертывание транспортабельной станции приема коммерческих изображений Eagle Vision на территории ОАЭ во время войны в Ираке

уделяется внедрению процедур автоматического поиска и анализа изменений на объектах съемки по нескольким разновременным изображениям.

**NIMA в войне против Ирака**

Управление NIMA принимало самое активное участие в обеспечении боевых действий в Ираке в марте–апреле 2003 г. (операция Iraq Freedom), мобильные группы специалистов NIMA были развернуты в боевых порядках войск перед началом войны и вступили в Багдад вместе с частями 3-й пе-

нута мобильная приемная станция Eagle Vision. Конкретные примеры оперативного использования коммерческой спутниковой информации в войне против Ирака:

- ✓ планирование операции по захвату п-ва Фао на юге Ирака американо-британскими силами;
- ✓ измерение уровня воды за дамбой на р.Тигр, которая, по оценкам военного командования, могла быть взорвана с целью затопления районов севернее Багдада;
- ✓ оценка влажности и твердости почвы для принятия решения о развертывании тяжелых комплексов ПВО в Насирии, выбор площадок для развертывания комплексов ПВО «Патриот»;
- ✓ выбор районов для высадки десанта для захвата Киркука по 2- и 3-мерным планам местности с оценкой растительного покрова;
- ✓ составление карт минных полей вдоль ирано-иракской границы и др.

Война в Ираке позволила реально взглянуть на возможности современных систем и оценить потребности в данных, после чего по итогам войны были уточнены требования к программе NextView. По словам директора NIMA Дж.Клэппера (Clapper), группировка «национальных технических средств» не сможет соответствовать требованиям геопространственной разведки, поэтому NIMA создает возможности для получения съемочной информации от скоординированного комплекса коммерческих и национальных технических средств.

Название КА (программы)	Годы эксплуатации КА (действия)	Годы					
		2003	2004	2005	2006	2007	2008
<b>КА ДЗЗ и видовой разведки США</b>							
Ikonos 2	1999–2006	[Blue bar]					[Red arrow]
Ikonos-Block 2	с 2006	[Blue bar]					[Red arrow]
QuickBird 2	2001–2006	[Blue bar]					[Red arrow]
WorldView	с 2005	[Blue bar]					[Red arrow]
Crystal / Lacrosse	с 2001–2002	[Blue bar]					[Red arrow]
FIA	с 2006 (план), с 2008 – реально	[Blue bar]					[Red arrow]
<b>Контракты на закупку данных</b>							
ClearView	2003–2005	[Blue bar]	[Blue bar]	[Blue bar]	[Red arrow]	[Red arrow]	
NextView	2003–2008	[Blue bar]	[Blue bar]	[Blue bar]	[Blue bar]	[Red arrow]	

хотной дивизии. Оперативные группы NIMA обеспечивали совместную обработку изображений от космических и авиационных средств, по изображениям, получаемым в реальном масштабе времени, с учетом координатной основы определяли координаты объектов поражения, формировали трехмерные цифровые модели рельефа для моделирования боевых действий авиации, разрабатывали карты районов боевых действий. В 1991 г. в операции Desert Storm координаты 100% целей, назначенных для поражения высокоточным оружием, были определены в Картографическом управлении DMA (предшественник NIMA), в 2003 г. координаты 80% целей были определены средствами группировки Центрального командования США на Ближнем Востоке.

В прессе приводится пример оперативного применения данных видовой съемки для принятия решения в условиях быстрого изменения боевой обстановки. Когда передовые группы 4-й пехотной дивизии попали под обстрел при штурме президентского дворца в Тикрите, приданная армейская группа космического обеспечения (Army Space Support Team – ASST) сумела по данным видовой съемки обнаружить иракские огневые позиции и выдать исходные данные для их подавления.

Для приема данных от коммерческих систем ДЗЗ на территории ОАЭ была развер-

**Рынок коммерческих изображений сверхвысокого разрешения**

10 октября 2003 г. произошло знаменательное событие для индустрии ДЗЗ – Национальное управление NOAA выдало компании Space Imaging лицензию на запуск КА со сверхвысоким пространственным разрешением до 0.25 м. До конца 2003 г. аналогичную лицензию должна получить DigitalGlobe. Пока у основных компаний – операторов систем ДЗЗ – конкурентов из стран Европы, России, Японии, Израиля и Индии нет планов создания спутников с разрешением до 0.25 м. Поэтому планируемый запуск КА WorldView в 2005–06 гг. создаст конкурентные преимущества американцам на мировом рынке данных ДЗЗ.

Сверхдетальные изображения найдут применение при разработке крупномасштабных карт и планов местности, географических информационных систем, при планировании городской застройки, прокладки трубопроводов и кабелей, строительстве дорог и линий связи. Основные заказы ожидаются от строительных и проектных компаний, а в случае устойчивого развития рынка и снижения стоимости сверхдетальных изображений их потребителями могут стать и водители автомобилей, оснащенных компьютерами с цифровыми картами местности и аппаратурой спутниковой навигации.

Особая роль отводится космическим высокоточным изображениям в развитии отрасли, получившей наименование «конкурентная разведка» (другие наименования: «бизнес-разведка» и менее благозвучный термин «промышленный шпионаж»). Коммерческая космическая разведка позволяет компаниям следить за деятельностью предприятий-конкурентов (включая поставки сырья, отгрузку продукции, расширение производства и т.п.). Возможности заказа и анализа высокоточных космических изображений различных объектов мира уже включены в перечень услуг американских компаний, занимающихся конкурентной разведкой. Однако основными потребителями снимков с разрешением 0.25–0.5 м станут оборонные и силовые структуры.

В целом контракт NextView дает начало новому виду партнерства частных и государственных структур в интересах укрепления информационного превосходства США и коммерческих позиций Америки на мировом рынке данных ДЗЗ.

*Источники*

1. Интернет-сайт Управления NIMA: [www.nima.mil/](http://www.nima.mil/)
2. Интернет-сайты компаний SpaceImaging [www.spaceimaging.com](http://www.spaceimaging.com) и DigitalGlobe [www.digitalglobe.com](http://www.digitalglobe.com)
3. Интернет-сайты новостных агентств.

**Сообщения**

✧ 21 октября в Москве было заключено соглашение о проведении двух российских-европейских беспилотных миссий по программе «Фотон». Его подписали директор управления пилотируемых полетов ЕКА Йорг Фейстель-Бюхль (Jorg Feustel-Buechli) и представитель Росавиакосмоса В.И.Козлов. В соответствии с документом, на каждом из КА будет размещено около 660 кг европейских грузов. Помимо ЕКА и Росавиакосмоса, в подготовке полетов примут участие два российских предприятия – московское КБОМ и самарское «ЦСКБ-Прогресс». Первая миссия намечена на май 2005 г., вторая – на осень 2006 г. Полеты «Фотона-М2» и -М3 позволят восполнить для ЕКА тот пробел в научной информации, который возник после аварии 15 октября 2002 г. РН «Союз-У» с «Фотон-М1» и после гибели шаттла «Колумбия» 1 февраля 2003 г. – И.Б.

✧ 30 октября консорциум Arianespace передал компании Sea Launch контракт на запуск в начале 2004 г. телекоммуникационного спутника DirecTV-7S, принадлежащего одноименной американской корпорации. Такое действие стало возможным благодаря заключенному в 2003 г. соглашению между Arianespace, Boeing и Mitsubishi «о гарантиях запусков». – И.Б.

✧ Индия намерена инвестировать приблизительно 300 млн \$ в проект Galileo (ЕКА), предусматривающий запуск и размещение на орбите к 2008 г. 30 спутников навигационных спутников. Ранее о готовности инвестировать в европейский космический проект 200 млн \$ объявил Китай. – И.Б.



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

На проходившем осенью в Германском городе Бремене Международном астронавтическом конгрессе IAC-2003 было представлено много разных компаний и новых проектов. Остановимся на одном из них – SAR-Lupe. Эта программа интересна по многим причинам: во-первых, это первая широкомасштабная военная космическая программа Германии, во-вторых, ее реализует относительно молодая немецкая компания, и, в-третьих, выведение на орбиту иностранных военных спутников будет впервые осуществлять Космические войска России.

Военные операции в Косово и в Афганистане продемонстрировали германскому командованию, что вооруженным силам страны необходим независимый и неограниченный доступ к глобальной спутниковой разведывательной информации. Исходя из этого Бундесвером было принято решение о вводе в строй спутниковой системы радиолокационной разведки нового поколения.

Однако SAR-Lupe будет использоваться не только в национальных интересах – развертыванием этой системы Германия вносит свой вклад в строительство европейской системы глобальной видовой разведки, способствуя созданию структур обеспечения безопасности Европейского Союза.

Первым шагом по созданию единой европейской системы является кооперация с Францией, которая получила доступ к системе SAR-Lupe в обмен на доступ Германии к французской системе оптической разведки HELIOS II.

Система SAR-Lupe предназначена для радиолокационного зондирования земной поверхности со сверхвысоким разрешением. Она будет состоять из орбитальной группировки, включающей пять космических аппаратов, и наземного сегмента, обеспечивающего управление спутниками, а также получение, обработку и распространение космической информации.

Группировка SAR-Lupe, по расчетам создателей, позволит очень оперативно получать изображения требуемых участков земной поверхности практически в глобальном масштабе, независимо от времени суток и состояния атмосферы, кроме того, еще и большого разрешения.

Генеральным подрядчиком проекта является бременская фирма OHB-System AG, входящая в группу компаний Fuchs-Gruppe. Компания известна как разработчик микро- и мини-спутников, а также как субподрядчик по многим европейским космическим проектам.

В настоящее время общее число сотрудников OHB-System составляет менее (!)

## Космическая радиолокационная разведка Германии

300 человек, из которых только 160 работают в главном офисе компании. Такой небольшой штат и, соответственно, низкие накладные расходы позволили молодой, но уже успевшей себя зарекомендовать компании выиграть контракт Бундесвера на создание системы.

Субподрядчиками выступают такие крупнейшие европейские корпорации, как Alcatel Space, EADS Dornier, Saab Ericsson Space, THALES и др.

Запуск первого КА планируется осуществить в 2005 г., а в последующие два года провести еще четыре пуска. Перед отправкой на орбиту первого полнофункционального спутника OHB-System в середине 2004 г. проведет испытание инженерной модели КА, которая должна продемонстрировать заявленные параметры полезной нагрузки.



Модель КА SAR-Lupe под обтекателем РН «Космос-3М»

В качестве системы выведения группировки выбран российский носитель «Космос-3М». Контракт на запуск спутников был заключен с ФГУП «Рособоронэкспорт» и Космическими войсками 21 августа на авиасалоне МАКС-2003.

Интересно отметить, что Cosmos International – компания, занимающаяся маркетингом РН «Космос-3М», также частично (50%) входит в Fuchs-Gruppe. Другими уча-

стниками Cosmos International являются ПО «Полет» и ФГУП «Рособоронэкспорт».

Масса каждого спутника составит около 770 кг. Аппараты разместят на орбитах высотой около 500 км, по трем орбитальным плоскостям: по два КА в двух плоскостях и один КА в третьей.

Для получения изображений подстилающей поверхности будет использоваться принцип синтеза антенной апертуры. Параболическая антенна радара на спутнике фиксируется неподвижно, поэтому для ориентации антенны будет поворачиваться весь спутник.

Спутниковый радар будет работать в двух режимах: Strip-Map и Spot-Light. В первом режиме изображения худшего разрешения получатся сканированием пролетаемой территории. Во втором – изображения с разрешением выше 1 м будут получаться накапливанием сигнала, для чего антенна КА будет некоторое время отслеживать интересующий участок.

Заказчик сможет в течение суток получить более 30 снимков интересующей территории, причем первый снимок – уже в среднем через 11 часов, а с вероятностью 95% – в течение 19 часов.

Предполагается, что система будет эксплуатироваться в интересах немецкого военного ведомства до 2015 г.

По материалам OHB-System

### Сообщения

⇨ 31 октября компания The Boeing Co. получила контракт на 146,85 млн \$ в связи с изменением объема работ по программе GPS Block IIF. Базовый контракт предусматривал проектирование, разработку и производство шести аппаратов Block IIF. Однако в мае 2000 г. была инициирована программа дальнейшей модернизации глобальной навигационной системы GPS, по результатам которой принято решение модернизировать шесть первых КА и изготовить еще шесть. Общая стоимость работ составит 581,49 млн \$, включая 68,44 млн \$ премиальных, и они должны быть закончены к маю 2009 г. К настоящему времени выполнены этапы до изготовления трех первых аппаратов включительно.

21 ноября компания получила дополнение к контракту на проектирование, разработку и производство 12 модернизированных спутников GPS Block IIF одноименной глобальной навигационной системы. Дополнительные 18,94 млн \$ предназначаются для премиальных выплат за выполнение этапов 8 и 9 основного контракта. – П.П.

⇨ 31 октября Lockheed Martin Mission Systems получила дополнительный контракт на четыре года стоимостью 28,25 млн \$, в соответствии с которым фирма будет обслуживать компьютерный комплекс для круглосуточной, в реальном масштабе времени обработки телеметрии, выдачи команд на КА, определения орбит и других функций. – П.П.



П. Шаров. «Новости космонавтики»

**5 ноября** Лаборатория реактивного движения (JPL) объявила о том, что КА Voyager 1 («Вояджер-1») после своего 26-летнего путешествия по Солнечной системе достиг ее рубежей. В этот день аппарат находился на расстоянии 90,04 а.е. от Солнца и 90,75 а.е. от Земли (что составляет примерно 13,5 млрд км). Ученые отмечают, что станция в период между 1 августа 2002 г. и 5 февраля 2003 г. находилась в таких необычных условиях, которые не встречались ей за все предыдущие годы полета, и предполагают, что аппарат находился на самой границе Солнечной системы.

Следует отметить, что четкого определения «граница Солнечной системы» пока не существует. С целью разобраться в том, что именно имели в виду ученые, рассмотрим процесс, происходящий в той области, которой достиг «Вояджер-1». По разным оценкам, нижеописанные явления происходят в пределах от 90 а.е. до 120 а.е., что

зависит от солнечной активности в данный момент. Так вот, солнечный ветер, который имеет большую сверхзвуковую скорость на орбите Земли, наталкивается на сверхзвуковой поток межзвездного газа, который движется относительно Солнца со скоростью приблизительно 25 км/с и имеет температуру около 8000 К. Из аэромеханики известно, что затормозить сверхзвуковой поток газа до дозвуковых скоростей невозможно без образования в этом потоке ударной волны, т.е. поверхности, на которой скорость резко падает (примерно с 300–700 км/с всего до 45 км/с), а температура резко возрастает. Отсюда следует, что при столкновении сверхзвукового потока газа от точечного источника (в нашем случае – Солнца) со сверхзвуковым плоскопараллельным потоком (межзвездным газом) должны возникнуть четыре сильно различающиеся по своим параметрам области течения: две невозмущенные – вблизи от Солнца и вдали от него, и области возмущенного дви-

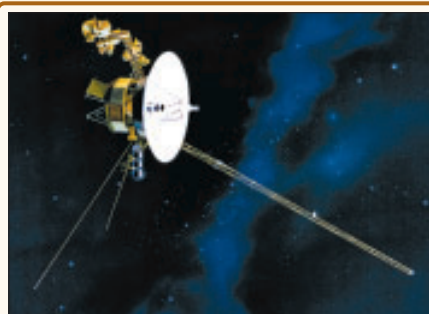
жения солнечного ветра и межзвездного газа соответственно.

На рисунке (см. с.45) показаны область 1, заполненная обычным солнечным ветром, и область 2, отделенная от нее ударной волной в солнечном ветре TS (от англ. termination shock), которая образуется в солнечном ветре при его торможении на межзвездном газе. Аналогично область 4 заполнена сверхзвуковым потоком межзвездной среды и отделяется от области 3 головной ударной волной BS (от англ. bow shock), которая образуется в результате торможения межзвездного газа на солнечном ветре. Наконец, гелиопауза HP (от англ. heliopause) является границей областей 2 и 3, т.е. отделяет солнечный ветер, разогретый и заторможенный в ударной волне TS, от газа межзвездной среды. Именно гелиопауза считается границей Солнечной системы.

В течение полугодичного периода с августа 2002 по февраль 2003 г. были зарегистрированы следующие показания приборов «Вояджера-1»:

- ❶ магнитное поле существенно не изменилось;
- ❷ увеличилась концентрация (более чем в 100 раз) электрически заряженных частиц с высокими скоростями (электронов и ионов);
- ❸ движение электрически заряженных частиц происходило не по направлению движения «Вояджера», как ранее, а вдоль линий магнитного поля перпендикулярно ему;
- ❹ косвенным путем было установлено замедление солнечного ветра.

После обработки полученных данных среди ученых из различных организаций начались дебаты: одни считают, что «Вояджер» прошел ударную волну в солнечном ветре, другие же считают, что аппарат ее еще не достиг. Но все сошлись во мнении, что информация, поступающая со станции за этот промежуток, действительно была самой необычной и была зарегистрирована впервые за все время полета аппарата.



Две идентичные АМС «Вояджер» были выведены ракетами-носителями Titan 3E (с дополнительной четвертой ступенью) с мыса Канаверал на траекторию полета к Юпитеру 20 августа и 5 сентября 1977 г. Первой запущенной АМС дали название «Вояджер-2», а второй – «Вояджер-1», поскольку вторая шла по более «быстрой» траектории и должна была обогнать первую, что и произошло 15 декабря 1977 г., когда АМС находилась на расстоянии около 125 млн км от Земли. Обе АМС были предназначены для исследования Юпитера, Сатурна и системы колец и спутников этих планет, и для осуществления этой миссии станции были построены с расчетом примерно на

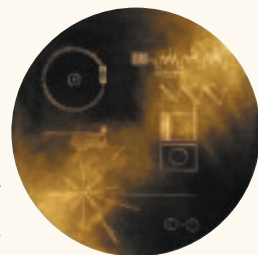
5 лет работы. «Вояджер-1» достиг Юпитера 5 марта 1979 г., а 12 ноября 1980 г. – Сатурна. «Вояджер-2» прибыл к Юпитеру 9 июля 1979 г., а к Сатурну – 25 августа 1981 г.

В ходе полета стало ясно, что ресурсов станций хватит и на полет к еще двум далеким планетам-гигантам – Урану и Нептуну. У Сатурна они разделились. Траекторию «Вояджера-1» провели близко к Титану и кольцам Сатурна, и сила притяжения последнего отклонила траекторию аппарата на 35° к северу от плоскости эклиптики. А вот «Вояджер-2» был направлен полем тяготения Сатурна в направлении Урана и пролетел вблизи этой планеты 24 января 1986 г., прислав ее фотографии, а также доселе неизвестных колец и ее спутников, и, кроме того, представил измерения магнитного поля и другие данные об Уране. Нептуну станция достигла 25 августа 1989 г. и также передала много интересной информации. Поле тяготения Нептуна отклонило траекторию «Вояджера-2» на 48° к югу от плоскости эклиптики.

Полет «Вояджеров» был рассчитан таким образом, чтобы использовать редкое расположение внешних планет, которое позволяло совершить «путешествие» ко всем четырем планетам-гигантам с минимумом затраченного топлива и времени. По оценке специалистов, такое

расположение бывает один раз в 175 лет. Пролет каждой планеты изменяет траекторию КА и ускоряет его: таким образом, он сравнительно быстро «прилетает» к следующей планете. Впервые подобное полезное изменение траектории при сближении с другим небесным телом было достигнуто в ходе полета АМС «Луна-3», а в межпланетном полете – «Маринером-10», направленного от Венеры к Меркурию в 1974 г.

Известно, что на борту каждого из «Вояджеров» находится позолоченный диск с приветствиями другим цивилизациям на 55 языках мира, а также звуками дождя, идущего поезда, плача новорожденного ребенка, голосами животных и птиц, а также множеством фотографий и другой исчерпывающей информации о планете Земля. На нем также записана речь Дж.Картера, который являлся президентом США в период запуска этих КА.



Ученые из Центра космических полетов им. Годдарда во главе с д-ром Леонардом Бурлага (Leonard F. Burlaga), одним из разработчиков установленных на аппарате двух пар трехосных индукционных магнитометров MAG, имеют следующую точку зрения на этот счет: магнитное поле Солнца, измеренное «Вояджером-1» в конце 2002 г., говорит о том, что аппарат не вошел в отдаленную часть гелиосферы и не пересекал ударную волну в солнечном ветре. Магнитное поле не изменилось и имело ожидаемые характеристики, которые наблюдались в течение многих лет, хотя, как заметил Л. Бурлага, интенсивность энергичных частиц была необычно высока. Специалисты считают, что если бы действительно аппаратом была пройдена ударная волна в солнечном ветре, то магнитное поле должно было усилиться, так как, согласно теоретическим моделям, это происходит всякий раз, когда солнечный ветер замедляется. Этой проблемы бы не было, если бы «Вояджер» мог напрямую измерять скорость частиц «солнечного ветра», но плазменный спектрометр PLS, выполнявший на аппарате подобные измерения, давно уже не функционирует. Поэтому ученые пытаются пользоваться данными других, еще работающих приборов, чтобы сделать вывод, прошел ли аппарат ударную волну в солнечном ветре или нет.

Группа исследователей во главе с д-ром Стаматиосом Кримигисом (Stamatios Krimigis) из Лаборатории прикладной физики (APL) Университета им. Джона Гопкинса согласна, что аппарат действительно прошел через ударную волну в солнечном ветре, и это, по их мнению, случилось еще 1 августа 2002 г., когда расстояние до Солнца составляло 85 а.е. Однако полугодом позже, когда «Вояджер» достиг 87 а.е. от Солнца, эта граница «отодвинулась» от Солнца, и аппарат вновь оказался внутри области 1. (Как уже было отмечено, границы всех этих областей непостоянны и в зависимости от солнечной активности то «приближаются», то «отодвигаются» от Солнца, и очень похоже на то, что «Вояджер-1» как раз и зарегистрировал подобное событие.) Если это действительно так, то не исключено, что этому аппарату еще не раз предстоит «побывать» в этих необычных, малоизученных областях (будем надеяться, что с ним будет все в порядке!). Замедление же солнечного ветра произошло, вероятно, по причине сброса скорости энергетически заряженных частиц вследствие «столкновения» с более быстрым плазменным потоком. Эти данные основаны на обработке информации с детектора заряженных частиц низкой энергии (LECP).

Д-р Мэттью Хилл (Matthew Hill) и группа ученых из Мэрилендского университета считают, что по показаниям приборов, отвечающих за определение состава частиц, действительно можно сделать вывод о прохождении «Вояджером» ударной волны в солнечном ветре. Данные со станции свидетельствуют о наличии в окружающем ее пространстве атомов и других частиц, оставшихся после взрыва умирающих звезд.

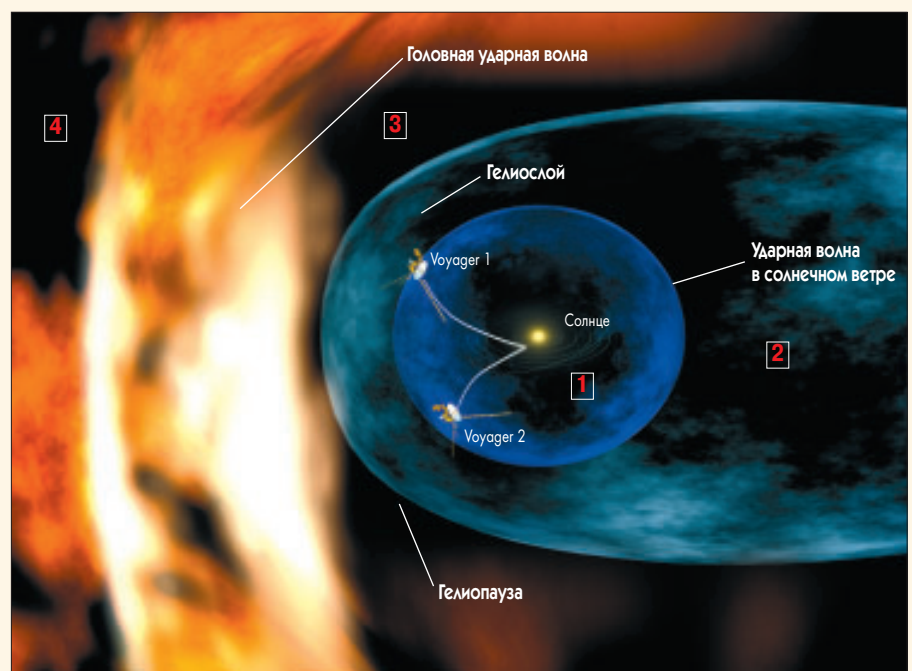
По мнению других ученых, если рассматривать увеличение концентрации электро-

нов и ионов, то теоретически такое явление должно происходить вследствие прохождения ударной волны в солнечном ветре, вследствие чего энергия одних частиц увеличивается, а других уменьшается, а потому происходит и изменение их скоростей. Вообще это можно сравнить с игрой в настольный теннис: как шарик прыгает туда-сюда, отражаясь от ракеток, так ведут себя и эти частицы, «отлетая» от более быстрой и менее быстрой ударных волн на противоположных сторонах. А что касается движения электрически заряженных частиц вдоль линий магнитного поля перпендикулярно направлению движения станции, то это должно свидетельствовать о вхождении в эту самую область «столкновения» двух потоков, в которой электрически заряженные частицы ускоряются вдоль линий магнитного поля.

По словам д-ра Эрика Кристиана (Eric Christian), научного сотрудника по программе солнечно-земных связей из штаб-

«увидел» новое явление, которое ранее никем и никогда не наблюдалось. Наконец, все без исключения согласились с тем, что сама природа ударной волны в солнечном ветре оказалась намного сложнее, чем кто-либо предполагал.

