

# НОВОСТИ КОСМОНАВТИКИ

Февраль 2003. № 2 (241). Том 13



## Авария нового «Ариана»



Издается под эгидой Российского авиационно-космического агентства



Журнал издается

ООО Информационно-издательским домом  
«Новости космонавтики»,  
учрежденным ЗАО «Компания ВИДЕОКОСМОС»  
и компанией «R. & K.»



под эгидой Российского  
авиационно-космического агентства



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

#### Редакционный совет:

С.А.Горбунов – пресс-секретарь Росавиакосмоса  
Н.С.Кирдода – вице-президент АМКОС  
Ю.Н.Коптев – генеральный директор Росавиакосмоса  
А.Д.Курланов – первый вице-президент ФК России  
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.Суслова – 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 Сеницына  
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.Павла Корчагина,  
д.22, корп.2. Тел./факс: (095) 742-32-99.

E-mail: i-cosmos@mtu-net.ru

Web: [www.novosti-kosmonavtiki.ru](http://www.novosti-kosmonavtiki.ru)

Адрес для писем: 127427, Россия, Москва,  
«Новости космонавтики»,  
до востребования, Маринину И.А.

Тираж 5000 экз.

Подписано в печать 27.01.2003 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: PH Ariane 5ESC-A на старте.  
Фото ESA – CNES – Arianespace

## 2 Пилотируемые полеты

STS-113: Шестая основная начинается (окончание)  
Хроника полета экипажа МКС-6  
Итоги полета STS-112  
Итоги полета STS-113  
Итоги полета МКС-5  
Итоги полета МКС-ЭП4  
Избран новый генеральный директор ЕКА  
«Шэнь Чжоу-4»: последняя репетиция?  
Токийский саммит по МКС

## 18 Космонавты. Астронавты. Экипажи

В 2003 году ожидается новый набор космонавтов  
Казахстан создает свой отряд космонавтов  
Объявлены экипажи STS-118, STS-119, STS-120 и МКС-10Д  
Сформированы экипажи МКС-ЭП5 и МКС-ЭП6

## 21 Запуски космических аппаратов

Заключительный TDRS улетел  
Неудачный пуск новой европейской PH  
ADEOS-II & C<sup>0</sup> на приполярной орбите  
«Новые небеса» получили «шестерку». К запуску КА NSS-6  
Третий коммерческий запуск «Днепра»  
В космосе – новое «Око». К запуску КА «Космос-2393»  
«Глонасс»: система начинает расти  
Новые технологии в космической навигации XXI века  
Стартовал первый коммерческий «Протон-М». Запуск КА Nimiq 2

## 47 Совешания. Конференции. Выставки

2-й Сибирский авиационно-космический салон

## 48 Межпланетные станции

Stardust у Аннефранк: генеральная репетиция  
И Contour не ответил, и NEAR промолчал...

## 50 Искусственные спутники Земли

История «Ока»  
GPS IIF: начинается производство  
Работоспособность Radarsat-1 восстановлена  
Новая камера для Helios II  
Первое изображение вариаций гравитационного поля Земли

## 54 Средства выведения

Место Н-IIA на мировом рынке запусков  
NASA испытывает концепцию ЛА будущего  
Завершение огневых испытаний ускорителя для Atlas V

## 58 Космодромы

Байконур: итоги года и перспективы

## 60 Космическая наука

«Ураган» предупредит об ураганах...

## 63 Предприятия. Организации

Круглый стол по проблемам российской космонавтики  
Александр Медведев о положении дел в Центре Хруничева  
Космический бюджет-2003

## 69 Страницы истории

Последняя миссия. К 30-летию полета Apollo 17

## 72 Биографическая справка из архива

Биографии членов экипажа STS-113

## IN THE ISSUE

### 2 Piloted Flights

STS-113: Start Of The Sixth Main Expedition (Part 2)

Undocking  
MEPSI In Flight

Landing At Fourth Attempt

ISS Main Expedition Six Mission Chronicle: December 2002

*Kenneth Bowersox, Nikolay Budarin and Donald Pettit started their orbital watch on December 2 with the departure of Endeavour. Apart from ISS systems support and biomedical research, they mainly take pictures of Earth: just a few materiel science experiments is available these days onboard.*

How Budarin Badly Missed Russian Language

Solar Eclipse

EVA Preparations Started

EVA Delayed

Nazarbayev Visited TsUP

MCC Orders Barbeque Mode From TsUP

Sowing Tomatoes

Shadow Returned

Happy New Year!

STS-112 Statistics

STS-113 Statistics

ISS-5 Statistics

Russian VC-4 Statistics

New ESA Director General Elected

Shen Zhou 4: The Last Rehearsal?

*From a ballistics standpoint, the fourth successful mission of Chinese unpiloted spacecraft repeated exactly the third one. With evident success of two latest missions will the fifth flight be manned?*

The Tokyo Summit On ISS

*Chiefs of partner space agencies agreed in principle to have six astronauts onboard ISS with two Soyuz ships for rescue but couldn't settle financial issues.*

### 18 Cosmonauts. Astronauts. Crews

New Selection Of Cosmonauts Expected In 2003

*In February or March Russian Interagency Commission is expected to approve up to ten candidates to begin general space training in March 2003. Sergey Shamsutdinov has the details.*

Kazakhstan Established Cosmonaut Team

*Four citizens of Kazakhstan, three pilots and a businessmen, are selected to compose the first cosmonaut team of this country, and two of them will start general space training in TsPK soon. Yuri Baturin reports on the team history and the selection process.*

STS-118, STS-119, STS-120 And MKS-10D Crews Announced

*Barbara Morgan received her flight assignment at last.*

Visiting Crews 5 And 6 Formed

### 21 Launches

Final TDRS Launched

*Third TDRS of the second generation was more lucky than the second one: TDRS-J reached its orbital slot in days, not months.*

Failure Of The Newest Ariane

*Hot Bird 7 and STENTOR were lost in the first launch of Ariane 5 ESC-A. With final Ariane 4 to be launched in 2003, Europe and Arianespace found themselves in quite a difficult position.*

Adeos II & Co. In Polar Orbit

NASA Selects Delta 2

New Skies Received Sixth Bird

Third Commercial Launch Of Dnepr

New Eye In Space: Kosmos 2393 Launched

Glonass: The System Begins To Grow

New Technologies In Space Navigation Of XXI Century

First Commercial Proton-M Launched

### 47 Conferences. Exhibitions

Second Siberian Aerospace Salon

*Siberian Aerospace Salon, or SAKS is now a tradition and it will be regularly held in Krasnoyarsk and Zheleznogorsk to show-case development of aviation and space technologies, onboard and ground equipment.*

### 48 Probes

Stardust At Annefrank: General Rehearsal

Contour Hasn't Answered And NEAR Was Silent Too

### 50 Satellites

The History Of Oko

*For the first time, Konstantin Vlasko-Vlasov told the history of Oko satellites for the Soviet Missile Warning System.*

GPS IIF: Production Started

Radarsat 1: Mapping Restored

New Camera For Helios II

First Map Of Earth Gravity Field Variations

### 54 Launch Vehicles

Positioning H-IIA At The Launch Services Market

NASA Tests Future Flight Vehicle Concepts

Tests Completed For Atlas 5 Boosters

### 58 Launch Sites

Baykonur: Results Of 2002 And Prospects

### 60 Space Science

Uragan To Forecast Hurricanes And Other Disasters

*The Uragan experiment Russian cosmonauts run onboard ISS is intended to establish requirements of combined Earth- and space-based system of disaster prevention.*

### 63 Enterprises

'Round Table' On Problems Of Russian Cosmonautics

*A discussion was held on December 10 which depicted, in open and honest way, the current state of Russian space activities and funding. Igor Marinin reports figures and opinions that chiefs of space companies and Rosaviakosmos made public at the forum.*

Aleksandr Medvedev On The Khrunichev Condition

*One billion Roubles was made available for Angara launch complex and test facilities at Plesetsk, and Aleksandr Medvedev of GKNPTs is sure that the first test launch of Angara 1 will occur in 2003.*

Space Budget-2003

*For the first time in five years Russian civilian space budget for 2003 is at the same level than it was in 2002 in current Roubles, and it is even smaller in hard currency or in fixed prices. Four billion Roubles for ISS was a good news, but only two billion remained for all other civilian space projects.*

### 69 History

The Last Mission

*Thirty years ago, Apollo 17 made the last manned trip to the Moon.*

### 72 Biographies

STS-113 Crewmember Biographies



**И.Лисов.** «Новости космонавтики»  
Фото NASA

**1 декабря** был девятый день полета «Индевор», который состыковался с МКС вечером 25 ноября и привез экипаж шестой основной экспедиции – Кеннета Бауэрсокса (командир), Николая Бударина (бортинженер-1) и Доналда Петтита (бортинженер-2, научный сотрудник).

После трех выходов в открытый космос, посвященных установке новой секции P1 составной фермы, экипажу шаттла был предоставлен отдых. Новому экипажу станции также запланировали сравнительно мало работы. Астронавты «Индевор» Майкл Лопес-Алегрía и Джон Херрингтон обработали и убрали свои скафандры, а Кен Бауэрсокс и Николай Бударин с помощью все того же Майкла подогнали скафандры, в которых они намеревались выйти в космос 12 декабря. Доналд Петтит разобрал на «Индеворе» установку для подачи кислорода на станционный ШО Quest.

Пегги Уитсон, участнице марафонской экспедиции ЭО-5, и Дону Петтиту было запланировано два часа на поиск неисправности блока распределения электропитания PDC перчаточного бокса MSG, в котором 20 ноября разомкнулся внутренний прерыватель ESEM3. Проведенный ранее замер сопротивлений до и после PDC не позволил выявить причину, и ЦУП-Х запланировал еще одно контрольное включение установки. Однако при сборке схемы Петтит обнаружил поврежденный кабель, и было решено спустить блок питания на Землю.

Это большой удар по научной программе ЭО-6: 30–40% ее объема приходилось на эксперименты в MSG. Специалисты NASA, ЕКА и компании Astrium намерены, как только блок окажется в их руках, как можно скорее разобраться в причинах отказа и отправить на борт исправный.

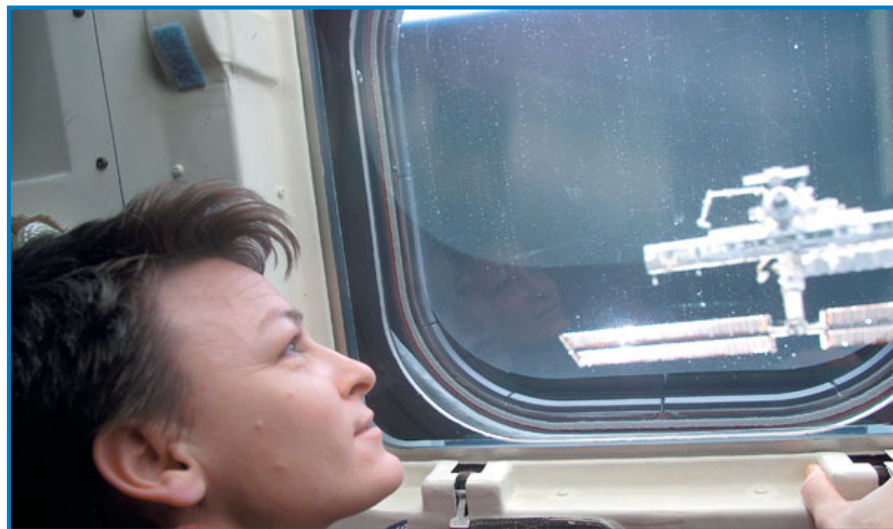
В этот день был закончен перенос на шаттл возвращаемых грузов, в т.ч. российских: установок COSMIC и GCF-B, использованных в программе ЭП-4, видеокассет типа DVCAM и Betacam и предохранителя ВП1-1 от «Воздуха». Всего за 7 дней на «Индевор» перенесли 999 кг различных грузов, а на станцию – 968 кг.

Пилоты шаттла Джим Уэзерби и Пол Локхарт провели в течение 45 минут (16:38–17:22 UTC) третий и последний за полет подъем орбиты МКС – с 386.2×399.3 до 391.6×401.5 км, если считать от сферы радиусом 6378 км. (В американском отчете о полете МКС упоминалась просьба российской стороны сократить работу двигателей шаттла до 30 мин, чтобы осталось топливо на фотографирование аппаратуры «Курс-П» на СМ во время облета станции. В просьбе было отказано, так как топливо «критически необходимо для подъема орбиты». После маневра запас топлива на «Индеворе» остался только до расчетной даты посадки плюс 4 запасных дня.)

Около 20:00 все американские астронавты участвовали в пресс-конференции для индейских СМИ – газеты Indian Country Today и радиостанции Native America Calling. Планировался также сеанс с испанской редакцией CNN, но его провести не

# STS-113: Шестая основная начинается

Окончание. Начало в *НК* №1, 2003, с.27



Пегги прощается со станцией

удалось. И еще одна проблема была с записывающим устройством MCOR в Лабораторном модуле: оно не отзывалось на команды до тех пор, пока его не выключили и не включили вновь.

## Расстыковка

Утром **2 декабря** Валерий Корзун и Сергей Трещев провели свой последний эксперимент на станции – сбор образцов микрофлоры с поверхностей СМ (МО-22) – и забрали их с собой на «Индевор» вместе с образцами, взятыми Николаем Будариним за поверхностями ФГБ. Бортинженер-2 нового экипажа Дон Петтит закончил обслуживание выходных скафандров и регенерацию поглотительных патронов MetOx.

Одной из последних операций в совместном полете была замена принтеров: того, что работал в Служебном модуле и исчерпал свой ресурс, и того, который входил в оснащение «Индевор».

В 17:20 в Лабораторном модуле экипаж ЭО-6 попрощался с уходящими коллегами. Люки, разделяющие «Индевор» и станцию, закрыли в 17:57. Затем Кен Бауэрсокс подготовил гермоадаптер PMA2 к расстыковке, ушел в модуль LAV и закрыл еще один люк.

В 19:35 солнечные батареи СМ и ФГБ были развернуты ребром к шаттлу и началась разворот станции в заданную ориентацию с нулевыми отклонениями по всем углам в орбитальной системе координат. В 20:02 комплекс «положили в дрейф».

В 20:05 UTC (14:05 CST, 23:05 DMT) «Индевор» отделился от гермоадаптера PMA2 станции и отошел на 130 м вперед. Из этой точки Локхарт начал облет, очень короткий из-за малого запаса топлива – всего четверть витка; во время облета экипаж шаттла снимал камерой Nikon F5 с 400-мм объективом антенну системы «Курс» на левой панели СБ СМ.

В 21:01, находясь в 135 м над станцией, Пол выдал импульс расхождения в 0.9 м/с. Станция осталась на орбите высотой 391.6×401.5 км, а «Индевор» спустился чуть ниже – до 391.3×398.7 км – и стал удаляться от МКС примерно на 20 км за виток.

Масса станции с пристыкованным кораблем составила 275.9 т, после расстыковки – 177.9 т.

## MEPSI в полете

2 декабря в 22:05, всего через два часа после расстыковки, по команде Локхарта из контейнера в грузовом отсеке «Индевор» была успешно отстрелена пара пикоспутников MEPSI (*НК* №1, 2003, с.35). Вскоре после этого средства Стратегического командования США обнаружили этот объект несколько ниже корабля, на орбите с параметрами:

- наклонение – 51.65°;
- минимальная высота – 387.1 км;
- максимальная высота – 398.7 км;
- период обращения – 92.358 мин.



Пикоспутники в полете

Пара спутников получила общий каталожный номер **27562** и международное обозначение **2002-052В**.

**Приземление с четвертой попытки**

**3 декабря** экипаж Уэзерби подготовил «Индевор» к приземлению. Командир, пилот и бортинженер корабля (Херрингтон) включили одну вспомогательную силовую установку и проверили органы аэродинамического управления, а затем опробовали реактивные двигатели системы ориентации. Лопес-Алегрриа и трое участников ЭО-5 занимались упаковкой грузов.

Во 2-й половине дня экипаж беседовал с корреспондентами CBS, TV-E Spain и газеты Tulsa World. Репортеры, зная о неблагоприятном прогнозе погоды на следующий день, поинтересовались у Пегги, легко ли ей будет перенести еще несколько дней на орбите. Уитсон ответила, что это полная ерунда, и тут же заказала кучу вкусной еды «на после посадки». Уэзерби добавил, что корабль имеет запасов на четверо суток относительно штатной даты приземления – до воскресенья включительно.

**4 декабря**, в среду, «Индевору» приземлиться не удалось. При благоприятной погоде Уэзерби и Локхарт должны были выполнить сход с орбиты в 19:41–19:44 и посадку в Центре Кеннеди в 20:48. Поначалу казалось, что так оно и будет; астронавты приготовились к посадке сами и подготовили корабль, но незадолго до включения двигателей на торможение на флоридскую полосу с юго-запада стали напирать плотные облака. Оставалась надежда на вторую посадочную возможность на следующем витке, но и она не оправдалась.

На **5 декабря** ЦУП-Х не возлагал никаких надежд изначально. Расклад у метеорологов был такой: в среду шансы сомнительные, в четверг никаких, зато в пятницу должно было быть все в порядке. Руководствуясь этим прогнозом, руководитель полета «Индевора» отказался от варианта приземления в Калифорнии.

В четверг все было в соответствии с прогнозом: низкая облачность, дождь, гроза и ветер – каждый в отдельности и все вместе не оставили ни одного шанса. Чтобы не тратить запас топлива на посадочную ориентацию «Индевора» – его бы хватило всего на пять раз, – в этот день даже не делалась подготовка к приземлению.

20 декабря пресс-служба Космического центра имени Джонсона объявила о том, что один из самых опытных руководителей полета шаттла Уэйн Хейл назначен менеджером предстартовой подготовки шаттлов (Space Shuttle Launch Integration Manager) с откомандированием его в Центр Кеннеди с февраля 2003 г. В этой должности Хейл сменил астронавта Джима Хэлсела, который назначен командиром STS-120 и возвращается на подготовку в Хьюстон. До вступления Хейла в должность обязанности менеджера предстартовой подготовки будет исполнять Линда Хэм; готовить запуск STS-107 в январе 2003 г. они должны вместе.

Хейл работал оператором в ЦУП-Х с 1978 г., а в 1988 г. стал одним из сменных руководителей полета шаттла. В 28 полетах он был руководителем стартовой и посадочной смены, а еще в трех – ведущим руководителем полета.

В пятницу **6 декабря** настало время кусать локти: атмосферный фронт замедлил свое движение, и вместо обещанной отличной погоды облака опустились до 150 метров – они даже закрыли верхушку здания VAB, – а над полосой висела морось. Несмотря на это, руководитель посадочной смены Уэйн Хейл дал распоряжение закрыть створки грузового отсека и подготовиться к посадке на втором из двух возможных витков. Естественно, ничего из этого не получилось, и в первый раз в истории программы шаттл не смог вернуться на Землю в течение трех дней подряд!

Только после этого руководители программы распорядились подготовить на 7 декабря и основную, и запасную посадочную полосу на авиабазе Эдвардс в Калифорнии.

**7 декабря** в 15:52 астронавты закрыли створки грузового отсека и, получив разрешение на сход с орбиты, заняли свои места: Корзун, Уитсон и Трещев – в специальных креслах на средней палубе, Лопес-Алегрриа рядом с ними в качестве сопровождающего, а Уэзерби, Локхарт и Херрингтон – на летной палубе. В 18:31:33 были наконец включены два двигателя OMS для схода с орбиты. Были опасения, что у правого двигателя может вновь застрять клапан, как во время запуска, но этого не произошло. После 176 сек работы двигателей скорость «Индевора» уменьшилась примерно на 101 м/с, и он пошел на снижение.

Имея горизонтальную составляющую скорости свыше 7.5 км/с и вертикальную свыше 200 м/с, орбитальная ступень вошла в атмосферу в 19:05 над Тихим океаном. Под управлением бортовых компьютеров корабль прошел атмосферу, затормозился и вышел в район флоридского космодрома. В 19:33 Уэзерби взял на себя управление, выполнил правый разворот на 294° и в 19:37:12 UTC (14:37:12 EST) коснулся полосы 33. Носовая стойка опустилась в 19:37:23, а в 19:38:25 «Индевор» закончил пробег.

С опозданием на трое суток 112-й полет шаттла завершился. Завершилась и 5-я основная экспедиция; Пегги Уитсон отлетала около 185 суток, обошла по длительности полета Елену Кондакову и Сьюзен Хелмс, но так и не дотянула до женского рекорда Шеннон Люсид (более 188 суток).

По материалам NASA, JSC, KSC, PKK «Энергия»







Декабрь 2002

# Хроника полета экипажа МКС-6

Экипаж:

командир Кеннет Дуэйн Бауэрсокс  
бортинженер Николай Михайлович Бударин  
научный специалист Доналд Рой Петтит

В составе станции на 01.12.2002:  
ФГБ «Заря»  
СМ «Звезда»  
Node 1 Unity  
LAB Destiny  
ШО Quest  
СО1 «Пирс»  
«Союз ТМА-1»  
«Прогресс М1-9»

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

## Как Бударин успел соскучиться по русскому языку

**2 декабря.** 10-й день полета МКС-6. Понедельник. Станция после расстыковки была развернута в положение «равновесия моментов» с тангажом -9.1° и рысканьем -10°, и контроль ориентации был возвращен гиродинам американского сегмента (АС). Кеннет Бауэрсокс (ЦУП-Х зовет его проще – Сокс) разгерметизировал РМА2 и выполнил контроль герметичности.

После расстыковки привод гиродина CMG4 неожиданно стал потреблять большой ток, а при разгерметизации РМА2 история повторилась: 0.42 А вместо 0.36 А. К утру 3 декабря ток стабилизировался на ненормальном уровне 0.45 А. Анализ показал, что это ожидаемый результат, следствие изменения режима смазки.

Благодаря своевременному ремонту «Воздуха» и CDRA условия в станции после ухода многочисленных гостей остались приличные. В этот день в СМ было +25° и 761 мм рт.ст., доля кислорода составляла 18.5%, а углекислого газа – 0.34%. Вечером под наблюдением Дона Петтита CDRA была выключена.

В баках СМ, ФГБ и «Прогресса М1-9» было 3802 кг топлива.

**3 декабря.** 11 сутки. Экипаж встал в полдень по Гринвичу. Шаттл улетел, и теперь космонавтам предстоит постепенный переход на обычный режим станции: подъем в 6 утра по Гринвичу, отбой в 21:30 UTC.

Хотя формально у экипажа день отдыха, но и обживать на станции своим коллективом тоже надо. Где-то по часу каждый потратил на операции по укладке грузов после полета STS-113/11A. Состоялась еженедельная конференция по планированию, на которой экипажу рассказали о предстоящих работах на неделю. После обеда было записано еще раз приветствие экипажа для

Елочка Рокфеллеровского центра «зажглась» 4 декабря в 20:00 по местному времени. Для участия в церемонии были привлечены астронавты Памела Мелрой и Майкл Массимино.

церемонии зажжения рождественской елки в Нью-Йорке. Все трое по первому разу приватно побеседовали с врачом экипажа – Бударин в УКВ-диапазоне через российские средства, американцы через S-band.

По американской программе визуальных наблюдений CEO были запланированы съемки городов Эр-Рияд, Бамако, Мехико и Пуэбла, вулкана Камерун, ледников Южной Америки и о-ва Навасса в Карибском море.

Николай заменил отказавший принтер на российском сегменте (PC) и вместе с ЦУП-М провел тесты УКВ-связи. Имеются замечания к связи в канале УКВ1 со всех четырех пультов абонента. А вот тесты в канале УКВ2 показали, что связь там хорошая.

Сразу же после завтрака, через 20 минут после включения блока перекачки конденсата (БПК – он перекачивает конденсат с АС в российскую систему регенерации воды из конденсата СРВ-К), загорелся транспарант «Ресурс СРВ-К1 выработан». Пока БПК выключен.

В конце дня ЦУП-М предложил Николаю Бударину новости, но тот отказался: «Лучше давай поговорим». И весь сеанс оператор на связи рассказывал Николаю анекдоты. Лег экипаж в 00:30.

## Солнечное затмение

**4 декабря.** 12 сутки. Экипаж встал в 10 утра. До завтрака все трое измерили массу тела (МО-8) и объем голени (МО-7). Измерение объема голени – важная процедура, которая показывает деградацию мышц ног в полете. Валерий Корзун, ежедневно тренируя на устройстве IRED мышцы голени (три подхода по 100 раз, подъем ног с закрепленными мысками), добился сохранения объема мышц в течение всего полета. Что-то будет у нового экипажа...

После завтрака Николай передал ТВ-поздравление московскому Политехническому музею в связи с 130-летием со дня основания. Кеннет и Доналд в это время знакомились со станцией, Николаю же было не до того: 3.5 часа он менял ассенизационное устройство в станции, а потом вернул АСУ в «Союзе» в конфигурацию «только для мужчин» и законсервировал.

Сокс тоже очень долго – 4 часа – занимался одним делом. Оно у него вполне было «командирское»: модификация ПМО компьютеров бортовой сети под новый состав экипажа. Первым результатом модификации стал сбой локальной сети. Но так как Кеннет в компьютерах понимает, он не только быстро настроил ее, но и попросил Хьюстон подправить инструкцию.

Дон же сосредоточился на подготовке медицинских экспериментов. Сначала он установил новый жесткий диск в медицинской стойке HRF, затем подготовил компьютер к автоматической загрузке, загрузил карту памяти и карту высокоскоростной связи и модифицировал блок памяти. Однако при попытке перезагрузки интерфейсного компьютера HRF появились замечание, с которым Петтит справиться не смог, а потому и не перенес в HRF последние данные с дозиметров EVARM по выходам STS-113. Позднее он проверил дефибриллятор из медицинского комплекта HMS.

Затем Петтит взялся за эксперимент Renal Stone (оценка риска образования почечных камней): отбывая со станции, его постановщик Пегги Уитсон велела не филонить и протокол отработать аккуратно. Дон провел компьютерную тренировку, установил оборудование для этого





эксперимента и начал заполнять журнал приема пищи.

Удачей Петтита было наблюдение солнечного затмения: обнаружив тень Луны на поверхности Индийского океана, он схватился за цифровую камеру. Тень попала на 23 кадра, за которые ЦУП-Х был очень благодарен. (Это не первая съемка затмения из космоса – она проводилась еще на «Мире».) Лег экипаж спать в 23:30.

ЦУП-М проверял работу резервного канала управления солнечными батареями СМ. Данные анализируются. Зато результаты проверки работы основного комплекта передатчика канала УКВ1 выявились сразу – неустойчивая работа основного комплекта. Перешли на резервный комплект передатчика, и проблема устранилась.

Вчерашнее замечание с БПК повторилось через час после включения СРВК с БПК в работу. БПК пришлось опять отключить, а СРВК был переведен в режим работы без БПК.

### Подготовка к выходу началась

**5 декабря. 13 сутки.** Экипаж встал в 09:00. После завтрака Кеннет и Николай приступили к оценке своей тренированности, а после обеда оба примеряли скафандры (Доналд им помогал), готовясь 12 декабря выйти в открытый космос из американского сегмента в американских скафандрах.

ЦУП-Х несколько дней разрабатывал перечень задач и циклограмму выхода, и теперь вроде все готово. В плане: изменение конфигурации устройства SFU на секции P1, снятие 10 фиксаторов балки радиатора P1, ее инспекция и контроль раскрытия, установка светильника и ящика для инструмента на тележке СЕТА-2, очистка надирного стыковочного узла модуля Unity. ЦУП-М хотел бы добавить в план съемку компонентов системы «Курс», но как оказалось – снимать нечем. Цифровой камеры для работы за бортом нет, а обычная не имеет телеобъектива на 200 мм.

Оценка тренированности по-американски состоит в измерении давления крови и ЭКГ во время запрограммированных упражнений на велоэргометре CEVIS в ручном режиме. Так как работа запланирована в американских скафандрах и телеметрия с них будет поступать в ЦУП-Х, то ответственность за подготовку экипажа в этом выходе также несет ЦУП-Х. Российские медики предостерегали ЦУП-Х от слишком раннего выхода в течение первого месяца пребывания экипажа на станции, объясняя, что организм еще не адаптировался к невесомости. Но наш сорокалетний опыт американцам не указ... Интересно, кстати, что в американском сообщении за 6 декабря говорится о «полностью удовлетворительных» результатах теста.

Доналд же начал суточный сбор мочи в рамках эксперимента Renal Stone, а после обеда тоже оценил свою тренированность. У Николая в это день нашлось время не только на тренировку по эксперименту Renal Stone, но и на знакомство со станцией. Доналд тоже продолжал знакомиться со станцией, а командиру экипажа было поручено укладывать грузы после шаттла, перенастроить систему циркуляции в LAV для трех членов экипажа и установить погло-

тельный патрон MetOx. Бауэрсокс и Бударин затем провели тренировку в скафандрах, но в неполном объеме: без герметизации, подачи кислорода и включения средств медицинского контроля.

Все трое участвовали в ТВ-сеансе для американских средств массовой информации. ЦУП-М без замечаний выполнил тест двух полукомплектов системы стыковки «Курс» со стороны -УФГБ.

Из-за низкой влажности на станции системы кондиционирования воздуха СКВ1 и СКВ2 были выключены. Перед сном Николай по просьбе ЦУП-М проверил количество воды в системе генерации кислорода «Электрон» и, убедившись в ее отсутствии, заменил емкость. На предложение передать ему на борт новости, Николай опять отказался: «Мы получили новый журнал «Новости космонавтики» в 50 листов, не успеваем прочесть». Наверное, из-за этого экипаж лег спать в 00:30.



Доналд Петтит проводит «сухую» тренировку по эксперименту PuFF

**6 декабря. 14 сутки.** Экипаж встал в 9:00. Завершив эксперимент Renal Stone, Доналд передал эстафету Николаю, а Кеннет еще только начал тренировку. Этот эксперимент всегда так проводится – со сдвигом на сутки для каждого следующего космонавта. Эта работа не помешала всем трем провести двухчасовую тренировку с проходом по маршруту срочного покидания.

Во 2-й половине дня Кеннет и Николай установили батареи REBA в скафандры EMU и проверили системы, запитываемые от них (шлемовые телекамеры, в частности), а затем включили перезарядку батарей. Доналд запустил все-таки карту высокочастотной передачи данных HRDL стойки HRF и провел первое включение стойки с нею.

Пока Николай занимался Renal Stone'ом, Кеннет потренировался на велоэргометре CEVIS с одновременным снятием электрокардиограммы. Запланированный график физкультуры ему изменили в связи с не очень хорошими результатами тестов 5 декабря. Вечером Доналд передал данные по тренировкам в ЦУП-Х. Тогда же все трое пообщались с руководителем полета из ЦУП-Х.

Из ЦУП-М на борт поступила радиограмма, которая вывела из себя обычно спокой-

ного Николая Бударина. В этой радиограмме говорилось, что если при выходе ориентация станции не сможет поддерживаться американскими средствами, то тогда ее восстановление будет проводиться средствами российскими. Для этого с российского компьютера Доналду Петтиту, третьему члену экипажа, новичку, не принимающему участие в выходе, нужно будет запустить необходимую программу. Запрос на эту работу производится из ЦУП-Х. Николай попросил, чтобы ЦУП-Х сначала объяснил все возможные ситуации и способы их обнаружения экипажем, и только после этого он объяснит Доналду, как выдать процедуру с российского элптопа. Экипаж лег спать в 23:30.

**7 декабря. 15 сутки.** У экипажа день отдыха. Встали космонавты в 9 утра. Чтобы космонавты не скучали в этот день, им запланировали не только уборку, но и часовую укладку грузов шаттла. Дон Петтит пообщался с семьей.

Кеннет в день отдыха проводил эксперимент Renal Stone, который, слава Богу, успел закончить Николай. Это позволило Бударину заняться более интересным делом: он выполнил съемки по эксперименту «Диатомея», направленному на получение данных о географическом положении и границах биопродуктивных акваторий Мирового океана, и отснял состояние планшета «Кромка», видимого из иллюминатора С01.

Кроме этого, Николай сверил и скорректировал бортовые часы, которые отставали от времени в ЦУП-М на 25 секунд. Задал Николай и такой интересный вопрос: «Что делать с ложементом Пегги Уитсон, который должен был забрать шаттл, но который якобы не поместился?» Экипаж опять лег спать в 23:30.

**8 декабря. 16 сутки.** Хотя у экипажа день отдыха, встали космонавты в 8 утра. Сокс завершил эксперимент Renal Stone и уложил оборудование на хранение. Николай закончил зарядку батарей скафандров и продолжил эксперимент «Диатомея» – за два дня он отснял 27 кадров по районам океана вблизи Туамоту, Бразилии, Патагонии и Перу, а также в Коралловом море и о-ва Хауленд. Бударин также установил но-

вый драйвер на лэптоп №3 для системы «Регул-пакет».

В системе терморегулирования Лабораторного модуля, в низкотемпературном контуре LTL, стали происходить слишком частые переключения клапана TWMV. Пришлось запретить его автоматическую работу, и ЦУП-Х теперь управляет работой контура путем выдачи команд с Земли.

По просьбе российской медицинской группы Николай провел дополнительные приватные переговоры с врачом экипажа. Экипаж лег спать в 23:30.

**9 декабря. 17 сутки.** Встал экипаж в 8 утра. Похоже, что этот режим сна будет основным на некоторое время. Весь день экипаж готовился к ВКД. Начался день с рассмотрения циклограммы и процедур ВКД, затем состоялись переговоры со специалистами – все эти работы экипаж выполнял в полном составе. Когда же Кеннет и Николай проверяли устройства самоспасения SAFER (№1004 и 1006), Доналд отправился изучать станцию и перекладывать видеокабели для съемки выхода.

После обеда подготовки к выходу не было: все члены экипажа занимались американскими экспериментами. Кеннет ознакомился с печью по выращиванию кристаллов цеолита (печь ZCG) в стойке Express №2 и заложил в нее металлические автоклавы. Вместе американцы отследили включение стойки и подготовили виброизолирующее устройство ARIS к калибровке.

Николай и Доналд провели «сухую» тренировку по исследованию дыхательной деятельности (эксперимент PuFF); кроме того, Николай заменил емкость с консервантом в АСУ, а Дон изменил конфигурацию кабелей видеомонитора для приема и записи дополнительных видеоклипов. И опять Сокс проводил занятия на велоэргометре CEVIS вместо беговой дорожки TVIS, и опять с измерением кардиограммы. Что-то в его показаниях не нравится американским врачам.

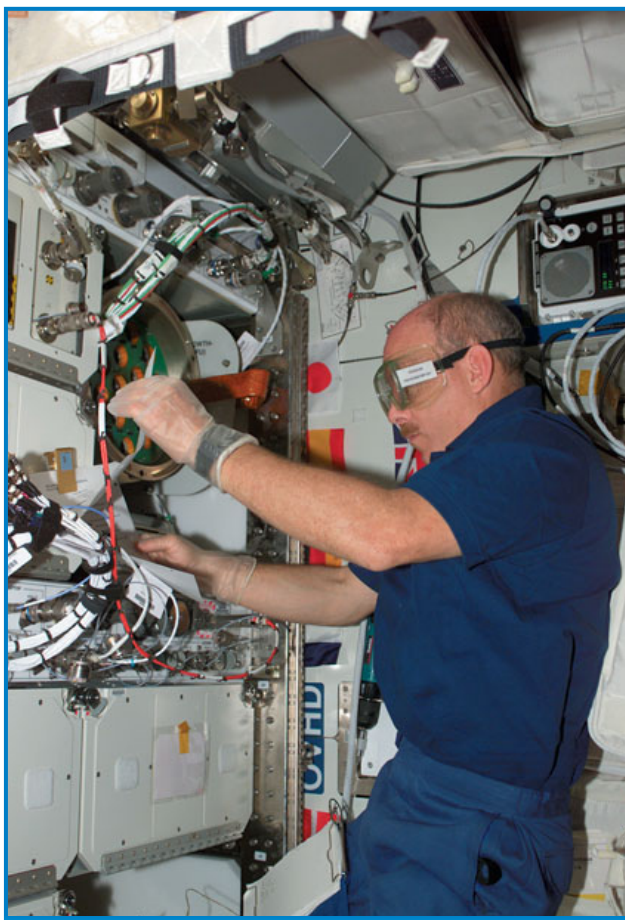
ЦУП-М проводил тест основного локального коммутатора 4Г2 в системе обеспечения теплового режима СМ из-за недовольных показаний температур системы ОДУ. По результатам теста выявлена неисправность локального коммутатора.

В 13:29 произошел отказ системы «Воздух», а в 14:38 – тот же результат после повторного включения системы. На этот раз удалось идентифицировать его причину: «Отказ БВК». Пока концентрация CO<sub>2</sub> не дошла еще до критической отметки в 1%, вечером на АС была включена система CDRA для компенсации отказа «Воздуха».

#### Выход откладывается

Однако на этом неприятности не кончились: вечером ЦУП-Х сообщил, что выход 12 декабря отменяется. Причина, не объявленная публично, – несоответствие амери-

канским требованиям параметров сердечной деятельности при физической нагрузке обоих космонавтов, которые собирались совершить выход. Предсказания российских медиков сбылись. На какое время отменен выход, пока не понятно – предположительно до 20 января. Наверняка будут проводиться дополнительные тесты.



Кеннет Бауэрсокс готовит печь ZCG к работе

**10 декабря. 18 сутки.** Эксперимент PuFF занимал основное время экипажа до обеда. Дон расконсервировал оборудование PuFF и откалибровал оборудование, а затем Николай выполнил тест дыхательной деятельности. Кеннет же утром провел «сухую» тренировку по эксперименту PuFF.

После обеда Бауэрсокс и Бударин готовили инструмент для ВКД – выход ведь отложен, а не отменен полностью. А вот подготовку шлюзового отсека они проводить уже не стали – успеется. Вместо этого Кеннет и Доналд провели тестовые исследования по эксперименту PuFF, после чего Петтит оборудование обесточил.

Воспользоваться свободным временем, возникшим из-за отсрочки выхода, Николаю не удалось: он прозванивал электрические цепи системы «Воздух». При снятом отказе все показатели цепей – норма, но ведь сгорел отчего-то предохранитель Д7... Главный подозреваемый – блок вакуумирования клапанов БВК-1.

Бауэрсокс провел ежемесячную проверку датчика пожарной сигнализации CSA-CP.

**11 декабря. 19 сутки.** До обеда Кеннет и Николай занимались поиском неисправности в системе «Воздух». В основном их усилия были сосредоточены на проверке

мотора привода блока БВК-1. По результатам их работы было принято решение 13 декабря заменить БВК-1. Кстати, в АС медленнее растет концентрация CO<sub>2</sub> – на подстанции средства межмодульной вентиляции.

Все трое провели приватные переговоры с врачом экипажа. Николай сообщил в ЦУП-М о своем намерении начать посадку тома-

тов, которые он привез с собой, в оранжее «Лада». На это ему был дан ответ, что согласовывается вопрос о выделении воды и, когда он решится, будет дана отмашка на посадку семян. Бортинженер также отметил, что ежедневная перезагрузка лэптопа №1 теперь происходит только после отключения питания.

Доналд убрал на хранение оборудование по эксперименту PuFF и демонтировал направляющие в виброзащитной платформе ARIS для экспериментов с активной виброзащитой в автоматическом режиме. Экипаж лег в 21:30.

**12 декабря. 20 сутки.** Произошло еще одно изменение графика сна – экипаж встал в 7 утра. Кеннет и Доналд до обеда оценили состояние здоровья по методике подготовки к ВКД. Видимо, отклонения в оценке здоровья Бударина больше, чем у Бауэрсокса, – и, возможно, Доналд пойдет вместо Николая. Выполнили американцы и психологический тест WinSCAT.

Николай занимался инвентаризацией российского оборудования и нашел много различных 35-мм пленок. Оставив пленки с маркировкой МКС-5, все более ранние пленки он уложил на удаление.

После обеда Кеннет готовил ПМО монитора для контроля пульса, а Доналд работал с медицинской стойкой HRF, проводя функциональный тест ее рабочего места.

**13 декабря. 21 сутки.** Наконец-то экипаж перешел на стандартный режим – встал в 6 утра. До обеда – на суточных витках 14–15 и 1–2, когда есть сеансы связи с ЦУП-М, – Николай заменил БВК-1. С новым блоком система «Воздух» была запущена в 10:10 и работала весь день штатно. Выполнил он и замену мочевого приемника в АСУ СМ.

Доналд утром долго занимался профилактическим обслуживанием системы нагружателей IRED, а затем – физкультурой на этом устройстве и остался доволен. Российским космонавтам тоже нравится IRED. Хотя на российский велоэргометр и поставлены силовые нагружатели, но они дают возможность тренировать только верхнюю часть туловища, конструкция выглядит более хлипкой, чем IRED, и нагружения на российском устройстве не такие плавные.

Командир экипажа до обеда инвентаризировал емкости для воды CWC, подключал необходимые кабели к стойке Express №3 и фотографировал колебания солнечных батарей «крыла» 2В на АС. Из 82 отдельных электрических цепей в составе 2В одна (№5) вышла из строя, и ЦУП-Х ищет сопутствующее повреждение поверхности батареи. Съемка проводилась камерой



**ЦУП-Х препятствует получению телеметрии с РС**

13 декабря было сорвано получение телеметрии с российского сегмента, которое планировалось в интервале 19:10–19:25 UTC. В отсутствие зон российских наземных пунктов ЦУП-М заказывает телеметрию с РС через американские средства. Это не полный набор параметров РС, а сокращенный набор наиболее важных параметров. Называется такая телеметрия Contingency. Точно так же ЦУП-Х имеет возможность получать телеметрию с АС через российские средства. И получал ее последний раз при эвакуации персонала ЦУП-Х при приближении тайфуна Лили.

13 декабря ЦУП-Х провел профилактические работы с командным сервером, через который передается телеметрия, в интервале 19:12–19:22, не предупредив ЦУП-М. При разборе ситуации ЦУП-Х ссылался на заявку об изменении работ (PPCR №3731), где время было указано 21:00–23:00. Точно такая же ситуация повторилась и 14 декабря.

Kodak 760 DCS с 400-мм телеобъективом из иллюминаторов №2 и №13 СМ.

Петтит установил в ШО Quest шланг 10-метровой вакуумной перемычки VAJ, но проверить герметичность не успел. Перемычка VAJ будет соединена с аварийным ручным клапаном выравнивания давления EMPEV и предохранительным клапаном VRIV и позволит проводить стравливание и надув для подготовки к выходу.

После обеда Николай должен был определить причину отказа демонтированного блока БВК-1, но не нашел кабель для подключения к проверочному пульту системы «Воздух». Зато с успехом была проведена очистка и ревизия содержания лэптопа №3, который используется для научных экспериментов. Занимался Бударин в этот день и инвентаризацией медицинского оборудования. Из-за недоразумения не была получена телеметрия с РС.

Американскую установку CDRA для удаления CO<sub>2</sub> оставили в работе, так как на ночь в ШО Quest запустили процесс регенерации поглотительных патронов MetOx для скафандров, которые остались после выхода экипажа «Индевора».

**14 декабря. 22 сутки.** У экипажа день отдыха. Уборка станции, еженедельная конференция по планированию – вот главные «атрибуты» этого дня.

В 09:32 ЦУП-Х передал управление ориентацией в ЦУП-М, чтобы ЦУП-М осуществил переход из орбитальной ориентации LVLH (ось X по вектору скорости) в инерциальную XPOP (ось X перпендикулярно плоскости орбиты). Произошло это событие в интервале 10:01–10:07 при угле  $\beta = -39.7^\circ$ , и было потрачено 14.9 кг топлива. В соответствии с правилами полета, ЦУП-Х при переходе в XPOP отключает одну буферную батарею, лишая РС 1.5 кВт из 3 кВт. Но так как на РС были отключены два зарядных устройства (на аккумуляторных батареях №5 и №7 по срабатыванию датчика полного разряда) и продолжилось циклирование шестой АБ, то в ЦУП-Х был отправлен запрос вернуть вторую буферную батарею СНТ2. ЦУП-Х согласился это сделать.

Все время, пока с американского борта передавалось только 1.5 кВт электроэнер-

гии, на РС срабатывала сигнализация «Необходимость ограничения нагрузок». В то же время (так как «Воздух» работает исправно в самом сильном пятом режиме) CDRA на АС была отключена.

По инструкции Валерия Корзуна Николай искал кабель для проверки БВК-1, но не нашел. Кеннет пообщался со своей семьей в приватном режиме.

**15 декабря. 23 сутки.** Второй день отдыха экипажа. Со своими семьями разговаривали Николай и Доналд.

Для завершения режима циклирования АБ ЦУП-Х продлил до 16 часов 16 декабря предоставление российскому сегменту двух СНТ вместо одного.

**16 декабря. 24 сутки.** Началась новая трудовая неделя экипажа. Николай Бударин начал ее в 07:25 с калибровки по Луне ультрафиолетовой аппаратуры «Фиалка-ВМ» – вернее сказать, спектрометра из состава этой аппаратуры. Для этого «Фиалка» была установлена при помощи специального поворотного кронштейна на иллюминатор №9, пропускающий ультрафиолет. Средствами АС станция была развернута в тени 08:42–09:12 застabilизирована с переходом в режим Attitude Hold. Николай сначала записал фон, затем навел аппаратуру на Луну, далее опять вернулся на фон. Выполнив калибровку, Бударин демонтировал аппаратуру с иллюминатора, а ЦУП-Х в 09:20 развернул станцию обратно в XPOP.

До обеда Бударин успел также исследовать биоэлектрическую активность сердца в покое (МО-1) и смонтировать кабели системы терморегулирования к телеметрической системе БИТС (с отключением ее питания). В этой работе (которую начал экипаж ЭО-5, но закончить не успел) ему помогал Бауэрсокс, оторвавшись от аппаратуры ZCG. На долю Доналда пришлось обслуживание беговой дорожки TVIS, включение монитора атмосферного формальдегида, забор проб воздуха и помощь Николаю при МО-1. Остальное время он занимался физкультурой.

Во 2-й половине дня все три члена экипажа участвовали в эксперименте SDTO-13005, во время которого Кеннет вызывал колебания станции путем «челночных опе-

раций» от потолка до пола в передней части LAB. Колебания фиксировались на датчики измерения уровня микроускорений IWIS в Node 1 и в СМ. Датчики в Node 1 включались при помощи устройства беспроводной связи, а датчик в СМ – при помощи устройства сопряжения RSU. Кеннет сначала записал на него время начала и окончания работы датчика в СМ, затем Николай перенес RSU в СМ и подключил к датчику. После эксперимента Бударин снял RSU и отдал Соксу, который переписал с него информацию о работе датчика IWIS в СМ. Доналд обеспечивал фото- и видеосъемку перемещений командира.

Кроме этого, Николай заменил блок колонок очистки в системе СРВК-2М и проверил работу клапанов системы кондиционирования воздуха (СКВ-2).

ЦУП-Х обновил ПО компьютеров управления питанием РМСU-1 и управления солнечными батареями PVCU-2В. Замечаний нет.

**17 декабря. 25 сутки.** Опять у экипажа – измерение массы тела и объема голени, и завтрак из-за этого задержался. После завтрака Кеннет расконсервировал печь ZCG, включил нагреватели и проверил контроль работоспособности печи. Остальное время до обеда он занимался физкультурой. Завершив мониторинг атмосферного формальдегида и выполнив обслуживание беговой дорожки, Доналд тоже часть утреннего времени посвящает физкультуре.

Не отказывался от нее и Николай, хотя довольно много времени он посвятил подготовке теста «Курса» со стороны С01 «в кольцо». 1 ноября при стыковке «Союза ТМА-1» были проблемы с системой «Курс». Выявить причину пока не удалось. Теперь планируют провести тест с использованием активной системы «Курс» на «Союзе» и пассивной на С01. После обеда подготовка к тесту «Курса» была продолжена.

Доналд во 2-й половине дня готовил большой иллюминатор модуля LAB к установке оптического модуля WOLF – установил перемычку к кабелю подогрева и детали механизма крепления WOLF. Кеннет продолжал работать с печью ZCG – сегодня дело дошло до функционального теста и запу-



Доналд берет пробы питьевой воды в Служебном модуле

ска первого эксперимента на 15 автоклавах с подавлением вибраций системой ARIS. Бауэрсокс обнаружил в автоклавах образование газовых пузырьков и предложил повернуть автоклавы так, чтобы пузырьки собрались в центре. Земля в лице постановщика Альберта Сакко одобрила этот план. Эксперимент продлится 15 суток.

В 15:10 все вместе провели образовательную программу для учащихся аэрокосмического уклона в средней школе г.Хатто (Техас). Все трое переговорили с врачом.

ЦУП-М проводил тест блока сопряжения с системой «Регул» на большой скорости и попросил подготовить файл размером 300 кбайт. Николай предложил файл по эксперименту «Релаксация» объемом 400 кбайт. Тест прошел успешно – файл удалось принять в Подлипках.

ЦУП-М предложил Николаю включить воздушный нагреватель в корабле «Союз». «Да, без него прохладно и влага выпадает, особенно на стыковочном узле. Не успеваем вытирать», – согласился Бударин.



На связи – Николай Бударин

ЦУП-Х установил версию R2 ПО на компьютеры управления питанием PMCU-2 и управления солнечными батареями PVCU-4В.

Экипаж отправился спать в 18:30 – к тесту системы «Курс» нужно будет рано вставать.

**18 декабря. 26 сутки.** Экипаж встал в 02:50 утра. Уже в сеансе 03:27–03:44 был осуществлен первый этап теста, в сеансе 05:01–05:20 – второй, а в 06:30–06:55 – третий этап тестов. К сожалению, найти причину проблем при стыковке не удалось. После третьего сеанса аппаратура «Курс» была выключена.

Между первым и вторым сеансами тестов космонавты успели позавтракать. Между вторым и третьим сеансами Кеннет и Николай начали регламентные работы по проверке тракта и исправности УКВ-приемников для выявления случаев не включения передатчика УКВ1. В результате неустойчивая работа передатчика УКВ1 на основном комплекте средств была подтверждена и средства были окончательно переключены на резервный комплект.

Доналд в это время занимался сбором проб питьевой воды для химического и ми-

кробиологического анализа; он также подготовил компьютер стойки Express №3 к ее включению и провел ежедневное обслуживание санузла.

После обеда экипажу был предоставлен 1.5-часовой отдых. Затем Кеннет проводил калибровку электромиографического устройства для измерения мышечных усилий и нагрузок на нижние конечности (эксперимент FOOT).

Николай заменил насос откачки конденсата НОК2. При демонтаже насоса у него возникли трудности: пришлось работать не одним ключом, а двумя, чтобы не свернуть трубку в месте ее крепления внутри НОК. Кроме этого, Николай сделал еще одно усовершенствование: он демонтировал ненужный (с его точки зрения) уголок крепления, и теперь НОК2 закреплен не шестью болтами, а тремя.

Доналд обработал собранные пробы воды в полете. Затем с помощью доставленных «Индевором» карбидных наконечников для ручного инструмента он смог от-

зарбаева был и командир прежнего экипажа Николая Бударина – Талгат Мусабаев, который тоже с радостью пообщался с Николаем. Назарбаев сообщил, что Казахстан будет расширять свою космическую программу и планирует создать свой отряд космонавтов. Немного огорчило лишь, что последние 4 минуты сеанса не было связи с экипажем.

После «парадного» сеанса космонавты смогли продолжить свой завтрак. Все время до обеда Николай безуспешно искал кабель для проверки ББК-1 системы «Воздух». Доналд сначала расконсервировал и проверил стойку Express №3, а затем вместе с Кеннетом провел обзор программного обеспечения манипулятора. Каждый из космонавтов заполнил опросник по пище и все втроем в 14:00 записали рождественские поздравления.

После обеда, в 14:20, американцы продолжили работу с манипулятором. За 3.5 часа Сокс и Дон проверили рабочую станцию, подвели манипулятор SSRMS к узлу PDGF2 на Мобильной системе обслуживания, дважды выполнили захват и освобождение узла на основном канале управления и дважды на резервном. ЦУП-Х принял необходимые и недостававшие данные с датчика момента силы. В конце теста манипулятор подвели к UHF-антенне, внепланово развернутой в третьем выходе STS-113, чтобы можно было осмотреть ее переднюю часть. Мелкие сбои ПО не испортили общего положительного впечатления о работе манипулятора.

Николай тем временем провел видеосъемку воздуховодов в СМ, ПхО, СО1 и ТК (это одна из операций, запланированных для поиска причин повышения концентрации CO<sub>2</sub> в АС) и смазал лопатки компрессора блока артериального давления.

Вечером, когда американский Центр полезной нагрузки в Центре Маршалла закончил проверку работы стойки Express №3, Доналд отключил ее питание. Бауэрсокс провел ежедневное обслуживание санузла.

**20 декабря. 28 сутки.** Бударин начал рабочий день с замены АБ №4 в ФГБ, Петтит до обеда перенес данные по занятиям физкультурой на медицинский компьютер МЕС и сделал микробиологический анализ воды, а Бауэрсокс готовил систему подачи хладагента для системы охлаждения. Во 2-й половине дня Кеннет и Доналд вместе произвели наполнение запасной газовой ловушки системы охлаждения, дозправку хладагента системы IATCS (внутренняя система терморегулирования LAB) в аккумуляторы контуров MTL и LTL взамен взятого на анализы и продувку шланга системы охлаждения.

Под конец дня Кеннет установил высокоскоростное записывающее устройство HCOR (High Rate Communication Outage Recorder) для системы Ku-band в стойку авионики AV3. До сих пор для записи научных данных АС вне зоны радиовидимости использовалось среднескоростное ЗУ MCOR.

По просьбе Сокса, который обратил внимание на медленную работу компьютера SSC-4, ЦУП-Х прислал инструкции по его проверке.

Николай в сеансе связи с ЦУП-М замерил гидросопротивление в газожидкостной

крутить сорванный крепежный болт крышки морозильника ARCTIC-1 и провел тест насоса системы охлаждения. (Позднее по телеметрии ЦУП-Х выяснил, что отказал термоэлектрический блок. Эту неисправность на борту не устранить.)

Рабочий день у Кеннета и Николая завершился физическими упражнениями. Бударин попросил учесть, что «при смещении подъема экипажа на более раннее время и при планировании физических упражнений на этот день необходимо учитывать усталость экипажа». Спать космонавтов отравили в 19:30.

### Визит Назарбаева в ЦУП-М

**19 декабря. 27 сутки.** В этот день завтрак у экипажа получился разорванным, и причиной этого стал приезд в ЦУП-М президента Казахстана Нурсултана Назарбаева. Встреча проходила во время сеанса 07:14–07:24 UTC. Он сердечно поприветствовал экипаж. Командир экипажа Кеннет Бауэрсокс на хорошем русском языке сообщил, что он был в Байконуре, на казахстанской земле, когда дублировал экипаж первой экспедиции на МКС-1. В свите На-



магистрали системы СВВ-К2М. Ему же в этот день досталось обслуживание санузла. Все четко – по очереди.

ЦУП-М в автоматическом режиме перешел на резервный комплект локального коммутатора 4Б2, в результате все температуры по объединенной двигательной установке (ОДУ), кроме одной, приобрели доверенные значения.

В 20:51 станция на одну минуту зашла в тень Земли и сразу же вышла из нее. Началась «солнечная» орбита. Случилось это при угле  $\beta = -69^\circ$ .

**ЦУП-Х заказывает в ЦУП-М «барбекю»**

**21 декабря. 29 сутки.** У экипажа день отдыха. Переговоры с семьями (у всех) и с медиками (у Бударина и Петтита). Уборка. Физкультура.

Станция постоянно ходит под Солнцем. Жарко – и двум ЦУПам не до отдыха. ЦУП-М опасается за перегрев аккумуляторов в «Прогрессе М1-9», а у ЦУП-Х на «солнечной» орбите греется, и очень сильно, оборудование в секции фермы Z1 – к примеру, связанное оборудование канала S-band.

Еще несколько месяцев назад ЦУП-М предложил ЦУП-Х опробовать новый режим ориентации РОСК (+Y по направлению полета, -Z в сторону радиус-вектора). Американцев нелегко подвигнуть на что-то новое, и в качестве обоснования им предложили в условиях «солнечной» орбиты отработать возможность управления МКС без участия гиродинов (на случай их отказа), только на двигателях РС.

Стандартных вариантов ориентации комплекса два. В обычной, орбитальной, ориентации ось X лежит по направлению полета – как будто корабль идет по курсу, причем мачта (ось Z) все время смотрит в зенит, а трюм всегда обращен к Земле. В инерциальной ориентации ось X перпендикулярна плоскости орбиты, а станция стабилизирована в пространстве – грубо говоря, относительно Солнца.

Ориентация РОСК – это другой вариант орбитальной ориентации, когда «корабль» идет вперед не носом, а правым бортом. Она обеспечивает равномерное «прожаривание» станции на «солнечной» орбите, не допуская перегрева отдельных ее частей. Так как за виток станция делает при этом один оборот вокруг продольной оси, на жаргоне управленцев этот режим получил название «барбекю» – по аналогии с равномерным поджариванием жаркого на вертеле.

Уступая просьбе ЦУП-М, обеспокоенного состоянием «Прогресса», ЦУП-Х сначала согласился держать эту ориентацию с 20 по 26 декабря, потом отложил начало на 23-е в 06:47. Но... температура на «Прогрессе» еще не достигла допустимой грани, а ЦУП-Х из-за начавшегося перегрева своих элементов сам попросил осуществить переход в ориентацию РОСК пораньше. И в 16:10 переход в ориентацию «барбекю» был осу-

ществлен. Собственно, для этого и поворота никакого не надо: нужно лишь в определенный момент переключиться из просторанственной стабилизации в орбитальную.

Правда, заплатить все же пришлось: сразу – отменой частных переговоров с врачом и в длительной перспективе – значительным расходом топлива на стабилизацию. Станция стала тяжелая, уже 178.7 т, хорошо хоть симметричная.

Системы жизнеобеспечения МКС тоже работали в напряженном режиме, и Бауэрсоксу пришлось удалить излишек воды из бака конденсата кондиционера ССАА в LAB'e.

**22 декабря. 30 сутки.** Использование режима ориентации «барбекю» предполагает введение в бортовую вычислительную машину (БВС) значения весовых коэффициентов, или, проще говоря, параметров атмосферы. Анализ расхода топлива (а его к 05:30 22 декабря «ухнули» 26 кг)



**Баскетбол на борту?**

показал, что коэффициенты надо уточнять, что и было выполнено в сеансе 06:04–06:23. За сутки было потрачено 20 кг. Это лучше чем в первый день, но все же коэффициенты нужно опять перезаложить.

Бударин проконтролировал состояние систем жизнеобеспечения, а Бауэрсокс – американской научной аппаратуры в LAB. Этой самой аппаратуры на сегодня ровно две единицы: печь ZCG и биотехнологический модуль PCG-STES 10. Перчаточный бокс MSG вместе со всем, что на нем планировалось, будет простаивать по крайней мере до стыковки очередного «Прогресса». Двум американцам остается только Землю снимать, что они и делают в больших количествах; например, сегодня – Восточное Среди-

земноморье, Касабланка, Чикаго, Сиэтл и болота провинции Саскачеван.

ЦУП-Х попросил Петтита проинвентаризировать жесткие диски для бортовых переносных компьютеров и CD-диски. Пять жестких дисков с новым ПО для «этапа 12А» полета станции были привезены на «Индеворе», но три из них по ошибке вернули на Землю. Приходится разбираться, что же осталось на борту.

Все трое переговорили с врачом через S-band.

**Полевые работы**

**23 декабря. 31 сутки.** Понедельник. Новая трудовая неделя на станции, но у экипажа предпраздничное настроение, скоро Рождество, главный праздник для Кеннета и Доналда. А у Николая праздник даже раньше – сегодня посадка семян в оранжевое «Лада».

День для Николая начался с чистки воздухопроводов ВД1 и ВД2 и сеток вентиляторов в С01. Предстояло ему и исследование состояния сердечно-сосудистой системы при дозированной физической нагрузке от 125 до 175 Вт (МО-5). Но то ли Николай сам оплошал, то ли помощь Доналда была не очень расторопной, но к началу сеанса связи Николай не успел. Повторные запланированы на 25 декабря. Американцы до обеда занимались калибровкой устройства IRED, а потом сами же его тестировали во время физкультуры.

В сеансе 09:48–09:59 ЦУП-М заложил новые весовые характеристики, и результат оказался еще лучше – 17.21 кг за сутки. На следующем витке было отключено питание системы ориентации солнечных батарей СМ и ФГБ, чтобы уменьшить колебания станции и расход топлива.

После обеда Николай осмотрел состояние корпуса и обечайки за панелями 130, 134, 135, 138 и в нише TVIS на предмет наличия влаги, плесени или коррозии. Никаких новых образований на корпусе не обнаружено, только на вентиляторе СКВ2 примерно 100 г воды.

Затем наступила очередь посева семян карликовых помидоров сорта «Микро-Том». Николай сразу предложил добавить удобрения в субстрат, но специалисты посоветовали сделать это после появления всходов. Также после появления всходов предполагается включить свет в оранжевое. Главное сейчас – это полив. Посадка семян через 12–13 часов после начала полива, по 4–6 штук в ряду.

Кеннет приступил к подготовке нового эксперимента FOOT. Это специальные брюки с электромиографией, т.е. стимуляцией мелких, периферийных мышц. Такие исследования проводились на станции «Мир» и показали эффективность применения данного метода как средства, тренирующего мышцы в невесомости. Кеннет выполнил компьютерную тренировку, затем примерку

23 декабря пресс-служба NASA официально назвала состав дублирующего экипажа 10-й основной экспедиции на МКС (Джеффри Уилльямс, Сунита Уилльямс, Константин Козеев). Читатели *НК*, несомненно, знают об этом, так как могли прочесть уже дважды: в *НК* №12 и в №1. – *И.Л.*

специальных брюк LEMS и калибровку требуемого режима. Ну а после этого он остался в брюках, чтобы провести в них и ночь.

**24 декабря. 32 сутки.** Вместо осмотра станции (что положено делать командиру) и утреннего туалета (что положено каждому нормальному человеку после сна) у Кеннета Баурсока подъем начался с эксперимента FOOT. Все свои действия он выполнял под контролем видеокамеры, заранее подготовленной для этого эксперимента. Доналд тоже участвовал в эксперименте, фотографируя Кеннета в обмундировании FOOT. Поэтому завтрак у обоих американских астронавтов получился сокращенным, и после того как Бударин уже поел.

После утренней конференции планирования эксперимент FOOT продолжился: Сокс провел калибровку режима миографической стимуляции еще раз, а Дон фотографировал его в самый ответственный момент.



Съемка Земли – важная задача американских членов экипажа

Хорошенько подкрепившись, в отличие от своих товарищей, Николай Бударин смонтировал двери в каютах, а затем измерил шум, чтобы узнать, стало ли после этого тише. Естественно, стало. Но все же дверь превращает каюту в келью, и после обеда Николай демонтировал дверь в каюте Кеннета – но оставил у себя.

Во 2-й половине дня все трое переговорили с врачом экипажа, в телевизионном сеансе получили поздравления с Рождеством от корреспондентов KOIN-TV (Портленд) и WISH-TV (Индианаполис) и поздравили всех с этим праздником.

Николай посеял семена томатов, установив необходимый режим культивирования в оранжерее. Кроме этого, бортинженер заменил кассеты пылефильтров ПФ1–ПФ4 в СМ, выполнил профилактику средств вентиляции и переписал данные по измерению шума на лэптоп №3. Дополнительный контроль влаги на вентиляторе ВР системы СКВ2 по-

казал, что на крыльчатке и вблизи нее все влажно. На датчике около 70 г воды.

Кеннет и Доналд провели тренировки для восстановления своих навыков как ответственных за медицинские операции. Доналд в течение всего дня не забывал фотографировать командира в обмундировании FOOT и прекратил это делать только тогда, когда Кеннет снял с себя эти брюки. Также Дон перенес в экспресс-стойку оранжерее ADVASC.

Выяснились последствия обновления ПО американских компьютеров: машина PVCU отказалась должным образом управлять клапаном контроля потока и оставила его в промежуточном положении, к счастью, достаточно удачном. Поиск причины привел к обнаружению поврежденных участков памяти; работу программы удалось восстановить, когда ЦУП-Х переписал ее на неповрежденное место.

Хотя ужин в расписании экипажа не был помечен как-то особенно, надо полагать, экипаж провел его в праздничной атмосфере.

**25 декабря. 33 сутки.** У экипажа день отдыха, не до отдыха только Николаю. Еще до завтрака он исследовал сердечно-сосудистую систему при дозированной физиче-

ской нагрузке. В этот раз помощь Доналда была точной и своевременной, и в ЦУП-М была получена телеметрия в полном объеме и хорошего качества.