За 25 лет полета по Солнечной системе «Вояджер-1» и «Вояджер-2» дали научному сообществу множество неизвестной информации, причем в течение первых 12 лет полета были исследованы вышеуказанные четыре планеты и 48 спутников. Были обнаружены быстрые ветра на Нептуне, изгибы в кольцах Сатурна, а также действующие вулканы на поверхности спутника Юпитера Ио. Этими аппаратами было открыто огромное количество гигантских бурь в атмосфере Юпитера, определены спицевидные детали колец Сатурна и выяснено, что туманная атмосфера Титана простирается высоко над его поверхностью. Также было установлено, что маленький спутник Урана – Миранда – состоит из «смеси» древних и от-



квартиры NASA в Вашингтоне, «наблюдения с «Вояджера-1» указывают на то, что аппарат вошел в новую область Солнечной системы. Независимо от того, пересек ли он ударную волну в солнечном ветре или пока еще нет, мы поражены: во внутренней части Солнечной системы такого ранее не наблюдалось».

«Вояджер-1» увидел поразительную, необычную область Солнечной системы, место, где вследствие столкновения межзвездного газа и солнечного ветра образуется гигантская ударная волна, резко снижающая скорость последнего. Эти наблюдения удивили и озадачили нас, так что еще много чего предстоит открыть после того, как аппарат вошел в эту область во внешнем краю Солнечной системы», – сказал д-р Эдвард Стоун (Edward Stone), научный руководитель данного проекта из Калифорнийского технологического института (Пасадена).

Несмотря на существующие разногласия, все ученые сошлись во мнении, что за этот период «Вояджер-1» действительно

носителю новых пород, образующих эту планету, и что на Нептуне дуют самые быстрые ветры из всех планет в Солнечной системе, а на поверхности его спутника Тритона находятся действующие гейзеры.

По оценкам специалистов, КА «Вояджер-1» и «Вояджер-2» имеют запас мощности и топлива, чтобы функционировать приблизительно до 2020 г. С ними будет поддерживаться связь до тех пор, пока их ядерные источники, основанные на радиоактивном распаде плутония, будут выдавать достаточную энергию. А пока аппараты продолжают отдаляться от нас в межзвездное пространство, преодолевая за год более чем 3 а.е.

Источники:

1. Пресс-релизы JPL, GSFC, APL.
2. Ежегодник БСЭ, 1978.
3. Физика космоса. М.: Сов. энциклопедия, 1976.
4. Баранов В.Б., Краснобаев К.В., Куликовский А.Г. Модель взаимодействия солнечного ветра с межзвездной средой // Докл. АН СССР. 1970. Т. 194, вып. 1. С.41-44.



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

Европейская АМС Ulysses, запущенная с борта «Дискавери» 6 октября 1990 г. для исследования Солнца, солнечного ветра и условий вне плоскости эклиптики, отработала уже 14 лет и завершает второй рабочий виток. Как известно, 8 февраля 1992 г. аппарат прошел на высоте шести радиусов над Юпитером и за счет гравитационного маневра перешел на полярную орбиту спутника Солнца. 12 марта 1995 г. станция в первый раз прошла перигелий, а перед этим и после этого исследовала районы, расположенные высоко над полюсами Солнца. 17 апреля 1998 г. аппарат достиг афелия за орбитой Юпитера и вновь направился во внутреннюю область Солнечной системы. 23 мая 2001 г. Ulysses во второй раз прошел перигелий и выполнил новый цикл измерений вблизи Солнца.

Параметры орбиты станции по состоянию на 1 сентября 2003 г. в 00:00 UTC составили:

- наклонение – 79,23°;
- перигелий – 1,347 а.е.;
- афелий – 5,404 а.е.;
- период обращения – 6,202 лет.

В этот день станция находилась в 766,670 млн км (5,125 а.е.) от Солнца и в 912,534 млн км (6,100 а.е.) от Земли, имея скорость 9131 и 32092 м/с соответственно. Северная широта КА относительно плоскости эклиптики составляла 16,08°, а относительно экватора – 9,07°.

Сейчас он опять приближается к афелию – и к Юпитеру, который, сделав полный виток, вернулся к месту предыдущей встречи. Однако условия встречи не повторятся точно, да такой задачи и не ставилось. Минимальное расстояние между станцией и гигантской планетой 5 февраля 2004 г. составит 117,7 млн км, или 1684 радиуса Юпитера, причем Ulysses окажется над 75° с.ш.

КА связывается с Землей главным образом через станции Сети дальней связи NASA. Поэтому вопрос об очередном продлении работы с Ulysses решался на заседании Совета по солнечно-земным связям

NASA 10–16 июня 2003 г. Американцы согласились обеспечивать полет аппарата до 31 декабря 2006 г. вместо 2004 г., как было решено ранее. После этой даты и до 2008 г. аппарат будет находиться близко к Солнцу, и с ним смогут работать европейские станции Нью-Норсия и Себрерос. Таким образом, Ulysses охватит своими наблюдениями полный цикл солнечной активности.

#### Два года полета

Как мы уже сообщали, второе приближение станции к Солнцу было со стороны южного полушария, причем максимальной широты относительно солнечного экватора (80,1° ю.ш.) аппарат достиг 27 ноября 2000 г. (НК №2, 2001, с.43). Проход над северными широтами состоялся в августе–декабре 2001 г.; максимальная широта 80,2° ю.ш. была 13 октября – на высоте приблизительно 2 а.е. над эклиптикой. Все это время аппарат находился под постоянным контролем с целью подавления нутации – нежелательных колебаний аппарата в связи с нагревом Солнцем длинной штанги, из-за которых могла нарушиться ориентация остронаправленной антенны на Землю. Лишь 2 декабря 2001 г. было решено, что уровень возмущений стал пренебрежимо мал, и круглосуточный контроль прекратился. После этого регулярно проводились маневры для поворота антенны в сторону Земли.

17, 19, 22 и 23 сентября 2002 г. были проведены опытные сеансы связи через новую наземную станцию ЕКА Нью-Норсия (ей дан условный номер DSS-32). С 14 марта 2003 г. с ее помощью начали выполнять измерения дальности до КА.

За два с лишним года полета зарегистрировано шесть замечаний с порядковыми номерами от ULY054 до ULY059, из них лишь одно серьезное.

26 марта 2002 г. была замечена ошибка при загрузке обновленного ПО бортового прибора DUST для изучения космической пыли. 8 апреля прибор был перепрограммирован и работает нормально.

2, 4, 6 и 9 декабря 2002 г. была проведена серия из четырех включений двигателя UA1 для его калибровки. При включении

6 декабря двигатель проработал только 32 сек и выключился раньше времени. Как оказалось, причиной была ошибка в командном файле, причем в командах, внесенных в последний момент от руки и не проверенных на компьютере. Уже с 19 декабря разворот КА антенной к Земле стали выполняться на двигателе UA1.

Еще два замечания возникли после ошибочной команды (выбор неверной скорости передачи) и из-за проблем наземного сегмента.

16 февраля 2003 г. на борту произошло автоматическое переключение со второго (основного) комплекта блока питания и усилителя на ЛБВ на первый (резервный). Это случилось во второй раз за полет; первый был 21 июля 1991 г. Попытка 5–6 марта перейти обратно на 2-й комплект не удалась. Сделан предварительный вывод, что после 12 лет непрерывной работы он вышел из строя.

10 августа на станцию была загружена 4-я версия ПО прибора DUST. 11 августа при попытке перезагрузки его компьютера произошел сбой, и 12 августа пришлось вновь загрузить и активировать версию 3. Замечания продолжались, и 16–17 августа загрузка версии 3 была повторена еще раз.

#### Солнце «со второго захода»

Второй перигелий, в отличие от первого, пришелся на период максимума солнечной активности, в который Солнце вступило в середине 2000 г. Так было задумано, таким выбрали период орбиты; правда, если бы Ulysses улетел, как это планировалось, в мае 1986-го на шаттле с «Центавром», первым был бы максимум 1989 г., а уже вторым – минимум. Получилось, впрочем, удачно: сначала промерили «базу» – околосолнечную среду в спокойном состоянии 1992–1997 гг. – а при втором приближении к Солнцу можно было говорить об отличиях. И они были!

Прохождение над южными широтами в октябре–декабре 2000 г. пришлось, как это потом стало ясно, как раз на период изменения направления магнитного поля (МП) Солнца: магнитометры станции фиксировали оба варианта полярности. Стоит заметить, что в конце каждого солнечного цикла МП Солнца меняет полярность, причем индикатором надвигающейся смены становится солнечное пятно с «неправильной» полярностью.

Сравнение данных станции Ulysses высоко над южным полюсом Солнца и КА ACE вблизи Земли в плоскости эклиптики показало, что как в условиях солнечного минимума, так и в максимуме радиальная компонента магнитного поля не зависит от широты. А это значит, что те же процессы, которые перераспределяют МП вблизи Солнца в периоды минимума, продолжают работать в короне эпох солнечного максимума.

Дипольное МП в период смены ослабевает, но сохраняется, причем, как выяснил Ulysses, его «эквивалентные» полюса переходят в экваториальную область Солнца. А поэтому два прохода над полюсами, разделенные всего 11 месяцами, показали очень разную картину. В ноябре 2000 г. Ulysses «видел» высоко над южным полюсом Солнца примерно то же самое, что аппарат ACE вблизи Земли в плоскости эклиптики: «медленный» солнечный ветер с транзитными яв-



лениями – быстрыми всплесками концентрации энергичных частиц. «Быстро» постоянно ветра, который станция обнаружила в период спокойного Солнца, не было. «Порывы» солнечного ветра над южным полюсом были даже менее сильны, чем у Земли: чуть больше 500 км/с против более 600 км/с.

В это время по солнечным пятнам казалось, что смена направления магнитного поля уже произошла. Однако над южным полюсом Солнца станция нашла «старое» магнитное поле со знаком «минус», то есть его линии были направлены в Солнце. (Впрочем, это не должно было очень удивить исследователей: в марте и апреле 2000 г. станция дважды пересекла токовый слой, и последующее моделирование показало, что в этот момент у Солнца было... два северных магнитных полюса!)

В период смены циклов, как и ожидалось, последовали сильные солнечные вспышки и выбросы корональной массы (14 июля, 9 ноября 2000 г. и др.). Большие потоки энергичных частиц от них регистрировались и у Земли, и в области нахождения станции, причем они показывали высокую корреляцию в разных энергетических диапазонах вне зависимости от текущего положения Ulysses. В мае 2001 г., когда Ulysses пересекал солнечный экватор, корональный выброс оказался направлен непосредственно в сторону станции. Магнитное поле впереди его было сильно сжато, и в ударной волне генерировались интенсивные потоки энергичных частиц. С точки зрения Земли станция находилась «к западу» от Солнца, и этот же выброс смогла наблюдать обсерватория SOHO. Корональные выбросы станции «посчастливилось» наблюдать также при прохождении над обоими полюсами.

Что особенно интересно, над южным полярным районом солнечных вспышек происходило немного, но даже низкоширотные вспышки воздействовали на Ulysses. Скажем, вспышка 14 июля 2000 г., вызвавшая полярные сияния в Техасе и погубившая японскую космическую обсерваторию Asuka, возникла в гигантском пятне диаметром в 250000 км на 22° с.ш. Ulysses в этот момент находился на высоте 3 а.е. над 60° ю.ш. Сначала протоны вспышки пришли к нему обычным путем, по «спирали Паркера» – она образуется при вращении Солнца и исходящих с него линий МП. Но через несколько часов последовал «удар сбоку» – с перпендикулярного направления!

Механизм поперечной диффузии, посредством которого эти частицы могли проникнуть в высокие широты, легко пересекая при этом линии магнитного поля, поначалу был не вполне ясен. Позже выяснилось, что линии лежащего «на боку» МП отклоняют солнечный ветер в полярном направлении.

Так как подобные транзиенты продолжались по 10 суток и более, Солнце успевало сделать 1/3 или даже 1/2 оборота и дать разрез события по долготе. Исследователи сделали вывод, что вспышка или выброс заполняют за короткое время энергичными частицами почти равномерно весь объем внутренней гелиосферы. Ничего подобного до измерений с Ulysses не подозревали.

А вот к октябрю 2001 г. МП Солнца успело заметно укрепить дипольную составляющую, и над северной полярной областью

Ulysses фиксировал главным образом уже поле отрицательного знака. Соответственно открылась крупномасштабная полярная корональная дыра и впервые за 4 года «обдала» станцию потоком «быстрого» солнечного ветра. Три месяца в конце 2001 г. аппарат находился в нем постоянно, и условия уже напоминали 1995 г., эпоху спокойного Солнца.

Весной 2002 г. Ulysses начал периодически попадать в «медленный» солнечный ветер. Анализ показал, что в это время он шел по границе северной корональной дыры и мог детально исследовать эту интересную область. С помощью телескопа низких энергий LET удалось установить, что частицы, ускоряющиеся в коротационном шоке (область взаимодействия солнечного ветра высокой и низкой скорости), образуют отдельную популяцию и заметны даже на сильном фоне частиц от транзитных явлений. Измерения на аппаратуре SWOOPS и SWICS показали, что наиболее сильный ветер «быстрого» типа исходит из центров крупных корональных дыр.

В октябре 2002 г. станция окончательно вышла в область «медленного» солнечного ветра. К этому времени дипольное МП Солнца усилилось, а его ось несколько приблизилась к оси вращения. Транзитные явления стали редкими.

#### Пыль чужих звезд

Очень интересны оказались данные Ulysses по межзвездной космической пыли. До запуска этой станции преобладало мнение о том, что эта пыль вообще не может проникать в Солнечную систему. Установленный на Ulysses прибор DUST показал, однако, что частицы межзвездной пыли массой менее 1 мкг достигают даже орбиты Земли. Исследователи из группы Маркуса Ландграфа выделяют их, во-первых, по положению (высоко над плоскостью эклиптики, где вряд ли можно встретить кометную пыль), и, во-вторых, по вектору скорости (частицы летят отсюда же, откуда и атомы гелия, межзвездное происхождение которых не вызывает сомнений).

С середины 1996 г., с приближением максимума солнечной активности, частицы межзвездной пыли встречались все реже, но в начале 2000 г. их количество стало вновь расти. Первое явление объясняется отклонением межзвездной пыли сильным и регулярным МП в гелиосфере, второе – началом крупномасштабных нарушений этого поля вблизи максимума.

Интересно, что поток межзвездной пыли остался довольно сильным и после того, как в 2001 г. произошла «переполусовка» Солнца. Он все еще втрое превышает минимум конца 1990-х годов. Модельные расчеты показывают, что сложившаяся «слабая» конфигурация МП позволит притоку межзвездной пыли в Солнечной системе расти дальше с 2005 г., и к моменту следующего солнечного максимума в 2012 г. он может увеличиться в 10 раз.

Откуда же берется межзвездная пыль? Солнце в своем движении по Галактике достигло края «местного межзвездного облака», в котором уже находится соседняя альфа Центавра. В этом облаке температура несколько ниже, чем снаружи, а концентрация пыли выше. Нахождение его со ско-

15–19 октября 2001 г. в Калифорнии прошла встреча исследователей КА Ulysses, ACE и Voyager, посвященная прогнозу положения границы гелиосферы. Этой границей является ударная волна, за которой солнечный ветер движется уже с дозвуковой скоростью. В эту область проникают межзвездные ионы и, разгоняясь, становятся аномальной компонентой космических лучей. Оценки показывают, что эта граница лежит в 90±10 а.е. от Солнца. Так как станция Voyager 1 осенью 2001 г. уже находилась в 82.5 а.е. от Солнца и делает по 3.6 а.е. в год, весьма вероятно первое пересечение гелиосферы в скором будущем.

ростью около 26 км/с может потребоваться примерно 70000 лет, а встреченная пылинка пересекает Солнечную систему за 20 лет.

Пыль, принесенная извне, будет сталкиваться с «домашней» пылью и дробиться, из-за чего заметно возрастет концентрация пыли в целом. Вероятно, в этот период увеличится эрозия солнечных батарей и других важных элементов конструкции КА.

#### Юпитер, я тебя чувю

Уже весной 2002 г. аппарат начал чувствовать приближение к Юпитеру, хотя до него оставалось еще 4.5 а.е. На борту регистрировались квазипериодические (средний период 40 мин) радиовсплески, как и в 1992–1993 гг., которые, по-видимому, вызывались приходом транзитов солнечного ветра в магнитосферу планеты. Аналогичные вариации рентгеновского излучения из северного полушария Юпитера зарегистрировала и обсерватория Chandra (AXAF), что говорит об общем механизме аврорального типа, порождающем рентгеновое и радиоизлучение. В феврале–марте 2003 г. и прибор URAP на Ulysses начал отмечать мощное радиоизлучение Юпитера с интенсивностью значительно более высокой, чем на таком же расстоянии (2.8 а.е.) в 1993 г.

В октябре 2002 г. исследователи научной рабочей группы Ulysses приняли решение отказать от права монопольного использования в течение года принимаемых данных. Теперь информация, приходящая со станции, помещается в общедоступный архив сразу после подтверждения ее достоверности.

#### Сообщения

✦ 8 ноября Планетарное общество (Planetary Society) завершило формирование международной студенческой команды, которой предстоит работать с марсоходами Spirit и Opportunity. Проект осуществляется совместно с компанией LEGO под эгидой NASA. В состав коллектива вошли 16 молодых людей: восемь юношей и семь девушек возраста от 13 до 17 лет, представляющие 12 стран пяти континентов. Работа с марсоходами будет вестись из ЦУ-Па JPL в Пасадене в январе–феврале 2004 г. Участники студенческой команды разбиты на пары; каждая будет работать с аппаратами в течение 10 дней. – И.Б.

✦ 21 ноября компания Northrop Grumman Systems Corp. получила дополнение к контракту (опция 4, на один год до ноября 2004 г.) на сумму 14.98 млн \$ на обслуживание и обеспечение бортовой целевой аппаратуры спутников американской военной метеосистемы DMSP. – П.П.

# Китайская «фея» посетит Луну в ближайшие три-пять лет

А.Черный. «Новости космонавтики»

## Уточняются характеристики проекта «Чанъэ»

**2 ноября** в Сянгане генеральный директор Китайской корпорации космической науки и техники Чжан Цинвэй сообщил, что КНР планирует в ближайшие 3–5 лет запустить КА для исследования Луны. По его словам, зондирование Луны станет новым направлением национальной космической программы, что позволит китайским ученым получить уникальные знания о естественном спутнике Земли и увеличит возможности будущего освоения его ресурсов [1].

10 ноября в Пекине главный китайский специалист по исследованиям Луны Оуян Цзыюань (Ou'yang Ziyuan) сообщил некоторые ранее неизвестные детали проекта «Чанъэ»\* (НК №5, 2003, с.35 и №10, 2003, с.45). По его словам, работы по проекту ведутся уже несколько лет; последние два года «дополнительные технические проверки проходила схема [полета] и технические системы аппарата. Теперь все идет по плану. Первый запуск к Луне состоится через три года».

Как сообщалось ранее, весь проект поделен на три этапа:

① выход на окололунную орбиту;

② мягкая посадка на Луну;

③ возвращение на Землю образцов лунного грунта.

На первом этапе на орбиту вокруг Луны будет выведен КА «Чанъэ-1». Для его создания будут применены, главным образом, уже отработанные технологии. Как отметил Оуян Цзыюань, «там нет ничего непреодолимого с точки зрения [китайской] техники. Однако в силу особенностей проекта требуется время, чтобы разработать оборудование для установки на аппарате и создать системы управления движением по окололунной орбите, мониторинга, получения информации и передачи ее на Землю» [2].

По словам Ван Шуцюаня (Wang Shuquan), заместителя председателя Комитета оборонной науки, техники и промышленности КНР, «путешествие зонда «Чанъэ-1» к Луне займет менее недели» [3].

\* В китайской мифологии – юная фея, отправившаяся на Луну, «чтобы вести там тихую, уединенную и благообразную жизнь».

После выхода на окололунную орбиту аппарат должен выполнить четыре задачи [2]:

① Получение трехмерных топографических карт лунной поверхности для точного определения базовых структур и морфологии рельефа. Предполагается исследовать форму, размер и распределение кратеров. Полученные данные послужат для идентификации возраста поверхности Луны и уточнения ранней истории планет земной группы, а также помогут выбрать место для мягкой посадки аппаратов второго этапа проекта «Чанъэ» и развертывания лунной базы.

② Составление карт поверхностной концентрации и распределения химических элементов, главным образом 14 элементов типа титана и железа, которые пригодны для промышленной добычи. В сочетании с первой задачей будут составлены карты залегания лунных минералов, определены области, богатые «полезными иско-

Фото Павло Уляки



Спутник DFH-3, на базе которого будет сделан зонд «Чанъэ-1»

паемыми», и оценены перспективы разработки и эксплуатации лунных ресурсов.

③ Оценка глубинного распределения элементов с помощью микроволнового излучения. Таким образом, предполагается уточнить возраст лунной поверхности и распределение плотности лунного грунта. Эти данные закладывают основу для дальнейших оценок содержания и распределения гелия-3, который может служить топливом для ядерного синтеза в будущем.

④ Исследование космической среды между Землей и Луной, в частности «хвостовой» области магнитосферы нашей планеты, солнечных частиц большой энергии, плазмы в солнечном ветре, взаимодействия между солнечным ветром и Луной и между хвостом магнитного поля Земли и Луной.

Сейчас, как и раньше, официальный Пекин практически не дает никакой технической информации о предстоящих проектах. Тем не менее достоверно известно, что «Чанъэ-1» будет построен на платформе

спутника связи DFH-3, хорошо проверенной на геостационарной орбите, и запущен с помощью РН «Чан Чжэн-3А» («Великий поход-3А») [1, 6].

Платформа способна обеспечить научным приборам точность наведения, сопоставимую с аналогичным показателем для европейского зонда SMART-1. В июле 2003 г. на 25-м ежегодном конгрессе Международного астрономического союза в Сиднее представитель Шанхайской астрономической обсерватории Е Шухуа (Ye Shuhua) сообщил о некоторых деталях бортового комплекса научных приборов массой 130.4 кг, который будет установлен на «Чанъэ-1». Среди инструментов будут:

♦ твердотельные камеры и отображающий спектрометр (масса – 31 кг, энергопотребление – 50 Вт) для стереоскопического сканирования лунной поверхности участками по 51×51 км;

♦ лазерный высотомер (11 кг, 25 Вт), гамма- и рентгеновский спектрометр (35 кг, 15 Вт), микроволновый локатор (30 кг, 42 Вт) для анализа реголита в трех различных диапазонах длин волн;

♦ датчик частиц высоких энергий (2.4 кг, 3 Вт) и два датчика ионов низких энергий (7 кг, 7 Вт) [4].

## Что дальше?

Существуют и другие предложения. В частности, специалисты престижного университета Циньхуа (Tsinghua) разработали проект LunarNet, предусматривающий запуск на полярную окололунную орбиту КА, оснащенного по меньшей мере 16 малогабаритными посадочными аппаратами массой 28 кг каждый, которые будут сбрасываться в равномерно распределенных областях на двух взаимно перпендикулярных орбитальных плоскостях (!?). Посадочная система, использующая наддутые газом мешки (как у посадочных лунных станций «Луна-9» и -13), гарантировала бы выживание приборов при контакте с поверхностью со скоростью 12...22 м/с. Каждый посадочный аппарат будет нести камеру, датчики температуры и космических лучей, пенетrometer, прибор для измерения магнитных свойств почвы и другие инструменты.

Для передачи информации на Землю предполагается использовать спутник-ре-

транслятор, выведенный на сильно вытянутую околоземную орбиту перигеем около 6000 км и апогеем, расположенным за лунной орбитой. Во время частых облетов Луны этот спутник должен собирать данные от орбитального и посадочных аппаратов и передавать их на Землю.

Другое предложение названо «Лунный кролик» (Moon Rabbit) в честь героя китайской народной сказки. Этот зонд массой 330 кг и стоимостью не более 30 млн \$, запущенный на переходную к геостационарной орбите (ПГО) с космодрома Сичан, на следующий день после запуска перейдет на траекторию полета к Луне, используя бортовой двухкомпонентный ЖРД.

Далее зонд будет переведен на окололунную орбиту высотой от 100 до 200 км, где разделится на два компонента. Первый, предположительно созданный на базе научного спутника Double Star, будет выполнять орбитальную миссию, используя твердотельные камеры видимого и ИК-диапазонов, радиолокационный высотомер и радиометр. Второй совершит посадку на Луну, затормозившись с помощью РДТТ. Этот аппарат будет нести только камеру и реализует алгоритм оптимального управления, ранее не раз обсуждавшийся в китайской научной литературе. Опустившись на поверхность, он раскроет китайский флаг площадью полотнища 60 м<sup>2</sup>, видимый с Земли в хороший телескоп.

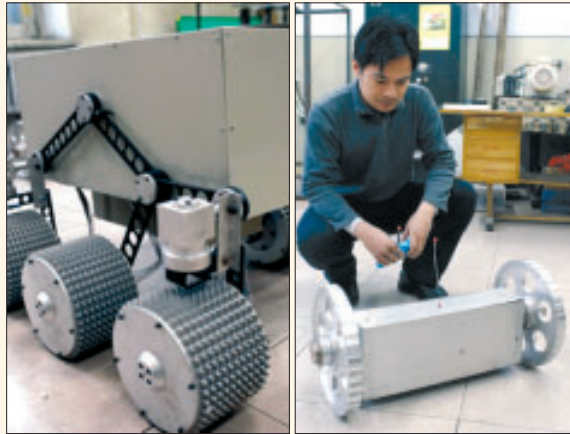
Таким образом, оба предложения сочетают черты первого и второго этапов проекта «Чаньэ».