Прямо в сеансе 06:28–06:46 руководитель группы медицинского контроля Ирина Алферова сообщила Николаю, что все в норме, и поздравила экипаж с Рождеством. Обследование позволяет допустить Николая к эксперименту «Профилактика» в начале января, а если бы Николай готовился к российскому выходу, – то и к нему. Но у американцев свои требования, и, похоже, Николай в них не попадает.

Планировавшийся в этот день переход из ориентации «барбекю» обратно в ХРОР был отложен по просьбе ЦУП-Х. Российские специалисты отработали весовые коэффициенты и добились расхода топлива за сутки всего в 11,4 кг – и это несмотря на то, что в сеансе 07:57–08:07 был включен режим отсживания солнечными батареями Солнца.

У всех троих состоялись переговоры с семьями, а в 20:38 на связь вышел администратор NASA Шон О'Киф и общался с экипажем 15 минут.

Вечером Николай поделился своими опасениями: «В оранжерее очень большая влажность. Помидоры могут вырасти сразу мочеными». Рекомендация специалистов последовала незамедлительно: насос выключить, включить освещение и вентилятор.

В блоке контроллеров питания МТЗА мобильного транспортера внезапно отключился контроллер №12. Замечание анализируется.

### Вернулась тень

**26 декабря. 34 сутки.** В 05:39, когда экипаж еще спал, произошла передача управления ориентацией с российского сегмента на американский и разворот на гиродинах из ориентации РОСК обратно в инерциальную ХРОР. А в 11:11 станция снова вошла в тень Земли. Вначале только на 3 минуты, но к концу дня продолжительность тени увеличилась до 12 минут.

Сразу же после изменения ориентации ЦУП-М дозаправил баки низкого давления горючего и окислителя ФГБ средствами «Прогресса М1-9». Перекачка топлива из баков ТКГ проведена до конструктивных остатков.

Экипаж тоже начал день резво – с биохимического анализа мочи (МО-9) до завтрака. После конференции планирования Сокс начал готовиться к измерениям микроускорений датчиками IWIS. Сначала он переписал оставшиеся данные из RSU №1027, затем заменил узлы роликовых подвесок в датчиках IWIS и включил датчик, который фиксировал уровень микроускорений при выполнении физкультуры на IRED.

Николай сначала заменил разделитель БРПК в системе СРВК-2М, а потом инвентаризировал средства медобеспечения. Двух часов хватило только на инвентаризацию медшкафа – средства, лежащие в других местах, придется пересчитывать отдельно. Доналд проверял герметичность иллюминатора правого люка в Node с использованием вакуумной перемычки VAJ и выполнял техническое обслуживание систем жизнедеятельности. (ЦУП-Х «повесил» на него измерения уровней CO<sub>2</sub> в различных модулях мониторами CDM. Предполагается, что измерения одинаковыми приборами позволят понять, почему растет CO<sub>2</sub> у американцев.)

После обеда Кеннет переносил в HRF данные с датчика IWIS и по эксперименту FOOT, а Николай менял фильтры на пылесборниках, чистил съемные решетки ГЖТ в ФГБ. Все вместе в ТВ-сеансе передали поздравление с Новым годом.

ЦУП-М в течение всего дня следил за ростом давления в баках горючего и окислителя объединенной двигательной установки после дозаправки. Было зафиксировано увеличение обратного перепада давления на сильфонах. Для снижения перепада давления в сеансе 23:55–00:05 было проведено перераспределение топлива в баках ОДУ путем их объединения.

**27 декабря. 35 сутки.** Начало дня выдалось «кровавым». Первой «жертвой» стал командир экипажа, который сам себе



«пропорол» палец, чтобы определить гематокритное число крови (МО-10). Затем Кеннет из «жертвы» превратился в «вивисектора» и дважды подряд взял кровь у Николая: сначала по российской методике «Гематокрит», а затем американским анализатором РСВА. Далее наступила очередь Доналда, но он почти сразу же отыгрался, взяв кровь у Кеннета анализатором РСВА. Наверное, Кеннету какое-то время хватало запаха крови – завтракал он самым последним. После завтрака исследование здоровья американцев было продолжено. Результаты обследования Кеннет поместил в медицинский компьютер.

Николай утром почистил вентиляционные решетки на панелях интерьера в ФГБ. Из-за отложенного выхода и неработающего перчаточного бокса в LAB образовался дефицит работ, и оченьгодились работы по профилактике средств вентиляции и инвентаризации. Зато к Новому году все стало таким чистым...

Дон до обеда перенес научную аппаратуру B5TC (регулятор температуры биотехнологических образцов) и GSM со стойки Express №4 на стойку №3.

После обеда Бауэрсокс реконфигурировал узел регуляции расхода контрольного модуля RFCA в стойках LAB104 и LAB1P4 и перенес в компьютер MEC данные тренировок. Бударин проверял работоспособность вентилятора аппаратуры для инактивации воздуха «Поток-150МК» в СМ. Петтит должен был завершить проверку герметичности иллюминатора, но не смог: не нашел нужных кольцевых уплотнений.

Николай просил разрешения на открытие иллюминатора №9 в СМ, но ему не позволили, объясняя, что работать через иллюминатор, пропускающий ультрафиолет, возможно только при орбитальной ориентации.

ЦУП-Х нашел замечание к велоэргометру CEVIS: если отнести блок управления больше чем на 25 см от груди испытуемого, сердечные тоны перестают прослушиваться. В норме они должны регистрироваться с 75 см.

**28 декабря. 36 сутки.** Суббота. У экипажа день отдыха. У всех влажная уборка станции, а у Доналда еще и сеанс радиолобительской связи (в 08:40 с городом Саттахип в Таиланде, где проходит Всемирный слет скаутов).

Николай пожаловался, что часто зависает лэптоп №3, из-за чего затруднена передача файлов через «Регул-пакет». Иногда компьютер виснет даже во время передачи файлов.

**29 декабря. 37 сутки.** На встречу с экипажем в 08:00 пришел президент РКК «Энергия» Ю.П.Семенов. Он поздравил космонавтов с Новым годом, рассказал об итогах встречи руководителей космических агентств в Японии, пожелал всем успехов в новом году. Сеанс был организован через американские средства связи. Через Ku-band шла «картинка» с борта, а через ОСА – из ЦУП-М на борт станции. Переговоры шли через S-band. Такое бы обеспечение при встречах с семьями...

В том же сеансе планировалась пресс-конференция экипажа со студией «Вести», но она не получилась из-за отсутствия ка-

нала между Останкино и студией на Шаболовке. Зато в этот день состоялись телефонные переговоры всех членов экипажа с семьями, а Сокс в 13:20 участвовал в сеансе радиолобительской связи с планетарием и музеем астрономии Адлера в Чикаго.

В 14:15 ЦУП-Х провел с экипажем приватные переговоры по выходу. Участвовали представители Управления программы МКС и ЦУПа, ведущий руководитель полета от США и врач экипажа.

**30 декабря. 38 сутки.** И в этот день людям не дали вовремя позавтракать – опять измерение массы тела и объема голени. К этому экипаж уже привык. В этот раз им добавили и установку акустических дозиметров (т.н. тест О-ОНА). И только когда космонавты со всем этим справились, им разрешили позавтракать. Да, слабаков не берут в космонавты!

До обеда каждый член экипажа снимал аудиogramмы с использованием ПМО EarQ. Николай провел эксперимент «Пульс», посвященный исследованию вегетативной регуляции кардиореспираторной системы человека в условиях невесомости. По протоколу эксперимент должен проводиться

ма и провел инвентаризацию сухих и влажных салфеток. Правда, из-за их множества он не фиксировал их номера, а только подсчитал объем.

### С Новым годом!

**31 декабря. 39 сутки.** У экипажа – крайний рабочий день в 2002 г. Можно даже сказать крамольное слово – «последний» – крайнее уже не бывает.

Сразу же после подъема Кеннет задал новый режим измерения уровня шума в акустических дозиметрах SLM, поэтому чуть задержался с завтраком. Зато Доналд закончил его раньше всех, чтобы провести сеанс радиолобительской связи со школой французского городка Коммелль-Вернэй (в 10:18).

После утренней конференции Сокс проинвентаризировал библиотеку CD-дисков, Николай фотографировал камерой Kodak 760 следы от штанги на стыковочном конусе по +Y<sub>CM</sub> и по -Y<sub>CO1</sub>, а Доналд готовился к ультразвуковому обследованию на стойке изучения человека HRF.

Затем наступил черед поздравлений. Экипаж поздравили (в телевизионном се-



Бауэрсокс занят мелкими ремонтными работами в модуле Destiny

до занятий физкультурой – к ней Николай и приступил сразу же после «Пульса».

Доналд считал данные радиационных датчиков EVARM, подготовил контура системы терморегулирования в LAB к проверке средствами ЦУП-Х и заменил интерфейсный блок системы циркуляции атмосферы S6 CCAA.

До и после обеда в двух сеансах была проведена новогодняя пресс-конференция экипажа с российскими журналистами. В рамках пресс-конференции, которая проводилась через американские средства со сбросом ТВ-изображения в ЦУП-М, корреспондент НК М.Побединская поздравила экипаж МКС-6 с наступающим Новым годом от имени всей редакции и читателей журнала. Командир экипажа пожелал читателям НК успехов и много хороших новостей. В этот день удалось пообщаться и с программой «Вести».

Во 2-й половине дня Кеннетт проводил осмотр забарахлившего нагревателя пищи. Николай устранил неисправный датчик ды-

ансе через американские средства) Петр Климук и отряд космонавтов, представители Росавиакосмоса и Института медико-биологических проблем.

Перед обедом командир провел осмотр и инвентаризацию переносных огнетушителей, переносных дыхательных аппаратов и масок, что очень полезно перед встречей Нового года с бенгальскими огнями и хлопушками. Николай передал полученные снимки через ОСА в ЦУП-М и переговорил со своей семьей в приватном режиме.

После обеда (14:50) состоялся еще один телевизионный сеанс, на этот раз с журналистами из штата Орегон. Затем пришлось тренироваться по возможным нештатным операциям с оборудованием СHeCS, а также прошли переговоры с врачом экипажа. Николай все переживал за семена помидоров в оранжерее «Лада»: «Что-то сильно вентилятор дует. Им очень прохладно».

Новый год по московскому времени экипаж встречал вместе с дежурной сменой ЦУП-М в сеансе связи. С Новым годом!

## STS-112 – 111-й полет по программе Space Shuttle

**Основное задание:** Доставка на МКС секции S1 Основной фермы, научной аппаратуры и грузов

**Космическая транспортная система:** ОС «Атлантис» (OV-104 Atlantis – 26-й полет, двигатели №2048-2, 2051-2, 2047-2, версия бортового ПО OI-29), внешний бак ET-115 сверхлегкий, твердотопливные ускорители VI-115 с двигателями RSRM-87

**Старт:** 7 октября 2002 в 19:45:51.099 UTC (15:45:51 EDT, 22:45:51 ДМВ)

**Место старта:** США, Флорида, Космический центр имени Кеннеди, СК LC-39В, стартовая платформа MLP-3

**Стыковка:** 9 октября в 15:16:15 UTC (11:16:15 EDT, 18:16:15 ДМВ) к гермоадаптеру PMA-2

**Расстыковка:** 16 октября в 13:13:30 UTC (09:13:30 EDT, 16:13:30 ДМВ)

**Посадка:** 18 октября в 15:43:40 UTC (11:43:40 EDT, 18:43:40 ДМВ) на 171-м витке

**Место посадки:** США, Флорида, Космический центр имени Дж.Ф.Кеннеди, полоса 33

**Длительность полета корабля:** 10 сут 19 час 57 мин 49 сек

**Весовая сводка:**

Стартовая масса системы – 2050887 кг

Стартовая масса «Атлантиса» – 116535 кг

Посадочная масса «Атлантиса» – 91388 кг

**Орбита** (высота над сферой):

7 октября, 1-й виток:  $i = 51.634^\circ$ ,  $H_p = 157.5$  км,  $H_a = 234.1$  км,  $P = 88.334$  мин

9 октября, 33-й виток:  $i = 51.631^\circ$ ,  $H_p = 371.3$  км,  $H_a = 396.2$  км,  $P = 92.157$  мин

16 октября, 137-й виток:  $i = 51.635^\circ$ ,  $H_p = 375.9$  км,  $H_a = 407.0$  км,  $P = 92.320$  мин

**Экипаж:**

**Командир:** Капитан 1-го ранга ВМС США Джеффри Шиэрс Эшби (Jeffrey Shears Ashby); 3-й полет, 389-й астронавт мира, 243-й астронавт США

**Пилот:** Полковник ВВС США Памела Энн Мелрой (Pamela Ann Melroy); 2-й полет, 397-й астронавт мира, 248-й астронавт США

**Специалист полета-1 (MS1):** Д-р Дэвид Александер Вулф (David Alexander Wolf); 3-й полет, 303-й астронавт мира, 191-й астронавт США

**Специалист полета-2, бортинженер (MS2/FE):** Сандра Холл Магнус (Sandra Hall Magnus); 1-й полет, 421-й астронавт мира, 265-й астронавт США

**Специалист полета-3 (MS3):** Д-р Пирс Джон Селлерс (Piers John Sellers); 1-й полет, 422-й астронавт мира, 266-й астронавт США

**Специалист полета-4 (MS4):** Фёдор Николаевич Юрчихин; 1-й полет, 423-й космонавт мира, 98-й космонавт России

**Выходы в открытый космос:** (все – Дэвид Вулф и Пирс Селлерс)

**10 октября, 7 час 01 мин.** Подключение шин питания и данных секции S1 к секции S0, снятие стартовых креплений балки радиатора и тележки CETA-A, развертывание антенны S-диапазона SASA.

**12 октября, 6 час 04 мин.** Установка устройств SPD на гидроразъемах QD, стыковка гидромагистралей, ведущих к бакам аммиака на секции S1, снятие стартовых креплений балки радиатора и тележки CETA-A (окончание).

**14 октября, 6 час 36 мин.** Восстановление работоспособности блока разъемов IUA мобильного транспортера, установка переключателей между аммиачными контурами S0 и S1, установка устройств SPD (окончание).



## STS-113 – 112-й полет по программе Space Shuttle

**Основное задание:** Доставка 6-й основной экспедиции, секции P1 Основной фермы, научной аппаратуры и грузов на МКС

**Космическая транспортная система:** ОС «Индевор» (OV-105 Endeavour – 19-й полет, двигатели №2050-2, 2044-2, 2045-2, версия бортового ПО OI-29), внешний бак ET-116 сверхлегкий, твердотопливные ускорители VI-114 с двигателями RSRM-86

**Старт:** 24 ноября 2002 г. в 00:49:47.104 UTC (23 ноября в 19:49:47 EST, 24 ноября в 03:49:47 ДМВ)

**Место старта:** США, Флорида, Космический центр имени Кеннеди, СК LC-39А, стартовая платформа MLP-1

**Стыковка:** 25 ноября в 21:59 UTC (16:59 EST, 26 ноября в 00:59 ДМВ) к гермоадаптеру PMA-2

**Расстыковка:** 2 декабря в 20:05 UTC (15:05 EST, 23:05 ДМВ)

**Посадка:** 7 декабря в 19:37:12 UTC (14:37:12 EST, 22:37:12 ДМВ) на 215-м витке

**Место посадки:** США, Флорида, Космический центр имени Дж.Ф.Кеннеди, полоса 33

**Длительность полета корабля:** 13 сут 18 час 47 мин 25 сек

**Весовая сводка:**

Стартовая масса системы – 2050747 кг

Стартовая масса «Индевора» – 116458 кг

Посадочная масса «Индевора» – 91496 кг

**Орбита** (высота над сферой):

25 ноября, 1-й виток:  $i = 51.634^\circ$ ,  $H_p = 233.1$  км,  $H_a = 315.2$  км,  $P = 89.917$  мин

26 ноября, 28-й виток:  $i = 51.635^\circ$ ,  $H_p = 377.8$  км,  $H_a = 399.6$  км,  $P = 92.265$  мин

1 декабря, 124-й виток:  $i = 51.634^\circ$ ,  $H_p = 391.6$  км,  $H_a = 401.5$  км,  $P = 92.446$  мин

**Экипаж:**

**Командир:** Капитан 1-го ранга ВМС США Джеймс Доналд Уэзерби (James Donald Wetherbee); 6-й полет, 223-й астронавт мира, 134-й астронавт США

**Пилот:** Подполковник ВВС США Пол Скотт Локхарт (Paul Scott Lockhart); 2-й полет, 417-й астронавт мира, 263-й астронавт США

**Специалист полета-1 (MS1):** Капитан 1-го ранга ВМС США Майкл Эладио Лопес-Алегрриа (Michael Eladio Lopez-Alegria); 3-й полет, 334-й астронавт мира, 212-й астронавт США

**Специалист полета-2, бортинженер корабля (MS2/FE):** Командер (капитан 2-го ранга) ВМС США Джон Беннетт Херрингтон (John Bennett Herrington); 1-й полет, 425-й астронавт мира, 267-й астронавт США

**Специалист полета-3 (MS3) на этапе полета к МКС:** Капитан 1-го ранга ВМС США Кеннет Дуэйн Бауэрсокс (Kenneth Dwane Bowersox); 5-й полет, 271-й астронавт мира, 170-й астронавт США

**Специалист полета-4 (MS4) на этапе полета к МКС:** Николай Михайлович Бударин; 3-й полет, 326-й космонавт мира, 82-й космонавт России

**Специалист полета-5 (MS5) на этапе полета к МКС:** Д-р Доналд Рой Петтит (Donald Roy Pettit); 1-й полет, 426-й астронавт мира, 268-й астронавт США

**Специалист полета-3 (MS3) на этапе возвращения:** Сергей Евгеньевич Трещёв; 1-й полет, 420-й космонавт мира, 97-й космонавт России

**Специалист полета-4 (MS4) на этапе возвращения:** Полковник ВВС РФ Валерий Григорьевич Корзун; 2-й полет, 351-й космонавт мира, 85-й космонавт России

**Специалист полета-5 (MS5) на этапе возвращения:** Д-р Пегги Аннетт Уитсон (Peggy Annette Whitson); 1-й полет, 419-й астронавт мира, 264-й астронавт США

**Выходы в открытый космос:** (все – Майкл Лопес-Алегрриа и Джон Херрингтон)

**26–27 ноября, 6 час 45 мин.** Подключение шин питания и данных секции P1 к секции S0, удаление опорных кронштейнов P1 и фиксаторов тележки CETA-B, установка устройств SPD, монтаж ретранслятора WETA на модуле Unity.

**28–29 ноября, 6 час 10 мин.** Установка переключателей между аммиачными контурами S0 и P1, устройств SPD и ретранслятора WETA на P1, удаление килевых штырей.

**30 ноября – 1 декабря, 7 час 00 мин.** Раскрытие и подключение антенны UHF-диапазона, установка устройств SPD и переключателей между аммиачными контурами S0 и P1, стыковка гидромагистралей, ведущих к бакам аммиака на P1.







## 5-я основная экспедиция на МКС

### Экипаж:

**Командир МКС и транспортного корабля «Союз ТМ/ТМА»:** Полковник ВВС РФ Валерий Григорьевич Корзун; 2-й полет, 351-й космонавт мира, 85-й космонавт России

**Бортинженер-1 и научный специалист МКС, бортинженер-2 транспортного корабля «Союз ТМ/ТМА»:** Д-р Пегги Аннетт Уитсон (Peggy Annette Whitson); 1-й полет, 419-й астронавт мира, 264-й астронавт США

**Бортинженер-2 МКС и бортинженер-1 транспортного корабля «Союз ТМ/ТМА»:** Сергей Евгеньевич Трещёв; 1-й полет, 420-й космонавт мира, 97-й космонавт России

**Длительность полета экипажа:** 184 сут 22 час 14 мин 23 сек

### Основные события:

Приняты два шаттла по программам STS-112 и STS-113, которые доставили секции S1 и P1 Основной фермы.

Приняты и разгружены ТКГ «Прогресс М-46» и «Прогресс М1-9».

Принята 4-я российская экспедиция посещения на корабле «Союз ТМА-1».

Продолжены научные исследования по российской и американской программам. Станция передана экипажу 6-й основной экспедиции.

### Выполнено два выхода в открытый космос:

**16 августа 2002 г.**, Валерий Корзун и Пегги Уитсон, 4 час 23 мин.

Перенос с ГА РМА-1 и монтаж на СМ «Звезда» шести дополнительных противосколочных панелей.

**26 августа 2002 г.**, Валерий Корзун и Сергей Трещёв, 5 час 21 мин.

Снятие панели №1 аппаратуры МРАС&SEED, замена аппаратуры «Кромка-1» на «Кромка-2» и монтаж антенн РЛС WA1 и WA2.

### Основные динамические операции

Дата и время, UTC	Корабль	Событие
05.06.2002, 21:22:49.065	ТК «Индевор», полет STS-111/UF-2	Запуск из KSC (США), ПУ LC-39A
07.06.2002, 16:25	ТК «Индевор»	Стыковка к ГА РМА-2 в ручном режиме
15.06.2002, 14:32:23	ТК «Индевор»	Расстыковка от ГА РМА-2
19.06.2002, 17:57:41	ТК «Индевор»	Посадка на EAFB (США), полоса 22
25.06.2002, 08:25:50	ТКГ 11Ф615А55 №257 «Прогресс М1-8»	Расстыковка от СУ АО СМ «Звезда»
25.06.2002, 11:35:01	ТКГ «Прогресс М1-8»	Сведение с орбиты
26.06.2002, 05:36:29.859	ТКГ 11Ф615А55 №246 «Прогресс М-46»	Запуск с 5-го ГИК (Казахстан), площадка №1, ПУ №5
29.06.2002, 06:23:01	ТКГ «Прогресс М-46»	Стыковка к СУ АО СМ «Звезда» в автоматическом режиме
24.09.2002, 13:58:49	ТКГ «Прогресс М-46»	Расстыковка от СУ АО СМ «Звезда»
25.09.2002, 16:58:23.773	ТКГ 11Ф615А55 №258 «Прогресс М1-9»	Запуск с 5-го ГИК (Казахстан), площадка №1, ПУ №5
29.09.2002, 17:00:54	ТКГ «Прогресс М1-9»	Стыковка к СУ АО СМ «Звезда» в автоматическом режиме
07.10.2002, 19:45:51.099	ТК «Атлантик», полет STS-112/9A	Запуск из KSC (США), ПУ LC-39B
09.10.2002, 15:16:15	ТК «Атлантик»	Стыковка к ГА РМА-2 в ручном режиме
14.10.2002, 09:34:00	ТКГ «Прогресс М-46»	Сведение с орбиты
16.10.2002, 13:13:30	ТК «Атлантик»	Расстыковка от ГА РМА-2
18.10.2002, 15:43:40	ТК «Атлантик»	Посадка в KSC (США), полоса 33
30.10.2002, 03:11:10.857	ТК 11Ф732 №211 «Союз ТМА-1»	Запуск с 5-го ГИК (Казахстан), площадка №1, ПУ №5
01.11.2002, 05:01:20	ТК «Союз ТМА-1»	Стыковка к СУ СО1 «Пирс» в автоматическом режиме
09.11.2002, 20:44:05	ТК 11Ф732 №208 «Союз ТМ-34»	Расстыковка от надирного СУ ФГБ «Заря»
10.11.2002, 00:04:20	ТК «Союз ТМ-34»	Посадка в районе города Аркалык (Казахстан): 50°59'с.ш., 67°35'в.д.
24.11.2002, 00:49:47.104	ТК «Индевор», полет STS-113/11A	Запуск из KSC (США), ПУ LC-39A
25.11.2002, 21:59	ТК «Индевор»	Стыковка к ГА РМА-2 в ручном режиме
02.12.2002, 20:05	ТК «Индевор»	Расстыковка от ГА РМА-2
07.12.2002, 19:37:12	ТК «Индевор»	Посадка в KSC (США), полоса 33



## 4-я российская экспедиция посещения МКС

### Экипаж:

**Командир:** Полковник ВВС РФ Сергей Викторович Залётин; 2-й полет, 392-й космонавт мира, 92-й космонавт России

**Бортинженер-1:** Подполковник ВВС Бельгии Франк Де Винн (Frank De Winne); 1-й полет, 424-й астронавт мира, 13-й астронавт ЕКА, 2-й астронавт Бельгии

**Бортинженер-2:** Подполковник ВВС РФ Юрий Валентинович Лончаков; 2-й полет, 402-й космонавт мира, 94-й космонавт России

**Длительность полета:** 10 сут 20 час 53 мин 09 сек

### Основные события:

Заменен корабль-спасатель «Союз ТМ-34» на «Союз ТМА-1». Проведены научные исследования и эксперименты по российской программе и программе «Одиссея» (ЕКА-Бельгия)

### Основные динамические операции

Дата и время, UTC	Корабль	Событие
30.10.2002, 03:11:10.857	ТК 11Ф732 №211 «Союз ТМА-1»	Запуск с 5-го ГИК (Казахстан), площадка №1, ПУ №5
01.11.2002, 05:01:20	ТК «Союз ТМА-1»	Стыковка к СУ СО1 «Пирс» в автоматическом режиме
09.11.2002, 20:44:05	ТК 11Ф732 №208 «Союз ТМ-34»	Расстыковка от надирного СУ ФГБ «Заря»
10.11.2002, 00:04:20	ТК «Союз ТМ-34»	Посадка в районе города Аркалык (Казахстан): 50°59'с.ш., 67°35'в.д.

АО – Агрегатный отсек

ТК – транспортный корабль

ПУ – пусковая установка

KSC – Космический центр имени Дж.Ф.Кеннеди

СУ – стыковочный узел

ГИК – Государственный испытательный космодром

ФГБ – Функционально-грузовой блок

СО1 – Стыковочный отсек-1

ГА – гермодаптер

ТКГ – транспортный корабль грузовой

СМ – Служебный модуль

EAFB – авиабаза Эдвардс

Итоги подвел А.Красильников

## Избран новый генеральный директор ЕКА

*С.Шамсутдинов. «Новости космонавтики»*

**11 декабря 2002 г.** Совет Европейского космического агентства объявил об избрании нового генерального директора ЕКА (сроком на 4 года). Им стал Жан-Жак Дордэн (Jean-Jacques Dordain). Через полгода он сменит на этом посту Антонио Родоту (Antonio Rodota), полномочия которого заканчиваются 30 июня 2003 г.



Жан-Жак Дордэн родился 14 апреля 1946 г., гражданин Франции. В 1968 г. окончил Центральную школу с дипломом инженера. В 1970–1986 гг. работал в Национальном управлении аэрокосмических исследований Франции (ONERA) в должностях: инженера-исследователя по ракетам-носителям (1970–1976), координатора по космической деятельности (1976–1986) и директора по фундаментальной физике (1983–1986).

В 1977 г. Ж.-Ж.Дордэн проходил отбор в отряд астронавтов ЕКА, который был создан в соответствии с соглашением между NASA и ЕКА о полете европейских астронавтов на борту шаттлов с лабораториями Spacelab. Он был одним из пяти французских претендентов, но в итоге ни один из них не был зачислен в отряд ЕКА. В 1979 г. Ж.-Ж.Дордэн вновь проходил отбор в космонавты, но уже по национальной программе для первого совместного советско-французского полета. В числе 173 претендентов он успешно прошел медицинскую комиссию, но был отсеян на последующих этапах.

С мая 1986 г. Ж.-Ж.Дордэн работает в ЕКА. Сначала он возглавлял Департамент разработки и использования Космической станции и платформ. Затем он был главой Департамента микрогравитации и использования модуля Columbus.

В 1993 г. Ж.-Ж.Дордэн стал заместителем генерального директора ЕКА по стратегии, планированию и международной политике. В мае 1999 г. он возглавил созданный в ЕКА Директорат стратегии и технических оценок, а с 15 февраля 2001 г. являлся директором по ракетам-носителям.

Жан-Жак Дордэн является членом Международной академии космонавтики и Академии технологий Франции. Он был профессором Политехнической школы и Национальной высшей школы перспективной техники.

По сообщению ЕКА

# «ШЭНЬ ЧЖОУ-4»: последняя репетиция?



И.Лисов. «Новости космонавтики»

**30 декабря** в 00:40 по пекинскому времени (29 декабря в 16:40 UTC) со стартового комплекса Центра запуска спутников Цзюцюань (провинция Ганьсу, КНР) был выполнен успешный пуск РН CZ-2F семейства «Великий поход» с беспилотным космическим кораблем «Шэнь Чжоу-4» (Shenzhou 4).

Судя по орбитальным элементам, выданным Стратегическим командованием США через сайт Группы орбитальной информации Центра космических полетов имени Годдарда NASA, корабль первоначально был выведен на орбиту, сходную с орбитой второй ступени РН CZ-2F:

- > наклонение орбиты – 42.407°;
- > минимальная высота – 193.0 км;
- > максимальная высота – 334.2 км;
- > период обращения – 89.688 мин.

Приблизительно в 23:43 UTC, на 5-м витке, на подходе к экватору над Тихим океаном, «Шэнь Чжоу-4» выполнил маневр и перешел на орбиту, близкую к круговой:

- > наклонение орбиты – 42.408°;
- > минимальная высота – 325.6 км;
- > максимальная высота – 339.2 км;
- > период обращения – 91.094 мин.

В каталоге Стратегического командования США корабль получил (после неизбежной для таких «непредвиденных» запусков путаницы) номер **27630** и международное обозначение **2002-061A**, а вторая ступень носителя – номер 27631 и обозначение 2002-061B соответственно. Был также зарегистрирован третий, короткоживущий объект, который либо сошел с орбиты в течение суток с момента запуска – либо вообще не существовал.

Председатель КНР Цзян Цзэминь назвал очередной запуск «Шэнь Чжоу» «большой победой» и призвал к дальнейшему развитию космической программы страны. Все ее участники должны «удвоить свои усилия и работать в пионерском духе, чтобы внести большой вклад в мирное использование космоса», как заявил Цзян Цзэминь.

### От третьего старта к четвертому

До настоящего времени были выполнены три беспилотных полета кораблей «Шэнь Чжоу» разной степени готовности к пилотируемому полету (см. таблицу).

Первый экспериментальный аппарат выполнил 14-витковый полет в ноябре 1999 г.; он еще не был оснащен системами контроля газового состава кабины и жизнеобеспечения, которые установили на

второй корабль. При третьем запуске ракета-носитель была оснащена штатной системой аварийного спасения.

Сведений о том, был ли четвертый «Шэнь Чжоу» оснащен какими-либо дополнительными системами по сравнению с третьим, нет. Поэтому есть основания считать, что описание «Шэнь Чжоу-3» (НК №5, 2002) в равной степени относится и к «Шэнь Чжоу-4». Зато было объявлено, и объявлено заранее, что условия на борту «Шэнь Чжоу-4» будут «абсолютно такими же, как на пилотируемом корабле», а меры безопасности полета будут «еще более надежными».

Это дает основания рассматривать данный пуск как зачетный, предшествующий первому пилотируемому полету, – но, быть может, не последний.

В каждом из полетов перед сходом корабля с орбиты от него отделялся орбитальный модуль (ОМ), который по существу является автономным космическим аппаратом и способен не только выполнять самостоятельный полет, но и маневрировать в космосе. Орбитальный модуль первого «Шэнь Чжоу», правда, «тихо» сошел с орбиты через 12 суток после запуска. Но уже во втором полете ОМ выполнил подъем орбиты (относительно высоты полета корабля) и дважды корректировал ее. Последняя коррекция пришла на 65-й день после запуска, а сход ОМ с орбиты произошел после 225 суток полета.

ОМ «Шэнь Чжоу-3» выполнил ряд маневров: 1 апреля 2002 г. (в день посадки корабля), 25 апреля (подъем до высоты около 380 км), 13 июня и 16 июля (компенсация снижения орбиты за счет торможения в атмосфере). 11 октября китайская сторона объявила о завершении работ с этим объектом (НК №12, 2002, с.4), а 12 ноября 2002 г. орбитальный модуль вошел в атмосферу в результате естественного торможения и сгорел. Таким образом, этот ОМ сманеврировал в последний раз через 114 суток после запуска и просуществовал 231 сутки.

В апреле 2002-го, как и весной 2001 г., известный британский аналитик Филлип Кларк высказал предположение о том, что «Шэнь Чжоу-4» может быть запущен в августе-сентябре 2002 г., чтобы встретиться или даже состыковаться с ОМ «Шэнь Чжоу-3». Предположение это было основано, однако, не на официальных сообщениях китайской стороны, а на оценках баллистиче-

ской обстановки и отчасти – на неофициальных утечках из Китая.

Рабочая орбита «Шэнь Чжоу» высотой около 330 км является орбитой двухсуточной кратности – через 31 виток полностью повторяется наземная трасса и, соответственно, условия запуска стыкующегося корабля. Кларк предполагал поэтому, что «Шэнь Чжоу-4» может быть запущен тогда, когда высота полета ОМ снизится до 330 км.

Полеты кораблей «Шэнь Чжоу»

Название	Дата и время запуска, UTC	Дата и время посадки, UTC	Длительность полета	Количество витков
«Шэнь Чжоу»	1999.11.19 22:30	1999.11.20 19:41	21 час 11 мин	14
«Шэнь Чжоу-2»	2001.01.09 17:00	2001.01.16 11:22	6 сут 18 час 22 мин	108
«Шэнь Чжоу-3»	2002.03.25 14:15	2002.04.01 08:51	6 сут 18 час 36 мин	108
«Шэнь Чжоу-4»	2002.12.29 16:40	2003.01.05 11:16	6 сут 18 час 36 мин	108

Такого запуска, как мы знаем, не произошло. Вместо этого 14 августа ведущая китайская газета «Жэньминь Жибао» сообщила, что 4-й «Шэнь Чжоу» может быть запущен до конца года. Газета процитировала президента Китайской корпорации аэробо-

### О перспективах

В своем выступлении 13 августа Чжан Цинвэй также объявил, что CASC нацелено на «прорывы в технологии» касательно стыковки на орбите, космических лабораторий и дальнего космоса. Кроме того, в период до 2005 г. будут ускорены разработки новых мощных носителей, использующих нетоксичные компоненты топлива – керосин, жидкий водород и жидкий кислород.

Это позволит Китаю запускать любые типы спутников, которые могут быть разработаны в мире в течение следующих 30 лет, и выйти на передовые позиции в области пусковых услуг, особенно для Азиатско-Тихоокеанского региона и Европы.

Кроме того, ведется разработка новой платформы «Дун Фан Хун-4» (Dongfanghong-IV) для спутников связи и телевидения с высокой емкостью и длительным сроком работы. Она будет соответствовать уровню современных зарубежных платформ, сказал Чжан. Другой же представитель CASC – Ван Хайбо (Wang Haibo) заявил, что с увеличением пропускной способности и надежности этой платформы корпорация намерена добиться большего количества заказов и для китайских потребителей, и для зарубежных. Переговоры с некоторыми потенциальными заказчиками в регионе уже ведутся.

Как сообщил президент компании – оператора спутниковой связи Sino Satellite Communications Co. Чэн Гуанжэнь (Cheng Guangren), первым аппаратом на базе платформы «Дун Фан Хун-4» должен стать принадлежащий этой фирме Sinosat II.



смической науки и техники (CASC) Чжана Цинвэя (Zhang Qingwei), который заявил накануне: «Мы ускорили работу над кораблем «Шэнь Чжоу-4» и его ракетой-носителем, которую мы планируем запустить в оставшиеся месяцы текущего года».

22 августа агентство Синьхуа объявило, сославшись на неназванного эксперта, что запуск «Шэнь Чжоу-4» состоится не позднее 10 января. Было также объявлено, что в конце июля в пустыне Гоби прошли испытания парашютной системы посадки с площадью купола 1200 м<sup>2</sup> (НК №10, 2002), а в начале августа СА корабля был успешно испытан на приводнение.

2 ноября это же агентство привело слова высокопоставленного руководителя аэрокосмической отрасли Ху Хунфу (Hu Hongfu): подготовка очередного беспилотного запуска «идет гладко», и он состоится «позднее в текущем году».

Лишь в конце декабря появились более точные сведения о дате запуска «Шэнь Чжоу-4». 23 декабря гонконгская газета «Вэнь Вэй Бо» объявила, что носитель CZ-2F уже установлен на старт в Цзюцюане, погода в космическом центре и его окрестностях благоприятна и запуск будет выполнен до конца 2002 г. А в субботу 28 декабря «Вэнь Вэй Бо» объявила, что запуск состоится «в эти выходные».

Эта газета настолько аккуратно предупреждала о предыдущих пусках, что это можно было объяснить скорее как целенаправленную утечку информации, чем как журналистскую удачу. Поэтому аналитики отнеслись к сообщениям «Вэнь Вэй Бо» более чем серьезно – особенно когда китайский эксперт Вэй Лун (Wei Long) в материале для сетевого издания SpaceDaily Express добавил, что три корабля «Юань Ван» (Yuanwang) измерительного комплекса давно уже вышли в море и находятся в заданных районах Мирового океана для обеспечения этого полета.

Вэй Лун также заявил, что «Шэнь Чжоу-4» пролетает 7 суток и сделает 108 витков на высоте около 343 км. На его борту будет находиться один или, возможно, два имитатора космонавта с соответствующими массогабаритными параметрами и физиологическими функциями – для испытаний системы жизнеобеспечения.

По неофициальным данным, пуск планировался сначала в ночь с 28 на 29 декабря, но был отложен на сутки по неизвестным причинам.

### Хроника полета

Итак, 29 декабря в 16:40 UTC «Шэнь Чжоу-4» стартовал, через 10 мин вышел на орбиту и через 7 часов после запуска сманеврировал, подняв высоту до 330 км. Все системы корабля и научная аппаратура работали нормально.

Сообщение о запуске «Шэнь Чжоу-4», немедленно появившееся на сайте газеты «Жэньминь Жибао», интересно двумя деталями.

Во-первых, со ссылкой на руководителей пилотируемой программы газета сообщила,

что перед запуском будущие китайские космонавты в первый раз выполняли тренировочную посадку в корабль. (Возможно, они также отработывали и аварийную эвакуацию из него в случае отмены пуска.)

Во-вторых, в тексте приводятся два разных времени запуска – из них одно, 30 декабря в 00:40 пекинского времени, подтверждается компьютерным моделированием движения корабля и другими данными, а второе, 29 декабря в 22:15... судя по всему, просто осталось от предыдущего запуска!

По официальным данным, на борту «Шэнь Чжоу-4» находилось в общей сложности 52 научные полезные нагрузки, из которых 33 было запущено впервые. Аппаратура была предназначена для исследований в четырех основных областях: наблюдения Земли в микроволновом диапазоне, мониторинг свойств космической среды, физика жидкости в условиях микрогравитации и биотехнологические исследования.

Эксперименты в области физики жидкости и биотехнологии проводились в спускаемом аппарате\* в течение большей части полета. Кроме того, в СА «Шэнь Чжоу-4» совершили полет семена и образцы более



100 видов сельскохозяйственных культур и растений, включая рис, пшеницу, хлопок, кукурузу, соевые бобы, овощи, фрукты, цветы, а также сырье для изготовления лекарств традиционной китайской медицины.

Аппаратура для наблюдений Земли и мониторинга среды была размещена на орбитальном модуле (и, в частности, на его выступающей передней секции) и осталась в работе после отделения ОМ.

По словам «командира и главного конструктора космической прикладной системы» Гу Йидуна (Gu Yidong), в ходе полета планировалось провести большое число научных экспериментов в области снаряжения космонавтов, контроля среды и подсистемы жизнеобеспечения.

Сообщения о наблюдениях «Шэнь Чжоу-4» силами любителей пришло немного. К примеру, американец Рон Ли пронаблюдал корабль 31 декабря в 00:49 UTC и 1 января в 00:37 UTC; аппарат выглядел как светило 4–4.5 зв. величины – не очень выигрышно в сравнении со значительно более крупными объектами, такими как МКС и шаттлы.

\* В русскоязычных сообщениях Синьхуа используется термин «спускаемая капсула», однако мы решили оставить более привычный СА.

Утром 31 декабря (по Гринвичу) корабль поднял свою орбиту, но в очень незначительной степени: с 326.1×338.5 до 326.9×338.9 км.

2 января в 12:40 UTC «Шэнь Чжоу-4» провел вторую коррекцию круговой рабочей орбиты. Как сообщило агентство CNA, этот маневр был выполнен по команде с корабля «Юань Ван-3» морского командно-измерительного комплекса в Южной Атлантике. В результате включения двигателей на 5 сек высота полета увеличилась с 326.9×337.7 до 326.7×339.0 км.

Утром 4 января была выполнена третья коррекция по подъему орбиты с 327.9×336.7 до 328.5×337.3 км.

Следует отметить, что в полете «Шэнь Чжоу-4» высота орбиты корабля снижалась под действием сопротивления атмосферы в значительно меньшей степени, чем 9 месяцев назад у «Шэнь Чжоу-3». Корректирующие импульсы также были значительно меньше, а разница между орбитой до и после коррекции оказывалась столь незначительной, что моделирование не позволяло точно определить моменты включения двигателей.

Филлип Кларк предположил даже, что «Шэнь Чжоу-4» был впервые оснащен некими двигателями малой тяги, обеспечивающими точное поддержание заданной высоты орбиты. Однако вряд есть необходимость прибегать к такому допущению. По оценке автора, скорость снижения орбиты «Шэнь Чжоу-4» составляла примерно 40% относительно данного параметра для 3-го корабля. Такая разница вполне может быть обусловлена разной плотностью атмосферы на высоте полета 3-го и 4-го «Шэнь Чжоу». Во всяком случае, по эволюции орбиты Международной космической станции за аналогичные периоды времени получилось примерно такое же соотношение возмущающих сил торможения в атмосфере.

Предполагая, что план полета «Шэнь Чжоу-4» будет таким же, как и у его предшественника, Ф.Кларк еще 30 декабря предсказал, что посадка состоится 5 января около 11:15 UTC. Как и в случае «Шэнь Чжоу-3», этот прогноз оправдался. По сообщению агентства Синьхуа, 5 января в 19:16 по пекинскому времени (11:16 UTC) спускаемый аппарат «Шэнь Чжоу-4» «точно приземлился в намеченной зоне центральной части автономного района Внутренняя Монголия».

По данным Харро Циммера (ФРГ), основной район посадки «Шэнь Чжоу-4» находился в 40 км от административного центра Внутренней Монголии, города Хоххот, и имел форму эллипса длиной 60 км и шириной 36 км. По оценке Филлипа Кларка, тормозной импульс был выдан в 10:26, за 13 мин до пересечения экватора над 34.1° в.д. и начала 108-го витка. Посадка была выполнена в вечерних сумерках при температуре около –20°С в заснеженной степи.

Судя по снимкам, распространенным агентством Синьхуа, поисково-спасательный комплекс сопровождал возвращающийся корабль еще во время спуска на па-

**Чэнь Лун – первый китайский космонавт?**

3 января гонконгская газета «Син Дао» (Sing Tao) заявила со ссылкой на неназванные источники, что в первом пилотируемом полете «Шэнь Чжоу» позднее в текущем году будет участвовать только один космонавт. Она сообщила, что космонавт и его дублер – оба летчики, которые налетали более 1000 часов на реактивных истребителях – уже выбраны из 14 космонавтов, проходящих подготовку. Пилотом первого корабля должен стать Чэнь Лун (Chen Long), отобранный за выдающиеся данные и достижения при подготовке.

Никаких подтверждений достоверности этого сообщения не последовало, однако в интервью Су Шуаннина, которое он дал 5 января, действительно можно усмотреть указание на то, что в первом полете будет участвовать только один космонавт.

Что же касается численности отряда, то в мае 2002 г. заместитель главного конструктора КК «Шэнь Чжоу-3» Ван Чжун объявил о том, что в Китае уже подготовлены 12 кандидатов в космонавты.

рашуте. На одном из снимков на правом экране пекинского ЦУПа можно видеть СА, спускающийся под красно-белым парашютом, текущее время (19:06:22) и полетное время, оканчивающееся на 34 секунды.

Специалисты открыли СА на месте посадки и забрали из него «приборы с результатами экспериментов, имеющими высокую научно-исследовательскую ценность». На снимке, сделанном через люк СА, видны два манекена в совершенно «российских» по внешнему виду скафандрах.



7 января в полдень по местному времени специальный поезд со спускаемым аппаратом «Шэнь Чжоу-4» прибыл на пекинский вокзал. Как сообщило в этот день агентство Синьхуа, «после предварительной проверки эксперты считают, что до приземления корабля тормозной двигатель функционировал нормально, спускаемая капсула осталась целой и невредимой. Это свидетельствует об успешном возвращении на Землю» беспилотного корабля «Шэнь Чжоу-4».

В тот же день в «космическом городке» Пекина состоялась церемония передачи СА «Шэнь Чжоу-4». Центр управления, отвеча-

По данным агентства Синьхуа, в период с 24 апреля 1970 г. выполнено 69 пусков РН семейства «Великий поход». В результате на орбиту были выведены 51 китайский спутник, 27 зарубежных спутников и четыре космических корабля «Шэнь Чжоу». Из 69 пусков аварийными были шесть, причем все 27 пусков, проведенные после 1996 г., были успешными. «Можно сделать вывод, что по своим техническим характеристикам и надежности китайская ракета-носитель приближается к мировому уровню», – заключает агентство.

ющий за его возвращение на Землю, официально передал СА Китайскому институту космической технологии для дальнейших исследований.

8 января в одном из корпусов Пекинского центра технических исследований и разработок космической техники СА «Шэнь Чжоу-4» был открыт вновь. По данным Синьхуа, находившиеся в ней предметы остались целыми и невредимыми.

Подводя итог первому этапу миссии «Шэнь Чжоу-4», можно констатировать, что корабль полностью повторил график полета «Шэнь Чжоу-3». Совпали с точностью до минуты не только длительность полета, но и моменты основных баллистических операций: перехода на рабочую орбиту и объявленной коррекции.

**Полет орбитального модуля**

По расчетам Харро Циммера, орбитальный модуль был отделен от корабля 5 января в 10:10 UTC. Сделав, по-видимому, несколько коррекций, ОМ в тот же день был переведен на более высокую орбиту с параметрами:

- > наклонение орбиты – 42.414°;
- > минимальная высота – 351.8 км;
- > максимальная высота – 367.0 км;
- > период обращения – 91.627 мин.

Стратегическое командование США присвоило орбитальному модулю «Шэнь Чжоу-4» номер 27334 и международное обозначение 2002-061C – те же самые, которые использовались в первый день полета для обозначения всего корабля. Вопрос о том, является ли ОМ четвертым или третьим объ-

ектом от этого запуска – то есть, существовал ли третий короткоживущий объект в первые сутки полета – остался открытым.

**Когда полетит «Шэнь Чжоу-5», или Пионы как календарь космических стартов**

Будет ли на борту «Шэнь Чжоу-5» экипаж? Официально об этом ничего не сказано – официально остается в силе обещание осуществить пилотируемый полет к 2005 г., а неофициальные заявления противоречат друг другу. Так, 31 декабря Международное китайское радио объявило, что «прежде чем китайские астронавты будут наконец посланы в космос, состоятся еще [несколько] беспилотных полетов».

Однако в тот же день шанхайская газета Liberation Daily привела слова директора Шанхайского бюро космических полетов Юаня Цзе (Yuan Jie). Он заявил, что пятый корабль достиг стадии главной сборки и испытаний, будет запущен во второй половине 2003 г. и «осуществит исторический прорыв нашей страны в пилотируемой космонавтике».

Кроме того, перед стартом Чжан Цинвэй заявил, что «Шэнь Чжоу-4» «представляет

Американский аналитик Чарлз Вик (Charles P. Vick), основываясь на изучении результатов коммерческих космических съемок КНР, считает, что в течение 2002 г. на космодроме Цзюцюань начато строительство второго стартового комплекса для пусков по пилотируемой программе – в зоне, которая, как он считает, связана с пилотируемым «проектом 921». Завершение этих работ позволит осуществить групповые полеты и стыковки кораблей типа «Шэнь Чжоу» на орбите.

собой наиболее тщательную и самую полную подготовку Китая к осуществлению своей цели пилотируемых космических полетов». Эти же слова повторил в интервью 3 января и Юань Цзе. Кажется, в устах китайского руководящего работника такое заявление должно означать только одно: если все пройдет успешно, на следующем корабле полетит человек.

Первые три полета «Шэнь Чжоу» были выполнены с интервалами в 14 месяцев, а между третьим и четвертым прошло только 9 месяцев. (Но третий полет также предполагалось провести через 9 месяцев после второго, так что «ускорение» еще ни о чем не говорит.)

Старт пятого корабля обозреватели ожидают еще через 8–9 месяцев, в августе-сентябре 2003 г. Косвенное указание на этот срок содержится в статье, опубликованной в еженедельной китайской молодежной газете еще 14 декабря. Среди прочих грузов, пишет газета, корабль «Шэнь Чжоу-4» будет нести 100 семян пионов, подготовленные растениеводами из города Лоян. В ходе орбитального полета они подвергнутся воздействию радиации и других мутагенных факторов и, после возвращения на Землю, могут дать начало новым ценным сортам. Не исключены, например, мутации, приводящие к увеличению венчика в 5–6 раз и высоты самого растения в 3–4 раза.

Следующий же эксперимент, говорилось в статье, будет проведен в сентябре 2003 г. в значительно более крупном масштабе. В космос будут отправлены от 10 до 15 тысяч семян!

16 декабря в Китайском исследовательском институте ракетной техники при Китайском космическом научно-техническом объединении были проведены мероприятия, посвященные 45-й годовщине со дня создания института. Как сообщило агентство Синьхуа, в адрес института направили поздравления Премьер Госсовета КНР Чжу Жунцзи, член Постоянного Комитета Политбюро ЦК КПК, заместитель премьера Госсовета КНР У Банго и член Политбюро ЦК КПК, заместитель председателя Центрального военного совета Цао Ганчуань.

Институт, предшественником которого был 5-й институт Министерства обороны КНР, был создан 16 ноября 1957 г. Его сотрудниками были проведены «важнейшие исследования технологий ракет-носителей и управляемого оружия». Достижениями института являются 58 пусков ракет-носителей, в результате которых на околоземные орбиты был выведен 61 КА. В частности, институт принимал участие в запуске 27 иностранных ИСЗ и трех космических кораблей «Шэнь Чжоу».



Кстати, первая партия семян пиона дровидного уже вернулась из космического полета на «Шэнь Чжоу-3». Во второй декаде сентября 2002 г. двести семян были высеяны в городе Хэцзэ (провинция Шаньдун) и, как сообщило 2 января Синьхуа, уже проросли. Длина зародышевых корней «семян-астронавтов» составляет от 4 до 5 см, а первые ростки могут появиться уже в начале марта 2003 г.

По материалам Синьхуа, AFP и газеты «Жэньминь Жибао»

**Корабль — лаборатория — станция — Луна**

20 мая 2002 г. газета «Бэйцзин Чэньбао» («Пекинская утренняя газета») сообщила, что в рамках Научно-технической недели китайские деятели науки впервые огласили программу КНР по «походу» во внеземное пространство. Ведущий китайский ученый по программе исследования Луны — академик Оуян Цзыюань сказал, что перспективная цель заключается в создании базы на Луне и в освоении лунных богатств на благо человечества.

По словам специалистов, Китаю прежде всего нужно осуществить пилотируемый космический полет как предпосылку будущего прилунения. Программа космических полетов Китая будет осуществляться в основном в три этапа: осуществление космического полета с человеком на борту, создание космической лаборатории, создание космической станции и осуществление стыковки с международной космической станцией. Как объект перспективного плана прилунения китайские специалисты планируют телеисследование лунной среды с помощью зонда, чтобы выбрать место для создания базы на Луне.

# Токийский саммит по МКС



**В.Мохов.** «Новости космонавтики»

**6 декабря** в Токио прошла встреча глав космических агентств стран — партнеров по программе МКС. Россию на встрече представлял генеральный директор Росавиакосмоса Юрий Коптев, США — администратор NASA Шон О'Киф (Sean O'Keefe), Канаду — президент CSA Марк Гарно (Marc Garneau), Европу — генеральный директор ЕКА Антонио Родота (Antonio Rodota), Японию — президент NASDA Сюитиро Яманоучи (Shuichiro Yamanouchi). Яманоучи выступал в качестве хозяина этой встречи, в ходе которой были рассмотрены текущие вопросы проекта, а также обсуждены перспективы завершения строительства станции и ее последующей эксплуатации.

**Что было на виду**

По итогам встречи 6 декабря было выпущено совместное заявление глав космических агентств России, США, Европы, Японии и Канады. В принципе оно стало официальным отчетом о токийском саммите по МКС. В нем наконец были оглашены конечные сроки выработки новой конечной конфигурации МКС, график запуска оставшихся элементов станции, а также порядок и сроки увеличения численности основного экипажа. Вот несколько сокращенная версия этого заявления (опущен ряд высокопарных фраз о роли и значимости проекта МКС):

Участники встречи подробно рассмотрели ход реализации проекта, информацию об изготовлении новых элементов станции и развертывании их в космосе. Они также оценили выполнение Плана дальнейших действий по программе МКС (ISS Program Action Plan), принятого на предыдущей встрече глав агентств в июне 2002 г. в Париже. За 6 месяцев реализации этого плана партнеры выработали пути дальнейшего развертывания станции и использования ее ресурсов.

На токийской встрече партнеры единодушно подтвердили выбранный путь, который позволяет максимизировать использование МКС к периоду 2006–07 гг. путем добавления к станции новых больших элементов для научных исследований. Выполнение расширенной научной программы

на МКС стало бы возможным при поэтапном росте возможностей самой станции, увеличении численности постоянного экипажа. Обеспечение спасения увеличенного экипажа станет возможным благодаря появлению на станции на начальном этапе дополнительного корабля «Союз», а на конечном этапе — «Союза» и орбитального космолана [имеется в виду корабль, создаваемый по американской программе «Космическая пусковая инициатива SLI»]. Дополнительные полеты кораблей Space Shuttle и других транспортных кораблей также позволят увеличить исследовательский потенциал станции.

Участники также согласовали процесс отбора конечной конфигурации МКС с учетом присоединения к станции остающихся элементов международных партнеров [под этим термином понимаются европейские, японские и канадские элементы МКС]. Этот процесс будет включать техническую и программную оценку, оценку стоимости, а также обзоры возможностей внутренних бюджетов каждого из партнеров. После этих этапов в марте 2003 г. должны быть одобрены рекомендации по выбору будущей конфигурации станции, к июлю 2003 г. выбрана пересмотренная конфигурация МКС, а к декабрю 2003 г. подписано соглашение по конфигурации.

Партнеры отметили продолжающийся успех по сборке МКС и подтвердили, что создание очередных элементов станции проходит как и было запланировано ранее. Ожидается, что к февралю 2004 г. завершится развертывание ключевых элементов станции [читай: российских и американских], которые позволят приступить к запуску и использованию элементов инфраструктуры остальных партнеров. Новые элементы как раз и позволят улучшить научные и технологические способности станции в период 2006–07 гг.

**Что осталось «за кулисами»**

Прежде всего надо заметить, что совместное заявление глав космических агентств появилось в двух вариантах: российско-европейско-японско-канадском варианте и варианте американском.

Американский вариант включал текст согласованного всеми агентствами официального пресс-релиза. Но! В американском варианте сначала шла преамбула, которой не было ни в одном сообщении других агентств. В ней Шон О'Киф сначала высказал ряд официальных фраз о роли международного сотрудничества в проекте МКС и о том, что через 12–18 месяцев можно будет перейти от стадии строительства к ее научной эксплуатации. Далее опять шло объяснение, что же такое План дальнейших действий по программе МКС, порядок оценки вариантов конечной конфигурации и сроки ее окончательного выбора (летом 2003 г. в Москве) и утверждения (зимой 2003 г. в Вашингтоне).

Собственно, кроме слов О'Кифа ничего нового не добавилось. Но, очевидно, NASA было важно не что-то добавить, а что-то не сказать: из американской преамбулы полностью исчез раздел об увеличении численности основного экипажа за счет сначала второго «Союза», а затем — космолана SLI. Это была принципиальная позиция NASA на токийском саммите.

Встрече глав агентств предшествовали серии встреч представителей космических агентств, начавшихся в Токио 3 декабря. На них-то и выработывались формулировки, которые должны были озвучить первые лица агентств. На встречах американцы проинформировали о новых планах строительства космолана SLI и возможности довести численность экипажа до семи человек только к 2010 г. Российские официальные лица в очередной раз предложили с 2006–07 гг. увеличить численность основного экипажа МКС до шести человек за счет второго «Союза». Новые три члена экипажа могли бы разместиться в новом российском многофункциональном модуле [Enterprise]. Причем российская позиция сводилась к следующему: обеспечение условий обитаемости для дополнительных членов экипажа является обязательством NASA, поэтому работы по созданию нового модуля могут проводиться Россией только на компенсационной основе. Американская сторона в очередной раз отказалась от оплаты многофункционального модуля.

Добавлю, что если увеличить экипаж лишь к 2010 г., то это произойдет за 3 года до окончания гарантийного срока работы ФГБ «Заря» (15 лет, запущен 20 ноября 1998 г.). Конечно, с самого начала было ясно, что МКС будет работать дольше полутора десятилетий. Но насколько дольше — тоже вопрос. А заменить «Зарю», например, практически невозможно.

Видимо, в Токио японская сторона подержала вариант со вторым «Союзом» и экипажем из шести человек. Во всяком случае, накануне встречи глав агентств 5 декабря в японской прессе прошла утечка информации о том, что завтра партнеры договорятся об увеличении с 2006 г. основного экипажа МКС до шести человек. Так, газета The Japan Times писала, что с 2006 г. «шесть человек будут способны жить на борту станции и, возможно, с этого же момента на МКС будет постоянно работать японский астронавт».

Российскую позицию в очередной раз поддержали и европейцы. С той оговоркой, что трех дополнительных членов экипажа можно было бы разместить в модуле Node 2, создаваемом ЕКА по заказу NASA. Модуль имеет почти те же размеры, что и европейский модуль Columbus (длина 6706 мм, диаметр 4480 мм). В нем можно установить дополнительные системы жизнеобеспечения и три спальных места. Эти изменения предусматривались для модуля Node 3 в отчете комиссии Томаса Янга в ноябре 2001 г. Но пока доставка Node 3 на МКС отодвинута на неопределенный срок. Однако ничто не мешает сделать те же самые изменения в модуле Node 2, который пока находится на этапе изготовления. Его запуск пока планируется на февраль 2004 г. Если немного задержать старт или дооснастить Node 2 в полете, то все вполне может получиться.

Кстати, NASA было не против размещения в Node 2 системы жизнеобеспечения еще для трех членов экипажа. Однако оно возразило против увеличения численности экипажа до шести человек с 2006–07 гг. за счет второго «Союза». Первым делом встал вопрос о средствах. Идею России насчет оплаты второго корабля из средств партнеров американцы отвергли. В таком случае Россия становится не партнером, а подрядчиком, с потерей всех прав на дополнительные ресур-

сы. У партнеров же пока нет свободных средств на дополнительные расходы. Бюджеты практически всех агентств на МКС и так были существенно урезаны в последний год.

Россия заявила, что свои обязательства брала исходя из первоначальных конфигурации станции, количества членов экипажа и продолжительности этапов сборки МКС. Поэтому, если эти параметры будут меняться, то в ходе переговоров, по-видимому, необходимо пересмотреть и обязательства России. Уже на токийской встрече такие изменения были приняты: теперь ежегодный обязательный российский вклад в программу будет состоять из двух «Союзов» и лишь трех «Прогрессов». Ранее эти обязательства составляли два «Союза» и шесть «Прогрессов» в год.

Однако даже если Россия или часть партнеров профинансировали бы еще два «Союза» в год, то встал бы вопрос о перераспределении вкладов и представительства стран в основном экипаже. Но NASA выступило категорически против такого решения, когда американская доля в экипаже могла бы сократиться. Поэтому на официальной встрече глав агентств О'Киф и заявил о том, что слишком рано говорить об увеличении основного экипажа и, тем более, называть конкретные сроки. «Но когда-нибудь он будет, конечно, больше, чем три [человека]», – добавил администратор NASA.

### Итого

По итогам токийской встречи генеральный директор Росавиакосмоса Юрий Коптев заявил, что «свою задачу глава Росавиакосмоса видит в том, чтобы убедить Правительство в необходимости дополнительного финансирования на ближайшие 3 года с тем, чтобы не ограничивать российское участие в проекте только транспортно-технологическими функциями». «На заседании были продемонстрированы дух парт-

нерства и желание сохранить очень тонкую нить сотрудничества в рамках данного проекта, несмотря на то что практически каждый из партнеров жаловался на изменение ситуации и ограниченные финансовые возможности», – отметил Коптев. – Желание развивать сотрудничество, сохранять его и в дальнейшем совершенствовать было продемонстрировано всеми партнерами.

«Мы взяли на себя обязательства с 2003 до 2010 г. ежегодно производить по три транспортных корабля серии «Прогресс», которые обеспечат поставку топлива на МКС, что необходимо для ее функционирования на орбите, – также сказал Коптев по возвращении в Москву. – Кроме того, Россия до 2007 г. ежегодно будет изготавливать по два пилотируемых космических корабля «Союз ТМА», а с 2007 по 2010 г. – по четыре таких корабля». Вместе с тем Юрий Коптев посетовал, что «кнхнее финансирование строительства МКС со стороны России не дает возможности построить на станции дополнительный российский модуль, а только решить проблему со строительством космических кораблей».

«На 2003 г. на программу строительства МКС в госбюджете России предусмотрено лишь около 4 млрд руб, а на всю Государственную космическую программу, включая работы с МКС, – 8 млрд. Недофинансирование ранее запланированных работ составит около 6 млрд руб», – сообщил глава Росавиакосмоса.

Видимо, в ближайшие полгода до московской встречи глав агентств рабочие группы партнеров постараются найти приемлемое для всех решение по вопросу увеличения численности экипажа.

*По информации Росавиакосмоса, пресс-релизам NASA, ЕКА, NASDA, сообщениям The Japan Times, Japan Today, Associated Press, Ananova*

## В 2003 году ожидается новый набор космонавтов

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

Предполагается, что в феврале–марте 2003 г. состоится заседание Межведомственной комиссии (МВК) по отбору новых российских кандидатов в космонавты. Ожидается, что будут отобраны около десяти человек (без учета двух казахстанских кандидатов), которые в марте 2003 г. приступят к двухгодичному курсу общекомической подготовки (ОКП) в РГНИИ ЦПК.

Казахстан уже отобрал своих кандидатов (решением МВК при правительстве РК от 9 ноября 2002 г.). Ими стали майор Аимбетов Айдын Аканович (1972 г.р., военный летчик) и Аймаханов Мухтар Рабатович (1967 г.р., бывший военный летчик).

На МВК по отбору российских кандидатов в космонавты будут представлены претенденты, которые уже прошли медкомиссию и имеют допуск ГМК к спецтренировкам. Таковых сейчас девять человек. Претендентами на зачисление в отряд РГНИИ ЦПК являются: майор Котик Святослав Франкович (военный летчик РГНИИ ЦПК), капитан Тарелкин Евгений Игоревич

(1974 г.р., инженер-испытатель РГНИИ ЦПК), майор Шкаплеров Антон Николаевич (1972 г.р., военный летчик).

На зачисление в отряд космонавтов РКК «Энергия» претендуют четверо: Завьялова Анна Георгиевна (1975 г.р., работает в ЦУПе), Артемьев Олег Германович (1970 г.р., инженер 293-го отдела по ВКД), Борисенко Андрей Иванович (1964 г.р., сменный руководитель полета РС МКС в ЦУПе) и Серов Марк Вячеславович (1974 г.р., работает в ЦУПе).

Кроме этих претендентов допуск ГМК имеют еще два человека: Жуков Сергей Александрович (1956 г.р., ген. директор ЗАО «Центр передачи технологий» при Росавиакосмосе) и Полонский Сергей Юрьевич (1972 г.р., ген. директор московского филиала ОАО «Строймонтаж»). Вероятно, они тоже будут представляться на МВК.

Локтионов Юрий Алексеевич, 1950 г.р., который более двух лет назад (19 октября 2000 г.) уже отбирался МВК в качестве кандидата в космонавты, ни в один отряд так и не был зачислен. В сентябре 2002 г. во время ежегодного медицинского освиде-

тельствования у врачей появились замечания к состоянию здоровья Ю.Локтионова. Поэтому ему вновь предстоит пройти медкомиссию и получить допуск ГМК, и только после этого будет решаться вопрос о его зачислении на космическую подготовку.