В КНР исследовались также более сложные варианты беспилотных лунных миссий: небольшой орбитальный КА, стабилизированный вращением; зонд массой 300 кг с ионным двигателем, разработанный в рамках «Проекта 863»; посадочные аппараты массой от 600 до 4000 кг. Кроме того, изучались системы с солнечным парусом и пенетраторы.

Как упоминалось выше, одной из проблем китайской программы зондирования Луны будет связь. Поскольку КНР пока не обладает налаженной системой дальней космической связи, частично ее роль может сыграть большой радиотелескоп с пятисотметровой апертурой FAST (Five hundred meters Aperture Spherical Telescope), напоминающий известную американскую установку в Аресибо, который предполагается построить в природной впадине (рецессии) области Гуйчжоу (Guizhou). Затраты на строительство этого прибора составят до 1 млрд \$.

Китайские специалисты упоминали также об использовании наземных станций слежения в Кирибати и Намибии и о возможном привлечении трех плавучих НИПов «Юань Ван», которые применялись для поддержки запусков космических кораблей «Шэнь Чжоу».

Для работы перспективных аппаратов на поверхности Луны китайцы планируют активно использовать вездеходы и роботы, которые, судя по публикациям в прессе, представляют для них значительный инте-



Модель шасси лунохода, разрабатываемого Харбинским политехническим университетом

Фото Синьхуа

рес. Опытный образец вездехода был продемонстрирован университетом Циньхуа в начале 2001 г.

Судя по описанию профессора Чжу Цзи Хуна (Zhu Ji Hong), аппарат очень напоминает марсоход Sojourner (NASA): имеет шесть колес с независимым электроприводом и аналогичными балансирными тележками, способен преодолевать препятствия высотой до 18 см. Вездеход оборудован панелями солнечных батарей, имеет четыре прожектора и трехмерную камеру для получения «навигационных изображений и панорам, которые будут переданы на Землю» [4].

#### Зачем Поднебесной Луна?

Ответ на этот вопрос дал заместитель председателя Комитета оборонной науки, технологии и промышленности КНР и директор Китайской национальной космической администрации CNSA (China National Space Administration) Луань Эньцзе (Luan Enjie) в интервью корреспонденту газеты «Жэньминь Жибао» (People's Daily).

Прежде всего, Луань Эньцзе кратко напомнил историю «лунной гонки» между СССР и США конца 1950-х – начала 1970-х годов, в ходе которой обе страны запустили к Луне 45 КА.

В 1995 г. США сформулировали новую комплексную лунную программу, ориентированную на XXI век. В 1994 г. ЕКА разработало детальный план «возвращения на Луну» и создания лунной базы. В 2003 г. к Луне был запущен первый европейский зонд SMART-1. В это же время свои планы систематических исследований нашей небесной соседки составили Япония и Индия.

На вопрос, чем объясняется нынешняя вспышка интереса к Луне, Луань Эньцзе ответил: «Сейчас планы имеют более четкие цели. Исследования Луны могут стать «инкубатором идей» в науке и технике и породить новую технологическую революцию. «Возвращение на Луну» и постройка там постоянных баз – важный шаг человечества в разработке космических ресурсов и расширении обжитого космоса. Через этот проект людям будет позволено изучить, как «оставить земную родинку», построить постоянные исследовательские станции того же типа, как антарктические полярные, и развернуть производство вне Земли».

По поводу значения проекта зондирования Луны для развития науки, техники и

Как уже сообщалось (НК №5, 2003, с.35), для выполнения первого этапа проекта «Чаньэ» годятся практически все ныне используемые китайские носители типа «Чан Чжэн»; аппараты для мягкой посадки на Луну могут быть запущены с помощью РН серии CZ-2E, CZ-3A или CZ-3B. Для третьего этапа необходим более мощный носитель (или «нетривиальные» – с китайской точки зрения – методы реализации миссии).

Хуан Чуньпин (Huang Chunping), руководитель направления ракет-носителей программы пилотируемой космонавтики КНР, отметил, что «технология и грузоподъемность отечественных РН достигли того уровня, который имели ракеты Соединенных Штатов и Советского Союза в начале исследований Луны четыре десятилетия назад».

Странно слышать, ведь сейчас у КНР есть носители стартовой массой около 480 т, в т.ч. оснащенные криогенными ступенями и способные послать к Луне аппараты массой свыше 2,5 т. В 1963 г. возможности СССР и США были гораздо скромнее...

Тем не менее, по словам Хуан Чуньпина, аппарат для возвращения лунного грунта может быть запущен РН «Чан Чжэн-2F», используемой для выведения на орбиту КА «Шэнь Чжоу», при условии, что на ней будет установлена дополнительная ступень [5].

экономики Китая Луань Эньцзе сказал: «Реализация этого плана станет началом крупных достижений в исследовании Китая дальнего космоса. Это даст скачок космической инновационной технологии, поможет выполнить принцип «омолаживания страны через науку и образование», а также развить новые технологии и фундаментальные дисциплины. В настоящее время, когда мировая «программа возвращения на Луну» еще не полностью оформилась, мы должны перехватить инициативу и начать китайский проект лунных исследований как можно быстрее, чтобы наша страна получила подходящее место в международной деятельности в области исследования Луны».

На вопрос, чем отличается подход КНР при освоении Луны от аналогичных работ, проведенных в СССР и США, Луань Эньцзе ответил, что в китайском плане с самого начала будут пропущены такие этапы, как близкий пролет Луны, «жесткая посадка» и другие, характерные для американской и советской программ начала 1960-х годов. В Китае сразу же приступят к исследованиям с окололунной орбиты, например подсчету ресурсов гелия-3, что никогда не выполнялось другими странами. Трехмерные карты и планы залегания полезных ископаемых также были сделаны далеко не для всей поверхности Луны [5].

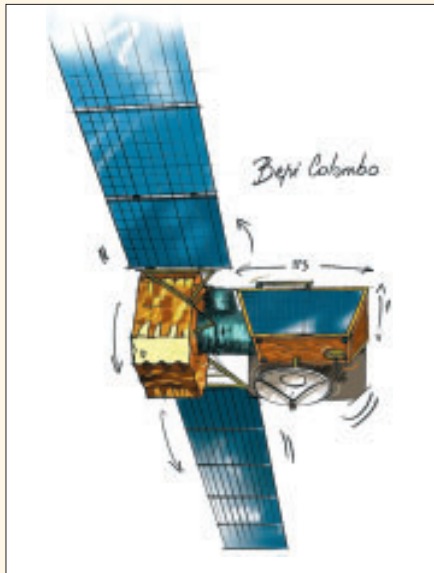
#### Источники:

1. Сообщение агентства Синьхуа на русском языке от 3 ноября 2003 г.
2. Сообщение агентства Синьхуа на английском языке от 10 ноября 2003 г.
3. People's Daily, October 6, 2003.
4. Сайм Паоло Уллуби <http://utenti.lycos.it/raorouilivi/chinamoo.html>, независимого итальянского эксперта, посвященный разработке в области межпланетных исследований, проводимых в КНР, сделанный путем анализа всех доступных на сегодня источников.
5. Xinhua News Agency March 9, 2003, People's Daily, March 4, 2003.

# Сокращение проектов ЕКА: посадки на Меркурий не будет

А.Копик. «Новости космонавтики»

**6 ноября** на 105-й сессии Комитета по научным программам ЕКА (Science Programme Committee, SPC) было принято решение отказаться от миссии по поиску землеподобных планет Eddington и от создания меркурианского посадочного аппарата из проекта VeriColombo.



Сделать такой шаг ЕКА вынудили проблемы с бюджетом. Официальная формулировка SPC выглядит следующим образом: «из-за текущей острой финансовой необходимости и отсутствия перспектив по увеличению бюджета или появления других источников».

Напомним, что эти проекты являлись частью программы Cosmic Vision.

Проект Eddington имел две основные цели, очень важные с точки зрения современной астрономии. Первая состояла в поиске подобных Земле планет вне нашей Солнечной системы. Основными задачами при этом были: понять, как зародилась жизнь и почему это произошло именно в наших условиях, а также найти планеты с окружающей средой (параметры звезды, орбиты и т.д.), потенциально благоприятствующей зарождению на ней жизни. В то же время с помощью космической обсерватории планировались наблюдения по астрофизологии, которые начались с европейско-американским проектом SOHO. Новая миссия должна была стать продолжением этого проекта после его завершения.

Потерю посадочного модуля VeriColombo также трудно принять с научной точки зрения. ЕКА совместно с японским космическим агентством JAXA все еще планирует отправить два аппарата на орбиту Меркурия, однако теперь посадка зонда на поверхность не предусмотрена. Ученые теряют все те преимущества, которые можно было бы получить при непосредственном исследовании планеты. Кроме того, объединенной Европой утрачен шанс стать первой в осуществлении посадки автоматической станции на Меркурий.

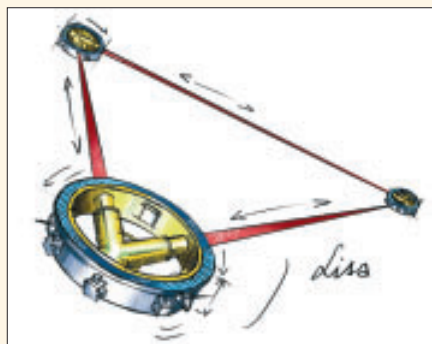
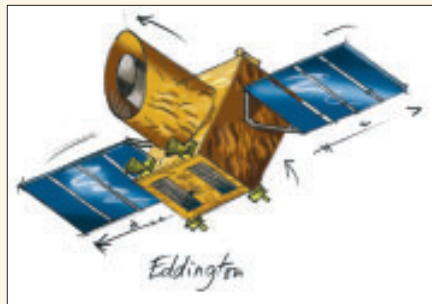
Для российской стороны это известие неприятно вдвойне в силу того, что наша

страна рассматривалась как участник в этой части проекта, а НИЦ им. Г.Н.Бабакина должен был выступить подрядчиком по посадочному аппарату.

Наличие проблем было признано на состоявшемся в июне 2003 г. Совете ЕКА (ESA Council). Несколько незапланированных финансовых нагрузок легло на бюджет весной, самая очевидная из которых – дополнительные средства на Ariane 5. В этом году был получен банковский кредит в 100 млн евро, который должен быть погашен из располагаемых ресурсов к концу 2006 г.

SPC был вынужден сдвинуть рамки программы Cosmic Vision с уровня «амбиций научного сообщества» до уровня, который Европа может позволить себе в современных реалиях.

Очень длинное и болезненное обсуждение на собрании Комитета завершилось заключением, что только одна новая миссия



может быть осуществлена сегодня – LISA Pathfinder. Этот проект – технический демонстратор первой астрономической обсерватории гравитационных волн LISA. Старт самой миссии LISA, которую планируется осуществить в сотрудничестве с Соединенными Штатами, намечен на 2012 г.

Программа ЕКА Cosmic Vision должна продлиться до 2012 г. Это своего рода «программа по средствам». Она должна быть, с одной стороны, способна постоянно приспосабливаться к доступному объему финансирования и в то же время отвечать современным ожиданиям научного сообщества и технологическому развитию. В таких рамках принимаемые SPC решения и должны максимизировать по разным дисциплинам отдачу от Cosmic Vision. Тем не менее существует много европейских ученых с научными задачами, уровень которых пока превышает способность программы их реализовать.

По сообщению ЕКА

## Россия и Индия прорабатывают совместную АМС для Луны

В.Мохов. «Новости космонавтики»

В начале ноября в прессе стали появляться очень странные сообщения: Росавиакосмос и индийская организация по исследованию космоса ISRO договорились чуть ли не о подготовке полета индийских космонавтов на Луну. Естественно, все это выглядело не более чем фантазией. Но, как известно, дыма без огня не бывает. За разъяснениями мы обратились к гендиректору Росавиакосмоса Юрию Коптеву. Вот что рассказал Юрий Николаевич:

«С Индией у нас существует достаточно серьезная и долговременная программа. Если вы помните, более 30 лет назад присутствие в космосе Индии обеспечивалось запусками на российских ракетах индийских спутников. За это время Индия прошла очень большую дорогу и превратилась в самостоятельную космическую державу. Она выбрала для себя как бы определенный алгоритм. Сегодня Индия не претендует на создание технических средств и реализацию программ пилотируемых полетов, но она очень предметно занимается прикладными программами. Это, прежде всего, вопросы системы наблюдения Земли, системы связи и соответственно технические средства, обеспечивающие ей доступ в космос. Это соответствующие ракеты. Сегодня Индия реализует программу создания тяжелой РН для запуска на геостационарную орбиту индийских КА. Россия активно участвует в этом проекте и является разработчиком, поставщиком верхней криогенной ступени для этой ракеты. Но за последние два года как бы произошло переосмысление этой программы.»

Одним из национальных приоритетов Индия выбрала для себя реализацию программы исследования Луны. Они вышли с предложением, чтобы мы тоже поучаствовали в этой программе, учитывая наш опыт. Вы знаете, что был период, когда эта тема доминировала в рамках нашей гражданской программы – мы осуществляли запуски спутников Луны, посадочных станций, луноходов, возвращали грунт с Луны. Поэтому наши коллеги пришли к выводу, что такое сотрудничество было бы полезно Индии. Формы этого сотрудничества, степень участия являются сегодня предметом обсуждения. Но мы однозначно понимаем, что мы будем делиться соответствующим опытом. И я думаю, что в любом случае наши ученые сочтут полезным разместить на этой индийской платформе российское научное оборудование. Все это даст нам возможность иметь доступ к результатам научных исследований.»

Луна сегодня как бы возрождается с точки зрения интересов. Сегодня проекты ее исследования присутствуют и в европейской программе, и в программе американцев, и в рамках программы Китая. Китайцы даже заявили, что собираются устроить и пилотируемый полет на Луну. Поэтому совершенно естественно желание Индии также внести свой вклад в эти исследования».

# НИИхиммаш 60 лет

**Н.М.Самсонов**, главный конструктор, д.т.н., профессор; **Л.С.Бобе**, д.т.н., профессор; **Л.И.Гаврилов**, к.т.н., **В.М.Новиков**, к.т.н., **Н.С.Фарафонов**, к.т.н.

Научно-исследовательский институт химического машиностроения (НИИхиммаш) был образован в августе 1942 г. в г.Свердловске. В сентябре 1943 г. он был переведен в Москву, затем преобразован во Всесоюзный научно-исследовательский и конструкторский институт химического машиностроения. За этот период НИИхиммашем был решен широкий комплекс важнейших народнохозяйственных и оборонных проблем. Одним из направлений деятельности института является создание регенерационных систем жизнеобеспечения (РСЖО) для космических станций (КС). Этой проблемой он вплотную занимается с 1963 г. и выполняет весь комплекс работ: исследования, опытно-конструкторские разработки, изготовление и испытания экспериментальных и штатных изделий и сопровождение их эксплуатации.

Очевидно, что обеспечение КС водой и кислородом за счет запасов и доставки с Земли крайне неэкономично при орбитальных полетах и практически невозможно при межпланетных миссиях. Поэтому необходимо использовать регенерационные системы, которые дают воду и кислород путем их извлечения из продуктов жизнедеятельности человека и очистки атмосферы. В результате исследований и опытно-конструкторских работ разработаны основы регенерационного жизнеобеспечения, эффективные малоэнергоёмкие безотходные технологии, основанные на физико-химических методах преобразования веществ, а также созданы системы регенерации воды, кислорода, очистки атмосферы и утилизации отходов. Кроме того, разработаны способы и оборудование, позволяющие реализовать в условиях микрогравитации практически все процессы химической технологии: испарение, кипение, конденсация, сушка, фильтрация, сорбция, разделение гетерогенных систем, электролиз, катализ и др.

Работы проводились НИИхиммашем совместно с РКК «Энергия», разработчиком пилотируемых космических станций, и ИМБП, головной медико-биологической организацией. Была организована широкая кооперация, в которой принимали участие большое число научно-исследовательских и проектных организаций и промышленных предприятий. В итоге сформировалась новая подотрасль химического машиностроения.

С целью проверки принципиальной возможности регенерационного жизнеобеспечения НИИхиммаш разработал и изготовил системы регенерации воды из конденсата атмосферной влаги обитаемого отсека и оранжереи, урины, электролитного получения кислорода, очистки атмосферы от углекислого газа и микропримесей, утилизации углекислого газа и сушки отходов для наземных комплексов систем жизнеобеспечения в ИМБП. В 1967–1968 гг. регенерацион-

ные системы работали при проведении уникального эксперимента, обеспечивая в течение года экипаж из трех человек, находившийся в гермокапте межпланетного корабля. Впервые была экспериментально подтверждена принципиальная возможность длительного регенерационного жизнеобеспечения человека, пребывающего в замкнутом ограниченном пространстве.

В 1968–1973 гг. были разработаны и испытаны системы регенерации воды из конденсата атмосферной влаги и из топливных элементов (ТЭ) – БРВК, «Роса-Л», «Роса-М» и «Роса-Т» – для Лунного корабля, а также си-



Блок раздачи и подогрева питьевой воды системы регенерации воды из конденсата атмосферной влаги СРВ-К2М

стемы для долговременных орбитальных станций – СРВ-К («Салют-4», -6 и -7) и «Прибой» («Салют-3» и -5). В январе 1975 г. впервые в мировой практике пилотируемых полетов экипаж «Салюта-4» использовал для питья и приготовления пищи регенерированную из конденсата воду. Система работала в течение всего пилотируемого полета станции. Аналогичные системы работали на станциях «Салют-6» (1977–1981 гг.; 570 суток) и «Салют-7» (1982–1986 гг.; 743 суток). Система СРВ-К обеспечивала 50% потребляемой экипажами воды, очищала воду с просроченными сроками хранения, подогревала воду для санитарно-гигиенических процедур.

На ОК «Мир» впервые в мировой практике был реализован целый комплекс систем жизнеобеспечения (РСЖО): системы регенерации воды из конденсата атмосферной влаги (СРВ-К) и урины (СРВ-У), система регенерации санитарно-гигиенической воды (СРВ-СГ), система электролитного получения кислорода «Электрон-В» и блоки очистки атмосферы от вредных примесей системы СОА-МП. Эти системы изготовлены НИИхиммашем и его Щелковским опытным заводом. В результате получена экономия массы доставляемых на «Мир» грузов – 34000 кг и исключена необходимость четырех пусков ТКГ типа «Прогресс» в год.

В 1981–1992 гг. были разработаны, изготовлены и испытаны (в т.ч. в гермокапте с экипажем и при беспилотном полете) блок очистки и блок кондиционирования воды из ТЭ электрохимического генератора для сис-

темы питьевого водоснабжения многогазового корабля «Буран».

Для МКС НИИхиммашем разработаны и изготовлены: система регенерации воды из конденсата атмосферной влаги СРВ-К2М, система приема и консервации урины СПК-УМ, система электролитного получения кислорода «Электрон-ВМ», а также блоки очистки атмосферы от микропримесей; в ходе эксплуатации станции обеспечивается их функционирование.

За три года пилотируемого полета МКС получено 4500 кг регенерированной питьевой воды (примерно 70% от всей использованной на станции питьевой воды), 2100 кг кислорода (более 80% всего использованного кислорода) и принято 3860 литров урины. Для системы СРВ-К2М удельные энергозатраты на регенерацию составляют всего 2 Вт·ч, а удельные массозатраты 0.08 кг массы системы на 1 л получаемой воды. Экономия доставки воды составила 5800 кг.

За долгие годы работы в НИИхиммаше сформировался высококвалифицированный коллектив специалистов, включающий докторов и кандидатов наук. Многие сотрудники удостоены правительственных наград, почетных дипломов Росавиакосмоса и NASA, избраны членами Международной академии астронавтики и российских отраслевых академий. Основные разработки принципов построения систем, физико-химических методов регенерации, способов реализации процессов в условиях невесомости и конструкций оборудования защищены более чем 150 авторскими свидетельствами и запатентованы в России и США.

Сегодня предприятие создает новые регенерационные системы для перспективных модулей станции. Проведенные работы по созданию регенерационных систем обеспечивают возможность длительных полетов к другим планетам, а при включении в комплекс биологических звеньев – создание внеземных поселений и планетных баз.



Даниил Бёрш демонстрирует систему электролитного получения кислорода «Электрон-ВМ»

# НПО ПМ: К мировому уровню

**И.Лисов, И.Маринин.**  
«Новости космонавтики»  
Фото И.Маринина

*Железногорское НПО прикладной механики имени академика М.Ф.Решетнева довольно успешно адаптировалось к современным российским условиям и приступает к выпуску космической техники нового поколения. В НК №12, 2003, генеральный директор и генеральный конструктор предприятия Альберт Гаврилович Козлов рассказал, как НПО ПМ пережило годы кризиса и сохранилось как ведущая российская фирма по производству спутников связи и навигации. Сегодня наш рассказ – о нынешнем дне НПО ПМ, о том, что мы увидели и узнали в Железногорске.*

## Стратегическая линия НПО ПМ

«Фирма Решетнева» делает ставку на разработку и выпуск космических аппаратов с высокими характеристиками и длительным сроком активного существования (САС) – 10 лет и бо-



Е.Н.Корчагин

лее. 29 декабря должен стартовать «Экспресс АМ-22» с ресурсом 12 лет. Уже объявлены тендеры на КА с САС 15 лет, и в НПО ПМ работают над увеличением ресурса до этого уровня.

Эта линия соответствует мировой практике и выгодна заказчику: среднегодовые расходы на поддержание орбитальной группировки из КА с длительным САС значительно ниже. Так, при стоимости изготовления, испытаний и подготовки аппарата к запуску в рамках Федеральной космической программы 1000–1500 млн руб и стоимости запуска по внутренним ценам порядка 600 млн руб среднегодовые расходы составят 530–700 млн руб при САС 3 года, но только 160–210 млн руб при САС 10 лет. Более точная оценка, разумеется, должна соотносить расходы на создание, запуск и управление серии аппаратов с количеством

стандартных транспондеров и гарантированным сроком активного существования.

От чего он зависит? Об этом нам рассказали заместитель начальника управления сводного планирования, руководитель проекта «Экспресс-АМ» Евгений Николаевич Корчагин и заместитель начальника отдела общего проектирования КА и систем Василий Владимирович Попов.

На орбите под воздействием УФ-излучения, микрометеоритов и других факторов открытого космоса происходит деградация солнечных батарей, оптики, покрытий радиаторов. Попадание аппарата в тень сопровождается термоциклированием, которое медленно разрушает пайку. Если не приняты необходимые схемные решения, в тени происходит разогрев солнечных батарей обратным током вплоть до нарушения соединений. КА приобретает электростатический заряд, идут разряды между разными его частями. Электрорадиоэлементы принимают на себя удар космического излучения, каждый тип которого воздействует по-своему. Все эти и многие другие процессы медленно убивают аппарат. И, естественно, напрямую определяют САС запас топлива для коррекций орбиты КА.

Оптимально, когда аппарат «кравнопрочный»: нет необходимости делать какую-либо систему со сроком службы 15 лет, если другая выдержит только 10.

Гарантийный срок службы КА определяется, с одной стороны, правильными и подтвержденными практикой схемно-техническими решениями, грамотным применением резервирования, и с другой стороны – системой качества, гарантирующей от попадания на борт неисправных электрорадиоэлементов.

Разумеется, очень серьезные требования предъявляются к изделиям смежников – транспондерам, солнечным батареям, оптическим датчикам и т.п. Без устойчивой кооперации, предприятия которой усвоили философию головной фирмы и производят компоненты необходимого качества, создание надежных КА с длительным САС немислимо.

В ряде случаев российские смежники пока не могут этого добиться. В проектах SESAT и «Экспресс-А» модуль полезной нагрузки пришлось заказать французской Alcatel Space, так как ни МНИИРС, ни РНИИ КП не могли предложить работоспособный аналог. Сотрудничество с Alcatel продолжается и в серии «Экспресс-АМ», за исключением аппарата «Экспресс-АМ1», на который транспондеры поставляет японская NEC – Toshiba Space.

Другой пример – оптические датчики системы ориентации. Вместо приборов НПО «Геофизика» на новых «Экспрессах» используется продукция французской фирмы SODERN. Одновременно российский поставщик старается поднять уровень своих датчиков и «вернуться на борт».

НПО ПМ в максимальной степени исключило возможность каких-либо воздействий до запуска на аппарат, снижающих его САС.

## О социально-экономическом положении предприятия

Основными заказчиками НПО ПМ являются Министерство обороны РФ, Росавиакосмос и Государственное предприятие «Космическая связь» (ГПКС). За четыре последних года предприятию удалось значительно увеличить объем заказов. Если в 2000 г. он составил 1077 млн руб, то программа 2003 г. – уже 3594.6 млн руб. Помимо спутников, НПО ПМ выпускает наземные антенны для станций спутниковой связи различного назначения, а также элементы наземных комплексов управления спутниками. Доля оборонного заказа в 2000 г. была 70.3%, в 2003 г. – 55.3%. Расходы на реконструкцию, ремонт и техническое перевооружение предприятия выросли с 60 до 174 млн руб в год.

В структуре НПО ПМ – конструкторское бюро, производство, служба качества, финансово-экономическая служба, управление проектами и планированием, технологическая подготовка производства, закупка оборудования, материалов и комплектующих, управление персоналом, информационно-вычислительный центр, служба безопасности. В Объединении по состоянию на июль 2003 г. работало 5809 человек (в самом тяжелом 1999 г. – 5939). Средний возраст работающих – 44.4 года. Увеличивается доля сотрудников в возрасте до 30 лет: сейчас их 875, а в 1999 г. было 629. Средняя зарплата выросла за 2000–2003 г. с 2700 до 6700 руб.