ГНЦ ИМБП планирует пополнить свой отряд космонавтов двумя кандидатами, так как сейчас в отряде остались только два космонавта (Б.Моруков и В.Лукьянюк). Предполагается, что претенденты в отряд ИМБП пройдут медкомиссию в ближайшее время. Кроме того, Российская академия наук (РАН) также планирует отобрать несколько своих кандидатов в космонавты. А вот ГКНПЦ имени Хруничева в этот раз не будет представлять своих претендентов, так как ни один сотрудник Центра не прошел медкомиссию (на обследовании в ИМБП находились трое).

В различных СМИ недавно появилась информация о том, что медкомиссию по отбору в космонавты проходит депутат Государственной Думы РФ Ищенко Евгений Петрович, 1972 г.р. Как удалось выяснить, он начал проходить медобследование в ИМБП в июне 2002 г., но пока не завершил его и допуска ГМК еще не имеет.



# Казахстан создает свой отряд космонавтов

**Ю. Батурин**

специально для «Новостей космонавтики»  
Фото автора

Идею создания отряда в 1994 г. предложил президенту Республики Казахстан Н.А. Назарбаеву летчик-космонавт России и летчик-космонавт Республики Казахстан Т.А. Мусабаев. Предложение тщательно прорабатывалось в Национальном аэрокосмическом агентстве РК. В апреле 1999 г. в ходе переговоров на высшем уровне была достигнута договоренность о том, что Россия поможет в этом Казахстану. Еще 3 года длился отбор. Стать профессиональными космонавтами выразили желание несколько тысяч казахстанцев, причем не только военные летчики. Последовательный отсев при отборе оставил в списке всего несколько претендентов.

Наконец, 9 ноября 2002 г. в Астане состоялось заседание Межведомственной комиссии при Правительстве РК по отбору кандидатов в космонавты Республики Казахстан. Председатель Комиссии – министр энергетики и минеральных ресурсов

РК В.С. Школьник. В состав Комиссии были включены и российские специалисты – заместитель начальника Центра подготовки

сии, начальник отдела Института медико-биологических проблем (ИМБП) Ю.И. Воронков.

Комиссия рекомендовала для включения в Отряд космонавтов РК четверых претендентов (их биографии см. ниже). Двое из них после того, как Росавиакосмос и Аэрокосмический комитет РК заключат соглашение, в котором будут определены все необходимые аспекты и процедуры подготовки казахстанских космонавтов, придут в Звездный городок.

Двое других за счет средств, выделенных бюджетом РК, начнут стажироваться в ЦПК по отдельным видам подготовки.

17 декабря 2002 г. министр энергетики и минеральных ресурсов РК В.С. Школьник провел с генеральным директором Росавиакосмоса Ю.Н. Коптевым переговоры, в ходе которых обсуждались, в частности, условия помощи Казахстану в создании отряда космонавтов РК. В тот же день в Звездном городке два кандидата – М.Р. Аймаханов и А.А. Аимбетов – прошли Главную медицинскую комиссию.



А.А. Аимбетов (слева) и М.Р. Аймаханов в ожидании заключения ГМК. Декабрь 2002, Звездный городок, ЦПК

космонавтов им. Ю.А. Гагарина (ЦПК) летчик-космонавт России, генерал-майор В.В. Циблиев; летчик-космонавт, полковник Т.А. Мусабаев; начальник медицинского управления ЦПК полковник В.В. Моргун; председатель Врачебно-экспертной комис-

## Будущие космонавты Республики Казахстан

### Аймаханов Мухтар Работович

Родился 1 января 1967 г. в пос. Джусалы Кызылордынской области. Казах. В 1988 г. окончил Черниговское высшее военное авиационное училище с присвоением квалификации «летчик-инженер». Проходил службу в рядах ВВС Вооруженных Сил СССР, затем РК. В 1993–1998 гг. работал в Казахской фондовой бирже, АО «Центрально-Азиатская депозитарная система «Алтын-Казна», ТОО «Терминал», ТОО «МААГБОЛ». В 2002 г. окончил Высшую школу права «Адилет». Стал генеральным директором ТОО «Алтын-Консалт». Заявление в Аэрокосмический комитет о допуске к отбору в космонавты РК подал в июле 2001 г.

Жена Эльмира – кандидат медицинских наук, преподает в КазГМУ. Сыну Исатаю два года. Родители – пенсионеры.

### Аимбетов Айдын Аканович

Родился 27 июля 1972 г. в селе Заря Коммунизма Талды-Курганской области. В 1993 г. окончил Армавирское высшее военное авиационное училище с присвоением квалификации «летчик-инженер». С мая 1993 г. служит в рядах Вооруженных Сил РК. В настоящее время – командир авиационного звена. Майор. Заявление в космонавты подал 5 мая 2001 г.

Жена Лилия – домохозяйка. Сыну Амиру четыре года, дочери Диане – второй год. Родители – пенсионеры.

### Мухамедрахимов Руслан Лухманович

Родился 11 апреля 1973 г. в г. Уральск. Татарин. В 1993 г. окончил Сасовское летное училище гражданской авиации им. Героя Советского Союза Г.А. Тарана по специальности «Летная эксплуатация самолетов». Работал вторым пилотом самолета Л-410. В 1998 г. окончил Актюбинское высшее военное авиационное училище с присвоением квалификации «инженер-пилот». В настоящее время – командир самолета Л-410 в ТОО «Авиакомпания «Беркут-ЗК» в г. Уральск. Заявление в космонавты подал в январе 2000 г.

Жена Наталья – домохозяйка. Сыну Марату пять лет, дочери Валерии – четыре. Родители – пенсионеры.

### Шайдуллин Ермек Бекенович

Родился 9 августа 1980 г. в г. Иртыш Павлодарской области. Казах. В 2001 г. окончил Актюбинское высшее военное авиационное училище с присвоением квалификации «летчик-инженер». Проходит военную службу в г. Балхаш, летчик-инструктор эскадрильи. лейтенант. Заявление в космонавты подал в июле 2001 г.

Отец – главный контролер-ревизор в Управлении финконтроля по Павлодарской области. Мать – домохозяйка.

⇨ 5 декабря 2002 г. ЕКА объявило о том, что в течение 2003 г. на МКС отправятся три европейских астронавта. Первым в апреле полетит гражданин Испании Педро Дуке в качестве бортинженера-1 «Союза ТМА-2» в составе экипажа МКС-ЭП5. Затем, в июле на шаттле (STS-116) на МКС впервые отправится гражданин Швеции Кристер Фуглесанг. В октябре на корабле «Союз ТМА-3» должен стартовать гражданин Нидерландов Андре Кэйперс (он будет бортинженером-1 экипажа МКС-ЭП6). Для П. Дуке это будет второй космический полет, а для К. Фуглесанга и А. Кэйперса – первые полеты. – С.Ш.

⇨ 17 декабря 2002 г. в РГНИИ ЦПК состоялось заседание Главной медицинской комиссии (ГМК). Допуск к подготовке в составе экипажей МКС-ЭП5 получили четыре космонавта: Г. Падалка, П. Дуке (ЕКА), П. Виноградов и О. Котов. Положительное заключение ГМК также получили два казахстанских кандидата в космонавты: А. Аимбетов и М. Аймаханов. Кроме того, медкомиссию по отбору кандидатов в космонавты успешно завершил, получив допуск ГМК, Марк Вячеславович Серов, 1974 г.р., сотрудник РКК «Энергия». Медицинское заключение о состоянии здоровья также получил космонавт Сергей Авдеев в связи с уходом из отряда космонавтов РКК «Энергия». – С.Ш.

⇨ В декабре 2002 г. бельгийский космонавт Франк Де Винн стал дворянином. Указом Короля Бельгии Альберта II он возведен в титул виконта. Кроме того, ранее министр обороны Бельгии объявил о том, что в ближайшее время подполковнику Франку Де Винну будет присвоено звание полковника. – С.Ш.

# Объявлены экипажи STS-118, STS-119, STS-120 и МКС-10Д

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

**12 декабря 2002 г.** NASA объявило составы экипажей шаттлов STS-118, STS-119 и STS-120 по программе сборки и дооснащения МКС.

В экипаж STS-118 назначены: командир Скотт Келли (Scott Kelly), пилот Чарлз Хобо (Charles Hobaugh), специалисты полета: Скотт Паразински (Scott Parazynski), Лайза Новак (Lisa Nowak), Барбара Морган (Barbara Morgan) и канадский астронавт Дэфидд (Дэйв) Уилльямс (Dafydd (Dave) Williams).

В экипаж STS-119 назначены: командир Стивен Линдси (Steven Lindsey), пилот Марк Келли (Mark Kelly), специалисты полета: Майкл Гернхардт (Michael Gernhardt) и Карлос Норьега (Carlos Noriega). На этом шаттле также стартует экипаж МКС-9 – Геннадий Падалка, Майкл Финк (Michael Finke) и Олег Кононенко, а на Землю вернется экипаж МКС-8 – Майкл Фул (Michael Foale), Уильямс МакАртур (William McArthur) и Валерий Токарев. (В НК №12, 2002, с.26 говорилось о том, что NASA планирует поменять местами экипажи МКС-9 и МКС-10. Однако в итоге было решено замену экспедиций не производить, вероятно, по причине того, что полет STS-120 с модулем Node 2 может задержаться на несколько месяцев, а тогда на станции уже будет экипаж МКС-10, на который и возлагается работа с этим модулем.)

В экипаж STS-120 назначены: командир Джеймс Хэлселл (James Halsell), пилот Алан Пойндекстер (Alan Poindexter), специалисты полета: Венди Лоренс (Wendy Lawrence), Пирс Селлерс (Piers Sellers), Стефани Уилсон (Stephanie Wilson) и Майкл Форман (Michael Foreman).

В общей сложности экипажные назначения получили 19 астронавтов и космонавтов. Дж.Хэлселл отправится в космос в шестой раз, С.Паразински и М.Гернхардт – в пя-

О.Кононенко, а также Л.Новак, М.Финк, С.Уилсон (астронавты 1996 года набора) и Б.Морган, А.Пойндекстер, М.Форман (астронавты 1998 года набора).

Следует также заметить, что М.Гернхардт и Дж.Хэлселл первыми из астронавтов-менеджеров получили экипажные назначения, а Б.Морган является первым в NASA астронавтом-учителем (Educator Astronaut). Как известно, она была дублером учительницы Кристи МакОлифф, погибшей в январе 1986 г. во время катастрофы «Челленджера». Своим полетом Барбара Морган открывает серию подобных миссий в рамках новой образовательной программы, к реализации которой приступает NASA.

По графику полетов шаттлов, старт «Колумбии» по программе STS-118 (ISS-13A.1) планируется на 13 ноября 2003 г. (кстати, это будет единственный полет «Колумбии» к МКС). Старт «Атлантиса» (STS-119, ISS-15A) намечен на 15 января 2004 г. Запуск «Индевора» по программе STS-120 (ISS-10A) пока планируется на 19 февраля 2004 г., но, как говорилось выше, он может сдвинуться вправо на несколько месяцев. Во время этого полета на МКС будет доставлен модуль Node 2 и завершится строительство упрощенного американского сегмента станции (US Core Complete).

Кроме этих экипажей шаттлов, 23 декабря 2002 г. NASA официально объявило состав дублирующего экипажа 10-й экспедиции на МКС: командир экипажа Джеффри Уилльямс (Jeffrey Williams), бортинженер Константин Козеев, научный специалист Сунита Уилльямс (Sunita Williams). Экипаж МКС-10Д был сформирован еще в начале ноября и 22 ноября утвержден международной комиссией МСОР.

## Предстоящие основные экспедиции на МКС (по состоянию на декабрь 2002 г.)

Экспедиция	Должность космонавта основного экипажа	Основной экипаж	Дублирующий экипаж	Корабль и дата старта	Корабль и дата посадки
МКС-7	К-МКС и ТК	Ю.Маленченко	С.Крикалев	STS-114	STS-116
	НС-МКС, Б-ТК	Э.Лу	С.Волков	ISS-ULF1	ISS-12A.1
МКС-8	Б-МКС и ТК	А.Калери	Дж.Филлипс	1.03.2003	08.2003
	К-МКС	М.Фул	Л.Чiao	STS-116	STS-119
МКС-9	П-МКС, К-ТК	В.Токарев	М.Корниенко	ISS-12A.1	ISS-15A
	НС-МКС, Б-ТК	У.МакАртур	Ч.Камарда	24.07.2003	01.2004
	К-МКС и ТК	Г.Падалка	А.Полещук	STS-119	STS-121
МКС-10	НС-МКС, Б-ТК	М.Финк	Р.Романенко	ISS-15A	ISS-ULF2
	Б-МКС и ТК	О.Кононенко	Д.Тани	15.01.2004	08.2004
	К-МКС	Л.Чiao	Дж.Уилльямс	STS-121	STS-123
МКС-10Д	П-МКС, К-ТК	С.Шарипов	К.Козеев	ISS-ULF2	ISS-UF3
	НС-МКС, Б-ТК	Дж.Филлипс	С.Уилльямс	29.07.2004	01.2005

Б – бортинженер; К – командир; НС – научный специалист; П – пилот.

тый. С.Линдси и В.Лоренс выполнят по четвертому полету, а К.Норьега и Г.Падалка – по третьему полету (сейчас Г.Падалка только начал готовиться к своему второму полету как командир МКС-ЭП5). С.Келли, Ч.Хобо, Д.Уилльямс, М.Келли, П.Селлерс поднимутся на орбиту во второй раз. Новичками в экипажах являются: российский космонавт

## Сформированы экипажи МКС-ЭП5 и МКС-ЭП6

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

В начале декабря 2002 г. совместным решением РГНИИ ЦПК, РКК «Энергия» и ГНЦ ИМБП были сформированы четыре экипажа для 5-й и 6-й российских экспедиций посещения МКС.

### МКС-ЭП5

#### Первый экипаж:

Геннадий Падалка – командир  
Педро Дуке (ЕКА) – бортинженер

#### Второй экипаж:

Павел Виноградов – командир  
Олег Котов – бортинженер

### МКС-ЭП6

#### Первый экипаж:

Павел Виноградов – командир  
Андре Кёйперс (ЕКА) – бортинженер

#### Второй экипаж:

Юрий Онуфриенко – командир  
Олег Скрипочка – бортинженер

Г.Падалка сохранил за собой назначение в качестве командира основного экипажа 9-й экспедиции на МКС. Примечательно также то, что П.Виноградов будет проходить

подготовку и совершит полет в качестве командира корабля «Союз ТМА». Таким образом, РКК «Энергия» удалось «пробить» решение о том, что командиры космических кораблей могут летать не только военные космонавты РГНИИ ЦПК, но и опытные гражданские космонавты из отряда «Энергии». Предполагается, что теперь командирами российских ЭП будут по очереди назначаться космонавты РГНИИ ЦПК и РКК «Энергия».

Итак, похоже сбывлась мечта С.П.Королева и В.П.Мишина, которые еще в 60-е годы настойчиво предлагали гражданских космонавтов на роль командиров кораблей (в дневниках генерала Н.П.Каманина подробно описаны «жаркие баталии», которые разворачивались между ним и руководителями ОКБ-1 при составлении очередных составов экипажей космических кораблей).

Принятое решение фактически отменяет положение о должностном (в экипаже) разделении космонавтов. Более 40 лет командирами кораблей летали только военные космонавты – летчики по профессии (было только три исключения: Н.Рукавишников, В.Кубасов, В.Савиных). Теперь же и командиром, и бортинженером может стать любой космонавт-испытатель, независимо от того, в

каком отряде он находится. Правда, следует заметить, что только опытные гражданские космонавты могут рассчитывать на назначение в качестве командира экипажа. А космонавты РГНИИ ЦПК уже успешно осваивают должность бортинженера: в этом качестве полет совершил Ю.Лончаков в экипаже МКС-ЭП4, а О.Котов сейчас будет готовиться как бортинженер второго экипажа МКС-ЭП5.

11–13 декабря 2002 г. на очередном заседании Международной комиссии по назначению экипажей МКС (МСОР), которое в этот раз проходило в Японии, российская сторона официально представила данные составы экипажей МКС-ЭП5 и МКС-ЭП6. Ожидается, что МСОР и российская Межведомственная комиссия (МВК) утвердят их в январе 2003 г. Тем временем 17 декабря решением российской Главной медицинской комиссии (ГМК) члены экипажей МКС-ЭП5 были допущены к экипажной подготовке и на следующий день приступили к тренировкам (Г.Падалка и П.Виноградов начали подготовку еще 25 ноября 2002).

Старт МКС-ЭП5 планируется на 28 апреля 2003 г. на ТК «Союз ТМА-2» (№212), а старт МКС-ЭП6 – на 18 октября 2003 г. на ТК «Союз ТМА-3» (№213).



# Заключительный TDRS полетел

А.Копик. «Новости космонавтики»

**5 декабря** в 02:42 UTC (21:42 EST 4 декабря) со стартового комплекса SLC-36А Станции ВВС «Мыс Канаверал» компанией Lockheed Martin при поддержке 45-го космического крыла ВВС США был осуществлен пуск РН Atlas 2А (АС-144). Носитель вывел на переходную к геостационарной орбиту спутник TDRS-J (Tracking and Data Relay Satellite), назначение которого – ретрансляция цифровых потоков данных в интересах управления и целевого применения различных космических систем NASA и Министерства обороны США.

На Мыс Канаверал носитель был доставлен из Денвера 8 октября самолетом Ан-124 и отгружен в Ангар J (Hangar J). В тот же день он был установлен на стартовый комплекс, РБ Centaur был установлен на носитель 11 октября.

КА TDRS-J был доставлен 17 октября на Посадочный комплекс шаттлов в Космическом центре им. Кеннеди грузовым самолетом С-17. После выгрузки спутник перевезли в МИК сборки и капсулирования КА SAEF-2 (Spacecraft Assembly and Encapsulation Facility-2).

В течение недели аппарат проходил на позиции электрические испытания, там же была проведена зарядка аккумуляторных батарей КА. Возникшие опасения по поводу неполадки одной из антенн спутника и в связи с этим возможных дополнительных ее испытаний не подтвердились. 29 октября началась трехдневная заправка спутника топливом и проверка на течь. 7 ноября TDRS-J поместили под обтекатель, а 12 ноября его переместили на стартовый комплекс и установили на носитель. Далее проходили стандартные заключительные испытания КА и совместные испытания с РН. Затем провели последнюю зарядку аккумуляторов и перевели КА в стартовую готовность.

Недавняя авария во время испытаний турбонасосного агрегата разгонного блока у производителя заставила NASA и Lockheed



Martin провести тщательное исследование этого вопроса, так как такой же агрегат был установлен на РБ Centaur для этого пуска. Существовала опасность долгого разбирательства и переноса старта, однако разобрались быстро и вопрос закрыли, поэтому подготовка носителя к пуску проходила штатно.

Пуск состоялся в самом начале стартового окна продолжительностью 40 минут (02:42–03:22 UTC). В результате первого включения ДУ РБ Centaur связка вышла на близкую к расчетной опорную орбиту. Далее, как обычно, последовала 14-минутная пауза, а затем ДУ РБ включилась во второй раз и обеспечила выход на орбиту, переходную к геостационарной (ГСО). Ее параметры, рассчитанные по орбитальным элементам, были следующими (расчетные значения приведены в скобках):

- > наклонение – 26.95° (27);
- > минимальная высота – 217 км (222);
- > максимальная высота – 31434 км (30147);
- > период обращения – 547.1 мин.

После выхода на орбиту аппарат получил международное регистрационное обозначение **2002-055A** и номер **27566** в каталоге Стратегического командования США. Это был 61-й подряд успешный пуск РН семейства Atlas с 1993 г.

Время от старта, мин:сек	Операция
T+00:02.4	Запуск разгонной и маршевой ДУ
T+00:00	Старт
T+00:08	Начало 7-секундной программы разворота по крену на азимут пуска
T+02:46	Выключение разгонной ДУ
T+02:49	Отстрел блока из двух разгонных двигателей
T+03:49	Сброс головного обтекателя
T+04:34	Выключение маршевого двигателя
T+04:53	Отделение РБ Centaur с КА от РН Atlas
T+04:53	1-е включение ДУ РБ Centaur
T+09:46	Выключение ДУ РБ Centaur. КА с РБ на опорной орбите
T+24:29	2-е включение ДУ РБ Centaur (в нисходящем узле)
T+25:49	Выключение ДУ РБ Centaur. КА с РБ на расчетной орбите
T+29:36	Отделение КА

Первые сигналы телеметрии со спутника, показавшие, что аппарат работает нормально, были получены станцией сети управления спутниками ВВС США на о-ве Диего-Гарсия в 03:41 UTC.

Для запусков КА TDRS второй серии (изделия Н, I и J) из соображений экономии NASA относительно дешевый носитель Atlas 2А. Энергетика РН Atlas 2А с РБ Centaur не позволяет выводить эти тяжелые аппараты на стандартную переходную к геостационарной орбиту. Для перехода с субсинхронной орбиты (высота апогея ниже высоты геостационарной орбиты) на геостационар тратится в большем количестве бортовой запас топлива КА. Поэтому в программу выведения закладывается работа до исчерпания топлива: чем выше носитель закинет полезный груз, тем лучше.

После выхода на орбиту в течение последующих 8 дней спутник провел не менее шести маневров, чтобы добраться до геостационара. 15 декабря он встал в точку 150° з.д., где должен пройти испытания.

После завершения всех проверок на орбите компания Boeing передаст TDRS-J в эксплу-



атацию NASA, и тогда аппарат будет переименован в TDRS-10 и помещен в рабочую точку. Предыдущий аппарат TDRS-I, достигший геостационара в силу технических проблем только к 30 сентября (см. статьи А.Копика «TDRS-I на орбите, но пока не на той...», *НК* №5, 2002, с.39, и И.Лисова «TDRS-I вытаскили на стационар», *НК* №11, 2002, с.49.), все еще проходит испытания в точке 150° з.д.

Проектом TDRS руководит Центр космических полетов им. Годдарда в Гринбелте (Мэриленд), а заказ носителя, интеграцию проекта и запуск осуществляет Космический центр им. Кеннеди во Флориде.

Как и предыдущие КА этой серии, спутник TDRS-J разработан и изготовлен по контракту с NASA компанией Boeing Satellite Systems в г.Эль-Сегундо (Калифорния), на основе базовой платформы BSS-601. TDRS-J – последний КА в новой серии из трех аппаратов, дополнивших группировку спутников, – ретрансляторов данных, телеметрии и голосовой связи с КА NASA и Министерства обороны США. Гарантийный срок активного существования TDRS-J и всех аппаратов новой серии – не менее 11 лет; если бортовой запас топлива будет расходоваться экономно, то возможно продление срока до 14 лет для любого спутника данной серии, хотя ранее заявлялось, что расчетный срок активного существования КА – 15 лет.

Так же, как и у предыдущих двух спутников, в развернутом положении на орбите габаритные размеры TDRS-J составят: длина (по панелям солнечных батарей) – 69 футов (21 м), ширина (по развернутым антеннам) – 43 фута (13 м).

Массы аппаратов немного различаются. Полная стартовая масса заправленного КА TDRS-J – 3196 кг (7039 фунта), расчетная масса на рабочей орбите в начале срока активного существования – 1786 кг (3930 фунтов). Горючее – монометилгидразин, окислитель – тетроксид азота. Две панели солнечных батарей обеспечивают аппарат 2300 Вт электроэнергии в начале срока функционирования. В качестве аккумуляторных батарей используются никель-водородные элементы (подробно о конструкции и ПН спутников TDRS-H, -I и -J см. в статье В.Агапова «TDRS-H открывает новые возможности для передачи спутниковой информации», *НК* №8, 2000, с.31).

Стоимость новой серии аппаратов TDRS-H, -I и -J по обновленным в октябре 2002 г. данным составила примерно 485 млн \$ (создание аппаратов и модификация наземного комплекса Уайт-Сэндз, White Sands Complex), или около 800 млн \$ на всю программу (три спутника, запуски, модификация наземного комплекса и другие расходы NASA в рамках этой программы). Изначально стоимость программы оценивалась в 840 млн \$.

По материалам NASA и компаний Lockheed Martin и Boeing



Ю. Журавин. «Новости космонавтики»

**11 декабря** 2002 г. в 22:21:25 UTC (19:21:25 по местному времени) с комплекса ELA-3 космодрома Куру стартовой командой компании ArianeSpace произведен пуск первой РН Ariane 5 ECA (носитель L517, полет V157) с двумя КА: телекоммуникационным спутником Hot Bird 7 европейской компании Eutelsat S.A. и экспериментальным спутником связи STENTOR французского космического агентства CNES. Пуск завершился аварией РН. Обломки носителя и КА упали в Атлантический океан.

### Новый Ariane

Основной целью разработки Ariane 5ECA\* было увеличение ПГ, выводимого на геопереходную орбиту (ГПО), с 6.8 т (у «базового» варианта Ariane 5G) до 10 т.

До сих пор Ariane 5G выводила на ГПО максимальную массу ПН 6666 кг (пуск V153 (L512), 5 июля 2002 г.), из которых на два спутника пришлось лишь 5695 кг. Увеличение грузоподъемности до 10 т позволило бы вывести при одном пуске два КА массой по 4.7 т каждый (около 600 кг от массы ПГ приходится на переходник и адаптеры). В этот весовой диапазон укладывается большинство создаваемых в настоящее время аппаратов.

Основные отличия нового варианта РН от старого заключаются в следующем:

- модернизированы стартовые ускорители ЕАР с увеличением заряда топлива (на 2.43 т) и тяги (на 60 тс);
- на первой криогенной ступени ЕРС изменено положение межбаковой переборки и маршевый ЖРД Vulcain заменен форсированным Vulcain 2;
- вместо второй ступени EPS на долгохранимом топливе с ЖРД Aestus используется новая криогенная ступень ESC-A с двигателем HM-7B;
- используется новый головной обтекатель (ГО), удлиненный на 1.1 м.

Общая длина РН Ariane 5ECA – 50.5 м, стартовая масса – 780 т. Носитель состоит из первой и второй ступеней, работающих на криогенных компонентах топлива, двух твердотопливных стартовых ускорителей, отсека авионики VEB, ГО, переходника SYLDA 5, адаптеров ACU и ПН.

Высота каждого из ускорителей ЕАР, разработанных компанией EADS LV, – 31.6 м, диаметр – 3.05 м, стартовая масса – 280.5 т. Используемый в их составе РДТТ MPS производства компании Europropulsion имеет среднюю тягу 5060 кН, максимальную – 7080 кН, время горения – 130 сек. Масса заряда твердого топлива составляет 241 т.

В отличие от аналогичной ступени Ariane 5G, главная криогенная ступень ЕРС новой ракеты вмещает больше топлива. Это стало возможно благодаря увеличению соотношения компонентов маршевого ЖРД Vulcain 2 и изменению конструкции ступени: днище между баками окислителя и горючего опущено на 640 мм в сторону водородного бака. Масса жидкого водорода

\* Встречаются также обозначения Ariane 5 ESC-A и Ariane 5A; ракета создана по заказу ArianeSpace группой европейских промышленных компаний во главе с EADS Launch Vehicles.



уменьшилась на 1 т, зато масса жидкого кислорода выросла почти на 17 т. В итоге суммарная масса топлива выросла. Длина модернизированной ступени ЕРС производства EADS LV – 30.53 м, диаметр – 5.46 м, стартовая масса – 188.3 т. Баки ступени вмещают 173 т топлива. Маршевая установка ступени – ЖРД Vulcain 2 фирмы Snecma тягой в вакууме 1350 кН и временем работы 540 сек.

Высота криогенной верхней ступени ESC-A, созданной компанией Astrium GmbH, – 4.71 м, максимальный диаметр – 5.46 м, стартовая масса – 19 т, из которых 14.6 т приходится на топливо – жидкие кислород и водород. Двигательная установка включает ЖРД HM-7B фирмы Snecma. Этот же двигатель почти 15 лет использовался также на третьих ступенях РН семейств Ariane II, III и IV. Его тяга в пустоте составляет 65 кН, время работы – 970 сек. Он имеет возможность лишь одного запуска.

Отсек оборудования РН, разработанный компанией Astrium SAS, располагается вокруг верхней части второй ступени. Его диаметр – 5.46 м, высота – 1.13 м и масса – 950 кг. В нем установлены два бортовых компьютера и другие элементы систем управления движением, телеметрии, безопасности, навигации и пр.

Для Ariane 5ECA фирмой Contraves Space разработаны три типа ГО максимальным диаметром 5.46 м, длиной 12.73, 13.81 и 17 м и массой от 2 до 2.9 т. Первый использовался в составе РН Ariane 5G, два других созданы заново.

Для установки ПН используются адаптеры ACU, созданные фирмами EADS CASA, Astrium GmbH и SAAB Ericsson. Они имеют массу от 100 до 150 кг. При запуске сразу двух КА применяется переходник SYLDA 5 фирмы Astrium GmbH. Он надевается поверх нижнего КА, крепится к верхнему шпангоуту второй ступени, а на его верхнем

Это был 156-й пуск носителя Ariane, 11-я пусковая кампания ArianeSpace в 2002 г., 14-й старт РН семейства Ariane V (в 13 предыдущих использовался вариант Ariane 5G со второй ступенью EPS на долгохранимом топливе) и первый полет нового варианта Ariane 5ECA.

Первый пуск Ariane 5G (L501) 4 июня 1996 г. был аварийным: из-за отклонения от траектории носитель был подорван на 40-й минуте полета. Погибли четыре научных КА Cluster. При втором пуске Ariane 5G (L502) 30 октября 1997 г. из-за преждевременного отключения ЖРД первой ступени полезная нагрузка (макет КА связи Maqsat-H, технологический спутник Teamsat и субспутник YES) были выведены на нерасчетную орбиту (554x26612 км вместо 581x36000 км). Лишь третий испытательный пуск Ariane 5G (L503) 21 октября 1998 г. завершился вполне успешно, после чего РН была принята в коммерческую эксплуатацию.

С декабря 1999 г. выполнено шесть успешных коммерческих пусков, седьмой стал неудачным: 12 июля 2001 г. из-за отсутствия воды в ЖРД верхней ступени КА Artemis и BSat 2b вышли на нерасчетную орбиту. Пуски РН приостановили почти на 8 месяцев.

В 2002 г. успешно улетели три Ariane 5G. Четвертый пуск года опять стал аварийным. Тем самым по результатам 14 пусков (10 успешных) надежность семейства Ariane V – 71.4%.



шпангоуте крепится адаптер АСУ для установки верхнего КА. Для различных типов нижнего КА разработаны семь вариантов переходников высотой от 4.6 до 6.4 м и массой от 400 до 500 кг.

Для проведения пусков РН Ariane 5ECA оборудование комплекса ELA-3 на космодроме Куру было модернизировано. В 2000 г. была сдана в эксплуатацию вторая мобильная пусковая платформа. На ее мачте обслуживания смонтированы трубопроводы подачи криогенного топлива к верхней ступени, а также два рукава для заправки и подпитки баков ступени ESC-A, уводимых от РН в момент запуска ЖРД Vulcain 2. Кроме того, для работы с «подросшей» РН высота здания окончательной сборки космодрома была увеличена на 4 м.

Для подготовки новых массивных ПГ в 2001 г. было построено здание S5, которое позволит вести испытания и заправлять топливом параллельно четыре КА. Оборудование корпуса, имеющего четыре чистовые комнаты общей площадью 3000 м<sup>2</sup>, рассчитано на работу с объектами массой до 20 т. За счет того, что корпус S5 имеет системы для подготовки и испытаний КА и оборудование для их заправки, время предстартовой подготовки сократится (ранее на Куру спутники для заправки приходилось везти в другой корпус) и составит 18 суток (на два рабочих дня меньше).

Arianespace предполагает к 2006 г. разработать другую модификацию верхней ступени – ESC-B, с двигателем Vinci, создаваемым в настоящее время фирмой Snecma. Это позволит еще более увеличить грузоподъемность, доведя ее до 12 т на ГПО. Кроме того, этот ЖРД будет обладать возможностью повторного запуска в невесомости для выведения нескольких КА на различные орбиты. Разработка Ariane 5ECB была утверждена на совещании министров стран ЕКА в ноябре 2001 г.

Остаются в силе и ранее утвержденные планы разработки для первой ступени РН



В Центре управления полетом ArianeSpace

Ariane 5 модернизированного маршевого ЖРД Vulcain 2М с увеличенной тягой. РН с таким двигателем и второй ступенью ESC-B сможет выводить на ГПО уже 15 т, что позволит запускать по два КА всех типов, создание которых планируется на ближайшее десятилетие.