Электроиспытания в полном объеме проводятся на предприятии. На полигон спутник приходит практически готовым к запуску: там выполняется лишь заправка компонентами топлива и подстыковка солнечных батарей. Помимо снижения риска, это выгодно и экономически: до 1994 г. на Байконуре постоянно работала экспедиция из 100 и бо-



В.В.Попов

лее сотрудников, и только на командировочных за 10 лет сэкономлено 3 млрд руб.

Сама перевозка также связана с риском. Сейчас из Красноярска на Байконур спутник отправляется самолетом Ил-76, а не по железной дороге. Ускоряется доставка, исключаются удары, вибрации и все проблемы с несанкционированным доступом к КА. В транспортном контейнере класса 100000, наддутом сухим азотом, поддерживаются и регистрируются параметры среды, «пишутся» уровни механических воздействий.

**Управление проектом  
и гарантирование качества**

При работе над SESAT и «Экспрессами» по заказу ГПКС в НПО ПМ сложилась система разработки и гарантирования качества КА, вобравшая в себя лучшие положения российских нормативно-технических документов (Положение РК-98) и европейских стандартов. У Европы позаимствовали организацию работ с жесткой многоэтапной системой рассмотрений состояния проекта и выполнения договоров с участием представителей заказчика, с поиском и устранением «узких мест». В то же время российские требования, которые жестче европейских по многим параметрам, стали основой программы гарантирования качества.

Использование современных систем автоматизированного проектирования (локальная сеть НПО ПМ включает 1500 АРМ с лицензионным ПО Euclides) позволило проводить математическое моделирование вместо создания ряда дорогостоящих натурных моделей КА. Ужесточение отработочных и квалификационных испытаний относительно эксплуатационных требований привело к сокращению количества этапов автономной отработки КА и оборудования. В результате стало возможным проводить весь объем наземной экспериментальной отработки на одном отработочном изделии 05ДИ и на первом летном аппарате, сократив сроки и стоимость отработки в 2–3 раза.

Условия конкуренции – в т.ч. конкуренции с иностранными поставщиками – потребовали существенного сокращения сроков создания новых КА. Сейчас от заключения контракта и первого авансового платежа до запуска проходит 30–32 месяца. Для первого «Экспресса-АМ» этот промежуток составит 27 месяцев.

Страхование основных этапов работ, начиная с выпуска документации, снижает риск для заказчика, причем принятые условия страхования являются индикатором уровня доверия к продукции фирмы.

**15 лет – это трудно, но возможно**

Правильные схемно-технические решения вырабатываются на основе многолетнего опыта. Удачные конструкции доказывают свою жизнеспособность успешной эксплуатацией, накапливается перечень квалифицированных решений, перечень технологий и материалов, разрешенных к применению. А каждый отказ, если причиной его явилась проектная ошибка, дополняет список «вещей, которых делать нельзя». Этот опыт практически невозможно приобрести иным путем. И именно этот опыт, преемственность разработок и самая тщательная отработка, доказательство правильности новых решений убеждает заказчика, что обещанные ему характеристики КА – реальны.

Для НПО ПМ основа этого опыта – более 1200 КА, работавших на орбите, и 47 типов КА, разработанных на фирме. Плюс – более чем 10-летняя, начиная с проекта SovCanStar, история совместных проектов с западными партнерами, когда неизбежно шел обмен опытом и изучение ошибок друг друга.

Уже для аппаратов разработки 1970-х и 1980-х годов «Горизонт», «Радуга», «Поток»,

«Луч», «Молния-1Т», «Молния-3», «Экран-М» гарантийный срок активного существования был установлен на уровне 3 года. Фактический срок службы всех геостационарных аппаратов превысил 4 года, средний составлял 6–8 лет, а максимальная реально достигнутая продолжительность работы – до акта о выводе из системы – составила 11.7 года. На высокоэллиптических орбитах, где условия работы значительно тяжелее из-за постоянного пересечения радиационных поясов, отдельные КА связи «Молния» также перешли за 10-летнюю отметку.

Собственно, только редкостная «стойкость» железнодорожных аппаратов, которые регулярно работали вдвое и втрое дольше гарантийных сроков, не позволила случиться катастрофе в российской группировке спутников связи во второй половине 1990-х годов.

Аппараты «Галс» и «Экспресс», изготовленные уже по коммерческому заказу Министерства связи РФ и запущенные в 1994–1995 гг., имели гарантийный САС 5 лет и отработали от 5.9 до 7.6 лет.

Уже 10 лет назад стало ясно, что аппараты НПО ПМ смогут отработать 10 и более лет, если будет решен вопрос с качеством комплектующих. Этапным для НПО ПМ стал заказ Европейской организации спутниковой связи Eutelsat на спутник связи SESAT. Аппарат, запущенный 18 апреля 2000 г., имеет гарантированный САС 10 лет. Именно при исполнении контракта с Eutelsat'ом пришлось еще раз продумать схемно-технические решения, реализовать деление КА на унифицированную платформу и модуль полезной нагрузки, ввести сплошной контроль качества электрорадиоизделий. Заканчивается четвертый год работы аппарата; отзывы заказчика и его операторов – самые благоприятные.

Четыре «Экспресса-А», как и SESAT, были сделаны в кооперации «российский служебный модуль – французский ретрансляционный комплекс» по заказу ГПКС. Для этих аппаратов, запущенных в 1999, 2000 и

Перспективные негерметичные платформы НПО ПМ – легкая «Экспресс-1000» и тяжелая «Экспресс-2000» – разрабатываются на гарантированный САС 15 лет.

**Элементная база: проблемы и решения**

О том, как из реально существующих электрорадиоизделий (ЭРИ) сделать аппарат с ресурсом 10 лет и более, нам рассказал В.В.Попов, а заместитель директора по техническим вопросам Инженерно-технического центра НПО ПМ Виктор Иванович Ор-



Так идет тестирование радиоэлементов

лов показал, как в действительности осуществляется контроль характеристик ЭРИ.

Выпускавшиеся в СССР электрорадиоизделия – реле, транзисторы, сопротивления, конденсаторы, микросхемы и т.п. – было за что ругать: низкий КПД, большие размеры и масса. Но, по крайней мере, была стабильная технология, и прошедшие военную приемку изделия были относительно надежны. Сейчас, сказал В.В.Попов, ситуация просто катастрофическая. Многие поставщики работу прекратили, оставшиеся выпускают изделия с перерывами и мелкими партиями, что невыгодно экономически и опасно снижением надежности. Нарушается партионность – в одну коробку могут положить даже элементы разных годов выпуска. Формально изделия соответствуют ТУ и проходят приемку. В действительности без дополнительных испытаний их ставить на борт нельзя.

Какие дефекты наиболее характерны – и губельны – для бортовой аппаратуры? Вот примеры. Что происходит в условиях облучения ультрафиолетом и энергичными частицами, если под корпусом микросхемы есть влага? Правильно, идет электрохимическая коррозия – и через несколько лет вроде бы совершенно исправная микросхема перестает работать. А доля таких микросхем доходила до 40%! Приваривают к алюминиевой подложке золотую проволоку – и при нарушении технологии возникает интерметаллическое образование типа «пурпурная чума». Через 2–3 года дорожка разрушится. Обнаруживаются дефектные, неровные контактные дорожки – а где тонко, там и рвется! Бывают случаи, когда микросхема



Зал с термокамерами

2002 гг., гарантированный САС установлен на уровне 7 лет.

Изготавливаемые по контракту с ГПКС аппараты «Экспресс-АМ» построены на модернизированной платформе SESAT и имеют эксплуатационный ресурс КА 12 лет на орбите. Заключены контракты с Космическими войсками МО РФ на спутники связи специального назначения с САС 10 лет, а также с Росавиакосмосом на спутники-ретрансляторы космического комплекса «Луч-М» (НК №12, 2003) с САС 10 лет.



В.И.Орлов

соответствует всем ТУ, но при попытке поставить ее в аппаратуру отказывается работать должным образом. Вывод: используя ЭРИ «как есть», добиться гарантированного ресурса в 10 лет невозможно.

Около 20 лет назад по рекомендации министра С.А.Афанасьева в НПО ПМ начали организовывать входной контроль ЭРИ. В период работы над проектом SESAT специалисты предприятия прошли подготовку в рамках европейской программы технической помощи стран СНГ TACIS, прошли обучение в ведущих западных центрах. В результате в России было создано два сертификационных центра – в НПО ПМ и в РНИИ КП (Москва).

Инженерно-технический центр (ИТЦ) НПО ПМ возглавляет Шахиязам Насипович Исляев. В нем работает 80 сотрудников. Вскоре Центр должен переехать в новый корпус.

В ИТЦ все 100% закупаемых ЭРИ проходят обязательный входной диагностический и прогнозирующий контроль. Каждый элемент маркируется и получает индивидуальный номер. Мы видели эти номера, напечатанные на приклеенных к выводам крохотных цветных бирочках. Каждый эле-

мент заносится в базу вместе со сведениями о том, кто и когда его выпустил, в какой партии, какие характеристики элемент показал на испытаниях, в какой блок и на какой аппарат поставлен. Эта база ведется с 2000 г. и будет храниться в течение всего срока работы КА на орбите. Если неисправность будет обнаружена уже на борту, по базе можно узнать, где стоят элементы из той же партии, и заменить их.

В первую очередь в ИТЦ производится измерение электрических параметров элементов в нормальных условиях и по жесточенным нормам, диагностический неразрушающий контроль, контроль вольтамперных характеристик (ВАХ) входных и выходных цепей, контроль ВАХ транзисторов схемы с записью значений параметров в компьютер. Если более 5% элементов партии не соответствует ТУ, партия бракуется целиком.

Затем элементы проходят электротермотренировку длительностью 3–7 суток в термокамере, и как только они остынут, вновь производится измерение и запись параметров. Далее на компьютере выполняется расчет дрейфа параметров, то есть их медленного изменения во времени. Если дрейф велик, элемент выйдет из строя через несколько месяцев или лет и должен быть забракован.

От каждой партии три элемента идут на разрушающий физический анализ. Производится внешний визуальный осмотр, контроль герметичности, определяется содержание паров воды внутри корпуса и наличие агрессивных составляющих в этих парах. На маленьком вибростенде определяется наличие посторонних частиц в подкорпусном пространстве микросхемы. Снимается корпус, с помощью микроскопа обследуются и фотографируются дорожки, проверяется качество пайки, прочность выводов и отсутствие в них микротрещин. При обнаружении производственного дефекта партия относится к потенциально ненадежным. Элементы можно ставить на наземные отработочные машины, но не на летные.

Российская нормативно-техническая документация таких проверок не предусматривает и заводы-изготовители их не делают. На них настоял заказчик по проекту SESAT, и теперь они включены как составная часть в систему создания КА с длительным САС в НПО ПМ. Сам же аппарат SESAT был «вылизан» до такой степени, что при вводе в строй не было ни одного сбоя!

К примеру, для программы «Экспресс-АМ» (пять КА) было закуплено 311 партий микросхем, из них 14 пришлось забраковать по результатам разрушающего физического анализа и по 23 партиям были замечания. Всего же из 396300 элементов признаны не соответствующими техусловиям 1862 (0.47%) и еще 37439 (9.45%) соответствовали ТУ, но оказались потенциально ненадежными.

Разумеется, для каждого класса элементов имеется свой стенд и свои алгоритмы проверки – для полупроводниковых приборов одни, для КМОП-структур другие, для реле и дистанционных переключателей третьи, для цифровых интегральных микросхем четвертые, для процессоров пятые... И стенды, и термокамеры оборудованы так, чтобы исключить возможность повреждения элементов в ходе проверки. Ведь многие из них очень дороги – к примеру, одна штука 1623РТ стоит 6800 рублей!

Испытания элементов на радиационную стойкость решено проводить на базе Горно-химического комбината в г. Железногорске. Когда этот способ контроля будет узаконен, можно будет сократить объем электротермотренировок.

В определенных случаях ИТЦ также выполняет подбор элементов с идентичными характеристиками. Так, возникает необходимость параллельного включения мощных транзисторов – ведь токи на борту уже достигают 110 ампер! И если транзисторы в группе – 2, 4, 8 или даже 16 штук – не будут



похожи друг на друга как близнецы, то в момент включения самый «быстрый» из них просто сгорит.

В ИТЦ были представители испанской Technologica, британской Spur Electron Ltd., германской Astrium – аналогов программно-математического обеспечения ИТЦ у них нет. Теперь уже не только российские смежники НПО ПМ (Краснодар, Ижевск, московские «Квант» и НИИ прикладной механики имени академика В.И.Кузнецова, «Сибирские приборы и системы» из Омска) проводят в Центре проверку своих ЭРИ, но и Astrium заказала сибиря-

кам партию терморезисторов со специальной проверкой.

И с поставщиками стало разговаривать легче: им можно объяснить, какие испытания пройдут элементы и что от них просят сверх советских ТУ. Литовцы сделали компараторы под особые требования, и даже по дрейфу параметров, который они не могли контролировать, отсеялось лишь 6 элементов из 1000. Забраковали партию операционных усилителей киевского ПО «Кристалл». Изготовитель, ознакомившись с результатами тестирования партии, молча сделал новую – один дефектный элемент на 300!

Закупка ЭРИ в дальнейшем зарубежье, как правило, себя не оправдывает – элементы в специальном исполнении в 10–15 раз дороже общегражданских. Пожалуй, единственным исключением, сказал В.И.Орлов, являются изделия, которых в год нужно всего несколько десятков. Нет в России производства ламп бегущей волны, нет малошумящих усилителей. Но объем их потребления таков, что купить дешевле, чем восстанавливать и налаживать производство – не забывая, разумеется, об информационной безопасности.



Вибростенд ВЗДС-1000



### Техническое перевооружение

О производственных и испытательных мощностях НПО ПМ нам рассказали главный инженер предприятия Валерий Филиппович Шевердов и главный технолог Михаил Михайлович Михнев.

Переход к аппаратам с длительным САС, отличающимся негерметичным модулем полезной нагрузки и в близкой перспективе – негерметичным же модулем служебных систем, потребовал строительства чистых комнат с контролируемым микроклиматом, создания или модернизации стендов для испытаний КА.

В настоящее время в НПО ПМ прекращено производство КА старых типов с 3-летним сроком службы. И по гражданскому, и по оборонному заказу предприятие переходит на новую номенклатуру спутников, что требует перестройки производства. Уже созданы и эксплуатируются рабочие места для аппаратов «Экспресс-АМ» и «Глонасс-М». Заканчивается оборудование рабочих мест под новые связанные аппараты по заказу МО РФ с САС 10 лет.

Специально под программу «Экспресс-АМ» в 2002–2003 гг. совместно с «Сибпромпроект» в цехе 037 была построена новая беззювая камера (БЭК), предназначенная для комплексных испытаний на электромагнитную совместимость всех радиотехнических средств спутника. Такая БЭК, говорит Е.Н.Корчагин, в России единственная. Специальная «кигольчатая» структура стен уничтожает отражение сигналов во-

внутрь и имитирует «пустоту» космического пространства. Радиопоглощающий материал марки «eccosorb» – вспененный полиуретан с вкраплениями углерода – был закуплен в Бельгии у фирмы Emerson & Cuming Microwave Products N.V. за 20 млн руб. Размеры камеры: 8×10×22 м, частотный диапазон: от 250 МГц до 40 ГГц.

В октябре 2003 г. в цехе 038 введена в опытную эксплуатацию акустическая реверберационная камера РК-660 объемом 660 м<sup>3</sup> для моделирования звукового давления на КА при запуске. Протеканием воздуха через подвижные решетки генерируются звуковые колебания широкополосного случайного характера с максимальным уровнем звукового давления 152 дБ. В этой камере будут проводиться как отработочные испытания конструкций КА, так и заключительные тесты и проверки изготовленных в НПО ПМ спутников. Ее создание обошлось в 105 млн руб.

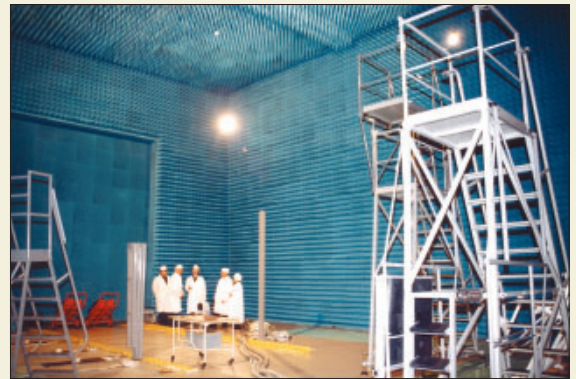
Рядом с акустической камерой находится вибростенд ВЭДС-1000, на котором полностью имитируются вибрационные нагрузки на участке выведения КА – гармонические вибрации, сканируемые по частоте, и широкополосные случайные вибрации.

Термовакуумные испытания КА проводятся в термобарокамере КВУ-400 объемом 400 м<sup>3</sup>. Внутри камеры установлены нагрева-

тели, с помощью которых моделируется тепловое воздействие на спутник на этапе выведения и на орбите и вакуум до 10<sup>-5</sup> мм рт.ст.

Имеется участок проверки развертывания механических систем КА (солнечные батареи, антенны) в условиях обезвешивания, стенд транспортных испытаний, балансировочный стенд, юстировочный стенд...

Из всего вышесказанного становится ясным, какой огромный труд вложен сотрудниками НПО ПМ для достижения цели: выйти со своими изделиями на мировой уровень. Мы надеемся, что опыт, накопленный НПО ПМ, и подробная информация,



Беззювая камера готова к работе

приведенная нами в публикациях, окажутся полезными для многих отечественных предприятий, которые ставят перед собой аналогичную цель.

## «Решетневские чтения» – звездный шанс для молодых

Г.Яковлева

специально для «Новостей космонавтики»

Во второй декаде ноября Сибирский государственный аэрокосмический университет (г.Красноярск) совместно с НПО прикладной механики (г.Железногорск) провел Всероссийскую научно-техническую конференцию «Решетневские чтения». Этот форум специалистов в области космической техники, а также молодых ученых, аспирантов и студентов, посвященный памяти ученого и конструктора ракетно-космических систем академика Михаила Федоровича Решетнева, чье имя носят университет и НПО ПМ, проводится ежегодно.

Среди организаторов конференции – Минобрнауки РФ, Росавиакосмос, Российская академия космонавтики им. К.Э. Циолковского, Федерация космонавтики России, Комитет по науке и высшему образованию Администрации Красноярского края, Красноярский научный центр Сибирского отделения РАН, Красноярский машиностроительный завод, авиакомпания «Красноярские авиалинии» и др.

Открывая «Решетневские чтения», ректор университета Г.П.Беляков зачитал приветственную телеграмму президента Федерации космонавтики России, летчика-космонавта В.В.Коваленка участникам конференции.

На семи секциях было представлено 144 доклада. Нередко научные идеи и разработки, направленные на решение конкретных технических задач, вызывают большой интерес у

производственников. В этот раз трехфазным генератором одиночных импульсов, макет которого изготовил и представил на Чтениях студент Сибирского аэрокосмического университета Дмитрий Большаков, заинтересовались специалисты по производству летательных аппаратов. Автор был назван в числе 25 победителей конкурса «Решетневских чтений-2003».

Дипломы и памятные призы лауреатам вручил летчик-космонавт, герой России Александр Лазуткин, который не только был почетным гостем конференции, но и выступил с обстоятельным докладом «Современное состояние и перспективы развития космонавтики».

На пленарном заседании начальник отдела НПО ПМ, зав. кафедрой технической механики СибГАУ, профессор А.К.Шатров представил доклад «Основные направления совершенствования экспериментальной отработки космических аппаратов». Кстати сказать, за эту работу группа ученых НПО ПМ недавно получила Государственную премию РФ.

Заместитель председателя президиума Красноярского научного центра Сибирского отделения РАН В.М.Владимиров рассказал участникам конференции об использовании аэрокосмического мониторинга для прогнозирования метеорологических явлений и оценки экологической ситуации в различных районах поверхности Земли.

На секциях прозвучали доклады на темы: проектирование и производство летательных аппаратов и их двигателей, космические исследования и проекты, системы



Космонавт А.Лазуткин выступает с докладом

управления, космическая навигация и связь, перспективные материалы в аэрокосмической отрасли, математические методы моделирования и управления, информационные технологии обработки данных, техническая эксплуатация и испытание авиационной и космической техники, энергетические установки и системы терморегулирования и др.

Организаторы Чтений полагают, что конференция, расширяя возможности для публикаций и выступлений, повышает интерес молодежи к научным исследованиям.



# 40 лет – возраст свершений

## Юбилей ИМБП

**М.Побединская.** «Новости космонавтики»

Институт медико-биологических проблем – всемирно известный научный центр – был образован в 1963 г. К этому времени относится постановление ЦК КПСС и Совмина СССР об образовании института. Его фактическое формирование началось в 1964 г. До этого все работы, связанные с проблемами космической биологии и медицины, осуществлялись Институтом авиационной и космической медицины Минобороны СССР.

### История

Прорыв в космос в романтические 60-е, грандиозные планы дальнейшего исследования Вселенной потребовали специализированного учреждения для решения задач в области космической медицины и биологии. Инициатива создания института принадлежала С.П.Королеву и президенту Академии наук СССР М.В.Келдышу. Становление и развитие ИМБП проходило под руководством таких выдающихся ученых, как А.В.Левбединский, В.В.Парин, О.Г.Газенко.

Перспектива увеличения продолжительности космических полетов и объема выполняемой в космосе деятельности потребовала расширения и углубления научных исследований, проведения опытно-конструкторских разработок новой медицинской техники и систем жизнеобеспечения космических аппаратов. Для решения поставленных задач были привлечены ученые и специалисты самых разных областей науки и техники. В союзе медиков, биологов, инженеров, математиков рождалась новая наука, и результат получился впечатляющий: практически по всем направлениям деятельности института достигнуты существенные успехи.

В 1964 г. сотрудник ИМБП Борис Егоров в составе многоместного космического корабля «Восход» выполнил космический полет. Он стал первым врачом-космонавтом.

С 1972 г. в институте существует отряд космонавтов-исследователей – врачей и биологов. Двое из этого отряда – Владимир Поляков и Борис Моруков совершили полеты в космос.

Путь длиной в 40 лет не был простым – были взлеты и падения, удачи и разочарования. Институт создавался в золотое для отечественной космонавтики время, когда работать на космос было престижно, существовала мощная материальная и техническая поддержка этой области знаний. Но жизнь меняется... Изменения в стране отразились и на жизни института. К концу 80-х – началу 90-х занимать исследованиями, связанными с космосом, стало не так престижно, как раньше. Сократилось финансирование. Многие сотрудники ушли из института – и по материальным соображениям, и по идеологическим. Но ИМБП не просто выжил в трудное для космонавтики и науки время – он развивается. Проводятся эксперименты, конференции, симпозиумы, печатаются статьи и монографии. В институт приходит молодежь.

В 1994 г. институту присвоен статус Государственного научного центра РФ. С 2000 г. он вошел в состав Российской академии наук. В настоящее время в ГНЦ РФ – ИМБП РАН работает более 300 научных сотрудников, в т.ч. два академика и один член-корреспондент РАН, два академика и два члена-корреспондента Российской академии медицинских наук, около 60 докторов наук и свыше 130 кандидатов наук.

### Достижения

Институт выполняет главную роль по медико-биологическому обеспечению пилотируемых космических полетов, проведению фундаментальных исследований в области космической биологии и медицины, сохранения здоровья и поддержания работоспособности человека в экстремальных условиях.

В клиническом отделе ИМБП проводится большая работа по медицинскому отбору космонавтов гражданских ведомств, испытателей-добровольцев для участия в наземных исследованиях. Разработана система освидетельствования космонавтов для полетов различной продолжительности. В последние годы выполняется медицинское освидетельствование лиц, желающих совершить полет в качестве космических туристов.

С 1971 г. в институте функционирует служба оказания медицинской помощи на всех этапах космического полета. Разработаны специальные бортовые средства и методы оказания медицинской помощи при различных возможных заболеваниях и травмах в полете. Специалисты ИМБП совместно с поисково-спасательной службой ВВС принимают непосредственное участие в медицинском обследовании космонавтов на месте их приземления.



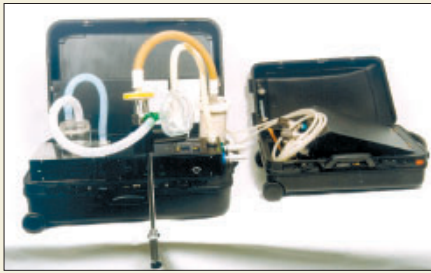
Сотрудник ИМБП и кандидат в космонавты Сергей Рязанский в костюме «Чибис»



Испытатель на имитаторе беговой дорожки орбитальной станции

Институт принимал активное участие в медицинском обеспечении на пилотируемых орбитальных станциях «Салют» и «Мир». На борту ОК «Мир» было выполнено около 200 экспериментов в области медицины и биологии. Были получены новые данные об особенностях процессов адаптации организма в космическом полете, о его реадaptации к земным условиям. Накоплен опыт санитарно-гигиенического обеспечения экипажей при длительной эксплуатации орбитальных станций и при нештатных режимах работы систем жизнеобеспечения. Разработана и внедрена на борту технология регенерации воды из отходов жизнедеятельности человека и биотехнических систем.