### КА Hot Bird 7

В отличие от запущенного в августе 2002 г. КА Hot Bird 6, созданного Alcatel Space (НК №10, 2002, с.18), очередную «горячую птичку» для компании Eutelsat, как и Hot Bird 2, -3, -4 и -5 ранее, изготовил традиционный поставщик – европейская фирма Astrium. Контракт на создание Hot Bird 7 был подписан между Astrium и Telesat в июне 2000 г.

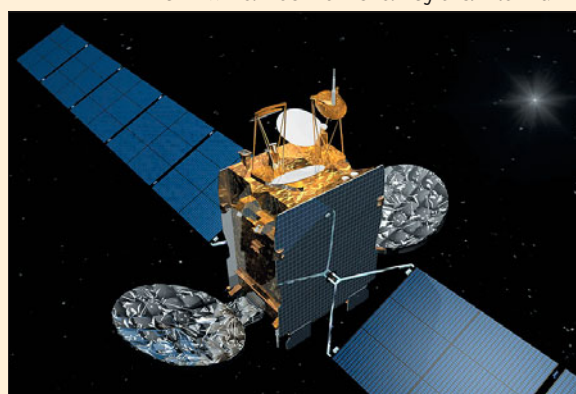
Основой для спутника послужила та же, что и прежде, базовая платформа – Eurostar 2000+. Аппарат имел стартовую массу 3350 кг и сухую – 1500 кг. Габариты КА при запуске составляли 2.3х3.4х5.2 м. Электропитание мощностью 7800 Вт (в начале полета) обеспечивали две панели СБ с размахом 27.9 м. Спутник имеет трехосную систему ориентации. В качестве ПН на Hot Bird 7 стояли 40 транспондеров Ku-диапазона (частота передачи «вниз» 11.70–12.50 ГГц). Они должны были использоваться для непосредственного вещания почти 700 телеканалов в цифровом и аналоговом формате, более 560 радиоканалов, а также обеспечения услуг мультимедиа. КА предполагалось установить в той же точке, что и прежние спутники серии Hot Bird, – 13° в.д. (над Атлантическим океаном). Здесь он должен был заменить Hot Bird 3, еще не выработавший свой 10-летний ресурс, но обладающий более скромными возможностями. Старый спутник предполагалось переиграть в новую точку. Зона охвата Hot Bird 7 простиралась бы на всю Европу, Северную Африку и Ближний Восток. Расчетный срок его эксплуатации составлял более 15 лет.

Официальный пресс-релиз, выпущенный Eutelsat сразу после аварии и походивший на недавнее сообщение SES-Astra после неудачного запуска Astra 1K, говорил, что компания очень сожалеет о неудаче РН Ariane 5ECA после 16 последовательно успешных запусков, выполненных ArianeSpace для Eutelsat. Последняя разделила разочарование партнеров по космической промышленности Европы, которые «упорно трудились над проектом», а также выразила сочувствие сообществу страховщиков,

страховавших запуск. После двух крупных аварий – «Протона-К» с КА Astra 1K (26 ноября) и Ariane 5ECA с КА Hot Bird 7 и STENTOR (11 декабря) – их действительно можно только пожалеть. Как говорилось в сообщении Eutelsat, «риски неудачного запуска были полностью смягчены, чтобы гарантировать, что компания не понесет финансовые потери в любом случае».

Более 100 млн клиентов Eutelsat тоже не столкнутся с неудобствами: ресурса КА Hot Bird 3, работающего в точке 13° в.д., хватит еще как минимум на 6 лет. В ближайшее время компания пересмотрит заказ на Hot Bird 8, изготовление которого заканчивается, чтобы восполнить потерю Hot Bird 7.

Пока же Eutelsat, работающая на рынке космической связи уже 25 лет, имеет в своем распоряжении 23 активных КА, расположенных между 15° з.д. и 48° в.д. Двадцать из них полностью используются компани-



ей. Они работают на территорию Европы, Ближнего Востока, Африки, Азии, восточной части Северной и Южной Америки. В декабре 2002 г. началась эксплуатация 24-го КА – W5 – в точке 70.5° в.д., который охватит теперь район Тихого океана. В ближайшие 12 месяцев Eutelsat планирует запустить три новых КА:

- e-Bird в I квартале 2003 г. (25.5° в.д.) для быстрого доступа в Интернет;
- российский «Экспресс AM1» в середине 2003 г. (40° в.д.), на котором Eutelsat арендовал 12 транспондеров Ku-диапазона;
- W3A во второй половине 2003 г. (7° в.д.) с транспондерами Ku- и Ka-диапазонов.

### КА STENTOR

Название КА отражает его назначение – STENTOR представляет собой аббревиатуру французских слов «телекоммуникационный спутник для проверки новых технологий на орбите». Перед миссией ставилось две задачи:

- технологическая демонстрация многочисленных компонентов и подсистем, предназначенных для спутников связи будущих поколений;
- отладка наземных систем, рассчитанных на предоставление новых услуг спутниковой связи.

Потеря «Стентора» тяжела – в программу, руководимую CNES, была вовлечена большая часть французского частного и государственного космического сектора, в т.ч. французское агентство по закупке вооружений DGA (подразделение министер-

#### Сравнительные характеристики РН Ariane 5G и Ariane 5ECA

Параметр	Ariane 5G	Ariane 5ECA
Общая длина, м	46.1	50.5
Стартовая масса, т	746	780
Максимальная полезная нагрузка на геопереходную орбиту (i=7°), т	6.8	10.0
Твердотопливные стартовые ускорители	EAP	Модернизированный EAP
Высота, м	31.41	31.6
Диаметр, м	3.05	3.05
Стартовая масса, т	277.4	280.5
Масса твердого топлива, т	238	240
Максимальная тяга ДУ, кН	6650	7080
Первая ступень	EPS	EPS
Высота, м	30.53	31.13
Диаметр, м	5.46	5.46
Стартовая масса, т	170.3	188.3
Масса топлива, т	158.1	173
ДУ	Vulcain	Vulcain 2
Максимальная тяга ДУ, кН	1140	1350
Вторая ступень	EPS	ESC-A
Высота, м	3.36	4.71
Диаметр, м	3.96	5.46
Стартовая масса, т	10.9	19.0
Масса топлива, т	9.7	14.6
ДУ	19.7 Aestus	HM-7B
Максимальная тяга ДУ, кН	29.7	65
Отсек оборудования РН	VEB	Модернизированный VEB
Высота, м	1.56	1.13
Диаметр, м	5.46	5.46
Масса, т	1.50	0.95



жен был работать в точке стояния 11°з.д. над Габоном и обеспечить охват практически всей Европы через фиксированный луч. В зависимости от программы испытаний и эксплуатации перенацеливаемый луч мог наводиться на любой видимый из точки стояния район.

Еще до запуска STENTOR'a был разработан целый ряд технических решений, которые уже применяются в конструкциях ряда коммерческих КА. Так, на спутнике Astra 1K (к сожалению, также не вышедшем на рабочую орбиту) была применена новая система управления плазменным корректирующим двигателем. Кроме того, стационарный плазменный двигатель, разработанный французской компанией Спестра для коррекции точки стояния STENTOR'a, уже устанавливается на базовых платформах Spacebus фирмы Alcatel и Eurostar фирмы Astrium.

Среди других технологий, которые планировалось опробовать на КА STENTOR: но-

вых сигналов, ретрансляторы УВЧ-диапазона для исследования характеристик передачи и распространения радиоволн ультравысокой частоты. Среди новых услуг, которые предстояло проверить с помощью этого КА, – широкополосная мультимедиа-связь через маленькие наземные терминалы. Всего же спутник более чем на 80% состоял из перспективных элементов, пока не производимых серийно.

Необходимо заметить, что, кроме собственной программы STENTOR, CNES совместно с ЕКА участвует в программе Alphasat, цель которой – разработка единой спутниковой платформы для КА связи фирм Alcatel и Astrium, способной обеспечить электропитание мощностью от 12 до 20 кВт при стартовой массе до 6–7 т.

### Неудача со второй попытки

Подготовка к пуску de facto началась в Куру еще в октябре 2001 г. с автономных испытаний оборудования подвижной платформы №2 в Здании вертикальной сборки РН, куда платформу завели для дооснащения. Вместо ракеты на 6-м уровне площадок обслуживания закрепили обечайку того же внешнего диаметра, что и у ESC-A.

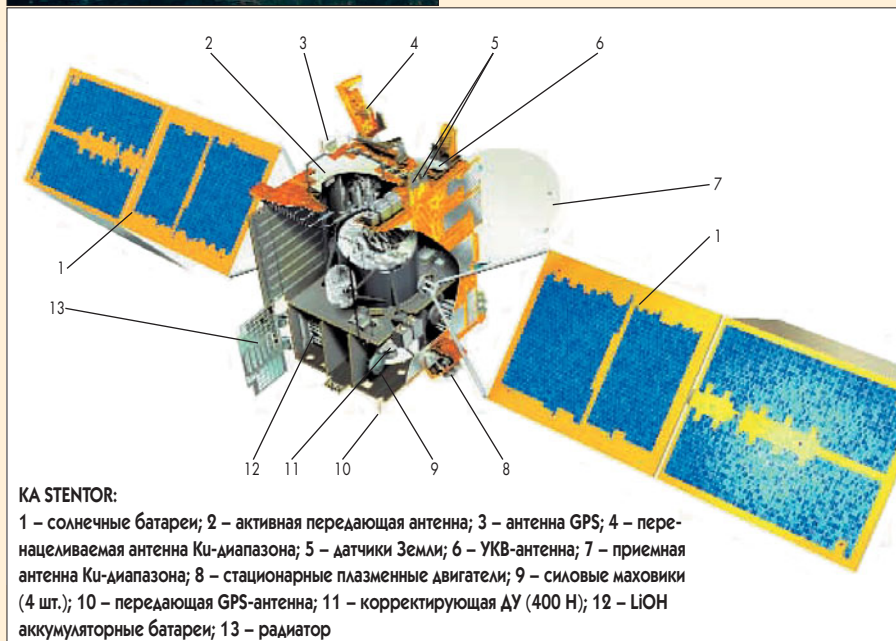
3 января 2002 г. на борту транспортного судна Colibri, принадлежащего Agèner-space, на космодром Куру прибыл заправочный макет криогенной ступени ESC-A. В марте–апреле на макете, закрепленном на той же платформе №2, прошла серия холодных проливов (заправка ступени без включения ЖРД) для отработки операций по заполнению баков ступени жидкими водородом и кислородом. Параллельно компаниями Спестра и Сгуосрпе во Франции были проведены виброиспытания ESC-A.

В начале 2002 г. пуск планировался на июль. Для него предполагалось использовать изделие L513. Однако из-за задержек в производстве и испытаниях выдержать график с пуском в июле не удалось. Было принято решение отправить в первый полет ракету L517. Дату старта перенесли сначала на 10 октября, а затем – на 28 ноября.

Разработчики хотели уже первый пуск Ariane 5ECA провести с максимально возможной загрузкой 10 т. Однако суммарная масса КА Hot Bird 7 и STENTOR составляла лишь 5560 кг. Добавив к ним три балластных блока общей массой 1960 кг, установленных на верхнем шпангоуте второй ступени, довели общую массу ПН с учетом переходника SYLDA 5 и двух адаптеров ACU до 8266 кг. Тяжелее груз был лишь в полете V145 (1 марта 2002 г.): Ariane 5G (L511) вывела в космос ПН массой 8648 кг, из которых на ENVISAT-1 пришлось 8111 кг. Хотя тогда спутник выводился не на ГПО, а на низкую солнечно-синхронную орбиту, и вторая ступень была направлена не полностью.

Фактическая работа собственно с РН L517 в рамках пусковой кампании V157 началась 22 августа 2002 г. с монтажа криогенной ступени EPC в корпусе интеграции PH BIL (Launcher Integration Building) на мобильной стартовой платформе. 26 августа со ступенью состыковали стартовые ускорители EAP.

28 августа – после старта Ariane 5G (полет V155) с КА Atlantic Bird 1 и MSG 1 – ПУ



КА STENTOR:

1 – солнечные батареи; 2 – активная передающая антенна; 3 – антенна GPS; 4 – перенацеливаемая антенна Ku-диапазона; 5 – датчики Земли; 6 – УКВ-антенна; 7 – приемная антенна Ku-диапазона; 8 – стационарные плазменные двигатели; 9 – силовые маховики (4 шт.); 10 – передающая GPS-антенна; 11 – корректирующая ДУ (400 Н); 12 – LiOH аккумуляторные батареи; 13 – радиатор

ства обороны Франции), компании France Telecom, Alcatel Space и Astrium. Последние две совместно отвечали за создание КА.

Формально этот КА был создан по заказу CNES компанией Alcatel Space на базе спутниковой платформы Spacebus-3000B3 (подробнее о ее характеристиках см. *НК* №1, 2003). Однако целый ряд бортовых систем и ПН были нестандартными, созданными либо в лабораториях CNES, либо по заказу агентства специально для этого КА. В демонстрации новых услуг, предоставляемых КА STENTOR, помимо CNES предполагала участвовать компания Eutelsat. Тем самым в этой аварии она потеряла в некотором смысле сразу два спутника.

Стартовая масса КА составляла 2210 кг, сухая – 1186 кг, габариты при запуске – 4,5×3,2×2,6 м. На орбите спутник должен был развернуть СБ размахом 15,6 м, вырабатывающие электроэнергию мощностью 2100 Вт. КА имел трехосную систему ориентации. На нем были установлены три транспондера Ku-диапазона (частота 12–14 ГГц) и один – УВЧ-диапазона (20–44 ГГц). Время активного существования STENTOR, по расчетам, составляло не менее 9 лет. Он дол-



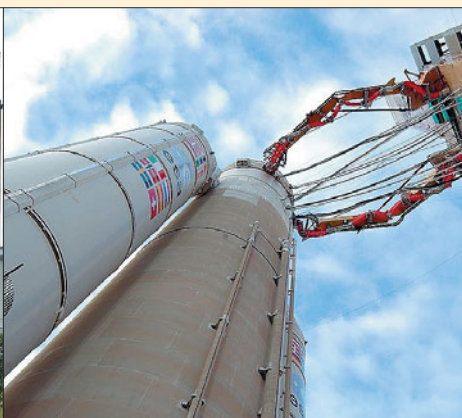
вые баки высокого давления, СБ из арсенита галлия, мощная система терморегулирования, литиево-ионные буферные батареи, широкополосные ретрансляторы Ku-диапазона, активная антенна с перенацеливаемым лучом, аппаратура для бортового мультимплексирования цифровых телевизион-



стартового комплекса ELA-3 освободилась для миссии V157, до которой оставалось ровно 3 месяца. Такой большой перерыв в пусках Ariane 5 был вызван предстоящим стартом PH нового типа, и на подготовку могло уйти больше времени, чем обычно. Руководство Arianespace предусмотрительно составило ненапряженный график пусков на конец 2002 г., выполнив до этого почти весь годовой план – 10 стартов.

Еще 27 августа в Куру с завода компании Astrium доставили первый летный экземпляр верхней ступени ESC-A, которую 5 сентября установили на PH. 11 сентября

ее верхнюю часть смонтировали отсек оборудования VEB. 30 сентября PH перевезли из BIL в корпус окончательной сборки BAF (Final Assembly Building).



вокруг ее верхней части смонтировали отсек оборудования VEB. 30 сентября PH перевезли из BIL в корпус окончательной сборки BAF (Final Assembly Building).

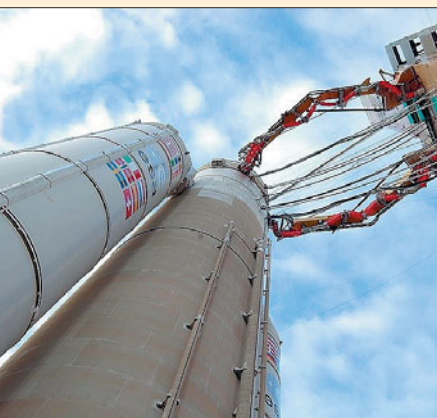
15–16 октября специалисты Arianespace провели первую репетицию предстартового отсчета RSL для Ariane 5ECA (пока без PH) для проверки циклограммы заполнения топливных баков двух криогенных ступеней до момента запуска маршевого ЖРД. По заявлению представителей компании, испытания прошли успешно, подтвердив возможность пуска в запланированные сроки. 5 ноября состоялся второй RSL, на котором отрабатывались стартовые операции. После этого было решено наметить пуск на вечер 28 ноября, стартовое окно продолжалось с 22:21 до 23:04 UTC (с 19:21 до 20:04 по времени Куру).

Тем временем параллельно шла работа с ПН. 2 октября на космодром был доставлен Hot Bird 7. Его подготовка к пуску заняла 18 рабочих дней. 7 ноября испытания и «сухие» предстартовые операции со спутником были завершены, и его перевезли в заправочный отсек S5B, где с 8 по 12 ноября залили баки КА компонентами топлива. 15 ноября Hot Bird 7 был установлен на адаптере ACU, а на следующий день – на переходнике SYLDA 5.

9 октября в Куру прибыл STENTOR. На его подготовку ушло 16 рабочих дней. 8 ноября спутник перевезли в отсек S5A для заправки, которую выполнили 13–15 ноября. 18 ноября прошла интеграция STENTOR'a на адаптере ACU. На следующий день в корпусе BAF аппарат был смонтирован на второй ступени PH. 20 ноября поверх него установили переходник SYLDA 5 с Hot Bird 7. Заключительные операции со ступенью ESC-A и монтаж ГО состоялись 21 ноября.

22 ноября прошла репетиция пуска полностью собранной PH, 26 ноября носи-

тель снарядили пиротехническими средствами и провели смотр стартовой готовности ракеты RAL. 27 ноября PH перевезли из корпуса BAF на пусковую установку ELA-3, подключив ракету к системам стартового комплекса и заправив шар-баллоны ступени EPS гелием.



Предстартовый отсчет начался в день старта с отметки T-11 час 30 мин; проверка электросистем PH прошла в T-7 час 30 мин. За 5 час 20 мин до старта основная ступень EPS была заправлена компонентами топлива. Заправка топливом второй ступени ESC-A началась через 30 мин и продолжалась

до отметки T-3 час. В T-3 час 20 мин было выполнено захлаживание основного ЖРД Vulcaïn 2. На отметке T-1 час 10 мин состоялась заключительная проверка электросвязей между ПУ и PH, а также контроль систем телеметрии, управления и наведения. Предстартовый отсчет продолжался, хотя за 18 мин 30 сек до старта было объявлено о проблемах обмена информацией между PH и наземным оборудованием. За 10 мин до намеченного времени старта эти проблемы удалось решить.

Заключительные операции начались с синхронизации последовательности автоматических команд бортовых и наземных компьютеров (T-7 мин). За 4 мин до расчетного времени старта закрылись дренажные клапаны баков PH; за 1 мин системы ракеты перешли на бортовое питание. В T-35 сек началась процедура запуска криогенной ДУ первой ступени, в T-22 сек управление стартом перешло на бортовой компьютер.

Однако в 22:21 UTC, всего за 13 сек до запуска ДУ Vulcaïn 2 (момент T=0) предстартовый отсчет был остановлен. На табло в Центре управления запуском загорелись красные транспаранты «по go» напротив табличек «Стартовый стол» и «STENTOR». Сразу же отсчет перенесли на T-7 мин. Через 10 мин STENTOR «позеленел», но наземное оборудование так и осталось «красным».

В 22:40 предстартовый отсчет возобновился с целевым временем старта 22:47:46, но при подаче команды на зажигание ДУ Vulcaïn 2 автоматика опять остановила пуск, как было объявлено, из-за проблем с запуском двигателя. Однако, как заявил уже через 15 мин исполнительный директор Arianespace Жан-Ив Ле Галль (Jean-Yves Le Gall), старт пришлось отменить из-за отказа в механизме отделения рукава заправки и подпидки баков ступени ESC-A на кабель-

маче пусковой платформы от PH. На следующий день Ле Галль сообщил новую, и, похоже, реальную версию отмены: ошибка в программном обеспечении за 2 сек до зажигания. Система управления пуском посчитала, что не работает аппаратура дожига водорода на срезе сопла ДУ Vulcaïn 2, хотя горелки системы включились. Поскольку отрывные разъемы отошли от PH, для решения возникших проблем ракету решили вернуть в корпус BAF, а старт отложить «на несколько дней». Там, помимо повторного присоединения рукавов, были заменены горелки дожига водорода.

Лишь 8 декабря было официально объявлено, что старт состоится 11 декабря (окно 22:21–23:14 UTC). Заключительный предстартовый отсчет прошел по той же схеме, что и 28 ноября. За 5.5 сек до старта заправочные рукава штатно отошли. В T-4 сек бортовые системы PH перешли в стартовое состояние, а еще через секунду прошел перевод в полетную конфигурацию системы инерциальной навигации носителя.

Vulcaïn 2 включился точно в намеченное время (T=0). 7 сек спустя прошло зажигание ускорителей EAP, а еще через 0.3 сек в 22:21:25 ракета оторвалась от стартового стола.

КА предполагалось вывести на целевую орбиту наклонением 4°, перигеем 250 км, апогеем 35836 км.

В течение первых 6 сек полета PH поднималась вертикально вверх для ухода за пределы стартовых сооружений. Затем траектория изгибается в восточном направлении, а с 10 сек полета также начинается

**Циклограмма выведения**

Событие	Время, мин:сек	Высота, км	Скорость полета, м/с
Запуск ЖРД первой ступени	T=0	0	0
Зажигание твердотопливных ускорителей	T+0:7.0	0	0
Контакт подъема	T+0:7.3	0	0
Конец вертикального подъема	T+0:13	0.082	35.7
Начало маневра по каналу крена	T+0:17	0.342	76.0
Отделение твердотопливных ускорителей	T+02:17	68.9	1920.7
Сброс ГО	T+03:08	113.2	2103.6
Отсечка ЖРД первой ступени	T+08:47	214.8	6744.4
Отделение первой ступени	T+08:53	214.9	6770.4
Зажигание ДУ второй ступени	T+08:57	214.9	6772.8
Отсечка ДУ второй ступени	T+24:31	649.6	9358.4
Отделение КА Hot Bird 7	T+27:25	1089.5	8995.9
Отделение переходника SYLDA 5	T+31:25	1886.7	8407.5
Отделение КА STENTOR	T+35:41	2878.6	7773.8
Окончание работы компании Arianespace по миссии V157	T+49:01	6274.8	6140.9

разворот по крену. В первую минуту полета угол наклона траектории был небольшим – ракета должна была как можно быстрее набрать высоту и выйти за пределы атмосферы. После выхода из плотных слоев атмосферы и сброса ускорителей EAP бортовые компьютеры приступили к оптимизации траектории в режиме реального времени для вывода головного блока на промежуточную орбиту к концу работы первой ступени EPS. Через 188 сек после контакта подъема был сброшен ставший ненужным ГО, так как полет проходил уже по сути в космосе – на высоте около 140 км.

Стартовый репортаж на космодроме шел как обычно: «Плюс 2 мин 35 сек. От основной ступени Ariane 5 отделились твердотопливные ускорители... Плюс 3 мин. Высота – 107 км, скорость – 2.07 км/с... Плюс 3 мин 35 сек. Отделился ГО... Плюс 4 мин. Высота – 136 км... Плюс 5 мин 40 сек. Высота – 140 км». После этого сообщения репортаж прекратился и в зале нависла зловещая тишина. Стало ясно, что что-то пошло не так. Появилась информация, что РН теряет высоту и скорость.

В 22:31 UTC комментатор канала спутникового телевидения объявил, что пуск завершился аварией.

### Что было после

Организаторы и заказчики запуска, находившиеся в Куру, узнали печальную новость практически сразу. В 22:35, т.е. через 14 мин после старта, Жан-Ив Ле Галль сделал официальное заявление: «Вы видели, что в ходе сегодняшнего полета примерно через 3 мин после старта возникла аномалия. Сейчас слишком рано давать однозначное объяснение неудачи. Вы знаете, что наша работа трудна. Сегодня вечером нам напомнили об этом наиболее жестоким способом. Эта неудача очень серьезна, но у нас и прежде бывали трудные времена и проблемы всегда решались. Преодолеем мы их и еще раз. Наши специалисты уже работают [над этим]. Прежде всего, позвольте мне от имени Arianespace и его партнеров принести извинения нашим клиентам – Eutelsat и CNES».

Последняя фраза – безусловное правило хорошего тона, которое, к сожалению, до сих пор не привилось в России (в случае аварии все руководители исчезают как по мановению волшебной палочки, а пресс-службы «набирают в рот воды»).

Ночью, после напряженного предстартового отсчета, получить оперативную информацию было сложно. Наши источники в Париже примерно через 2 часа после старта сообщили, что авария произошла из-за нештатной работы в системе подачи топлива первой ступени. Через час – новая информация: аномальное отделение ГО\*. Наконец еще через час – окончательное заключение: нештатная работа ДУ Vulcain 2.

Примерно то же самое было объявлено 12 декабря в 10 утра в Куру на официальной пресс-конференции руководителей Arianespace, огласившем первые выводы рассле-

дования. Стал приблизительно ясен сценарий. Первый намек на проблемы появился в момент T+96 сек, когда телеметрия с РН показала небольшое падение давления в рубашке охлаждения ЖРД Vulcain 2. Тем не менее полет продолжался, и в T+2 мин 17 сек произошло штатное отделение ускорителей. Однако между T+2 мин 58 сек и T+3 мин 6 сек возникла «главная проблема» – в этот период неполадки в двигателе первой ступени привели к сбоям с управлением движением носителя. По словам Ле Галля, «природу этой технической проблемы еще предстоит окончательно установить».

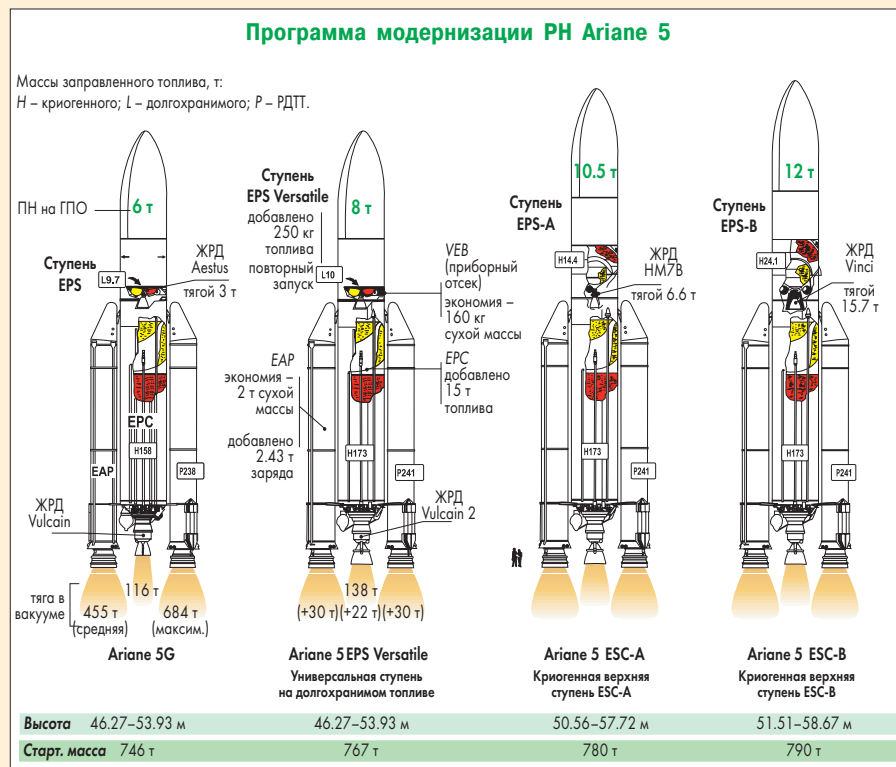
Возмущения при программном отделении ГО в T+3 мин 7 сек привели к отклонению траектории движения от расчетной, поскольку к этому моменту ракета уже не была должным образом стабилизирована. Как заявил Ле Галль, «операция по сбросу обтекателя должна была проходить при определенной ориентации РН и на определенном участке траектории, которые должны быть близки к расчетным значениям насколько это возможно. В ходе сброса ГО траектория и ориентация не были стабилизированы».

В следующие 10 сек контроль над ракетой был полностью потерян. РН, летевшая в это время на высоте около 150 км, начала

Действительно, в работе двигателя наблюдались нештатные режимы. Но пока нельзя точно сказать, что они стали результатом именно отказа ДУ, а не других систем. И все-таки именно Vulcain 2 первым попал под пристальное внимание независимой комиссии.

Аварийная комиссия из представителей Arianespace, CNES и промышленности была создана 13 декабря и приступила к работе 16 декабря. Ее задачей стало объяснить не только причины аварии Ariane 5ECA, но и дать заключение, можно ли проводить пуски прежней версии Ariane 5G (в ней по сути используются другие первая и вторая ступени), пока расследуются причины неудачи 12 декабря. К тому же сертификат годности Ariane 5G особенно важен, так как на 12 января намечен запуск с ее помощью европейской AMC Rosetta для исследования кометы 46 P/Wirtanen. Стартовое окно станции составляет 20 суток и закрывается 31 января, и свой отчет аварийная комиссия должна сделать уже 6 января. Однако, не дожидаясь ее заключения, 19 декабря РН Ariane 5G (L514) была перевезена в корпус окончательной сборки BAF.

Неудача первого пуска Ariane 5ECA – серьезный удар по репутации Arianespace в отношении конкуренции с другими миро-



беспорядочно куваться и ушла с расчетной траектории. В T+7 мин 35 сек с Земли была подана команда на уничтожение обреченной ракеты. Носитель был подорван на высоте 69 км. Обломки РН и КА упали в воды Атлантического океана на расстоянии 800–1000 км от точки старта.

«Это факты... – заявил Ле Галль. – Сегодня мои сотрудники продолжают работать, чтобы разобраться и понять более точно, как возникла последовательность событий, которые закончились неудачей».

Ле Галль сказал, что слишком рано списывать всю вину аварии РН на Vulcain 2.

выми поставщиками пусковых услуг. Буквально за 2 недели до этого неудачей завершился коммерческий запуск КА Astra 1K с помощью российской РН «Протон-К». С другой стороны, в 2002 г. полным успехом завершились первые полеты двух новых американских носителей – Atlas V корпорации Lockheed Martin (21 августа) и Delta IV компании Boeing (20 ноября). В будущем предполагается довести массу ПН на ГПО для Atlas V до 8.6 т и для Delta IV Heavy – до 13.1 т. Летные испытания этих ракет пока только начались, и их еще нельзя назвать «рабочими лошадками» рынка пусковых ус-

\* Подозрение возникло из-за того, что авария произошла сразу после отделения обтекателя.



Сообщения

⇨ 20 декабря 2002 г. в составе Космических войск на опытно-боевое дежурство заступила радиолокационная станция обнаружения (РЛС) «Волга», расположенная вблизи г.Барановичи (Республика Беларусь) и предназначенная для обнаружения баллистических ракет и космических объектов.

Решение об этом было принято в ходе работы на объекте комиссии Космических войск во главе с командующим генерал-полковником Анатолием Перминовым.

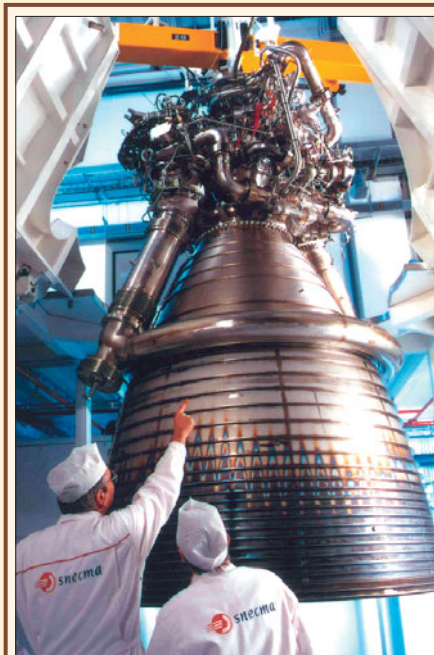
В мероприятиях постановки РЛС на опытно-боевое дежурство приняли участие представители Генерального штаба Вооруженных Сил РФ, командования Космических войск, КБ и предприятий промышленности, а также главы администраций региона Белоруссии, где расположена РЛС. Принятая в боевой состав Космических войск РЛС «Волга», по словам ее создателей – специалистов НПК НИИ дальней радиосвязи (Россия), способна обнаруживать в полете баллистические ракеты, а также космические объекты на расстоянии нескольких тысяч километров. Кроме того, РЛС способна сопровождать цели, идентифицировать их и измерять координаты, обеспечивая контроль западного направления в азимутальном секторе в 120°.