Исследования специалистов ИМБП в области психологии позволили обеспечить высокую психологическую надежность космонавтов и оптимизировать их профессиональную деятельность во время полета.



Оборудование для космонавтов, созданное в ИМБП, – «Геофарм» и «Спасатель»

Результатом многолетних исследований по радиационной дозиметрии и радиобиологии явилось создание системы обеспечения радиационной безопасности космических экипажей.

В настоящее время для МКС используется система средств и методов, разработанная ИМБП – ведущей российской организацией по медицинскому обеспечению экипажей на станции.

Важным направлением деятельности института являются исследования на специализированных биологических спутниках «Космос», реализующие долговременную

программу изучения влияния невесомости, космической радиации и других факторов космического полета на различные биологические системы. Проведение многочисленных экспериментов с биологическими объектами на ОС «Салют» и «Мир», а впоследствии на МКС способствовало быстрому прогрессу новых отраслей науки – гравитационной физиологии и космической биотехнологии. А космическая медицина внесла существенный вклад в развитие «земной» медицины. В практику здравоохранения внедряются новые знания, аппаратура, методы и средства телемедицины.

**Перспективы**

Приведем отрывок из стихотворения, прозвучавшего на юбилее ИМБП:

*Сорок лет – еще не возраст,  
Сорок лет – совсем не старость.  
Космос – он такой огромный,  
А изучена самая малость...*

«...Необходимо сделать все возможное для наработки задела на будущее, готовиться к будущим космическим миссиям. Не потерять то, что накоплено, сохранить преемственность знаний, накопленного потенциала, потому что очень трудно начинать заново – на это уходит слишком много средств и времени. Сейчас нужно не только выстоять, но и двигаться вперед!» – таково мнение академика О.Газенко, одного из основоположников космической биологии и медицины, директора ИМБП в 1969–1988 гг.

Ближайшие перспективы института связаны с эксплуатацией МКС. Исследования направлены на совершенствование ме-

дицинского и санитарно-гигиенического обеспечения экипажей, реализацию программ медико-биологических исследований, создание биолого-технических систем жизнеобеспечения человека.

Другим важным направлением предстоящих работ станет продолжение биомедицинских исследований в полетах модернизированных биологических спутников.

Предполагается, что МКС станет промежуточным этапом для перспективных пилотируемых космических проектов, таких, например, как создание постоянной обитаемой базы на Луне, осуществление пилотируемой миссии к Марсу. В связи с этим актуальной задачей является разработка системы медицинского и психологического обеспечения полета на Марс. Пусть он станет путеводной звездой для института в грядущие годы его деятельности!

Редакция журнала «Новости космонавтики» сердечно поздравляет всех сотрудников ИМБП с 40-летним юбилеем института, желает здоровья, успехов и благополучия.



«Ингалит-2»

**А.Копук. «Новости космонавтики»**

После посадки корабля «Союз ТМА-1» 4 мая 2003 г. с экипажем 6-й основной экспедиции МКС прервалась связь. Спасатели и специалисты российского и американского центров управления полетами в течение 4 часов не могли установить контакт с космонавтами и определить место посадки капсулы. Спускаемый аппарат при входе в плотные слои сорвался в баллистический спуск – недолет до запланированного места посадки составил 500 км; кроме того, не сработали в штатном режиме средства связи аппарата.

После этого события РКК «Энергия» приняла решение оснащать все СА средствами глобальной системы подвижной спутниковой связи Iridium и подписала с компанией Iridium Satellite LLC, владельцем и международным оператором системы, соглашение о передаче российской стороне нескольких терминалов.

Напомним, что космический сегмент системы Iridium состоит из 66 аппаратов, расположенных на шести приполярных круговых орбитах наклонением 86.4° и высотой 780 км.

В 2000 г. предыдущий владелец системы – корпорация Iridium LLC была признана банкротом, и все активы перешли к вновь образованной компании Iridium Satellite LLC (ISLLC). Министерство обороны США фактически «по дешевке» выкупило систему – и группировка перешла под его контроль. Однако коммерческая экс-



плуатация продолжалась. ISLLC сократила эксплуатационные расходы на обслуживаемые созвездия спутников и наземного сегмента, а также снизила тарифы на предоставляемые услуги.

С банкротством головной фирмы Iridium LLC в 2000 г. компания «Иридиум-Евразия», оператор на территории России, прекратила опытно-коммерческую эксплуатацию российского наземного сегмента.

Однако в скором времени спутниковыми телефонами Iridium смогут пользоваться не только космонавты, но и рядовые российские граждане. Недавно созданная компания ЗАО «Технологии Иридиум» в настоящее время ведет работы по возобновлению функционирования системы на территории России, она уже заключила все необходимые соглашения с ISLLC.

Государственная комиссия по радиочастотам (ГКРЧ) 16 сентября 2002 г. призна-

ла возможным использование на вторичной основе полосы радиочастот 1621.35–1626.5 МГц (передача и прием) для возобновления опытно-коммерческой эксплуатации на российской территории абонентских носимых станций спутниковой связи типа «МикроИР».

ГКНПЦ им. М.В.Хруничева и «Технологии Иридиум» 25 октября 2002 г. подписали соглашение об операторской деятельности в российском сегменте Iridium и использовании принадлежащей ГКНПЦ базовой станции сопряжения. ГКНПЦ уже завершает восстановление ее работоспособности.

18 мая 2003 г. между ГКРЧ и фирмой «Технологии Иридиум» было подписано соглашение об использовании на территории РФ системы глобальной персональной подвижной спутниковой связи. А уже 28 июля ГКРЧ разрешила «Технологиям Иридиум» использование полосы радиочастот с целью возобновления опытно-коммерческой эксплуатации российского сегмента. ФГУП «Главный радиочастотный центр» оформил «Технологиям» разрешение на временное использование радиочастот и разрешение на эксплуатацию абонентских носимых станций сроком до 31 декабря 2004 г.

Компания «Технологии Иридиум» пода-ла заявку для получения лицензии Министерства РФ по связи и информатизации на предоставление услуг (уже штатное. – А.К.) спутниковой связи Iridium на российской территории.

# Присуждены стипендии «Ракетные двигатели и космос» за 2003 год

**П. Шаров.** «Новости космонавтики»  
Фото Росавиакосмоса

**11 ноября** в Росавиакосмосе состоялось награждение победителей конкурса стипендиями «Ракетные двигатели и космос». Дипломы и конверты со стипендиями вручали заместитель генерального директора Росавиакосмоса А.Н.Кузнецов и президент Банка содействия предпринимательству «ФондСервисбанк» А.Д.Воловник. Мероприятие организовано в рамках Соглашения между Росавиакосмосом и



Заместитель генерального директора Росавиакосмоса А.Н.Кузнецов вручает диплом одному из победителей конкурса

«ФондСервисбанком» по стимулированию студентов и аспирантов вузов, а также молодых специалистов организаций, активно участвующих в опытно-конструкторских, научно-исследовательских и технологических работах в области ракетного двигателестроения.

В соответствии с приказами гендиректора Росавиакосмоса и президента «ФондСервисбанка» от 28.04.03 №50/34 и №51/35, а также на основании решения конкурсной комиссии (протокол засе-

дания от 14.10.03) были присуждены стипендии 21 участнику. Среди них: студент 5-го курса Воронежского государственного технического университета А.А.Гуртовой (работа «Имитационная модель кислородно-водородного жидкостного ракетного двигателя на основе искусственных нейронных сетей»); аспирант факультета «Комета» Московского авиационного института И.В.Овчинников («Определение несущей способности реактивной турбины методом конечных элементов»); инженер-программист II категории ФГУП «Конструкторское бюро химавтоматики» Е.Н.Карбина («Метод ранней диагностики подшипников качения ТНА ЖРД с использованием спектрального анализа огибающей сигнала»); научный сотрудник ФГУП «Исследовательский центр имени М.В.Келдыша» А.Г.Никулин («Цикл работ по исследованию содержания конденсированной фазы в газогенераторном газе ЖРД и малых примесей в жидких ракетных топливах»); инженер-конструктор I категории Приволжского филиала ОАО «НПО Энергомаш» А.В.Лаврин («Проектирование и отработка узла подвода пускового горючего к качающейся камере рулевого агрегата двигателей 14Д21 и 14Д22») и др.

Вот как прокомментировал состоявшееся событие заместитель гендиректора Росавиакосмоса А.Н.Кузнецов: «Комиссии было представлено много интересных работ из Воронежского университета, факультета «Комета» МАИ, Исследовательского центра имени М.В.Келдыша и других институтов и предприятий. По сравнению с прошлогодним конкурсом по двигателям, количество работ возросло и уровень стал значительно выше. Ребята – молодцы, мы рады за них, это таланты для отечественной промышленности, наша перспектива на будущее. И чтобы привлечь больше молодых людей к исследованиям в этом направлении, необходимо провести серьезную системную работу, создать позитивный моральный имидж отечественной космонавтики и поднять наукоемкую отрасль нашей страны».



## Конференция «РКТ-2003»

**А.Копик.** «Новости космонавтики»

**С 18 по 21 ноября** в МГТУ им. Н.Э.Баумана проходила 2-я международная конференция «Ракетно-космическая техника: фундаментальные и прикладные проблемы» («РКТ-2003»). Мероприятие состоялось при поддержке Росавиакосмоса, Минпромнауки и Минобразования.

В программу конференции было включено около 300 научных докладов, посвященных новым решениям в области проектирования и производства ракет и космических аппаратов, проблемам испытания материалов и конструкций, информационной безопасности и инженерного образования.

Среди почти 500 докладчиков – ученые из Белоруссии, Вьетнама, Германии, Китая, России, Украины, Франции, в т.ч. 77 докторов наук и 100 кандидатов наук, из которых 11 действительных членов и членов-корреспондентов национальных академий наук. Активное участие в конференции принимали студенты и аспиранты различных вузов.

Участники «РКТ-2003» представляли 55 организаций, среди которых многие основные научно-технические центры ракетно-космической промышленности Европы, академические и исследовательские институты и крупнейшие университеты.

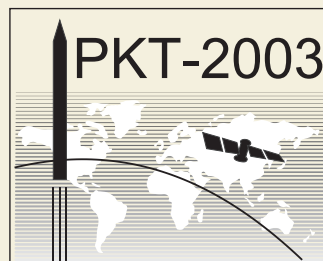
Первая конференция «Ракетно-космическая техника» проходила в 1998 г. Тогда в программу было включено немногим более 200 до-

кладов, подготовленных учеными разных стран. В этом году организаторы мероприятия отмечают значительный рост интереса к конференции со стороны научно-технического сообщества, а также расширение спектра обсуждаемых проблем.

Работа «РКТ-2003» проходила по семи секциям, на которых прозвучали доклады по новым проектам в ракетно-космической технике, проблемам синтеза материалов и конструкций с заданными свойствами, исследованиям механики конструкций ракетно-космических систем, моделированию процессов теплообмена в конструкциях ракет и космических аппаратов, анализу технико-экономических и экологических аспектов ракетостроения и космонавтики, совершенствованию подготовки научных и инженерных кадров для ракетно-космической промышленности.

На круглых столах участники обсудили вопросы, касающиеся тепловой защиты многоразовых КА и динамики конструкций РКТ.

В рамках культурно-познавательной программы для гостей конференции были организованы экскурсия в музей МГТУ им. Н.Э.Баумана и посещение выставки университета. Проведение конференции, по мнению организаторов, способствует развитию научно-технического сотрудничества.



# Очередные заказы Orbital Sciences Corp.

**И.Черный.** «Новости космонавтики»

**24 ноября** корпорация компания Orbital Sciences Corp. (OSC) получила контракт стоимостью 2 млн \$ от Национальной администрации по океанам и атмосфере NOAA (National Oceanic And Atmospheric Administration) на изучение потенциальной архитектуры космической и наземной систем «Геостационарного спутника изучения окружающей среды» GOES (Geostationary Operational Environmental Satellite) следующего поколения. Эта система, известная как GOES-R, будет использовать геостационарные КА, оснащенные перспективными приборами дистанционного зондирования Земли (ДЗЗ) для метеонаблюдений и проведения мониторинга окружающей среды.

Согласно контракту, OSC разработает концепцию датчиков и систем сбора и распространения информации об окружающей среде, изучит космический и пусковой сегменты системы GOES-R, а также его подсистему связи, команд и управления.

30 октября OSC объявила о получении от NASA контракта на четыре запуска – двух ракет типа Pegasus и двух – типа Taurus. Первые в 2006–2008 гг. должны вывести на орбиту КА в рамках проектов Sрасе Technology-8 (ST-8) и Small Explorer-10 (SMEX-10), а вторые в тот же период – спутники GLORY (разработчик – Центр космических полетов им. Годдарда) и Orbiting Carbon Observer (Исследовательский центр им. Лэнгли).

Новый контракт продолжает 12-летние отношения NASA и OSC по запуску ПГ малой массы.

Ранее, 3 октября, OSC сообщила, что американские ВВС заказали космическую PH Minotaur согласно опциону, предоставленному компании в начале 2003 г. Это первый «Минотавр», заказанный военными в рамках 10-летнего контракта по орбитальной/суборбитальной программе OSP-2 (Orbital/Suborbital Program-2), оцениваемой в сумму до 475 млн \$. Конкретные сроки и число заказанных по программе ракет будут уточняться. Новый заказ увеличивает манифест запусков по программе Minotaur до четырех полетов, которые будут выполнены в 2004–2005 гг.

Ракета должна запустить в 2005 г. секретный спутник для ВВС. Кроме того, со-

гласно «твердому» контракту, OSC должна провести еще три полета PH Minotaur – запуски спутников N-FIRE и XSS-11 в 2004 г. и COSMIC в 2005 г.

Четырехступенчатая PH Minotaur была разработана OSC в рамках контракта OSP-1, который был предоставлен ВВС в 1997 г. В качестве первой и второй ступеней носителя используются двигатели снимаемых с вооружения МБР Minuteman-2; третья и четвертые ступени ракеты, а также ее система наведения и управления заимствованы с высоконадежной коммерческой крылатой PH Pegasus XL.

В 2000 г. компания OSC уже выполнила два первых полета Minotaur, успешно запустив на околоземную орбиту спутники JAWSAT и MightySat-2. Оба старта проведены с пускового сооружения на авиабазе ВВС Ванденберг, шт. Калифорния.

Orbital Sciences Corp. разрабатывает и производит малые космические системы для коммерческих и правительственных (как гражданских, так и военных) заказчиков. Основные изделия компании – КА для работы на низкой и геостационарной орбите, межпланетных миссий, ДЗЗ и научных полетов; PH как наземного, так и воздушного запуска; военные ускорители, которые используются и как перехватчики, и как транспортные ракеты для нужд системы противоракетной обороны.

Начиная с основания компания OSC разработала и построила более 90 КА. Спутниковые программы корпорации включают современные платформы для полетов по низкой околоземной и геостационарной орбитам.

В последнее время OSC инвестировала большие средства в новую платформу STAR, расширив производственную линию. Усилия увенчались выходом компании на коммерческий рынок геостационарных спутников (в 2001–2003 гг. заказано восемь КА). Технологии платформ STAR применяются компанией для перспективной правительственной научной программы – планетарных миссий Dawn, которые создаются для Лаборатории реактивного движения (JPL).

По материалам Orbital Sciences Corporation



PH Minotaur

## Новый руководитель космической программы Индии

Сообщение ISRO

Решением комитета по назначениям Кабинета министров Индии от 22 сентября Г. Мадхаван Наир (G. Madhavan Nair) был назначен министром космоса, председателем Космической комиссии и председателем Индийской организации космических исследований (ISRO). Будучи директором Космического центра имени Викрама Сарабхаи, Мадхаван Наир исполнил эти обязанности с 1 сентября, когда его предшественник Кришнасвами Кастуриранган покинул пост в связи с назначением членом верхней палаты парламента Индии (Раджья Сабха).

Г. Мадхаван Наир окончил инженерный факультет Университета штата Керала в 1966 г., после чего прошел стажировку в Атомном исследовательском центре Бхабха в Бомбее и с 1967 г. работал на ракетном полигоне Тхумба (Thumba Equatorial Rocket Launching Station, TERLS). Он внес значительный вклад в создание первой индийской ракеты-носителя SLV-3 и – уже в качестве директора проекта – возглавил разработку первой принятой в штатную эксплуатацию PH PSLV для запусков КА на солнечно-синхронную орбиту. К настоящему времени выполнено шесть успешных пусков этого носителя и продемонстрирована возможность его применения для выведения КА на геопереходную орбиту. Носитель PSLV планируется использовать для запуска первой индийской лунной станции Chandrayaan-1.

В 1995–1999 гг. Мадхаван Наир участвовал в разработке криогенных технологий Индии в должности директора Центра систем ЖРД. В 1999 г. он был назначен директором Космического центра имени Викрама Сарабхаи в г. Тируванантапурам и руководил разработками в области PH для запусков КА ДЗЗ и связи, в т.ч. завершающим этапом работ по созданию PH GSLV, включая два успешных испытательных пуска в 2001 и 2003 гг. Сейчас носитель с грузоподъемностью 2000 кг на геопереходную орбиту принят в эксплуатацию.

Мадхаван Наир был руководителем индийской делегации в Комитете ООН по мирному использованию космического пространства. Ему было присуждено несколько престижных наград, в том числе премии Шри Ом Пракаш Бхасина и Свадеша Сафра Пураскара, премия Фонда FIE и Памятная золотая медаль Викрама Сарабхаи. В 1998 г. он был удостоен почетного титула «Падма Бхушан».

Новым директором Центра Викрама Сарабхаи с 20 сентября 2003 г. назначен д-р Б.Н.Суреш. Он поступил в ISRO в июле 1969 г. и является специалистом в области систем навигации и управления. Б.Н.Суреш внес значительный вклад в проектирование и разработку всех ракет-носителей Индии – SLV-3, ASLV, PSLV и GSLV.

Сокращенный перевод П.Павельцева



# Первая всероссийская научная конференция по ДЗЗ

**Ю.Зайцев** специально для «Новостей космонавтики»

Физические основы, методы и технологии мониторинга окружающей среды, потенциально опасных явлений и объектов обсуждались учеными и специалистами на первой Всероссийской научной конференции «Современные проблемы дистанционного зондирования Земли из космоса» (10–12 ноября 2003 г.). Конференция была организована Институтом космических исследований Российской академии наук и проходила при участии: Центра космических наблюдений Росавиакосмоса, Центра экологии и продуктивности лесов, Института радиотехники и электроники, Института океанологии, Центра экологической безопасности и Совета по космосу РАН, Института солнечно-земной физики и Института оптики атмосферы Сибирского отделения РАН, ВНИЭРХ Госкомрыболовства, НИЦ «Планета» Росгидромета).

ция которых другими средствами была не-реальна или неэффективна. Этот процесс настолько расширил сферу деятельности в области космонавтики, что сегодня уже можно говорить о ее самостоятельных направлениях, к которым следует отнести и дистанционное зондирование Земли (ДЗЗ).

ДЗЗ из космоса предназначено для сбора и интерпретации информации о Земле, полученной с помощью наблюдений и съемок с борта космических аппаратов. Потребность в ней постоянно возрастает, что обусловлено многими причинами и, в первую очередь, ростом численности населения планеты и все более активным антропогенным воздействием на окружающую среду. В связи с этим необходим более рациональный подход к жизненно важным для человека проблемам – обеспечению питанием, энергоресурсами, средствами коммуникации, нормальными экологическими условиями и пр. А для его осуществления требуется объективная геопро-

виде;

○ изучение динамики развития элементов окружающей среды и экологических ситуаций, систематический оперативный контроль результатов и условий взаимодействия системы общество–природа. Результат может быть представлен как в картографической форме, так и в виде ответствующим образом обработанных изображений – для обеспечения возможности оперативного принятия решений;

○ наблюдение территорий и объектов, предрасположенных к появлению чрезвычайных ситуаций и стихийных бедствий, с целью их предупреждения, наблюдения и оценки последствий, а также оперативного принятия решений по их ликвидации.

Сегодня в мире насчитывается более двух десятков космических систем ДЗЗ, а в непосредственной реализации программ спутниковых наблюдений участвуют около 25 стран. По мнению экспертов, собственными ИСЗ для дистанционного зондирования как в гражданских, так и в военных целях к 2010 г. смогут обладать примерно 30 государств. Их число будет расти и дальше с появлением малых и сравнительно недорогих спутников. Тенденцию к росту имеет и объем рынка космической информации, особенно высокого разрешения, поскольку внедрение информационных технологий – это объективный процесс, который интенсивно идет во всем мире и отражает усложняющуюся структуру экономики, расширяющиеся международные связи и кооперацию по решению целого ряда экономических, политических и социальных проблем. Уровень информатизации становится все более важным критерием оценки могущества и безопасности любого государства и важным средством выработки внутренней и внешней стратегии.

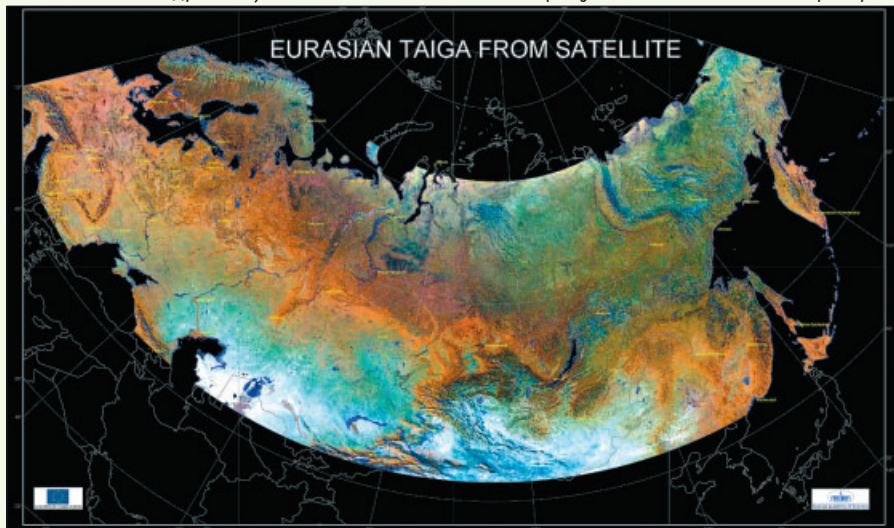
Директор ИКИ член-корреспондент РАН Л.М.Зеленый считает: «В какой-то степени это отражение общей тенденции, складывающейся в РАН в последние годы, – все большая направленность, наряду с традиционной фундаментальной наукой, на прикладные направления исследований».

Еще в середине 1970-х годов в ИКИ были начаты работы по развитию теории и методов дистанционного зондирования и созданию уникальной исследовательской аппаратуры для этих целей. Большое внимание уделялось исследованиям Мирового океана. При этом были получены пионерские результаты как в области теории, так и в практических приложениях.

Пристальное внимание уделяется исследованиям изменчивости климата на примере взаимодействия океана и атмосферы, экологическим проблемам. В частности разрабатываются методы спутникового мониторинга нефтяных загрязнений в прибрежной зоне.

Новым в деятельности Института стало создание методов спутникового мониторинга в интересах социально-хозяйственной деятельности, например для анализа крупномасштабной динамики растительного покрова и лесных пожаров. Многие работы доведены до практической реализации, некоторые из них превосходят по своим возможностям зарубежные аналоги.

Заявленные участниками конференции доклады были разбиты по трем тематичес-



Композитное изображение Северной Евразии, построенное по данным спутникового инструмента SPOT-Vegetation. Метод построения композитного изображения основан на синтезе очищенных от влияния облачности и других помех данных спутниковых наблюдений за период июнь–август 2000 г. (доклад С.А.Барталева и А.С.Исаева «Перспективные направления использования данных спутниковых наблюдений для мониторинга растительного покрова»)

На конференции, собравшей ведущих специалистов в области ДЗЗ из 45 организаций России, было представлено на обсуждение 130 докладов. В программный комитет конференции вошли крупнейшие ученые страны, в т.ч. 11 академиков и членов-корреспондентов РАН.

Сорок пять лет, прошедшие со дня запуска Первого искусственного спутника Земли, стали периодом бурного освоения космического пространства. Оно стимулировалось не только естественным интересом человека к окружающему миру, но и постоянной озабоченностью проблемами безопасности в период холодной войны и возможностью решений на базе использования космических технологий самых различных социально-экономических задач, реализа-

ционная информация о естественных производительных силах и компонентах среды обитания человека, получить которую в глобальном масштабе можно только при использовании космической техники.

Космические данные позволяют решать задачи трех основных классов:

○ изучение природных условий и ресурсов, хозяйственной деятельности и экологической обстановки в целях оптимального развития отраслей хозяйства в интересах рационального природопользования и ресурсосбережения, охраны природы и развития регионов. Конечный информационный продукт при этом чаще всего имеет картографическую форму представления – топографические, тематические и специальные карты, в т.ч. в цифровом

ким секциям:

- «Вопросы создания и использования систем спутникового мониторинга состояния окружающей среды, потенциально опасных явлений и объектов»;
- «Физические методы восстановления различных параметров окружающей среды, потенциально опасных явлений и объектов по данным дистанционного зондирования»;
- «Методы, алгоритмы и технологии обработки и использования спутниковой информации».

Наиболее интересными были доклады, представляющие работы на стыке фундаментальных исследований и их практических приложений, а также посвященные новым КА и приборным комплексам ДЗЗ.

Академик РАН А.С.Исаев, открывая конференцию, отметил значимость ДЗЗ для многих отраслей социально-хозяйственной деятельности в России и подчеркнул, что в течение уже многих лет события в стране развивались таким образом, что возникла реальная угроза утраты позиций отечественного ДЗЗ из космоса. Это объясняется двумя основными причинами.

Во-первых, из-за отсутствия финансирования с 1994 г. систематически срывалась программа запусков природоресурсных КА. В итоге сложилась ситуация, когда отечественные потребители космической информации вынуждены были переключиться на использование зарубежных данных.

Во-вторых, в течение длительного времени основное внимание и материальные ресурсы направлялись на развитие средств получения первичной космической информации и в значительно меньшей степени – на ее наземную обработку и поставку потребителям в виде конечного информационного продукта. Отсюда и чисто символическая роль, которую Россия играет сегодня на мировом рынке космической информации.

Как отметил в докладе «Перспективы космического мониторинга Земли» член-корреспондент РАН Г.М.Чернявский, в США на базе спутников NOAA и DMSP создается Национальная система экологического мониторинга NPOESS и одновременно широкое применение находят исследовательские спутники Terra, Aqua, Aiga и другие, а в России на орбите функционирует только один «Метеор-ЗМ», оснащенный электронно-оптическим сканером высокого разрешения.

По мнению Г.М.Чернявского, из-за недофинансирования, а также архаичных системно-конструкторских решений в обозримом будущем не следует ожидать появления предусмотренных ФКП на 2001–2005 гг. космических средств, которые можно использовать для ДЗЗ. Вместе с тем значительный интерес для мониторинга окружающей среды представляют разрабатываемые украинско-российский КА «Січ-1М», КА «Монитор» и КА двойного назначения «Канопус», запуск которых на орбиту планировался соответственно в 2004, 2005 и 2006 гг. Особо Г.М.Чернявский отметил перспективу маломассогабаритного КА «Канопус» с многодиапазонным сканером-зондировщиком на борту.

Об использовании данных ДЗЗ для решения задач гидрометеорологии и монито-

ринга окружающей среды говорилось в докладе представителей НИЦ «Природа». В настоящее время в Центре производится более 50 видов информационной продукции на основе данных, принимаемых с полярно-орбитальных и геостационарных спутников наблюдения Земли. Информационной продукцией обеспечиваются более 60 потребителей – организации Росгидромета, гидрометеослужбы стран СНГ, Министерства обороны, МЧС, МПР и других ведомств, а также территориальные органы власти.

О перспективных направлениях использования данных спутниковых наблюдений для мониторинга растительного покрова подробно говорилось в докладе С.А.Барталева (ИКИ РАН). Большой интерес вызвало сообщение о планируемом совместно специалистами ИКИ и ИРЭ РАН исследовании возможностей использования СВЧ-радиометрических методов для получения глобальной картины переноса тепла.

Описанию технологии построения автоматизированных систем сбора, хранения,

размножения вредных насекомых в лесах Сибири (Центр по проблемам экологии и продуктивности лесов РАН); о возможности организации оперативного сбора, обработки и предоставления пользователям информации о ледовой обстановке по данным спутникового мониторинга (ИКИ РАН и Камчатский центр связи и мониторинга); о возможностях мониторинга из космоса опасных гляциальных процессов в труднодоступных горных районах на примере кармадонской катастрофы (Институт географии РАН).

Итоги конференции были подведены на заключительном «круглом столе». Было отмечено, что для дальнейшего развития космического природоохранного необходимо обеспечить оперативное, квазинепрерывное наблюдение поверхности суши и Мирового океана, повысить разрешающую способность изображений, увеличить полосу съемки каждым КА, освоить все информативные диапазоны спектра электромагнитных излучений, расширить состав решаемых природоведческих задач и круг потребителей космической информации, а также



Карта типов земного покрова Северной Евразии, созданная Российской академией наук в сотрудничестве с Объединенным исследовательским центром Европейской Комиссии в рамках проекта Global Land Cover 2000 по данным спутникового инструмента SPOT-Vegetation. Метод создания карты включал классификацию основных типов земного покрова с использованием набора продуктов спутниковых данных, характеризующих фенологическую динамику растительности, уровень влагосодержания, анизотропные свойства отражения земной поверхности и ряд других свойств земной поверхности (доклад С.А.Барталева и А.С.Исаева «Перспективные направления использования данных спутниковых наблюдений для мониторинга растительного покрова»)

обработки и распространения спутниковых данных был посвящен доклад Е.А.Лупяна, Р.Р.Назирова и других (ИКИ РАН).

Современное состояние и проблемы совершенствования отраслевой системы мониторинга водных биологических ресурсов, наблюдения и контроля за деятельностью промысловых судов Госкомрыболовства России были представлены в докладе А.А.Романова (ФГУП ВНИЭРХ).

Упомянутые доклады прозвучали на планерных заседаниях. Из выступлений на секциях можно отметить доклады: о современных возможностях организации спутникового мониторинга сельскохозяйственных районов (ИКИ РАН); об автоматизированной системе, предназначенной для сбора и обработки заявок от конечных потребителей на съемки заданных целей (Центр космических наблюдений МО РФ); об особенностях организации спутникового мониторинга

снижать затраты на проведение ДЗЗ.

Практически все участники «круглого стола» высказались за необходимость разработки целевой отечественной программы спутникового мониторинга. Вместе с тем было подчеркнуто, что организация международной кооперации и создание интернациональной системы ДЗЗ реальны и экономически выгодны всему человечеству. Это особенно важно, поскольку явления природного и антропогенного характера, возникающие даже в довольно отдаленных друг от друга районах, гораздо более тесно взаимосвязаны, чем это представлялось раньше. Интернациональная система ДЗЗ будет содействовать принятию оперативных и оптимальных решений по очень многим жизненно важным проблемам как в локальных, так и в глобальных масштабах.

Более подробно с информацией о конференции можно ознакомиться на сайте

**А.Копик.** «Новости космонавтики»

**С 26 по 28 ноября** в Подмоскowie на базе оздоровительного комплекса «Ватутинки» проходила 1-я международная конференция «Земля из космоса – наиболее эффективные решения». Ее организаторами выступили инженерно-технологический центр (ИТЦ) «СканЭкс» и некоммерческое партнерство (НП) «Прозрачный мир». Участниками конференции стали российские и иностранные специалисты различных отраслей народного хозяйства, науки, образования, правительственных организаций.

Целью конференции было продемонстрировать современное состояние и перспективы развития рынка изображений Земли из космоса в различных научных направлениях, образовании и практической деятельности государственных, коммерческих и некоммерческих организаций.

Эта цель была озвучена во вступительном докладе генеральным директором ИТЦ «СканЭкс» В.Е.Гершензоном: «Сегодня на первый план выходят проблемы отработки технологии и создания микроспутников ДЗЗ для образовательных целей, снятие режимных и лицензионных ограничений, приглашение новых операторов и проектов по взаимодействию с целью развития рынка ДЗЗ и его основной опоры – общества пользователей и потребителей этой информации. Главными факторами эффективного внедрения данных ДЗЗ в повседневную практику становятся экономическая и производственная результативность как в создании оперативных систем, так и в решении задач управления территориями от локального и регионального до федерального уровня».

Участники конференции отмечали, что запутанность законов и различных постановлений, а также их несогласованность, как между собой, так и с международными законами, сильно препятствуют развитию отечественного рынка данных ДЗЗ. В настоящее время доля нашей страны в области дистанционного зондирования составляет одну сотую мирового рынка в этой сфере.

По мнению экспертов, вполне адекватным и относительно недорогим решением было бы применение малых космических аппаратов для целей ДЗЗ. Такие КА могут быть использованы для картографической съемки Земли с высокими метрическими свойствами. Полезная нагрузка спутника может включать также два-три дополнительных комплекта аппаратуры для решения различных прикладных и научных задач. Группировка микроспутников позволила бы обеспечить глобальный повседневный доступ большого числа пользовате-

# Земля из космоса: наиболее эффективные решения

лей к оперативной цветной детальной съемке земной поверхности.

На пленарных заседаниях в первый день работы конференции рассматривались вопросы:

- ▶ технология приема, хранения, обработки и тематической интерпретации изображений Земли из космоса;

- ▶ юридическая практика в области ДЗЗ и тематическое применение спутниковых данных в России и за рубежом;

- ▶ использование космических снимков для принятия административных решений.

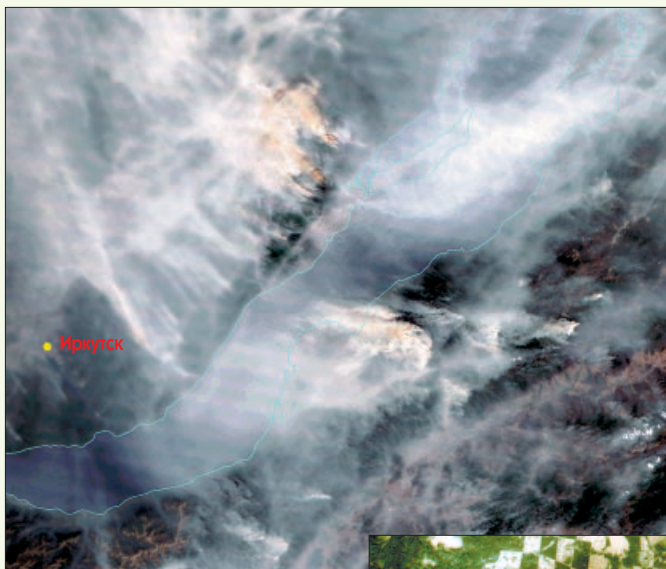
В следующие два дня участники разделились по секциям, где на заседаниях были заслушаны доклады по использованию информации в лесном хозяйстве, агробизнесе, нефтегазовой отрасли, мониторинге ледовой обстановки, прогнозировании запасов мине-

ческого спутника «Метеор-М», предназначенного для получения многозональных изображений, включая радиолокационные, а также гелиогеофизической информации, сбора и передачи данных с автоматических измерительных станций (наземных, ледовых и дрейфующих).

Белоруссия представила проект национальной системы ДЗЗ, работы над которой ведутся в соответствии с указом Президента Республики Беларусь от 17.10.2003. К работе по ее созданию привлечены научные организации Белоруссии и России, финансирование проекта осуществляется из белорусского бюджета. Основная цель создания национальной космической системы – предоставление данных и продуктов их обработки, необходимых для принятия решений по задачам управления на всех уровнях государственной и территориальной власти Республики. Изготовление спутника идет на одном из российских космических предприятий (на каком именно, докладчик не уточнил).

МГТУ им. Н.Э.Баумана представил доклад по микроспутнику «Бауманец», работа над которым ведется в рамках Федеральной космической программы. Аппарат планируется запустить в 2005 г. в честь 175-летия университета.

Параллельно с секционными заседаниями проходила небольшая выставка аппаратных и программных средств ДЗЗ, где участники могли освоить методы приема изобра-



**Вверху:** Лесные пожары в районе Байкала. Показаны контуры озера. Снимок получен радиометром MODIS спутника Terra (11 июня 2003 г.)

**Справа:** Зоны вырубки леса. Снимок получен радиометром LISS-3 аппарата IRS-1C (17 ноября 2002 г.)



рального сырья, изучении экологической обстановки, мониторинге лесных пожаров, а также по применению спутниковых данных в школьном и вузовском образовании и для решения задач природоохранных организаций.

Большой интерес участников вызвала презентация представителя израильской компании ImageSat. Фирма выходит на российский рынок космических данных высокого разрешения и готова поставлять отечественным пользователям панхроматические снимки разрешением 1.8 м с возможностью субметрового разрешения.

Прозвучал доклад о состоянии работ по созданию российского гидрометеорологи-

жений Земли из космоса на персональный компьютер в масштабе реального времени, а также могли видеть, как из «сырых» данных получают готовые снимки и как они в дальнейшем используются для решения практических задач.

На конференции также был организован прием информации в режиме реального времени со спутников Terra, IRS и Radarsat на развернутый мобильный наземный комплекс.



# О радиационной безопасности полетов на Марс

## Семинар в Дубне

**М.Побединская.** «Новости космонавтики»

Со 2 сентября по 2 октября в подмосковном наукограде Дубна проходил второй Международный семинар «Радиационная безопасность при пилотируемой марсианской экспедиции», в котором приняли участие специалисты из России, Европы и США.

Первый Международный семинар по этой теме состоялся в Дубне в 1991 г. За прошедшие 12 лет проведены новые исследования и получена новая информация о радиационной безопасности в земной обстановке и в условиях космических полетов.

В настоящее время возрос интерес к осуществлению полета к Красной планете. Проводятся медико-биологические исследования возможности деятельности человека в условиях, адекватных такому полету. В России при поддержке Международного научно-технического центра разработан предварительный проект пилотируемой экспедиции на Марс, демонстрирующий принципиальную возможность ее реализации.

«При этом с особой остротой возникает проблема медико-биологического обеспечения пилотируемой миссии на Марс, включая вопросы безопасности членов экипажа на всех этапах ее выполнения, – подчеркнул президент семинара, директор ГНЦ РФ ИМБП РАН, академик А.И.Григорьев. – Одним из основных неблагоприятных факторов межпланетного полета является космическая радиация. Особенность воздействия этого фактора заключается в том, что вызванные им негативные последствия могут проявиться как непосредственно во время полета, так и в течение всей последующей жизни членов марсианской экспедиции».

Оценка характера такого воздействия, считает академик Григорьев, связана с учетом не только радиационной обстановки в космическом пространстве, но и защитных характе-

ристик космического корабля, а также эффектов, вызываемых облучением человека. Специальные меры, снижающие воздействие космической радиации, должны быть предусмотрены еще на стадии проектирования и изготовления марсианского корабля. Необходимо, в частности, корректно оценить толщину физической защиты, чтобы реально защитить космонавтов, исключив неоправданное увеличение массы космического корабля.

«Для обеспечения радиационной безопасности марсианской экспедиции необходимо дальнейшее изучение радиационных условий на трассе межпланетных перелетов Земля–Марс–Земля и на поверхности Марса, анализ закономерностей прохождения излучения через вещество и формирования дозы излучения в теле космонавтов, прогноз возможных радиобиологических эффектов, а также методы их купирования», – сказал на открытии семинара академик А.Григорьев.

Результаты исследований и подходы к обеспечению радиационной безопасности марсианской экспедиции специалисты обсуждали в ходе работы трех секций:

- Радиационное воздействие от естественных и искусственных источников при перелете Земля–Марс и во время присутствия на поверхности Марса;

- Прогноз потенциальных радиобиологических воздействий и рисков при радиационном облучении экипажа (с целью разработки предельных доз радиационного облучения для межпланетных перелетов);

- Научные требования и систематические подходы к защите членов экипажа от радиации.

На семинаре прозвучали как обобщающие доклады по основным аспектам проблемы радиационной безопасности, так и сообщения о результатах конкретных исследований.

## «Арсенал» – да не тот...

В статье «МАКС-2003: космоса все меньше» (НК №10, 2003, с.56) автор отметил: «...не обошлось и без курьезов – из трех фотографий на стенде КБ «Арсенал» две не имели никакого отношения к данной организации». В ответ на эту публикацию руководитель пресс-службы КБ «Арсенал» В.Сапожников прислал следующую информацию: «К сожалению, курьез заключается в том, что КБ «Арсенал» узнало о своем участии в выставке МАКС-2003 только из материалов НК. Фактически КБ «Арсенал» не принимало участия в данной выставке и, даже косвенно, в ее подготовке. Никакая

организация не согласовывала с нами экспозицию с включением материалов о нашем КБ. По имеющимся у нас сведениям, речь идет о другой организации – ОАО «Машиностроительный завод "Арсенал"».

Редакция НК приносит извинения предприятию и читателям за ошибку и выражает сожаление, что одна из ведущих космических фирм – КБ «Арсенал», впрочем, как и многие другие космические фирмы России, не приняла участия в московском салоне, лишив тем самым соотечественников возможности ознакомиться с ее новыми разработками.

## Военный совет КВ об итогах 2003 года

Пресс-служба Космических Войск

Расширенное заседание Военного совета Космических войск РФ по подведению итогов 2003 учебного года и постановке задач на 2004 учебный год состоялось 19 ноября в штабе КВ.

В Совете участвовали представители командования космодромов, соединений и частей ракетно-космической обороны, руководители вузов Космических войск и «космических» факультетов Военного университета ПВО и Военной академии им. Петра Великого. Среди приглашенных – военный прокурор РВСН генерал-майор А.Миков, представители ГУК МО РФ, ЦНИИ МО РФ.

Говоря о деятельности КВ в 2003 г., командующий Космическими войсками генерал-полковник Анатолий Перминов отметил, что «поставленные Министром обороны и начальником Генерального штаба ВС РФ задачи Космическим войскам в области строительства и развития за истекший период в целом выполнены».

Выступавшие обсудили вопросы сохранности оружия и боеприпасов, организации службы войск, боевой подготовки войск, состояния эксплуатации автомобильной техники, предотвращения дорожно-транспортных происшествий, а также состояния правопорядка и воинской дисциплины в Космических войсках. Подробно говорилось об итогах работы в 2003 г. и основных направлениях совершенствования учебного процесса в вузах КВ.

Говоря о средствах запуска и управления, А.Н.Перминов подчеркнул, что «мы не допустили снижения состава орбитальной группировки и сделали заметный шаг вперед в направлении создания перспективных космических комплексов и систем». К 19 ноября 2003 г. боевые расчеты космодромов провели 6 и обеспечили проведение 9 запусков РН, которыми на орбиту выведено около 30 КА различного назначения.

«Продолжено выполнение НИОКР по созданию перспективных космических комплексов и систем вооружения, – отметил докладчик. – Завершаются работы по модернизации технического и стартового комплексов для космического ракетного комплекса (КРК) «Союз-2» на космодроме Плесецк, продолжаются работы по строительству КРК «Стрела» на космодроме Свободный».

Задачи 2004 учебного года для Космических войск сложные, но выполнимые. Это и продолжение проведения ЛКИ КРК «Рокот», и обеспечение работ по созданию КРК «Ангара» в Плесецке, и начало летных испытаний РН среднего класса «Союз-2». Космодром Свободный должен выйти на летные испытания РН легкого класса «Стрела», а на Байконуре продолжится проведение летных испытаний РН «Протон-М» с РБ «Бриз-М».



# Солнечная буря: почти без потерь

**И.Соболев.** «Новости космонавтики»

**4 ноября** около 19:30 UTC на Солнце произошла самая мощная вспышка за всю историю космической эры. Источником вспышки было пятно №486, располагавшееся в этот день на краю видимого диска Солнца. Мощность ее была такова, что рентгеновские детекторы КА GOES зашкалили. Вспышке был присвоен класс X28 – до сих пор рекордсменом была вспышка класса X20. Корональный выброс ушел от Солнца со скоростью 2300 км/с и задел Землю лишь краешком. Повезло...

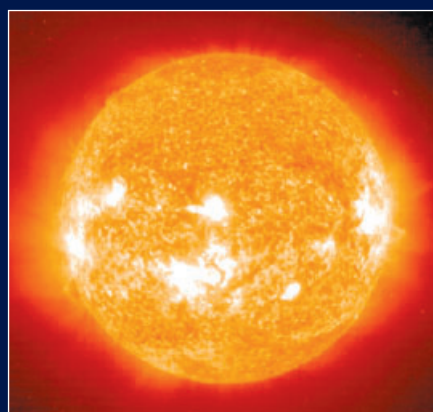
А вот 28 октября около 11:00 UTC пятно №486 находилось в центре диска Солнца, и в этот день выброс пошел прямо в сторону Земли. Считается, что по масштабу воздействия на нашу планету вспышка 28 октября уступила только событию 1859 г., когда солнечная буря прервала телеграфную связь.

На снимке показана карта солнечной поверхности, полученная 28 октября 2003 г. ультрафиолетовым телескопом EIT (Extreme Ultraviolet Imaging Telescope) космического аппарата SOHO, производящего постоянное наблюдение нашего дневного светила. Отчетливо видны яркие области – так выглядят солнечные пятна в ультрафиолетовом диапазоне. Помимо SOHO, большое количество изображений произошедшего события было получено аппаратом TRACE

(Transition Region and Coronal Explorer). Именно с его помощью ученые получили высокоуровневые снимки района пятна №486 во время солнечного выброса.

Вспышке 28 октября был присвоен класс X17.2, и она стала – на одну неделю – второй по величине из числа когда-либо замеченных SOHO. Первой же была солнечная вспышка класса X20, происшедшая в апреле 2001 г. Но тогда (как и 4 ноября) выброс был направлен в сторону от Земли.

В этот раз все произошло иначе. Через несколько минут после вспышки SOHO начал регистрировать высокий уровень радиации, способный «ослепить» спутники и даже воз-



Снимки солнечной вспышки приборами аппарата SOHO: ультрафиолетовым телескопом и интерферометром

Солнечная вспышка – это гигантский взрывной процесс на Солнце, при котором внезапно освобождается энергия, запасенная в искривленных магнитных полях (обычно над солнечными пятнами). Всего за несколько минут солнечное вещество в этом районе нагревается на миллионы градусов и происходит выброс электромагнитных излучений в широком спектральном диапазоне – от радиоволн до рентгеновского и гамма-лучей.

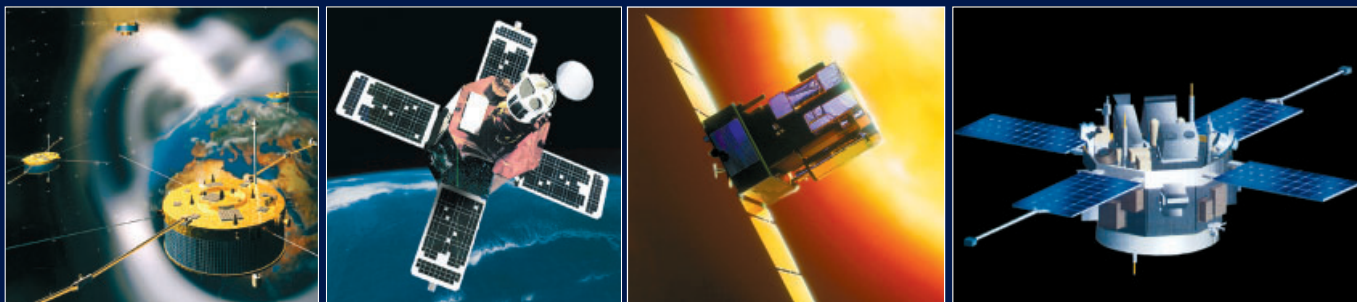
Ученые классифицируют солнечные вспышки по их яркости в рентгеновском диапазоне. Существует три группы. Вспышки X-класса самые большие. Такие явления способны послужить причиной помех радиосвязи по всему миру и долговременного «радиационного шторма» в верхних слоях атмосферы. Вспышки M-класса средние – они обычно вызывают помехи радиосвязи только в полярных районах Земли. Иногда за ними следует незначительная электромагнитная буря. По сравнению с событиями X- и M-класса, вспышки C-класса маленькие, их последствия на Земле малозаметны.

Солнечные вспышки следует отличать от солнечных выбросов (coronal mass ejections, CME), которые, как когда-то считалось, ими вызываются. Солнечные выбросы – это гигантские пузыри газа, пронизанные силовыми линиями магнитного поля. Они извергаются Солнцем в течение нескольких часов, за это время в космос выбрасывается до 10 млрд тонн ионизированного газа. Хотя некоторые из солнечных выбросов и сопровождаются вспышками, сегодня пока точно не установлено, что чему предшествует.

действовать на находящиеся в полете авиалайнеры. Вспышка сопровождалась мощнейшим солнечным выбросом. По данным научного руководителя проекта SOHO Бернарда Флека (Bernhard Fleck), поток высокоэнергетических заряженных частиц, выброшенный в космос, устремился по направлению к Земле со скоростью 2100 км/с. Для сравнения – «нормальная» скорость частиц при солнечном выбросе составляет 400 км/с. Ученые предполагают, что столь высокая скорость потока обусловлена электромагнитным воздействием солнечной вспышки.

Через 24 часа после наблюдения вспышки образовавшееся в результате солнечного выброса гигантское облако ионизированного газа достигло Земли, вызвав «геомагнитную бурю» в ионосфере. Полярные сияния наблюдались над Санкт-Петербургом, Москвой, Нью-Йорком. Рентгеновское излучение ионизировало верхние слои атмосферы, что вызвало серьезные нарушения в работе радиосвязи. Были приняты меры по предохранению пассажирских самолетов, вплоть до коррек-





Аппараты, следящие за Солнцем и солнечно-земными связями: Cluster, TRACE, SOHO и ACE

ции расписания полетов. Неблагоприятные эффекты наблюдались и отслеживались даже операторами высокоширотных энергосистем.

Само по себе событие не было неожиданностью – в течение всей недели астрономы наблюдали на поверхности Солнца крупное пятно размером с Юпитер. На основе этих данных Национальное управление по океанам и атмосфере (NOAA) США предсказало на конец недели сильную магнитную бурю и даже появление полярных сияний в умеренных широтах. Однако точно определить, когда именно случится магнитная буря и какой она будет силы, в настоящее время можно максимум за сутки. Кроме того, результат воздействия потока высокоэнергичных частиц на Землю сильно зависит от ориентации силовых линий его магнитного поля по отношению к магнитосфере Земли. Ее нельзя определить до тех пор, пока поток не достигнет спутника ACE (Advanced Composition Explorer), но оставшееся расстояние от орбиты спутника до Земли потоком частиц будет пройдено менее чем за 15 минут.

Солнечные выбросы такого типа вместе с сопутствующим повышением уровня радиоактивности и нарушениями в магнитосфере имеют весьма ощутимые последствия для земной цивилизации. По данным медиков, во время магнитных бурь количество инфарктов и инсультов возрастает почти вдвое. Потоки высокоэнергичных частиц, выброшенных Солнцем, оказывают влияние не только на магнитное поле Земли, но и на собственные поля человека. Кровь, в которой много железа, начинает вести себя иначе, иногда даже приобретает большую вязкость.