По мнению специалистов, РЛС «Волга» – высокопотенциальная станция, позволяющая получить высокие точностные характеристики за счет использования цифровых вычислительных комплексов. А модульное построение станции обеспечит ее поэтапное создание, развитие и последующую модернизацию без выведения «Волги» из состояния дежурного режима. – Пресс-служба КВ РФ.

⇨ 11 декабря 2002 г. в ходе своего рабочего визита председатель комитета начальников штабов Вооруженных сил США генерал Ричард Майерс побывал в Космических войсках РФ. Поездка, в которой американского гостя сопровождал командующий Космическими войсками РФ генерал-полковник Анатолий Перминов, включала посещение командного пункта объединения ракетно-космической обороны (РКО) в подмосковном Солнечногорске. Во время своего пребывания на объекте генерал Р.Майерс ознакомился с организацией боевого дежурства и получил информацию о космических системах различного назначения. – Пресс-служба КВ РФ.

⇨ 5 декабря ЕКА сообщило о планах подписания двух контрактов на разработку РН Vega: в начале 2003 г. – с ELV (совместное предприятие FiatAvio и Итальянского космического агентства) на создание носителя в целом, и в декабре 2003 г. – с FiatAvio на разработку твердотопливного двигателя P80FW для использования в качестве первой ступени «Веги». Первоначально планировалось подписать эти контракты в сентябре 2002 г. Стендовые огневые испытания P80FW будут проведены в конце 2004 г., начале 2005 г. и середине 2005 г. Первый полет РН Vega с отремонтированного стартового комплекса ELA-1 в Куру предварительно запланирован на конец 2005 – начало 2006 гг. – И.Б.

⇨ Компании IMAX Corp. и Playtone начали съемку фильма Magnificent Desolation об экспедициях на Луну по программе Apollo. Фильм снимается в «трехмерном» формате IMAX и будет показываться только в IMAX-кинотеатрах. – П.П.



Сравнение технических характеристик Vulcain и Vulcain 2

Параметры	Vulcain	Vulcain 2
<i>Двигатель</i>		
Полная тяга (в вакууме), кН	1140	1350
Удельный импульс (в вакууме), сек	431.2	433.0
Давление в камере сгорания, бар	110	115
Степень расширения сопла	45	60
Массовый расход, кг/с	271	320
Соотношение компонентов топлива	5.3:1	6.15:1
Высота, м	3.05	3.60
Максимальный диаметр, м	1.76	2.15
<i>Турбонасосные агрегаты</i>		
Частота вращения вала ТНА жидкого кислорода, об/мин	13400	12600
Частота вращения вала ТНА жидкого водорода, об/мин	33200	35000
Мощность ТНА жидкого кислорода, кВт	3700	5100
Мощность ТНА жидкого водорода, кВт	11900	14100

Головной разработчик ЖРД – Snecma Moteurs. Субподрядчиками выступают около 40 европейских компаний, основные из них – EADS Astrium (камера сгорания), Fiat Avio (ТНА жидкого кислорода), Volvo Aero (сопло) и Techspace Aero (криогенные клапаны).

Предварительные проработки проекта Vulcain 2 в первой половине 1991 г. провела компания Snecma Moteurs в сотрудничестве с Astrium, Fiat Avio и Volvo Aero Corp. Работы завершились в конце 1994 г. демонстрацией нового экспериментального сопла.

Официально программа Vulcain 2 стартовала 4 апреля 1995 г., когда ЕКА объявило о 18-месячном этапе разработки эскизного проекта. Первый стендовый ЖРД был готов в апреле 1999 г. Его огневые испытания начались в июне того же года. К концу 2000 г. было выполнено 60 прожигов с общей наработкой более чем 20330 сек. В 2001 г. был изготовлен и прошел испытания первый летный образец Vulcain 2.

Vulcain 2 создан на базе ЖРД Vulcain PH Ariane 5G с целью максимального повышения характеристик ступени EPS в целом путем увеличения тяги двигателя и изменения соотношения компонентов топлива. Это достигнуто в основном разработкой нового турбонасосного агрегата (ТНА) окислителя, камеры сгорания, сопла и некоренных доработок других систем.

В конструкции Vulcain 2 использован ряд агрегатов двигателя Vulcain: ТНА жидкого водорода, газогенератор, многие элементы пневмо- и гидросистем. Изменен метод охлаждения нижней части сопла – «юбку» изнутри защищает завеса газа (в основном, водорода), истекающего из коллектора сбора отработанного на турбонасосах генераторного газа.

луг. Однако на них уже заключаются контракты. Правда, пока основной заказчик – Минобороны США, а не частные фирмы. Но именно эти контракты приносят наибольшую прибыль.

Кроме того, по данным независимых финансовых экспертов, специализирующихся на космическом бизнесе, во второй половине 2002 г. компания Arianespace оказалась на грани банкротства. Ее положение может спасти только срочная финансовая помощь Европейского Союза. Фирма завершила 2001 г. с убытками в объеме 193 млн евро. В 2002 г. они составят, видимо, большую сумму. Эксперты говорят, что проблемы компании отражают глобальный спад на мировом рынке пусковых услуг. За прошедшие 3 года цена запуска одного КА на ГПО упала на 30%. В этой ситуации и после неудачи с Ariane 5ECA, вероятней всего, Arianespace обратится к ЕКА с просьбой о срочной денежной поддержке, чтобы продержаться «на плаву» до тех пор, пока рынок не оправится от спада.

Удручающие прошлогодние результаты деятельности Arianespace объясняются еще рядом причин. В настоящее время компания меняет поколение предлагаемых ракет. Четыре последних года место летающих уже 15 лет Ariane IV постепенно за-

нимает семейство более грузоподъемных Ariane V. Именно эти носители Arianespace предлагает теперь всем своим заказчикам. Производство Ariane IV сейчас уже свернуто. И в этот переходный период произошли аварии – в июле 2001 г. с Ariane 5G (миссия V510), а теперь и с Ariane 5ECA. Из-за первой из них часть ПН Arianespace пришлось перекинуть на «старичка» Ariane IV. Тем самым оставшийся запас «четверок» стал таять быстрее. При этом серьезно пошатнулось доверие клиентов к «пятому» носителю.

Кроме того, еще одна проблема Arianespace заключается в том, что она полностью ориентирована на международный рынок коммерческих запусков. Конкуренты компании – Boeing и Lockheed Martin, помимо доходов от коммерческих заказов, имеют существенную прибыль от запусков КА Минобороны США. Скорее всего, авария Ariane 5ECA подтолкнет европейские правительства в самом ближайшем будущем к финансовой поддержке Arianespace, иначе Европа лишится независимого доступа в космос.

По материалам Arianespace, CNES, EADS LV, Alcatel Space, Snecma Moteurs, Astrium GmbH, Eutelsat, GBA, AFP, BBC



И.Афанасьев. «Новости космонавтики»

**14 декабря** в 01:31 UTC (10:31 местного времени) из Космического центра Танэгасима был произведен успешный пуск носителя Н-IIA<sup>1</sup>. Полезными грузами (ПГ) ракеты были тяжелый японский научный КА ADEOS-II (Midori-2) и три экспериментальных мини-спутника – австралийский FedSat и японские WEOS (Kanta-Kun) и  $\mu$ -LabSat. Впервые Н-IIA вывела аппараты на приполярную околоректорную средневысотную солнечно-синхронную орбиту со следующими параметрами:

- > наклонение к экватору – 98.7°;
- > высота в перигее – 803 км;
- > высота в апогее – 820 км;
- > период обращения – 101 мин.

Номера и международные регистрационные обозначения, присвоенные аппаратам в каталоге Стратегического командования США, и параметры орбит, рассчитанные по двусторонним орбитальным элементам, приведены в таблице.

Циклограмма трех прежних полетов Н-IIA на геопереходную орбиту характеризовалась двумя включениями ЖРД второй ступени: при первом ПГ выводился на низкую околосреднюю орбиту, затем второе включение изменяло орбиту на эллиптическую геопереходную. Сейчас вторая ступень включалась лишь один раз, поскольку это был полет на полярную орбиту (см. табл. на с.29).

В полетах №2 и №3 носителя Н-IIA использовались ракеты аналогичной (2024) конфигурации – с четырьмя дополнительными ускорителями SSB (о новых деталях программы см. «Место Н-IIA на мировом рынке запусков» на с.54). В полете №4 применялся носитель конфигурации 202 – без SSB, но с обтекатель «типа 5S» пятиметрового диаметра. Это был первый полет Н-IIA с пятиметровым ГО – последний был заим-



# ADEOS-II & Co на приполярной орбите

Что касается полета Н-IIA №4, это не т.н. «кластерный» запуск, когда на орбиту выводится «пачка» КА, владельцы которых имеют одинаковые права. В данном случае благодаря избыточной грузоподъемности ракеты вместе с тяжелым основным ПГ «попутно» (piggyback) были запущены дополнительные малые спутники. Стоимость подготовки «попутного» запуска меньше, чем «кластерного». Кроме того, сторона, обеспечивающая услуги по запуску, имеет право отклонить запрос на «попутный» запуск, если он сможет отрицательно повлиять на возможность выполнения основной задачи миссии. Также сторона, предоставляющая носитель, не берет на себя ответственность за гибель «попутных» грузов при аварии ракеты. Космическая программа Японии уже знает случаи запуска «попутных» ПГ: радиолокационный Fuji-1b и экспериментальный Orizuru Национальной аэрокосмической лаборатории NAL были запущены на ракете Н-I в 1990 г. Да и на Н-IIA уже запускался «попутчик» – «Демонстратор системы входа в атмосферу со сверхзвуковой скоростью» DASH (Demonstrator of Atmospheric Reentry System with Hyper Velocity) выводился 4 февраля 2002 г. в полете №2 вместе с экспериментальным технологическим спутником MDS-1.

Номер	Международное обозначение	Наименование	Параметры орбиты			
			$i, ^\circ$	$H_p$ , км	$H_a$ , км	$P$ , мин
27597	2002-056A	ADEOS-II	98.690	798.3	812.8	101.048
27598	2002-056B	FedSat	98.673	789.5	811.7	100.919
27599	2002-056C	WEOS	98.679	786.3	811.4	100.887
27600	2002-056D	$\mu$ -LabSat	98.674	783.8	811.3	100.862
27601	2002-056E	2-я ступень PH	98.729	732.0	851.3	100.744

ствован из программы Н-II и реконструирован по критерию «стоимость – эффективность». Вообще, при запуске различных ПГ на Н-IIA заказчик может выбрать из номенклатуры подходящий обтекатель диаметром 4 или 5 м и даже объединить верхнюю часть пятиметрового и днище четырехметрового ГО.

В первых полетах нового носителя на его борту устанавливается оборудование для сбора параметров работы систем. Кроме того, NASA обычно «вешает» на внешней обшивке PH телекамеру, смотрящую вниз. Делается это, главным образом, в целях публициты. Однако видеоданные – драгоценная техническая информация, которая не

может быть получена другими средствами. Поэтому японская Н-IIA с самого первого полета оснащалась бортовыми твердотельными камерами, включенными в контур проверочной аппаратуры. Н-IIA №4 оборудована тремя камерами, «наблюдающими» стартовые ускорители и механизм отделения ПГ. Полученные изображения идут в реальном масштабе времени. В эру всеобщего телевидения многим кажется, что передача видео – простая задача. Однако в случае с PH это не так, поскольку система должна использовать ту же самую радиочастоту, что и телеметрические системы. Это не может гарантировать пропускную способность канала для передачи видеоряда. Следовательно, практически невозможно послать изображения от всех трех камер одновременно. Удачно, что СТУ и ПГ отделяются в различные моменты времени, следовательно, для передачи на Землю необходимых изображений можно просто переключать камеры.

<sup>1</sup> Четвертый по счету и второй эксплуатационный. О предыдущем см. НК №11, 2002, с.30-33.



Циклограмма полета Н-IIА №4

№ п/п	Событие	Время после старта, мин:сек	Расстояние от точки старта по Земле, км	Высота, км	Инерциальная скорость, км/с
1	Старт	0:0	0	0	0.4
2	Выгорание твердотопливных ускорителей SRB-A	1:40	20	50	1.3
3	Сброс SRB-A	1:47	23	57	1.3
4	Сброс головного обтекателя (ГО)	4:20	153	202	1.8
5	Отсечка маршевого ЖРД первой ступени	6:35	404	390	3.6
6	Разделение первой и второй ступеней	6:43	426	405	3.6
7	Включение ЖРД второй ступени	6:49	443	416	3.5
8	Отсечка ЖРД второй ступени	15:38	2662	808	7.4
9	Отделение ADEOS-II	16:28	2995	808	7.4
10	Отделение FedSat	30:55	8764	824	7.4
11	Отделение WEOS	32:40	9462	826	7.4
12	Отделение $\mu$ -LabSat	34:30	10193	828	7.4



Еще одна особенность циклограммы Н-IIА №4 – последовательность отделения КА. Порядок разделения определяется приоритетом ПГ. Самый приоритетный груз идет первым, поскольку отделение может вызвать проблемы типа соударения и воспрепятствовать нормальной работе аппаратов, идущих следом. Таким образом, ADEOS-II как основная цель миссии отделялся первым. Вторым идет FedSat, созданный в рамках международного кооперативного проекта. Кроме того, выбор момента его отделения определяется также тем, что оно приходится на зону прямой видимости Австралии. Затем отделяется WEOS и в последнюю очередь –  $\mu$ -LabSat, завершающий миссию.

**ADEOS-II – японский аппарат мониторинга Земли**

Научный спутник ADEOS-II – самый тяжелый КА, созданный на сегодня в Японии. Он является преемником «Перспективного спутника наблюдения Земли» ADEOS (Advanced Earth Observing Satellite), или Midori, запущенного в 1996 г. Цель миссии ADEOS-II – прояснить механизм глобальных изменений в экосфере и применить полученные при наблюдениях данные в практических областях человеческой деятельности (например, в рыболовстве), используя для этого самые перспективные приборы и технологии.

Спутник должен собрать информацию о флуктуации морской воды и циркуляции энергии, углерода и озона в атмосфере и стратосфере. Для этого ADEOS-II оснащен пятью приборами. Два из них – «Перспективный микроволновый сканирующий радиометр» AMSR (Advanced Microwave Scanning Radiometer) и «Устройство получения изображений земного шара» GLI (Global Imager) – разработаны NASDA. Три других – «Улучшенный спектрометр атмосферного лимба» ILAS-II (Improved Limb Atmospheric Spectrometer-II), скаттерометр SeaWinds и «Датчик поляризации и направления отраженного от Земли света» POLDER (Polarization and Directionality of the Earth's Reflectances) – представлены соответственно японским Министерством окружающей среды, американской Лабораторией реактивного движения и Французским космическим агентством CNES.

Сканирующий радиометр AMSR, работающий в восьми частотных полосах (от

6.9 ГГц до 89 ГГц), круглосуточно получает данные о таких явлениях, связанных с водой, как испарение и осаджение влаги, температура поверхности моря и скорость ветра у поверхности, покрытие моря льдом и т.п., улавливая слабое микроволновое излучение от поверхности Земли и атмосферы и отсеивая его на фоне облаков.

Для просмотра поверхности земного шара служит сканирующая антенна с апертурой 2 м – самая большая в мире для приборов такого класса. Ширина полосы захвата AMSR – до 1600 км; пространственное разрешение – 5 км в диапазоне 89 ГГц и 60 км в диапазоне 6.9 ГГц. Для калибровки чувствительных элементов радиометр периодически измеряет температуру глубокого космоса – примерно 2.7 К.



Оптический датчик GLI наблюдает солнечное излучение в видимом и ИК-диапазоне, отраженное от поверхности суши, океана и облаков, и измеряет с его помощью такие параметры, как температура поверхности, распределение растительного и ледяного покрова.

Спектрометр ILAS-II контролирует и исследует озонный слой над северным и южным полюсами Земли. Непрерывно измеряя параметры этих участков атмосферы в течение длительного периода времени, ILAS-II позволяет выяснить физический механизм истощения озонного слоя и проверить эффективность контрмер, принимаемых человечеством, таких как регулируемое потребление веществ типа фреонов.

Датчик SeaWind служит для ежедневных высокоточных наблюдений направления и скорости ветра над поверхностью океана. Он поможет пониманию взаимодействия атмосферы и океана и его влияния на метеосистему планеты в целом, что в будущем может привести к улучшению точности прогнозирования погоды во всем мире и предсказанию поведения тайфунов. Это улучшенный вариант скаттерометра

NSCAT (NASA Scatterometer), установленно ранее на Midori. Метод наблюдения основан на измерении высоты и направления волн путем исследования радиолокационного сигнала, отраженного от поверхности океана. Первая модель датчика этого типа все еще работает на спутнике наблюдения Земли QuikSCAT, принадлежащем NASA и запущенном в июне 1999 г.

POLDER – первый широкоформатный отображающий радиометр, который будет обеспечивать глобальные систематические измерения спектральных направлений и поляризационных характеристик солнечного излучения, отраженного Землей и атмосферой. Его возможности наблюдения дают новую перспективу для исследования различия излучений, рассеянных в атмосфере, и излучений, отраженных поверхностью.

Кроме того, ADEOS-II оснащен оборудованием TEDA (Technical Engineering Data Acquisition Equipment) для мониторинга космической радиации и исследования ее эффектов.

Основная часть спутника – блок размерами 6x4x4 м (по другим данным, 5x4x4 м) массой примерно 3680 кг. С откинутой панелью солнечных батарей (СБ) размерами примерно 3x24 м аппарат имеет размер 11 м «по полету» и 29 м – в перпендикулярном направлении.

КА состоит из целевого модуля (mission module) с научными приборами и модуля платформы (bus module) со служебными подсистемами. Каждый модуль размещен на собственной раме. Антенна ретранслятора данных подсистемы межорбитальной связи и откидная панель СБ установлены сверху целевого модуля. В модуле платформы расположены подсистема связи и обработки данных служебных систем, подсистема обработки данных научных экспериментов и подсистема прямой передачи данных, подсистема электропитания, подсистема ориентации и контроля орбиты, а также подсистема реактивного управления. Каждый модуль имеет независимую систему терморегулирования и минимум интерфейсов с другим модулем, что упрощает конструкцию КА и сокращает период испытаний.

Бортовой компьютер управляет системой связи и подсистемой обработки данных, а также проводит автономное плани-

рование операций и проверку состояния научных инструментов миссии. Подсистема межорбитальной связи передает данные наблюдения через спутник-ретранслятор к наземным станциям, которые не всегда могут связаться с ADEOS-II напрямую.

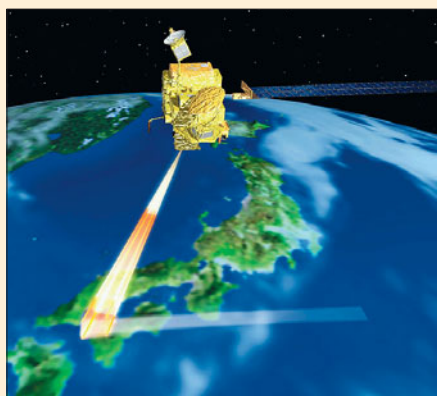
Подсистема электропитания преобразует солнечное излучение в электроэнергию (мощность ~5700 Вт), распределяет ее каждой подсистеме спутника, управляет заряд-разрядными циклами буферной батареи и выполняет контроль срабатывания пиромеханизмов.

Подсистема ориентации и контроля орбиты строит начальную трехосную ориентацию после отделения спутника от ракеты, сохраняет устойчивое положение КА на орбите и управляет ориентацией откидной панели СБ. Подсистема реактивного управления служит исполнительными органами (двигатели тягой 1 Н и 20 Н) для восстановления ориентации и выполнения орбитальных маневров.

После отделения от последней ступени РН, на ADEOS-II автоматически запускается циклограмма включения подсистем и развертывания панели СБ, затем спутник ориентируется по трем осям, стабилизируется и начинает сопровождать Солнце панелью СБ. После этого разарретируется аппаратура SeaWind и развертывается система межорбитальной связи. Управление пространственным положением переключается на гидродины. Затем проводится функциональная проверка, исправляются ошибки вывода на орбиту и подтверждается состояние всех систем аппарата. После завершения вышеупомянутых событий начинается фаза калибровки, после которой могут начинаться научные операции.

Период орбитальных испытаний ADEOS-II продлится 4 месяца. После завершения испытаний спутник будет находиться в начальной фазе калибровки, которая продлится примерно год, а затем уже более чем на 3 года перейдет в руки научных специалистов.

Вскоре после выхода ADEOS-II на орбиту было получено подтверждение о том, что панель СБ раскрылась и дает на 9% больше электроэнергии, чем планировалось. Вместе с тем некоторые данные мониторинга показали повышенные значения внутренних напряжений в панели. Телеметрия вернула ошибочное значение в тесте сканирующего радиометра AMSR. NASDA продолжает контролировать другую информацию с прибора и утверждает, что инструмент функционирует нормально.



### Австралийский «Федеративный спутник» FedSat

В конце 2002 г., с двухлетним опозданием против прежних планов, японская ракета впервые в своей практике вывела на орбиту иностранный аппарат – микроспутник FedSat. Это фактически второй австралийский спутник, запущенный за последние 35 лет. Первыми были радиолюбительский Oscar V (1967 г.) и WRESAT (1970 г.), созданный по оборонной программе SPARTA. В 1997 г. правительство Австралии решило изменить ситуацию, учредив «Кооперативный центр исследования спутниковых систем» CRCSS (Cooperative Research Center for Satellite Systems) для создания и запуска малого спутника FedSat (Federation Satellite), названного так в ознаменование столетней годовщины объединения прежде отдельных австралийских колоний в единое государство.

По своему назначению FedSat – это не миссия для выполнения одной задачи; он несет комплекс экспериментальных приборов для выполнения сложной научной программы. Цели программы:

1. Фундаментальное исследование структуры и динамики ионосферы, экзосферы и внутренней плазменной оболочки планеты с использованием наблюдений магнитного поля и свойств распространения радиосигналов. Результаты работы предполагается применять там, где это уместно, – в моделировании и предсказании «космической погоды», а также помех для систем связи в верхних слоях атмосферы.

2. Исследование динамики области эквипотенциальных токов и волокнистых структур в зонах, вызываемых полярными сияниями.

3. Исследование колеблющихся волновых областей и их варибельности в ионосфере и экзосфере, включая гидродинамические волны сверхнизкой (1 мГц – 5 Гц) частоты и «циклотронные волны» низкой частоты, совмещенное с наблюдениями наземной станции в Антарктиде.

4. Мониторинг и картографирование геомагнитного поля Австралийского региона.

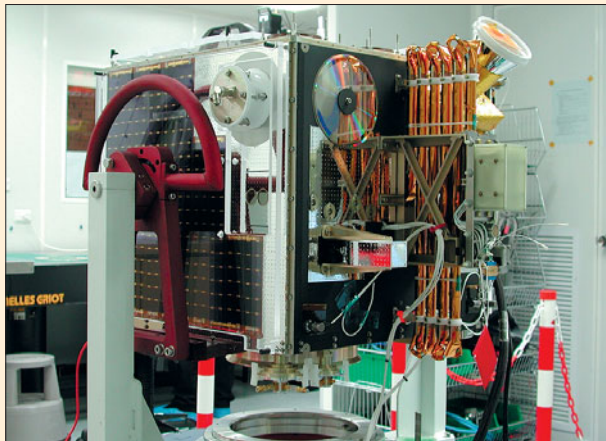
Данные от научных экспериментов станут вкладом Австралии в международные программы космических исследований, а также лягут в основу научно-исследовательских работ сотни аспирантов и научных специалистов Центра CRCSS.

Среди целей технических экспериментов можно назвать опыты по радиосвязи в диапазоне Ka/УВЧ, использование сигналов системы GPS при определении параметров орбиты и ионосферы, а также тесты по применению реконфигурируемых высокопроизводительных компьютеров для обработки результатов научно-технической программы спутника.

FedSat несет на борту лазерный диск с записями обращений в честь столетия объединения Австралии.

Основными научными инструментами аппарата являются трехмерный магнитометр, система передачи данных УВЧ-диапазона, система связи Ka-диапазона, система точного определения параметров орбиты с использованием показаний GPS-приемника и аппаратура для экспериментов с высокопроизводительным компьютером.

Спутник массой 58 кг имеет форму куба с гранью 500 мм и оснащен раздвижной штангой длиной 2.55 м системы трехосной



Австралийский FedSat на заключительной стадии сборки

гравитационной стабилизации (инструменты КА смотрят в надр). Служебный борт аппарата изготовлен британской компанией Space Innovations Limited (SIL) на базе платформы MicroSIL. Основным разработчиком является Центр CRCSS, где проект был реализован силами 15 инженеров и ученых.

Усилия Центра CRCSS были сфокусированы на следующих программах:

- космической научной программе (Университет Ньюкасла, NSW; Университет Ла Троб, Мельбурн);
- программе связи (Университет Юга Австралии, Аделаида; Университет Технологии, Сидней);
- программе спутниковых систем, включая навигацию и работы на высокопроизводительных компьютерах (Технологический университет Квинсленда, Брисбен).

Один из приборов предоставлен специалистами NASA.

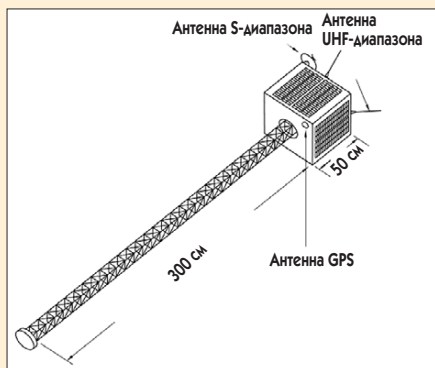
Как и остальные «попутные ПГ» этого полета, FedSat первоначально предполагалось запустить на японской ракете H-II №7 вместе со спутником ADEOS, с тем чтобы он активно трудился на орбите во время празднования столетия Австралийской Федерации в 2001 г.

### «Китобойный» спутник WEOS («Канта-Кун»)

Проект спутника для наблюдения за экологией китов WEOS (Whale Ecology Observation Satellite), предложенный в 1992 г. группой студентов «Технологического института Чикба»<sup>1</sup>, выиграл конкурс IEIC Satellite Design Contest-93, проводимый

<sup>1</sup> Chiba Institute of Technology, президент Хидетака Уно (Hidetaka Uno), ведущий научный сотрудник Томонао Хаяси (Tomonao Hayashi).





японскими учреждениями, работающими в области космоса, электроники и механики. Получив субсидии японского «Института инженеров электроники, информации и связи» (Institute of Electronics, Information, and Communication Engineers of Japan), проект начал воплощаться усилиями научных специалистов, а также студентов, получающих образование по специальностям, связанным с разработками и экспериментами в соответствующих областях знаний. При создании КА использованы «коммерчески доступные компоненты», а также узлы и детали, изготовленные малыми венчурными фирмами, имеющими большой опыт работы и высокую квалификацию персонала.

КА предназначен для работы в системе WEOS, отслеживающей миграции китов, их привычки и особенности региона обитания с помощью зондов-буев, закрепленных на внешней поверхности этих морских млекопитающих и передающих информацию на спутник.

Система WEOS включает космический, морской и наземные сегменты.

К первому относится собственно малый спутник Kanta-Kup массой 50 кг, размерами 500×500×600 мм, выведенный на полярную орбиту и ориентируемый антеннами на Землю посредством пассивной системы гравитационной стабилизации с выдвинутой штангой длиной около 3 м.

Морской сегмент – буи, закрепленные на китообразных, живущих в различных районах океана. В каждом устройстве установлен приемник системы GPS, используемый в качестве датчика положения, а также подводные датчики давления, температуры, геомагнитного поля и звука и устройства хранения их показаний. Когда кит всплывает на поверхность, данные от датчиков по радиолинии с частотой 400 МГц передаются на спутник вместе с опознавательным кодом и данными местоположения от GPS-приемника. Электроэнергия, необходимая для работы электроники буя, генерируется с использованием движений кита в воде.

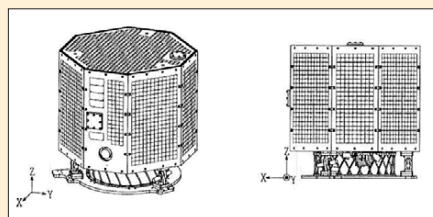
Спутник, срок службы которого, по расчетам, составит 1–2 года, получает и хранит сигналы от буя, а затем пересылает их в виде сигналов диапазона S, проходя над наземной станцией. Таким образом удастся получить данные о глобальных перемещениях китов, а также экологическую информацию о среде их обитания. Анализ данных позволит определить причины и маршруты миграции китов, глубину ныряния и т.д.

В разработке проекта системы WEOS принимали участие Технологический институт Чива, Токийский женский медицинский

колледж, Токийский университет рыболовства, Национальный институт полярных исследований, Институт промышленных наук Токийского университета, Японский институт [исследования] китов, Национальный исследовательский институт техники рыболовства, Национальный исследовательский институт дальнего рыболовства и Аквапарк Камогава (Kamogawa Sea World).

2 февраля 1998 г. проект WEOS получил формальное одобрение «Отборочного комитета» NASDA, оценивающего предложения по малым КА, которые могут быть запущены совместно со спутником ADEOS-II на ракете Н-II №7. Однако последний запуск этого носителя был отменен и задача полета перенесена на четвертый полет нового носителя Н-IIА, намеченный на 2001 ф.г.

### μ-LabSat



Основными целями запуска японского технологического микроспутника μ-LabSat (читается: «микро – лэб – сат») являлись:

- проверка характеристик перспективной космической техники;
- испытание элементов наземных и коммерческих технологий, примененных для изготовления и эксплуатации космической техники;
- исследование возможности ускорения цикла подготовки КА к запуску;
- значительное снижение финансовых затрат на создание аппарата;
- летная демонстрация микроспутниковой платформы, разработанной и изготовленной молодыми специалистами NASDA и предлагаемой сторонним организациям.

Аппарат массой примерно 68 кг (54 кг после отделения от последней ступени РН) представлял собой октагональную призму с основанием диаметром 688 мм и высотой 635 мм. Большую часть времени μ-LabSat стабилизировался закруктой на Солнце, однако имел возможность трехосной ориентации для проверки эффективности системы активной стабилизации. Расчетный срок службы аппарата – 3 месяца.

Во время полета предполагалось проверить следующие новые технологии:

- экспериментальную микроспутниковую платформу класса 50 кг;
- бортовой компьютер с трехкратной избыточностью;
- систему трехосной стабилизации для микроспутников класса 50 кг;
- систему регулирования подачи электроэнергии с отслеживанием пиковой мощности РТР (Peak Power Tracking).

Кроме того, на орбите планировалось провести ряд технологических экспериментов, среди которых – проверка системы отделения для спутника-ретранслятора по перспективному проекту Selene (Selenological and Engineering Explorer); тесты управляемой дистанционно инспекционной телекамеры и компьютера обработки изображений; опыты по технологии обработки изображения, используемой для навигации КА; эксперименты по оценке относительного движения взаимно перемещающихся целей.

По материалам NASDA, сообщениям агентства Associated Press и сайтам [www.skyrocket.de/space/doc\\_sdat/weos.htm](http://www.skyrocket.de/space/doc_sdat/weos.htm), [h2a.nasda.go.jp/index\\_e.html](http://h2a.nasda.go.jp/index_e.html), [lenta.ru/world/2002/12/14/japan/](http://lenta.ru/world/2002/12/14/japan/)

## NASA выбирает «Дельту-2»

И. Черный. «Новости космонавтики»

**6 декабря** Космический центр имени Кеннеди назначил «Отделение пусковых услуг» фирмы Boeing для обеспечения 12 твердых заказов на запуски РН Delta 2 в интересах NASA и опциона на еще семь пусков.

Пакет заказов (19 запусков при ценах, назначенных фирмой – поставщиком услуги, на общую сумму 1.2 млрд \$), выполняемых в рамках программы «Обслуживания запусков NASA» NLS (NASA Launch Service), необходим агентству для «достижения уверенного доступа в космос при полетах высокоприоритетных КА, выполняющих планетарные и земные научные миссии». Двенадцать запусков планируется провести со станции ВВС «Мыс Канаверал» (Флорида) и семь – с авиабазы ВВС Ванденберг (Калифорния). По существующим планам, семь раз Delta 2 стартует в 2006 г., шесть – в 2007 г., два – в 2008 г. и четыре – в 2009 г.