От повышенной солнечной активности страдают не только люди. За прошедшие дни проблемы, связанные с «космической погодой», наблюдались на многих КА, принадлежащих разным космическим агентствам, поэтому обслуживающие их команды находились в состоянии постоянной тревоги.

Специалисты ЕКА были всеерьез обеспокоены работоспособностью и сохранностью своих аппаратов и внимательно отслеживали развитие ситуации. Однако космический флот ЕКА пережил пронесшуюся электромагнитную бурю. По счастью, большинство спутников оснащено бортовыми датчиками радиации, поэтому обслуживающие их команды смогли принять меры предосторожности даже до того, как была получена информация с SOHO.

Межпланетный КА Mars Express на своем пути к Красной планете не избежал воздействия потока заряженных частиц, но его конструкция предусматривает адекватную защиту от событий такого рода. Кроме того, большая часть приборов в момент «солнечного шторма» была выключена, так как они

не используются во время межпланетного перелета. Протоны временно «ослепили» звездные датчики станции, но потеря каких-либо данных или повреждения чувствительных узлов удалось избежать.

На аппарате SMART-1, летящем к Луне по спиральной траектории, единственным серьезным последствием произошедшей вспышки стало выключение ионных двигателей. Они были выключены автоматикой и без каких-либо ожидаемых проблем должны вновь включиться позже, по мере снижения солнечной активности.

Бортовые датчики радиации других КА, находящихся на высокоэллиптических орбитах, также обнаружили излучение, вызванное солнечной вспышкой. Эти спутники – XMM Newton и Integral – в полной сохранности продолжают свое функционирование. Во избежание повреждений были выключены только их наиболее чувствительные инструменты. По правде говоря, XMM-Newton к моменту описываемых событий уже находился в режиме «спячки», поскольку в это время проходил через радиационные пояса ван Аллена. Кроме того, в 2001 г. этот аппарат пережил более мощную вспышку, так что специалисты миссии не имеют особых причин беспокоиться за его судьбу. Спутник Integral также был переведен в безопасный режим работы.

Чрезвычайно интересные результаты в дни повышенной солнечной активности были получены аппаратами Cluster II. Эта группировка из четырех аппаратов была запущена в 2000 г. с целью изучения взаимодействия Солнца и земной магнитосферы. Известно, что магнитосфера периодически меняется в форме и размерах и что ее верхняя граница – магнитопауза – пребывает в постоянном «волнении», вызванном солнечным ветром. Поэтому аппараты Cluster в своем орбитальном движении могут проходить как внутри магнитосферы, так и вне ее. Обычно в это время года их орбита пролегает ниже магнитопаузы, которая в среднем находится на высоте около 10 радиусов Земли.

В упоминаемые дни специалисты миссии наблюдали гигантское сжатие магнитосферы под давлением частиц, эжектированных Солнцем – почти вдвое! При этом все четыре аппарата Cluster оказались за пределами магнитосферы. Подобное сжатие магнитосферы может оказать влияние на геостационарные спутники, удаленные от Земли на 6 ее радиусов. Дальнейший анализ данных Cluster позволит определить скорость, с которой двигалась магнитопауза; это может дать информацию о силе выброса.

На общем фоне тревоги за сохранность аппаратуры функционирующих спутников

особенно выделяется тот факт, что одному из инструментов, установленных на аппарате группировки Cluster, прошедшая солнечная буря даже пошла на пользу. Небольшой компонент (аналогово-цифровой преобразователь), который отказал несколько недель назад, неожиданно возобновил свою работу. Специалисты миссии предполагают, что это могло быть следствием взаимодействия с высокоэнергичными частицами солнечной вспышки.

И все-таки в земном космическом флоте не обошлось без потерь. По сообщению NASDA солнечная буря вывела из строя японский спутник связи Kodama («Эхо»). Вначале аппарат стал передавать явно неверную информацию, а затем вовсе отключился. Kodama был запущен на геостационарную орбиту 10 сентября 2002 г. и предназначался для ретрансляции данных между наземными станциями и низкоорбитальными аппаратами. Введенный в эксплуатацию 10 января 2003 г., он должен был функционировать 7 лет, но в итоге не проработал и года.

Российская группировка спутников натиск космической стихии выдержала. Без сбоев работали и все бортовые системы МКС. Однако 28 и 29 октября Майклу Фоулу и Александру Калери пришлось несколько изменить свой распорядок дня и на каждом витке примерно на 20 минут уходить в кормовую часть модуля «Звезда» – место, наиболее защищенное от воздействия солнечной радиации. Так продолжалось на протяжении трех витков, пока станция не вышла из опасной области. Такие изменения в распорядке работы на МКС не являются беспрецедентными – те же меры принимались командами 2-й и 3-й экспедиций в апреле и ноябре 2001 г.

Возрастающая зависимость земной цивилизации от систем, подвергающихся прямому или косвенному воздействию солнечных вспышек и иных космических событий, увеличивает беспокойство за нашу способность наблюдать и предсказывать такие события и их последствия. В ЕКА эти вопросы рассматриваются в Отделении электромагнетизма и космической окружающей среды (Electromagnetics and Space Environment Division) группой д-ра Имонна Дейли (Eamonn Daly). Кроме того, в настоящий момент устанавливается общеевропейская координация исследований в этом направлении через программу Евросоюза COST (Coordination in Science and Technology) и общую исследовательскую программу ЕКА. Цель этой координации – создание средств, которые будут давать человечеству возможность оперативно и эффективно реагировать как на внезапные, так и на длительные изменения «космической погоды».



## К 35-летию полета корабля «Зонд-5»

Из истории Морского космического флота

**О.Павленко**

специально для «Новостей космонавтики»

Окончание. Начало в НК №11, 2003

### Возвращение объекта

18 сентября 1968 г. «Зонд-5» облетел Луну и направился к Земле. Вторая коррекция не проводилась ни 18-го, ни 20-го. Все сеансы НИС «Космонавт Владимир Комаров» (КВК) проводил в режимах траекторных и телеметрических измерений. НИП-16, по нашим наблюдениям, искал возможность провести коррекцию с учетом отказа системы ориентации.

21 сентября Евпатория работала почти до конца своей зоны видимости. В сеансе с определенными интервалами выдавались серии команд, в основном на включение двигателей ориентации. Параллельно шел режим телеметрии, после чего проводился сеанс траекторных измерений. Все это мы «слушали». Управленцы ЦУПа тогда нашли возможность сделать коррекцию с помощью двигателей ориентации. Включая их многократно, они набрали необходимый импульс.

Задача выдать траекторную информацию по КВ-каналам связи с высокой достоверностью говорила о том, что параметры орбиты очень важны для завершения полета. Мы имели четыре линии связи с передающим центром Кубы через радиорелейную станцию, которую дополнительно установили на НИС. Почему четыре? По трем КВ-каналам передавалась траекторная информация, а по четвертому шел обмен служебной информацией. К обработке на КВЦ допускалась информация, совпадающая в двух каналах связи. Спутниковые каналы через «Молнию-1» были лучше защищены от внешних помех, и нам предписывалось дублировать информацию через них. Уже тогда стало ясно, что использование одних и тех же антенн для комплексов «Кретон» и «Горизонт КВ» – самый большой недостаток НИС КВК.

...Для КВК и всего Космического флота наступал «момент истины».

Приблизительно в 13:00 Евпатория передала нам «Зонд-5». Все, что было предписано программой, мы выполнили.

В Гаване только-только начиналось утро. По расчетам наших баллистиков, посадка предстояла где-то около 19 часов, а по местному времени – в 11. Сообщили, что управляемого спуска не будет: по мнению

нашей оперативной группы, «Зонд-5» пойдет по баллистической траектории в Индийский океан, приводнение между о-вами Кергелен и Маскаренскими о-вами.

В 14:30 получили программу последнего сеанса. Антенны комплекса «Кретон» снова наведены на «Зонд-5». Скорость отслеживания объекта значительно возросла – под действием притяжения Земли «Зонд-5» шел все быстрее. Нас предупредили, что серия команд очень важная и работать нужно с квитированием, т.е. получать квитанции с борта о правильности принятых бортом команд. Игорь Гнатенко сказал нам по секрету, что выданная серия команд отключила систему автоматического подрыва объекта (АПО). Вариант «Зонда-4» уже не мог повториться.

### Посадка «Зонда-5»

В 16:00 была выдана последняя команда. Телеметрический передатчик должен заработать от программного устройства, над Южным полюсом, и передавать информацию, которую должны были принять наши НИСы, стоявшие вдоль 68° в.д. от о-ва Кергелен на 50° ю.ш. до острова Сокотра на 12° с.ш. В самой южной точке, у Кергелена, находился «Невель». На 31°33' ю.ш. и 66°48' в.д. дрейфовали «Боровичи». Координаты «Моржовца» были 17°00' ю.ш. и 65°30' в.д., «Бежичы» – 11°24' с.ш. и 58°08' в.д.

Прибыло соединение судов и кораблей ВМФ. Четыре судна Поисково-спасательной службы (ПСС) – «Тоснолес», «Выборглес», «Суздальлес» и «Свирьлес» – были оснащены радиотехническими средствами поиска, вертолетами Ка-25, системами подъема приводнившихся КА на борт, устройствами их крепления и хранения. В состав соединения входили экспедиционные океанографические суда (ЭОС) «Василий Головинин», «Семен Дежнев», «Андрей Вилькицкий», «Федор Литке», танкер «Ханой», плавбаза «Котельников». Севастопольские суда ПСС, выкрашенные по черноморской традиции в черный цвет, назывались в народе «Черной эскадрой». Руководил действиями соединения командир эскадры ПСС контр-адмирал В.М.Леоненков. Для поиска с воздуха был выделен самолет Ту-95РЦ Северного флота. Всего в обеспечении поиска и спасения «Зонда-5» участвовало около 20 судов отечественного флота. Они также разместились по 68-му меридиану, вдоль

следа прогнозируемой траектории спуска. Каждому был определен персональный район поиска 300×100 миль.

**18:42.** С приемных устройств доложили о появлении сигнала. Сигнал сильно флуктуирует, но по мощности растет. На фоне периодических сбоях пошла информация. Сигнал неустойчивый. На «Боровичах» начальник экспедиции Г.Ф.Самохин принимает решение выдавать радиограммы после конца работы борта «Зонд-5», поскольку судовой КВ-передатчик создает радиопомехи и может привести к сбоям принимаемого сигнала.

**18:50.** Уровень приема телеметрии значительно увеличился, но сигнал идет с периодическими сбоями. На экранах ЭЛТ – «гребенки» из телеметрических параметров, искажаемые на короткое время помехами. Зубчики гребенок имеют неодинаковую высоту. Высота зубчика – значение телеметрической информации. Пропал один из зубцов – это прошла информация об отделении приборного отсека (ПО). СА входит в атмосферу. Телеметрический сигнал еще поступает, но информирует только о состоянии ПО.

**18:54.** Резкое пропадание сигнала. ПО начал гореть. Это конец работы. Дешифровка информации идет полным ходом. Пошли радиограммы в ЦУП. В лабораториях оживленное обсуждение результатов работы. Матросы говорят, что видели огненный шарик, метеоритом пронесшийся туда, куда были наведены антенны.

**19:45,** местное время 21:45. Ночь. Получили шифровку от В.Г.Безбородова, начальника Отдельного морского Командно-измерительного комплекса (ОМ КИК): «По расчетам баллистиков КВЦ, «Зонд-5» приводнился в районе работы НИС «Боровичи». Включить все приемники УКВ и начать поиск. Свои координаты сообщить всем судам ОМ КИК и судам ПСС».

Пеленгатором «Визирь», основным средством поиска, ищем сигнал маяка, установленного на СА «Зонда-5». Судно идет малым ходом. Пошел интенсивный обмен радиограммами с пунктом управления ОМ КИК; одна из них: «Следовать в направлении координат 32°18' ю.ш. и 65°20' в.д. Поиск осуществлять всеми имеющимися средствами. Используйте установку «Свет». Сообщите район поиска командиру соединения ПСС». Подпись «Кораблев» (псевдоним Безбородова).

Командиры судов ПСС требуют установить кодовую связь, но шифроблокноты разные и такая связь невозможна. Кое-как договорились по КВ «петушиным» языком. Все их суда, как оказалось, шли почти в противоположном направлении.

В Москве и Евпатории – напряжение. Радиограммы идут открытым текстом и шифровками. Из записанной на магнитофон информации дешифровщики продолжают «выжимать» телеметрические параметры. Периодические сбои сигнала говорят о том, что система стабилизации не работала, объект вращался. ЦУП продолжает запрашивать нужные ему параметры.

**24:00.** Объект не обнаружен. «Боровичи» ходят галсами вдоль выбранного курса на предполагаемую точку приводнения «Зонда-5». Начальник экспедиции Г.Ф.Самохин вспомнил, что во время совместных тренировок с судами ПСС по поиску объекта

командир «Черной эскадры» давал частоту и форму сигнала. Последняя – буквы «А» и «Н» в коде Морзе – означает «Академия наук». И тут оператору УКВ-станции переговоров с космонавтами «Заря» В.Ф.Бурову пришла мысль поискать сигнал антенной этой станции, имеющей диаграмму направленности около 25°. Приемник станции имел значительную чувствительность.

**02:00.** Сигнал не обнаружен. После штормовая зыбь на 5 баллов. Сильный зюйд-вест. Никто не спит. Зрительное наблюдение идет со всех палуб. От судов ПСС информации нет.

**03:10.** В лабораторию, где разместились руководство, прибежал Буров и сообщил, что прослушивает какой-то сигнал. Все пошли на «Зарю». Борис Кругов предложил посмотреть сигнал на осциллографе. На экране появились импульсы – долгожданные буквы «А» и «Н». Радости нет предела! Перемещая антенну по азимуту, настроились на максимум сигнала. Самохин дал шифровку Безбородову. Капитан послал матроса с биноклем на мачту. Теперь уже никто не думал об отдыхе.

Шифровка от Безбородова: всем следовать курсом «Боровичей». Нашедшим объект обещалось вознаграждение.

Капитан предложил идти средним ходом, чтобы не «наехать» на объект. Десятки пар глаз устремились в темноту. Луна уже ушла. Вот-вот начнет светать. Сигнал на «Заре», как говорят радисты, «стоит колом»: «Боровичи» уже рядышком с «Зондом». Боцману дана команда готовить рабочую шлюпку. Зыбь большая, судно здорово раскачивается, но никто не сомневается в том, что шлюпку спустят.

**06:17.** Матрос на мачте кричит, что видит какой-то предмет. Судно идет прямо на него. Открытым текстом на имя И.Д.Папанина, начальника Отдела морских экспедиционных работ АН СССР, отправлена радиограмма: видим объект и ожидаем команды, что делать дальше.

Пока подходили к объекту, на горизонте с левого борта, почти на траверзе, появился военный корабль. Капитан, рассматрив его в бинокль, сообщил, что это американский фрегат. Самохин тут же отправил шифровку. Последовала команда: спустить шлюпку, взять объект на конец, не допускать американца к объекту.

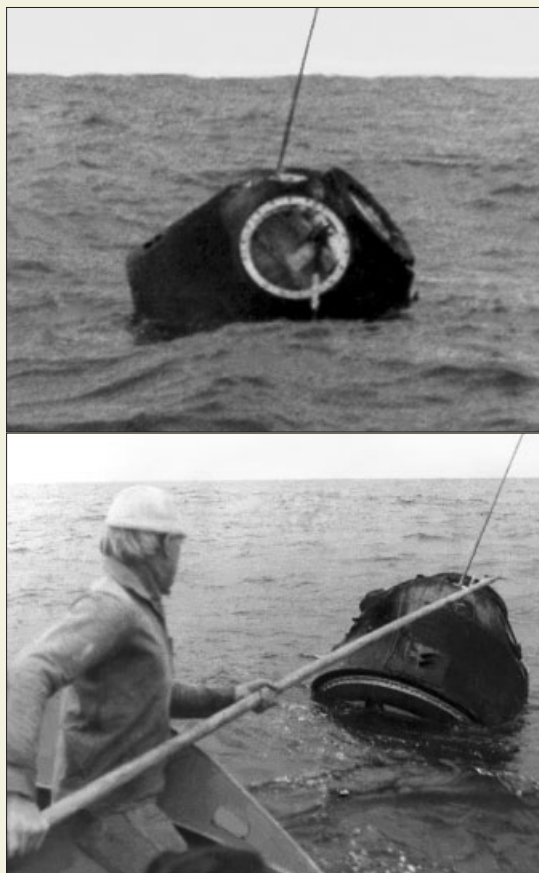
**06:45.** Легли в дрейф. До объекта около кабельтова. Дана команда спустить шлюпку.

С палубы рассматривали космического путешественника, ожидая чего-то неземного – прилетел от самой Луны! А «Зонд-5», как перевернутый вверх дном огромный котел из армейской кухни, раскачивался на волне. Он был почти весь черный; белели лишь место люка парашютного контейнера (там что-то болталось), место люка контейнера маячковой антенны (она торчала метра на полтора вверх и посылала сигнал) и силовой шангоут.

Шлюпка подошла к объекту и пыталась пришвартоваться. Б.Круглов рассказывал: «...О какой-либо опасности не думалось. Боялись ударить шлюпкой и что-нибудь сломать. Антенна была единственным пред-

метом, который не обгорел. Корпус обуглился, особенно в нижней части, которая входила в атмосферу. От прикосновения моя рука стала черной. Кое-где виднелись остатки теплоизоляции. Удалось несколько кусочков отковырнуть на память. К лямке от крепления парашюта привязали конец и таким образом пришвартовали объект. Наша задача теперь – охранять его».

Подошел танкер «Ханой», снабжавший суда ПСС топливом и водой. Лег в дрейф по-



Так вылавливали «Зонд-5» моряки НИС «Боровичи»

близости. Американец ходил миль за десять. Наблюдал. Несколько раз прилетал самолет. Кружил над объектом и над судном.

Поступила команда укрыть объект брезентом, но на борт не брать и никакие операций с ним не проводить. В ближайшее время подойдет океанографическое судно «Василий Головинин», ему передать объект. Стало обидно. Володя Бонах сказал: «Ордена получит тот, кто «Зонд-пятый» привезет! Ну, а мы, когда придем, там забудут все о нем...»

Американский фрегат подошел ближе и стал маневрировать, чтобы сфотографировать объект. «Ханой» и «Боровичи» тоже маневрировали, противодействуя съемке. На шлюпке пытались укрыть объект брезентом. Забросить намокший брезент было делом непростым. После нескольких попыток это удалось, но стоило погнутой антенны.

Уже совсем рассвело. Ветер не стихал, волны продолжали свою пляску и мотали шлюпку и объект. Появился «Василий Головинин». Его активнее задвигался любопытный «американец». Команда, принимающая «Зонд-5», выстроилась на палубе «Василия Головинина», издали напоминая гуманоидов: спасатели были одеты в защитные костюмы с противогАЗами. Нас это удивило и застави-

ло заволноваться по поводу радиоактивного заражения: мы-то голыми руками трогали объект... С «Василия Головинина» развернуто устройство для подъема плавающего объекта, похожее на судовую стрелу с прикрепленной к ней сетью. Сеть имеет небольшой кошель, куда и попадает объект, когда стрела выставлена перпендикулярно борту.

На шлюпке сняли брезент с «Зонда» и отдали буксирный конец. «Зонд» свободно закачался на волнах. Шлюпка пошла к «Боровичам». Американский фрегат попытался подойти поближе, но танкер «Ханой» стал на пути.

Две попытки выловить объект кошелем – неудачные. Только с третьей «Зонд-5» подняли на борт.

Было уже около 12 часов по Москве. «Василий Головинин» уходил с очередным успехом советской космонавтики в Бомбей, а «Боровичи» остались ждать команды на заход в Сингапур. Так обещал награждать моряков Безбородов за выполнение задачи. Народ был в отличном настроении. Обед прошел по-праздничному, но все изрядно устали и сразу разошлись отдыхать по каютам. Больше суток моряки были без сна, но ночи той не забудут: этой работы они ждали 1.5 года.

...В родные порты суда Космического флота вернулись к февралю 1969 г., успев отработать по беспилотному КК «Союз-2», по пилотируемым «Союзу-3», -4 и -5, выполнив третью коррекцию и обеспечив прием телеметрии от «Зонда-б», который осуществил управляемый спуск на территорию СССР.

А дело с «Зондом-5» завершилось по предсказанию В.Г.Бонаха: наград никому... Командир ОМ КИК В.Г.Безбородов даже выговор получил – за нарушение режима связи во время поиска «Зонда-5». По возвращении из рейса члены командного состава экспедиции НИС «Боровичи» обнаружили в ведомости денежного довольствия дополнительные 100 руб. Как они полагают, это была премия от руководства за «Зонд-5».

### Эпилог

В декабре 1968 г. КК Apollo 8 с экипажем из трех астронавтов сделал 10 витков вокруг Луны и успешно приводнился в Тихом океане. В июле 1969 г. Apollo 11 совершил мягкую посадку на Луну. Астронавты Нейл Армстронг и Эдвин Олдрин стали первыми землянами, ступившими на поверхность Луны.

В августе 1969 г. «Зонд-7» облетел Луну и совершил управляемый спуск на территорию СССР. Полет прошел без серьезных замечаний. Научно-исследовательские суда АН СССР выполнили свою задачу.

В декабре 1970 г. состоялся последний облет Луны беспилотным «Зондом-8». Корабль, заходивший со стороны Северного полюса, произвел баллистический спуск в Индийский океан. Поиск и спасение осуществляли суда ПСС ВМФ. Судно «Тамань» обнаружил «Зонд-8», выловило и доставило в Бомбей.

И все-таки первые живые существа – черепахи – облетели Луну на советском КК «Зонд-5» и благополучно вернулись на Землю.



И.Афанасьев. «Новости космонавтики»

Первый в мире ракетный двигатель на жидком кислороде и жидком водороде отмечает свое сорокалетие. С того времени, как RL-10 фирмы Pratt & Whitney (P&W) совершил первый успешный полет 27 ноября 1963 г., он заработал репутацию надежного, безопасного и экономичного двигателя.

В 1956 г. Краффт Эрике (Krafft Ehrlicke) из отделения Convair компании General Dynamics (GD) начал изучать высокоэнергетическую ступень на кислородо-водороде для «Атласа». В 1958 г. GD выиграл контракт от Агентства перспективных исследовательских проектов ARPA (Advanced Research Projects Agency) на разработку «Центавра». Ступень оснащалась двумя новыми двигателями XLR115-P1 (позже названными RL-10) фирмы Pratt & Whitney тягой по 67 кН. Через ARPA на разработку «Центавра» фирме GD было передано 36 млн \$, а фирме P&W – 23 млн \$.

Centaur обещал стать рычагом для рывка в космос. США в нем нуждались. Инициатива в космосе принадлежала Советскому Союзу, запустившему Первый ИСЗ 4 октября 1957 г. Centaur стал официальной программой в тот год, когда было утверждено NASA, – в 1958 г. Тогда самый тяжелый спутник, запущенный в СССР, имел массу чуть более 1,5 т.

Отражая дальнейшую стратегию США в космосе, 1 июля 1959 г. NASA приняло Centaur под свою юрисдикцию из Министерства обороны (MO).

Centaur должен был стать не только еще одним носителем, но и основной ракетой, с помощью которой NASA предполагало провести обширные исследования с околоземной орбиты, полеты к Луне и планетам. Такие же виды на ступень имело MO. Однако, кроме многочисленных пусков военных KA, NASA планировало запускать по одной ракете каждый месяц.

Эти цели оказались слишком оптимистичными и были нарушены под лавиной проблем, аварий, взрывов на испытательных стендах и др.

Изначально ракета Centaur имела длину 30 футов (9.1 м) и диаметр 10 футов (3.05 м). При полной заправке ее масса превышала 35000 фунтов (15.9 т); масса полезного груза (ПГ), выводимого на низкую околоземную орбиту, должна была составлять 2.23 т. Использовать ее предполагалось в комбинации с первой ступенью Atlas. Для ПГ массой 1134 кг обеспечивалась «отлетная скорость».

Centaur собирался на заводе фирмы GD в Сан-Диего.

Отсек жидкого водорода был закрыт пенопластовой теплоизоляцией, которая защищала бак от интенсивного аэродинамического нагрева при полете ракеты через плотные слои атмосферы. Изоляция предотвращала также кипение холодного горячего внутри бака.

Бак изготавливался из тонкой нержавеющей стали толщиной около 0.13 мм. Когда бак герметизировался и наддувался газом, даже удары молотком не нарушали его формы.

Ракета оснащалась двумя маршевыми двигателями RL-10, построенными по высокоэкономичной замкнутой «расширительной» схеме: жидкий водород газифицировался в рубашке охлаждения, вращал турбонасосный агрегат, а затем дожигался в камере сгорания.

Важной особенностью двигателя RL-10 была способность к многократному включению после довольно длительного периода пассивного полета. Это позволяло гибко подходить как к выбору опорной орбиты, так и к назначению конечной траектории выведения ПГ.

Помимо двух маршевых двигателей, ступень Centaur имела несколько ЖРД малой тяги, которые управляли ее ориентацией в пассивном полете.

По планам, Centaur должен был запустить миссии NASA (Mariner – в облет Венеры и Марса, Surveyor – посадка на Луну) и ВВС США (выведение на геостационарную орбиту телекоммуникационного спутника Advent). Первый запуск планировалось осуществить в январе 1961 г., а вскоре после этого начать рабочие (эксплуатационные) полеты.

Проблемы отработки задержали программу. 7 ноября 1960 г. на стенде в Сикамор-Каньоне (шт. Калифорния) первое огневое испытание двух двигателей RL-10 окончилось взрывом одного из них. Второй не включился, и истекающее из него топливо было подожжено. Пожар серьезно повредил стенд. Еще два взрыва на стенде произошли в январе 1961 г.

Тем временем обнаружилось, что в общей перегородке, разделяющей баковый отсек ступени на отделения горячего и

окислителя, развиваются трещины, через которые просачивается жидкий водород. Конструкцию пришлось упрочнять, что привело к утяжелению ступени.

Первый Atlas-Centaur, обозначенный C-1, был установлен на новом пусковом комплексе LC-36A на мысе Канаверал весной 1961 г. и простоял там 15 месяцев до старта 8 мая 1962 г. Носитель стартовал очень чисто и полетел в нужном направлении. Но через 49 сек после взлета часть одной из четырех изоляционных панелей, покрывающих бак жидкого водорода «Центавра», разорвалась. Бак быстро перегрелся, давление в нем превысило расчетные пределы – и он лопнул. Centaur фактически разорвался пополам, что привело к разрушению всего носителя на 55-й секунде после старта.

Авария заставила провести расследование под руководством комитета по науке и астронавтике Палаты представителей. Выводы: «Слабое управление программой, вызванное совместным руководством ВВС США и Центром Маршалла (NASA)».

В августе 1962 г. Вернер фон Браун рекомендовал отменить проект Centaur и запустить аппараты Mariner и Surveyor ракетой Saturn C-1, оснащенной третьей ступенью Agena. Тем временем изменения в проекте привели к уменьшению массы ПГ до 810 кг, заставив ARPA отменить проект Advent.



Первый в мире кислородно-водородный двигатель RL-10. В заголовке статьи – первый запуск PH Atlas Centaur 8 мая 1962 г.

В сентябре NASA передало программу Centaur из Центра Маршалла в Центр Льюиса (Кливленд, шт. Огайо), под руководством Эйба Силверстейна. Тот провел обширную программу наземных испытаний и переделал план полетов. Теплозащитное покрытие было разработано заново, проблемы утечек топлива решены, а масса ПГ увеличилась до 952 кг. Но затраты на программу выросли с 59 до 350 млн \$.

27 ноября 1963 г. Atlas-Centaur (AC-2) наконец стартовал с LC-36A. Ракета Atlas-126D сработала очень хорошо; ее стартовые

Фото И.Афанасьева

двигатели отделились на 150-й сек полета. Через 79 сек отключился и маршевый двигатель, еще 5 сек работали верньерные ЖРД малой тяги, затем твердотопливные тормозные ракеты в хвосте оттащили Atlas от ступени Centaur. Два RL-10A-3 включились через 9 сек после этого, чтобы работать 380 сек. Впервые в космосе работала ракета на жидком кислороде и жидком водороде! После остановки маршевых двигателей микро-ЖРД реактивной системы управления работали еще 12 сек; ступень вышла на орбиту высотой 547×1691 км и наклоном 30.4°. Теплозащитные панели и головной обтекатель (ГО) в этом упрощенном полете не сбрасывались, что объяснялось «сыростью» системы управления «Центавра», которая работала в разомкнутом контуре. Centaur, не обремененный ПГ, вышел на высокую орбиту, по которой кружится до сегодняшнего дня.

Затем 30 июня 1964 г. состоялся полет AC-3, который должен был повторить предыдущую миссию с той лишь разницей, что предполагалось сбросить теплоизоляционные панели и ГО. Через 4 сек после запуска двигателей RL-10-A-3 «полетел» вал одного из гидронасосов, без которых ЖРД не могли качаться в карданном подвесе. Centaur начал вращаться, сначала в одном направлении, потом в другом. Это привело к плесканию в баке жидкого кислорода, и двигатели «захлебнулись», проработав 253 сек вместо 377 запланированных. Ступень не смогла достичь орбиты и упала в Атлантический океан в 4356 км от точки старта.

AC-4, запущенный 11 декабря 1964 г., должен был исполнить первый повторный запуск двигателя RL-10-A-3 в космосе. «Центавр» нес макет «Сервейора» массой 952 кг, выполнил успешно первое включение, после которого вышел на промежуточную орбиту наклоном 30.7° и высотой 165×178 км. После пассивного участка траектории продолжительностью 25 мин его двигатели не смогли запуститься повторно, и ступень не достигла заданной орбиты 160×8000 км. После «успеха» полета AC-2 проектанты уменьшили массу четырех перекидных двигателей, создающих газовую подушку. Новые микродвигатели обеспечили тягу менее 0.45 кгс каждый, что было явно недостаточно для осаждения топлива в баках. В результате дренаж паров из бака жидкого водорода привел к кувырканию ступени и раскрытию входов в трубопроводы... Так как NASA объявило повторный запуск RL-10 «второстепенной задачей пуска», и полет «Центавра» был расценен как успешный. Сейчас результат миссии не трактовался бы иначе как авария.

Самым тяжелым днем программы Atlas-Centaur было, видимо, 2 марта 1965 г., когда AC-5 с запланированным однократным включением, несущий динамически подобную модель «Сервейора», взорвался на пусковом комплексе LC-36A. Через 2 сек после включения двигателей «Атласа» внезапно закрылся расходный клапан горячего. Двигатель еще не вышел на полную тягу, но и 70.75 тс

хватило на то, чтобы AC-5 опрокинулся на стартовый стол и взорвался в виде самого большого огненного шара за всю историю мыса Канаверал.

11 августа 1965 г. стартовал AC-6, несущий макет Surveyor SD-2 при однократном включении «Центавра». Впервые почти за 2 года PH Atlas-Centaur достигла полного успеха. Двигатели «Центавра», работавшие в течение 435 сек, вывели SD-2 на орбиту наклоном 28.6°, высотой 166×815085 км и периодом обращения 31 день. Апогей лежал вдвое дальше, чем орбита Луны.

Полет доказал, что носитель Atlas-Centaur был наконец готов исполнить «прямой» запуск (однократное включение ЖРД верхней ступени): после серии неудач AC-10 запустил Surveyor 1, который выполнил первую в США мягкую посадку на Луну 2 июня 1966 г.

Теперь PH вырвалась вперед. AC-7 запустил Surveyor 2 в миссии «прямого выведения», стартовав с LC-36A 20 сентября 1966 г. Запуск был успешен, но аппарат разбился на Луне 23 сентября...

Еще два носителя Atlas-Centaur совершили полет в 1967 г. AC-12 успешно вывел к Луне Surveyor 3 при двухимпульсном включении двигателей 16 апреля; AC-11 запустил Surveyor 4 в последнем прямом выходе 14 июля. Снова преуспел Atlas-Centaur, но аппарат исчез 16 июля, вероятно, когда взорвался при включении его твердотопливный тормозной двигатель.

AC-12 был последним предсерийным носителем типа LV-3C. В 56 последующих пусках использовались более мощные варианты SLV-3C, SLV-3D и Atlas-G со ступенью Centaur-D1AR, которые служили NASA до 1989 г. Агентство планировало постепенно свести на нет пуски Atlas-Centaur и других одноразовых носителей в пользу шаттла, и один из двух стартовых столов LC-36 был фактически закрыт в начале 1980-х, но в 1986 г. катастрофа «Челленджера» изменила эти планы. Разработчики PH Atlas-Centaur вышли на рынок коммерческих запусков. GD повторно открыло законсервированную линию по выпуску ракет в Сан-Диего

#### Ракета-носитель Atlas-Centaur:

1 – полезный груз, в данном случае KA Mariner; 2 – сбрасываемый ГО; 3 – бак водорода; 4, 6 – бак кислорода; 5 – RL10-A3; 7 – бак горячего; 8 – двигательная установка PH Atlas



Ступень Centaur

(впоследствии перенесенную в Денвер), чтобы строить модели Atlas 1, -2, -2A и -2AS.

За весь период эксплуатации ракеты с двигателем RL-10 вывели на орбиту более 150 правительственных, военных и коммерческих ПГ. Космос увидели более 350 ЖРД этого семейства, нарабатывшие в общей сложности 555 часов при более чем 625 включениях. Двигатели RL-10 были установлены на верхних ступенях таких PH, как Atlas-Centaur, Saturn 1, Titan 3E и -4, Atlas 2 и -3, Delta 3, а сейчас используются на верхних ступенях обоих семейств носителей, созданных по требованиям ВВС в рамках программы EELV (Evolved Expendable Launch Vehicle).

С помощью ракет с двигателями RL-10 были осуществлены миссии по исследованию Земли, а также полеты к Меркурию, Венере, Марсу, Сатурну, Юпитеру, Урану и Нептуну таких межпланетных станций, как Pioneer, Mariner, Surveyor, Viking, Voyager и Cassini, запуск астрономических обсерваторий и зондов для исследования Солнца.

RL-10 оказался очень успешным двигателем и стал прародителем целого класса кислородно-водородных ЖРД. С использованием криогенной технологии был построен гораздо более мощный двигатель J-2, установленный на верхних ступенях PH Saturn 1B и Saturn 5, доставившей астронавтов на Луну, а также маршевые двигатели SSME космической системы Space Shuttle.

P&W разработала девять различных моделей RL-10, которые прошли летные испытания. Когда пара серийных RL-10-A-3 совершила первый полет на PH Atlas 2 компании Lockheed Martin, каждый двигатель давал тягу 71.1 кН. Сегодня P&W предлагает семейство RL-10A-4 тягой 99.2 кН и двигатель RL-10-B-2 тягой 110.1 кН, отличающийся самым большим в мире неохлаждаемым углепластиковым раздвижным соплом.

В то время как RL-10 продолжает летать, P&W разрабатывает его «наследника» – криогенный двигатель следующего поколения RL-60 тягой 267 кН (60000 фунтов) при удельном импульсе 465 сек, удовлетворяя потребности как одноразовых PH, так и пилотируемых миссий.

Хотя названия ступеней более нет в обозначении семейств носителей Atlas и Titan 4, «Центавр» продолжает служить наиболее мощным американским разгонным блоком. Он стал действительно «рабочей лошадкой» ракетно-космической программы США и с начала XXI в. продолжает расширять ее горизонты. Будущие космические носители используют технологию, тон в которой задал Centaur.

По материалам Pratt & Whitney, Lockheed Martin и NASA



Рис. В. Некрасова



**В.Бугров**, ведущий конструктор системы, специально для «Новостей космонавтики»

**15 ноября** 1988 г. состоялся триумфальный полет беспилотного орбитального корабля (ОК) «Буран» и его автоматическая посадка на полосу космодрома Байконур,

Создание многоэтажного ракетно-космического комплекса «Энергия-Буран» (МРКК) можно по праву считать вершиной творчества советской космической индустрии, ее ученых, конструкторов, производственников, испытателей, строителей, военных, а также работников многих других отраслей, представляющих 1200 предприятий 86 министерств и ведомств.

Отличительная особенность многоэтажных транспортных космических систем (МТКС) состоит в том, что они должны обеспечить возвращение на Землю после каждого полета дорогостоящей материальной части и различных грузов. Увеличение посадочной массы заставило, отказавшись от традиционного для спускаемых аппаратов одноразовых космических кораблей парашютного метода спуска в атмосфере, использовать подъемную силу крыла и самолетную посадку на аэродром.

Экономия от применения МТКС может стать ощутимой при интенсивных полетах и максимальном количестве сохраняемой материальной части. В этом смысле идеальной многоэтажной системой можно считать воздушно-космический самолет (ВКС), использующий для взлета и посадки шасси, крылья и другие элементы самолета.

Работа американцев над системой «Шаттл» вызвала настороженность у наших военных и научных организаций. На совещании, состоявшемся в конце апреля 1972 г. с участием министра С.А.Афанасьева, представителей головных институтов ЦНИИмаш и ЦНИИКС-50, главных конструкторов В.П.Мишина и В.Н.Челомея, было отмечено: МТКС для выведения на орбиты ИСЗ полезных грузов неэффективны; задачи по возвращению грузов с орбиты в ближайшее время не просматриваются; по мнению ГУКОС и ВВС, многоэтажная косми-

ческая система реальной стратегической угрозы не несет.

Однако в 1974–1975 гг. эти выводы были пересмотрены. Руководству страны было доложено о теоретической возможности шаттла, находящегося на орбите, совершать внезапный нырок в атмосферу и осуществлять



В.П.Глушко



Ю.П.Семенов



И.Н.Садовский



Б.И.Губанов

боковой маневр до 2000 км, что может рассматриваться как угроза нанесения первого удара, от которого нет эффективной защиты.

17 февраля 1976 г. вышло постановление о создании многоэтажной космической системы «Буран». Работы по проектированию МТКС в НПО «Энергия» проводились под общим руководством генерального конструктора В.П.Глушко и его первого заместителя И.Н.Садовского. Заместителями главного конструктора были назначены: по кораблю – П.В.Цыбин, по ракете – Я.П.Коляко. В конце 1976 г. был выпущен эскизный проект, в июле 1977 г. – дополнение к нему. К концу 1977 г. был разработан технический проект по ОК и в марте 1978 г. –

по ракете-носителю. 12 декабря 1977 г. И.Н.Садовского назначили главным конструктором МТКС «Буран».

Отечественная ракетно-космическая техника не знает изделий, по масштабу и сложности равных МРКК «Энергия-Буран». О его масштабе и сложности можно судить по следующим фактам: в состав ОК входят более 600 сборочных единиц, содержащих более 1000 приборов, 1500 трубопроводов, 2500 кабельных жгутов с 15000 электрических соединителей; система управления ОК – мощнейший вычислительный комплекс с уникальным программным обеспечением, позволяющим реализовать более 6000 команд, 3000 алгоритмов управления бортовыми системами и 7000 технологических команд. При подготовке к полету контролировалось более 5000 параметров бортовых систем; при создании наземных сооружений, в разгар работ, число строителей достигало 32000, а монтажников – 2000 человек.

До середины 1979 г. дорабатывался технический проект по ракете. В 1978–1980 гг. готовилась конструкторская документация, началось изготовление комплектующих и огромного количества экспериментальных изделий и установок. В 1981–1983 гг. проводились автономные испытания всех составных частей ОК и РН.

Однако в вопросах руководства существовала неразбериха: И.Н.Садовский, будучи главным конструктором системы, не был наделен всей полнотой власти, как С.П.Королев в свое время. Он был подчинен В.П.Глушко как генеральному конструктору НПО. А В.Глушко, в свою очередь, как разработчик двигателя обязан был работать по техзаданию на двигатель, которое выдавал Я.П.Коляко – разработчик блока «А». Результатом такой «неопределенности» стала затянувшаяся почти на 2 года разработка технического проекта ракеты.

Другой пример: генеральный конструктор НПО «Молния» Г.Е.Лозинский (ответственный за создание планера) вопросы, возникающие по планеру ОК, должен был решать с П.В.Цыбиным и И.Н.Садовским или с В.П.Глушко, что создавало серьезную неопределенность в распределении работ и ответственности между MOM и МАП.

Такое положение закончилось тем, что в конце 1981 г. работы по ОК возглавил Ю.П.Семенов (вместо П.В.Цыбина), а в начале 1982 г. главным конструктором ракеты и МТКС был назначен Б.И.Губанов (вместо И.Н.Садовского).

Основным элементом МРКК, определяющим его принципиальную отличительную особенность – многоэтажность, является ОК «Буран», имеющий в своем составе полный набор систем, обеспечивающих выполнение пилотируемого космического полета экипажем из 4–10 человек продолжительностью 7–30 суток по рабочим орбитам с высотами в диапазоне 200–1000 км при наклонениях от 51 до 110°. Вес ОК – 105 т.

Главная составная часть ОК, его конструктивная основа – планер, выполненный по схеме «бесхвостка» с низким расположением стреловидного крыла, оснащенный системами, обеспечивающими орбитальные операции ОК, автоматически управляемый планирующий спуск в атмосфере, в т.ч. вы-



полнение бокового маневра до 2000 км, и горизонтальную посадку на аэродром в районе старта. На наружной поверхности планера устанавливается специальное теплозащитное покрытие в виде 39 тысяч плиток из материала на основе углерода и супертонкого кварцевого волокна. В носовой части корпуса ОК расположена герметичная остекленная кабина для размещения экипажа и части аппаратуры. За кабиной в средней части корпуса расположен негерметичный раскрывающийся грузовой отсек длиной до 17 м, диаметром до 4,5 м (ПГ массой до 30 т при выведении и 20 т при спуске). Для работы с грузом предусмотрен манипулятор.

Важная составная часть ОК, обеспечивающая все динамические операции ОК в орбитальном полете, в т.ч. сход с рабочей орбиты, – высокоэнергетическая объединенная двигательная установка (ОДУ), работающая на жидком кислороде и синтетическом

углеводороде. В составе ОДУ – два двигателя тягой 8,8 тс для коррекции орбиты, 38 управляющих двигателей тягой 400 кгс для координатных перемещений и разворотов вокруг центра масс, восемь двигателей тягой по 20 кгс для точной ориентации. Вместе с топливными баками, системами заправки, термостатирования, наддува, забора топлива, транспортировки его к носовым двигателям (часть их установлена там) и автоматикой управления ОДУ можно считать одной из самых сложных составных частей ОК.

Необходимо отметить, что МРКК «Энергия-Буран» является составной частью многоэтапной транспортной космической системы (МТКС – 1К11К25). В начале разработок в структурной схеме МТКС, принятой главным конструктором системы И.Н.Садовским 27 мая 1976 г., содержалось 13 основных элементов: орбитальный корабль (11Ф35); ракетный блок «А» (11К25А) – 4 шт.; ракетный блок «Ц» (11К25Ц); межорбитальный буксир (11Ф45); технический ракетный комплекс (11П591); технический комплекс орбитального корабля (11П592); технический комплекс межорбитального буксира (11П593); стартовый комплекс (11П825); комплекс оперативного управления подготовкой и пуском (11Н28); комплекс управления полетом ОК (11Ц15); посадочный комплекс блока «А» (11П71); посадочный комплекс ОК (11П72); поисково-спасательный комплекс. Совокупность нескольких элементов образовывала новый комплекс с новыми свойствами и функциями: блок «Ц» и четыре блока «А» – ракету-носитель (11К25); РН и орбитальный корабль – МРКК (11Ф36). Все элементы, относящиеся к ракете-носителю, в т.ч. стартовый комплекс, образовывали ракетный комплекс (К11К25); элементы, относящиеся к ОК, образовывали спутниковый комплекс (К11Ф35).



углеводороде. В составе ОДУ – два двигателя тягой 8,8 тс для коррекции орбиты, 38 управляющих двигателей тягой 400 кгс для координатных перемещений и разворотов вокруг центра масс, восемь двигателей тягой по 20 кгс для точной ориентации. Вместе с топливными баками, системами заправки, термостатирования, наддува, забора топлива, транспортировки его к носовым двигателям (часть их установлена там) и автоматикой управления ОДУ можно считать одной из самых сложных составных частей ОК.

Универсальная двухступенчатая РН «Энергия» является вторым основным элементом МРКК. Ее модификации должны обеспечивать выведение на орбиту ПГ массой от 10 до 200 т. Именно наличие в составе МРКК самостоятельной универсальной ракеты «Энергия» выгодным образом отличает его от американской системы «Спейс Шаттл», в которой для выведения ОК на орбиту используются два твердотопливных ускорителя и маршевый двигатель, установленный на корабле, топливо для которого размещено в подвесном баке.

Ракета «Энергия» выполнена по пакетной схеме, с боковым расположением полезного груза. Ее составные части: центральный блок «Ц» (2-я ступень) диаметром 7,75 м, длиной 58,7 м, с четырьмя однокамерными кислородно-водородными двига-



Графика В.Лукашевича

Состав каждого из основных элементов МТКС определялся собственной структурной схемой. Например, в состав ОК входили: планер (фюзеляж, кабина, шасси, теплозащита и др.), система управления, объединенная двигательная установка и другие составные части, в конечном счете состоящие из приборов, арматуры, трубопроводов, кабелей, объединявшихся в сборочные единицы, агрегаты, отсеки, поступавшие на сборку.

Для того чтобы все составные части изделия были изготовлены, испытаны, установлены в изделие и оказались совместимыми во всех режимах и условиях, они должны были изначально описаны на определенном языке, понятном всем разработчикам. По мере усложнения космической техники в ее составе стали появляться многоуровневые изделия с разнородными составными частями (пневмогидравлическими, электрическими, кинематическими и др.) с преобладанием функциональных особенностей над геометрическими. Удлинились циклы создания комплексов. Разработчики космических систем, оказавшись на гребне научно-технического прогресса, раньше специалистов других отраслей столкнулись с несоответствием темпов развития методов организации и управления разработками темпам развития самой техники.

Последствиями этого явились: остановка работ в производстве и на испытаниях, изменение большого количества ранее выпущенной конструкторской документации, доработка уже изготовленной материальной части, необходимость повторения экс-



периментальных исследований и уточнения их результатов, заметное отличие характеристик штатных и экспериментальных изделий и т.д.

В конце 1982 г. на полигоне, в условиях большого дефицита наземного технологического оборудования, была собрана первая технологическая ракета «Энергия» №6С (стендовая). С 1983 г. начались комплексные испытания, примерки с наземным оборудованием, динамические испытания РН, частотные испытания ОК с РН, холодные испытания МРКК на универсальном космическом стенде-старте (УКСС), огневые испытания блока «Ц», горизонтальные летные испытания планера ОК, электрические испытания ОК в КИСе. В конце 1984 г. Б.И.Губанов принял решение о запуске РН «Энергия» №6С с УКСС, предназначенного для огневых стендовых испытаний пакета. Это решение не имело серьезного технического обоснования, пуск ракеты с грузом вместо корабля носил скорее демонстрационный

характер. Оно потребовало значительной корректировки конструкторской документации и усилий по обеспечению его поддержки.

Пуск состоялся 15 мая 1987 г. Ракета отработала нормально.

Штатный ракетно-космический комплекс «Энергия-Буран» был подготовлен к запуску в октябре 1988 г. Попытка запуска 29 октября была неудачной: за 51 сек до старта прошла команда аварийного прекращения пуска из-за неотделившейся платы с приборами системы прицеливания. Пришлось сливать компоненты топлива. Повторный пуск состоялся 15 ноября 1988 г. и прошел более чем успешно.

Таким образом, ясность постановки задачи, достаточное финансирование, реалистичные сроки и, главное, огромный объем наземной экспериментальной отработки способствовали успешному выполнению задачи создания МРКК с уникальными техническими характеристиками.

## ОТКРЫТИЕ ПАМЯТНОЙ ДОСКИ Г.Э.ЛАНГЕМАКА

**А.Глушко** «Новости космонавтики»  
Фото автора

Год 105-летия со дня рождения конструктора «Катюши» ознаменован официальным объявлением о месте его захоронения и открытием памятной доски. Этому событию предшествовал многолетний упорный труд по восстановлению жизненного пути Георгия Эриховича Лангемака и поиску места его захоронения.

После двухлетнего поиска могилы, в ноябре 1996 г. председатель Комиссии по увековечиванию памяти жертв политических репрессий М.Б.Миндлин помог определить точное место. Согласно письму, присланному ему из ФСБ, и записи в справке о приведении приговора, конструктор был расстрелян в Москве 220-м по счету и захоронен на Донском кладбище.

Когда это стало известно, появилась идея открытия памятной доски на кладбище. Ее решено было установить на месте захоронения вдовы Г.Лангемака, обнаруженном на том же кладбище в 100 метрах от места захоронения мужа («Первой могилы невестребованных прахов»), как ци-

лично называется это место). У дочери конструктора М.Г.Беляниной (Лангемак) несколько месяцев ушло на то, чтобы получить официальное разрешение.

В работе по воплощению проекта в жизнь принимали непосредственное участие: генеральный конструктор НПО «Энергомаш» им. академика В.П.Глушко Б.И.Каторгин, давший согласие на проведение этих работ под эгидой предприятия, автор проекта А.Б.Прошляков (внук маршала инженерных войск А.И.Прошлякова, строительные части под командованием которого возводили сооружения космодрома Байконур), а также автор доски художник-гравер Т.М.Белялов, непосредственно выполнявший работу.

15 ноября 2003 г. (в день 15-летия старта системы «Энергия-Буран») в 11 часов на Донском кладбище состоялось открытие памятной доски. Присутствовали только специально приглашенные и те, кто имел непосредственное отношение к рабо-



там. Открывая митинг, пресс-секретарь НПО «Энергомаш» Ю.Г.Коротков сообщил, какую роль сыграл Г.Э.Лангемак в жизни двигателистов и какое влияние он оказал на дальнейшее развитие ракетно-космической науки и техники в СССР, а потом и в России. Летчик-космонавт А.И.Лазуткин рассказал, как работы конструктора повлияли на деятельность его коллег и товарищей, и подчеркнул, что сохранение памяти о тех, кто стоял у истоков советского ракетостроения, является святой обязанностью их последователей... Ветеран «Энергомаша» Л.Е.Стернин остановился на некоторых моментах жизни ученого и перечислил основные работы, выполненные под его руководством.

Лидер эстрадной команды «Несчастный случай» А.А.Кортнев рассказал о телевизионном проекте, посвященном памяти конструкторов реактивной техники, в котором он должен играть роль Г.Э.Лангемака; он выразил надежду на воплощение проекта в реальность, считая, что жизненные примеры выдающихся отечественных ученых необходимы для воспитания подрастающего поколения.

После возложения цветов присутствующие в сопровождении представителей первого ТВ-канала проследовали к «Первой могиле», где почтили память всех похороненных в ней жертв политических репрессий.