В рамках программы NLS, развернутой 16 июня 2000 г., когда ни точные сроки, ни определенное количество запусков не оговаривались, две фирмы – Boeing и Lockheed Martin Astronautics – получили возможность участвовать в более чем 70 миссиях NASA. Пять опционов уже достались «Боингу» – ракеты среднего класса Delta 2 и -2Н запустят в космос КА Aura, Deep Impact, Mars Exploration Rover 2, Messenger и Swift. Один запуск выполнит РН Atlas 3В фирмы Lockheed Martin – с его помощью к Марсу полетит станция Mars Reconnaissance Orbiter.

По материалам NASA и Boeing Launch Services

# «Новые небеса» получили «шестерку»

## К запуску КА NSS-6

**В.Мохов.** «Новости космонавтики»

**17 декабря** в 23:04 UTC (20:04 по местному времени) со стартового комплекса ELA-2 Гвианского космического центра стартовой командой компании Arianespace запущена РН Ariane 44L (полет V156). Носитель вывел на орбиту КА связи NSS-6, принадлежащий компании New Skies Satellites N.V. (Нидерланды).

По данным Arianespace, отделение КА было произведено на орбите с параметрами (в скобках – расчетные значения):

- наклонение – 6.99° (6.99±0.06°);
- высота перигея – 199.4 км (199.7±3 км);
- высота апогея – 35904 км (35955±150 км).

Согласно сообщению Секции оперативного управления Центра космических полетов имени Годдарда NASA, КА NSS-6 было присвоено международное регистрационное обозначение **2002-057A**. Он также получил номер **27603** в каталоге Космического командования США.

Расчет параметров орбиты КА по двухстрочным элементам Стратегического командования США дал следующие результаты (высоты даны над сферой):

- наклонение – 6.98°;
- высота перигея – 202 км;
- высота апогея – 35766 км;
- период обращения – 628.1 мин.

### Предпоследний пуск Ariane IV

Этот пуск состоялся всего через 6 суток после аварии с Ariane 5ECA. Он стал психологически важным для компании Arianespace, продемонстрировав, что «жизнь продолжается». Однако большинство независимых экспертов отметило тот факт, что это предпоследний носитель достаточно надежного семейства РН Ariane IV, а вот с безаварийными полетами приходящих ему на смену РН семейства Ariane V у компании Arianespace пока никак не ладится.

Пуск стал 157-м стартом РН семейства Ariane и 115-м для семейства Ariane IV. Кроме того, это был 75-й подряд успешный пуск РН семейства Ariane IV с начала 1995 г. Последний аварийный пуск РН этого семейства в конфигурации Ariane 42P состоялся 1 декабря 1994 г. (миссия V70) с КА RapAmSat K2. Всего же было лишь три аварийных пуска РН Ariane IV, таким образом, надежность носителя составляет 97.4%.

Конфигурация Ariane 44L представляла собой базовый трехступенчатый носитель с четырьмя жидкостными стартовыми ускорителями PAL производства компании Astrium. В такой конфигурации носитель стартовал 39-й раз.

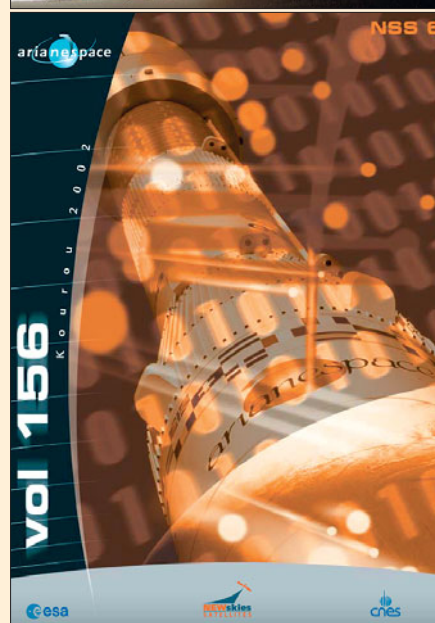
Миссия V156 стала 12-м, и последним, пуском для Arianespace в 2002 г. Всего за 2002 г. компания выполнила восемь пусков

РН семейства Ariane IV и четыре – РН семейства Ariane V, и лишь один из пусков года (11 декабря 2002 г., РН Ariane 5ECA) завершился неудачей. Это повторение рекорда для Arianespace: до сих пор компании удавалось провести по 12 стартов своих ракет лишь в 1997 и 2000 гг. Правда, в начале 2002 г. ожидалось, что за год будет выполнено 13 или даже 14 стартов, но по разным причинам рекорд не состоялся.

Вся подготовка к этому запуску заняла всего 18 рабочих дней для КА и обычные 25 суток для РН типа Ariane 44L. Стартовая кампания по пуску V156 началась в Куру 22 октября с установки первой ступени РН. На следующий день на ней установили вторую ступень. 24–30 октября прошел монтаж жидкостных стартовых ускорителей PAL. Сборка носителя завершилась установкой третьей ступени 30 октября. 5 декабря собранная РН была выкачена на стартовый стол комплекса ELA-2.

КА NSS-6 был доставлен в Куру с завода-изготовителя компании Lockheed Martin Commercial Space Systems в Саннивейле (шт. Калифорния) 13 ноября на самолете Ан-124-100 «Руслан» российской компании «Волга-Днепр». В тот же день его перевезли в МИК S1 для предстартовой подготовки. 25 ноября прошла заправка баков спутника. 4 декабря NSS-6 был установлен на диспенсоре, а на следующий день его закрыли головным обтекателем. Головную часть доставили на стартовый комплекс 9 декабря, где на следующий день ее установили на РН. За три дня до пуска, 13 декабря прошел тренировочный стартовый отсчет и подтверждена дата запуска – 17 декабря. 14 декабря прошли обзор стартовой готовности RAL и снаряжение носителя пиротехническими устройствами. За день до старта, 16 декабря прошла заправка баков первой и второй ступеней, а также жидкостных стартовых ускорителей компонентами топлива (UH 25 и N<sub>2</sub>O<sub>4</sub>).

18 декабря за 12 час 30 мин до старта начался заключительный предстартовый отсчет миссии V156. На отметке T-5 час 35 мин была отведена мобильная башня обслуживания. В T-3 час 35 мин началась заправка баков третьей ступени жидким водородом и жидким кислородом. За 1 час 5 мин до старта были активированы системы телеметрии, телекоманд и бортовые передатчики РН. На отметке T-6 мин был подтвержден «зеленый статус» для всех систем РН и КА, на основании чего было получено разрешение начать синхронизацию стартовой последовательности РН и наземного оборудования. В T-3 мин КА перешел на питание от бортовых источников электроэнергии, а в T-1 мин та же операция была выполнена для оборудования РН. За 9 сек до запуска ДУ первой ступени была разаретирована инер-



ционная платформа системы управления движением РН. В T-5 сек прошел отвод от носителя рукавов криогенной системы заправки и подпитки баков третьей ступени.

Стартовое окно в этот день открывалось в 23:04 UTC и закрывалось в 01:01 UTC 18 декабря (20:04–22:01 по времени Куру). Старт РН состоялся в самом его начале. Выведение проходило по приведенной в таблице циклограмме.

Масса полезной нагрузки РН при пуске V156 составила 4620 кг, из которых 4575 кг пришлось на спутник NSS-6.

0:0.0	Воспламенение ДУ первой ступени и жидкостных стартовых ускорителей
0:4.4	Контакт подъема
0:1.6	Конец вертикальной стадии подъема РН, длившейся 10 сек
0:2.1	Начала маневра по крену
2:2.9	Отделение жидкостных стартовых ускорителей
3:3.0	Отделение 1-й ступени
3:3.1	Воспламенение ДУ 2-й ступени
4:1.3	Сброс головного обтекателя
5:4.1	Отделение 2-й ступени
5:4.5	Воспламенение ДУ 3-й ступени.
18:4.6	Отсечка ДУ 3-й ступени
20:4.4	Отделение КА NSS-6
20:4.9	Начало маневра 3-й ступени для предотвращения столкновения с КА NSS-6
24:5.3	Конец работы стартовой команды компании Arianespace по миссии V156



После этого пуска у Arianespace остался лишь один носитель Ariane 4. Производство этих носителей прекращено. 23 декабря 116-й, и последний, Ariane 4 в конфигурации 44L был доставлен на французском транспортном корабле MN Colibri в порт Куру. Старт последней «четверки» с КА Intelsat 907 в рамках миссии V159 предварительно намечен на 20 февраля 2003 г. Затем РН семейства Ariane V станет единственной в распоряжении Arianespace.

### «Кривая судьба» NSS-6

Заказчик КА NSS-6 – компания New Skies Satellites N.V. была образована в конце марта 1998 г. в качестве дочернего предприятия международной организации спутниковой связи Intelsat. Штаб-квартира NSS расположена в Гааге (Нидерланды). Основное направление деятельности – телекоммуникация. При образовании компании от Intelsat были переданы пять КА в четырех точках на ГСО, обеспечивающие практически глобальный охват: Intelsat 5A F13, переименованный в NSS-513, Intelsat K – в NSS-K, Intelsat 703 – в NSS-703, Intelsat 803 – в NSS-803, а Intelsat 806 – в NSS-806. NSS получила также права еще на шесть орбитальных позиций над Америкой и Индийским океаном. Первый запуск собственного спутника NSS выполнила лишь в 2002 г.: 17 апреля РН Ariane 44L (V150) вывел на геопереходную орбиту КА NSS-7, созданный компанией Lockheed Martin Commercial Space Systems на базе платформы A2100AX.

Правда, первоначальным планом NSS предполагалось первым запустить КА NSS-6. Им должен был стать еще строившийся спутник Intelsat K-TV, переименованный сначала в NSS-K-TV. Контракт на производство спутника был подписан Intelsat еще в конце 1996 г. с компанией Matra-Marconi Space. КА для охвата региона Индийского океана и Китая строился на базе платформы Eurostar-2000. Запуск NSS-K-TV с помощью РН Ariane планировался на март 1999 г. Но из-за задержки в изготовлении, вызванной несколькими техническими инцидентами при наземных испытаниях, лишь в июне 1999 г. спутник прибыл в Куру. При тестировании на космодроме выяснились дефекты в солнечных батареях. По заключению экспертов, они деградировали бы раньше, чем закончился гарантийный срок на КА. Заказчик потребовал модификации СБ на КА. В августе спутник был отправлен назад в Тулузу на предприятие Matra-Marconi Space. Аппарат переименовали в NSS-6, а старт перенесли на начало 2000 г.

Однако в конце декабря 1999 г. между New Skies Satellites и европейской корпорацией Astrium, в которую вошла Aero-spaciale-Matra / Matra Marconi Space, появились разногласия по стоимости оплаты изготовления и модернизации NSS-6. 2 февраля 2000 г. компания New Skies Satellites аннулировала контракт и передала все дела в суд. В октябре того же года финансовый спор между NSS и Astrium был решен в пользу заказчика. К августу 2001 г. NSS получила от Astrium возмещение за NSS-6 в 60 млн евро. Спутник остался на предприятии в Тулузе. Для него долгое время никак не удавалось найти покупателя. Недавно

этот КА приобрела греко-кипрская компания HellasSat для освещения афинской олимпиады 2004 г. и, переименовав его в HellasSat 2, планирует запустить на РН Atlas 5 в феврале 2003 г.

Для NSS-6 New Skies Satellites нашла нового изготовителя: 3 августа был подписан контракт стоимостью 279 млн \$ с компанией Lockheed Martin Commercial Space Systems на производство спутника на базе платформы A2100AX. Первоначально планировалось вывести его на орбиту с помощью РН Ariane 5G в конце 2002 г. Однако после аварии этого носителя в июле 2001 г. запуск NSS-6 перенесли на РН Ariane 4 с прежней датой старта.

Итак, КА NSS-6 изготовлен на базе платформы A2100AX. Стартовая масса спутника – 4575 кг, габариты под ГО – 7.3×3.62×3.62 м. Спутник имеет трехосную систему ориентации. Мощность системы электропитания в конце 14-летнего гарантийного срока функционирования КА не должна быть меньше 11 кВт.

В течение нескольких недель после пуска спутник с использованием свой бортовой ДУ должен перейти в точку стояния. Судя по орбитальным элементам, маневры были выполнены 18, 19, 20, 22 и 23 декабря. В результате 26 декабря КА перешел на близкую к геостационарной орбите, а 31 декабря был стабилизирован в расчетной орбитальной позиции 95° в.д. над западным побережьем Суматры (Индонезия). Эта точка стояния пока не была занята аппаратами компании New Skies Satellites.

Спутник предоставит широкий спектр услуг в областях телекоммуникации, непосредственного телевидения, передачи информации, широкополосных медиаприложений, создания локальных сетей, абонентского программирования и доступа в Internet. Полезная нагрузка NSS-6 состоит из 50 транспондеров Ku-диапазона. Они будут объединены в шесть лучей, направленных соответственно на Австралию, Китай, Индию, Ближний Восток, Южную Африку, Северо-Восточную Азию и Юго-Восточную Азию. Каналы «Земля-борт» работают на частотах 13.78–14.48 ГГц, а «борт-Земля» на частотах 10.95–11.20 ГГц лучей на Индию и Ближний Восток, 11.45–11.70 ГГц лучей на Северо-Восточную Азию и Юго-Восточную Азию и 12.50–12.75 ГГц – на Австралию и Китай. В зависимости от потребностей рынка New Skies Satellites сможет в дальнейшем перенацеливать эти лучи на новые регионы. Кроме того, бортовые переключатели могут объединять в один из шести лучей до 15 транспондеров. Тем самым можно регулировать загрузку каждого из лучей.

Кроме того, на NSS-6 установлены 10 приемников Ka-диапазона (каналы только «Земля-борт» на частотах 29.50–30.00 ГГц). Центры передачи информации на NSS-6 в Ka-диапазоне будут расположены в отдельных городах Азиатского региона, выбранных за их «стратегическую ценность». Это Токио, Сеул, Сидней, Мельбурн, Шанхай, Пекин, Тайбэй, Гонконг, Чжухай, Дели, Бомбей и Бангалор. Передача на Землю информации, принятой в Ka-диапазоне, будет осуществляться через транспондеры Ku-диа-

пазона. Такого рода связь предназначена в первую очередь для высокоскоростного доступа в Internet.

«Успешный запуск NSS-6 послужит реализации важного этапа стратегического плана New Skies по предоставлению услуг компании в Азии, – сказал глава NSS Дэн Голдберг (Dan Goldberg). – NSS-6 – большой современный спутник, который будет обслуживать регион, где проживает 50% населения Земли».

Для расширения возможностей компании в перспективном, с точки зрения New Skies Satellites, Азиатском регионе из точки 21.5° з.д. в точку 183° в.д. был переведен также КА NSS-5 (прежнее название NSS-803). 16 декабря 2002 г. он уже начал коммерческие передачи из новой орбитальной позиции.



Необходимо добавить, что на октябрь 2003 г. намечен запуск на РН «Зенит-3SL» следующего КА компании New Skies Satellites – КА NSS-8 – в точку стояния 105° з.д. Контракт на его производство был подписан 30 марта 2001 г. с Boeing Satellite Systems. Спутник изготавливается на базе платформы BSS-702. В дополнении к контракту была оговорена возможность дальнейшего заказа еще двух подобных КА. На NSS-8 будут установлены 46 транспондеров S-диапазона и 42 транспондера Ku-диапазона. КА позволит New Skies Satellites выйти со своими услугами на телекоммуникационный рынок США. В преддверии этого события в апреле 2001 г. на основании поручительства американских клиентов NSS была выдана лицензия комиссии по радиочастотам США FCC на право оказывать телекоммуникационные услуги на территории США. Кроме того, NSS-8 будет обеспечивать охват и других стран Северной, Центральной и Южной Америки. Это позволит компании New Skies Satellites еще больше расширить круг своих пользователей.

По информации Arianespace, New Skies Satellites N.V., Lockheed Martin, Boeing Satellite Systems

# Третий коммерческий запуск «Днепра»

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

**20 декабря 2002 г.** в 20:00:00.693 ДМВ (17:00:00 UTC) из шахтной пусковой установки №95 на 109-й площадке Государственного испытательного космодрома Байконур был осуществлен успешный пуск ракеты космического назначения (РКН) «Днепр-1», созданной на конверсионной основе на базе МБР РС-20<sup>1</sup> (SS-18, «Сатана») с заводским номером 5103541505. На орбиту были выведены шесть космических аппаратов – UniSat-2 (Италия), SaudiSat-1C (Саудовская Аравия), LatinSat-A и LatinSat-B (Аргентина), Rubin-2 (Германия) и макет КА 2001 TrailBlazer.

Целью запуска, кроме выведения на низкую околоземную орбиту шести КА, является оценка сохранения основных тактико-технических характеристик МБР типа РС-20, находящихся на боевом дежурстве в соединениях РВСН.

Запуск осуществлен боевыми расчетами Космических войск (КВ) России, которые обеспечивали его подготовку и проведение, осуществляли контроль полета ракеты и выведения КА на орбиту через системы предупреждения о ракетном нападении и контроля космического пространства, а также свой наземный командно-измерительный комплекс. В дальнейшем спутники будут переданы на управление заказчиком.

Отработавшая первая ступень РКН упала в Акмолинской обл. Казахстана, головной обтекатель и отработавшая вторая ступень – в акватории Тихого океана в районе с центром, имеющим координаты 32.5°с.ш. и 169.86°в.д. Третья ступень со спутниками вышла на низкую околоземную орбиту. В период 20:15:16–20:15:26 ДМВ на орбите выведения прошло последовательное отделение всех шести КА от третьей (разгонной) ступени РКН, после чего был произведен увод отделяющейся части разгонной ступени от КА.

Аппараты планировалось вывести на орбиты с параметрами:

- > наклонение – 64.5° (+2.4°);
- > высота в перигее – 634(+4) км;
- > высота в апогее – от 640 до 698 (+4.0) км;
- > период обращения – от 97 мин 34.09 сек до 97 мин 48.13 сек.

Номера и международные обозначения, присвоенные выведенным на орбиту объектам в каталоге Стратегического командования США и параметры их орбит, рассчитанные по двухстрочным элементам, приведены в таблице. «Крышкой» для краткости названа крышка капсулированного модуля полез-

ного груза. Соответствие между орбитами и КА приведено по данным о последовательности отделения аппаратов, любезно предоставленным МКК «Космотрас».

### «Днепры» «Космотраса»

Одна из крупнейших программ в области конверсии – российско-украинско-казахстанский проект «Днепр» (НК №11, 2000, с.40) – предусматривает переоборудование МБР РС-20<sup>1</sup> (SS-18 «Сатана»), которые снимаются с вооружения в России, в трехступенчатую РКН «Днепр» с максимальным использованием отработанных систем, элементов и инфраструктуры экспериментального стартового и технического комплексов на космодроме Байконур. Как полагают эксперты, использование имеющихся ракет РС-20 (до 150 единиц), инфраструктуры и отработанной технологии подготовки и проведения пусков позволит не только обеспечить высокую надежность программы, но и предложить заказчикам конкурентоспособные цены на пусковые услуги по выведению спутников массой до 3.7 т на орбиты высотой от 300 до 800 км.

Работы по коммерческому использованию конверсионных КРН на базе МБР РС-20 в рамках программы «Днепр» проводятся Международной космической компанией (МКК) «Космотрас», специально созданной в 1997 г. по решению Российского космического агентства и Национального космического агентства Украины с одобрения Министерства обороны РФ. В состав МКК «Космотрас» входят предприятия и организации России и Украины, создавшие ракетный комплекс РС-20 и осуществляющие гарантийный и авторский надзор в процессе его эксплуатации.

Произведенный запуск – третий орбитальный по программе «Днепр». Два предыдущих также были успешно выполнены с космодрома Байконур в 1999 и 2000 гг., в результате чего на орбиту вышли:

- ✓ 21 апреля 1999 г. КА UoSat-12 английской компании SSTL;



✓ 26 сентября 2000 г. первые национальные спутники Саудовской Аравии SaudiSat-1A и -1B, первый КА Малайзии TiungSat, а также КА MegSat-1 и UniSat-1 (Италия).

Третий запуск «Днепра» многократно откладывался. Так, 23 октября 2001 г. МКК

К сожалению, несмотря на прилагаемые усилия МКК «Космотрас» не удалось пока привлечь реального коммерческого заказчика на выведение крупного КА, позволяющее реализовать все возможности РН «Днепр». Этому мешает множество обстоятельств, прежде всего – стагнация рынка запусков. Имеются также технические ограничения, накладываемые конструкцией исходной МБР, третья ступень которой работает по т.н. «тянущей схеме»: ПГ находится сзади ступени и для защиты спутников от газодинамического воздействия двигателей ступени приходится помещать аппараты в специальный защитный контейнер, который уменьшает выводимую массу и ограничивает полезный объем. Кроме того, двигатель ступени невозможно включать многократно, что затрудняет вывод КА на орбиты средней (более 700–1200 км) высоты.

Во времена бума низкоорбитальных спутниковых систем связи и передачи данных в ГКБ «Южное» был разработан проект глубокой модернизации РС-20. В этой модификации третья ступень работала бы уже по «толкающей схеме» (спутник впереди ступени), что снимало технические ограничения. Однако сейчас, по словам генерального конструктора и генерального директора ГКБ «Южное» Александра Машенко, разработка этой модификации «Днепра» приостановлена – для ее завершения требуется около 15 млн \$.

С использованием статьи О.Рубан «Мирный рокет космодрома» из журнала «Эксперт», №22, 10 июня 2002 г., с.54-58.

**Обозначения и параметры орбит объектов**

Номер	Международное обозначение	Наименование	Параметры орбиты			
			i, °	Нр, км	На, км	P, мин
27611	2002-058G	Крышка	64.560	636.2	659.6	97.467
27609	2002-058E	Макет КА	64.561	640.7	668.4	97.570
27612	2002-058H	LatinSat A	64.558	640.1	678.0	97.664
27608	2002-058D	UniSat 2	64.562	638.5	687.7	97.768
27605	2002-058A	Rubin 2	64.560	637.8	698.6	97.876
27607	2002-058C	SaudiSat 1C	64.562	635.9	709.4	97.980
27606	2002-058B	LatinSat B	64.559	635.0	720.5	98.090
27610	2002-058F	Ступень РН	64.565	603.5	1020.5	100.935

<sup>1</sup> Одна из модификаций тяжелой МБР Р-36М, спроектированной в ГКБ «Южное» имени М.К.Янгеля (г.Днепропетровск) под руководством генерального конструктора В.Ф.Уткина и изготовленной на ПО «Южный машиностроительный завод» (г.Днепропетровск).





Платформа полезной нагрузки с установленными спутниками

«Космотрас» приняла решение перенести старт, намеченный на начало декабря 2001 г., на первую половину 2002 г. В качестве причины переноса называлась задержка с одним из КА американского производства, который должен был быть запущен этой РН. Тогда в планах «Космотраса» стоял адаптер для выведения нескольких наноспутников производства американской компании One Stop Satellite Solutions.

Исходная ракета РС-20В, конверсионный вариант которой был использован для третьего орбитального запуска по программе «Днепр», заступила на боевое дежурство в августе 1988 г. в одном из соединений РВСН СССР. Максимальная дальность ее полета – более 10 тыс км, стартовая масса – около 211 т, масса головной части с 10 ядерными разделяющимися боевыми блоками индивидуального наведения, способными одним ударом уничтожить объекты противника на площади до 500 км<sup>2</sup>, – 8,8 т.

Министр по науке и технологиям Нигерии объявил о запуске первого нигерийского КА, который намечен на июль 2003 г. Над проектом спутника работают совместно нигерийские и британские ученые из компании Surrey Space Technology (SSTL). Аппарат стоимостью около 15 млн \$, создающийся в рамках программы мониторинга стихийных бедствий Disaster Monitoring Constellation, предназначен для метеорологических исследований, а также будет использоваться в качестве спутника связи.

В данный момент в Великобритании проходят обучение 15 нигерийских специалистов, которые примут участие в создании и обслуживании спутника.

В 2001 г. Нигерийское правительство приняло программу развития национальной космонавтики стоимостью в 2,5 млн \$ в год, предусматривающую не только запуск спутника, но и космические исследования.

Нигерия известна своей плохой телефонной связью. Организаторы проекта надеются с помощью спутника решить эту проблему. Однако прежде всего он будет использоваться для наблюдений за возможными очагами пожаров и наводнений.

Выведение шести КА, успешно выполненное по программе «Днепр», позволило МКК «Космотрас» укрепить свои позиции на рынке запусков малоразмерных спутников. Об этом в интервью по телефону с космодрома Байконур корреспонденту ИТАР-ТАСС заявил генеральный директор компании Владимир Андреев.

«Успешный кластерный запуск еще раз продемонстрировал надежность ракеты РС-20», – отметил В. Андреев. Он сообщил также, что в настоящее время компания имеет пять МБР, пригодных для переоборудования в КРН, но, если будет нужно, то все 15 боевых ракет можно будет переделать в космические.

«Вместо того чтобы просто превратить в металлолом, эти ракеты могут использоваться для коммерческих запусков, – сказал В. Андреев. – Это очень выгодно для России».

### UniSat-2

Одним из самых интересных КА, выведенных на орбиту при кластерном запуске 20 декабря, является научно-исследовательский микроспутник<sup>1</sup> массой 10 кг (по другим данным, 12 кг), имеющий форму восьмиугольной призмы диаметром основания 412 мм и высотой 250 мм. На нижнем



<sup>1</sup> Первый КА аналогичной серии UniSat-1 был запущен 26 сентября 2000 г. с помощью РН «Днепр».

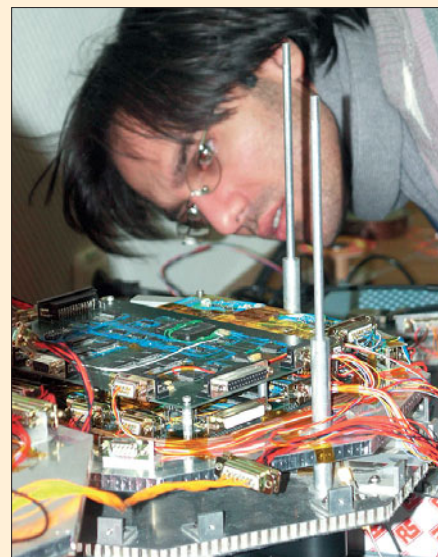
основании расположено четыре антенны, а одна антенна находится на верхней внешней стороне платформы.

КА разработан и изготовлен преподавателями, студентами и аспирантами лаборатории астродинамики GAUSS «Аэрокосмического инженерного факультета» университета La Sapienza (Рим, Италия). Факультет является владельцем спутника как до запуска, так и после него.

Спутник предназначен для проведения экспериментов в рамках образовательной деятельности «Аэрокосмического инженерного факультета» университета La Sapienza, он не имеет задач военного назначения. Серия экспериментов включает:

- ✓ обнаружение воздействия космического «мусора»;
- ✓ наблюдение за аэрозолями с помощью спектрометра;
- ✓ испытание литиево-ионных батарей;
- ✓ зачетные испытания микродвигателей для маневров закрутки/спуска.

Группа астродинамики GAUSS под руководством профессора Филиппо Грациани (Filippo Graziani) выполняет методологиче-



Внутренности спутника UniSat-2

ские исследования и проводит консультации. Важным элементом подготовки студентов и аспирантов является приобщение их к реализации фактических проектов; для этого и предназначена программа UniSat. Исследования ведутся в области астродинамики, разработки и изготовления подсистем микроспутников, расчета и анализа лунных и межпланетных траекторий, проектирования и изготовления самолета для исследования атмосферы Марса, анализа многоспутниковых группировок, поиска и анализа «космического мусора», стратегии управления геостационарными КА, анализа наведения и навигации РН и спутников.

Группой GAUSS разработана и построена телеметрическая станция SPIV, названная по имени церкви Св.Петра в Винколи (S.Pietro in Vincoli), территориально находящейся рядом с «Аэрокосмическим инженерным факультетом».

Основным элементом конструкции спутника является платформа КА UniSat-2.



Дополнительный ПГ – импульсный датчик измерения загрязненности космическим мусором и камера с обзорным разрешением в 5 км.

Радиоаппаратура КА работает в диапазоне очень высоких частот (ОВЧ): 145.933 МГц – приемник; УВЧ: 436.350 МГц – передатчик; максимальная выходная мощность 2 Вт, скорость передачи данных 9.6 кбит/сек; номинальная полоса частот 10 кГц.

Страхование КА не предусматривается.

Итальянское космическое агентство ASI регистрирует КА в Национальном регистре космических объектов сразу после запуска.

### SaudiSat-1C

Микроспутник массой 15 кг, имеющий форму куба со сторонами 295 мм, разработанный и изготовленный Институтом космических исследований Научно-технологического центра им. короля Абдулазиза (KACST, Эр-Рияд, Королевство Саудовская Аравия), является аппаратом связи коммерческого назначения. КА<sup>1</sup> будет обеспечивать двустороннюю передачу данных между портативными стационарными и подвижными абонентскими станциями и центральной наземной станцией. КА не имеет задач военного назначения.

Собственником КА до и после запуска является KACST. Институт космических исследований в качестве уполномоченной государственной организации заявляет, что после успешного выведения на орбиту КА будет внесен в Национальный регистр космических объектов.

Полезная нагрузка КА – радиоаппаратура – включает бортовой передатчик, работающий в частотных диапазонах 400.15–



402.0 и 137.0–138.0 МГц с выходной мощностью 2–8 Вт, и бортовой приемник, работающий в частотных диапазонах: 399.9–400.05; 406.0–406.1 и 148–150.05 МГц.

Страхование КА не предусматривалось.

### RUBIN-2

Микроспутник массой 14 кг, имеющий форму куба со сторонами 400 мм, разработанный и изготовленный негосударственной группой Фукса (Fuchs Group) – фирмами OHV System AG (Германия) и Carlo Gavazzi Space (Италия), предназначен для демонстрации передовых космических технологий и

элементов телематики, а также для испытания двусторонней передачи данных между КА и пользователем через Интернет и систему спутников Orbcomm. Военное использование КА не предусматривается.

Аппарат стабилизируется вращением вокруг продольной оси, направленной на Солнце. На верхней панели спутника смонтирова-



ны солнечные батареи (СБ). Комплект ОСЕ (in-Orbit teChnology Experiment set), предложенный и разработанный фирмой Carlo Gavazzi Space, которая руководит множеством промышленных и университетских партнеров, является одним из технологических ПГ для миссии RUBIN-2 и служит для испытания экспериментальной двигательной установки (ДУ), которая может быть использована для коррекции орбиты и управления пространственным положением малых КА. В этой миссии она будет использоваться, чтобы увеличить частоту вращения КА.

Для достижения целей миссии в комплект ОСЕ включены:

- ✓ приемник и антенна аппаратуры GPS для точного определения параметров орбиты;
- ✓ ДУ для маневра вращения;
- ✓ подсистема обработки данных (на базе процессора ADSP21020) для полного текущего контроля и управления экспериментами;
- ✓ литий-ионная батарея для обеспечения эксперимента требуемой энергией;
- ✓ высоковольтная подсистема для питания двигателя управления.

Кроме того, комплект ОСЕ включает четыре технологических эксперимента:

- транспондер Orbcomm, используемый для телеметрии и телеуправления комплектом ОСЕ;
- германский радиохобби-передатчик SAFIR-M диапазона VHF (145.825 МГц), используемый для дублирования оборудования телеметрии и телеуправления;
- экспериментальные солнечные батареи, основанные на «некосмических» (pot-space-qualified) технологиях;
- механизм разворачивания с использованием проволоки из сплава с эффектом памяти формы, который планируется проверить как альтернативу пиромеханизмам.

Радиоаппаратура КА работает на частоте передачи «КА–Земля» в диапазоне 148–150.5 МГц при мощности до 5 Вт и час-

тоте приема «Земля–КА» в диапазоне 137–138 МГц и 426–441 МГц.

Спутник не страхуется.

### LatinSat-A и LatinSat-B

Микроспутники массой по 10 кг каждый, имеющие форму куба со сторонами 250 мм, с СБ на всех шести гранях куба, а также антеннами на двух гранях, разработаны и изготовлены корпорацией SpaceQuest Ltd. (США). Они являются КА связи, предназначенными для приема массивов данных с портативных стационарных и подвижных абонентских станций, а также передачи на них такой информации. КА не имеют задач военного назначения.

Компания-разработчик отвечает также за запуск и проверку КА на орбите. По завершении испытаний на орбите владение аппаратами перейдет к компании Latin Trade Satellite S.A. (Aprize Argentina).

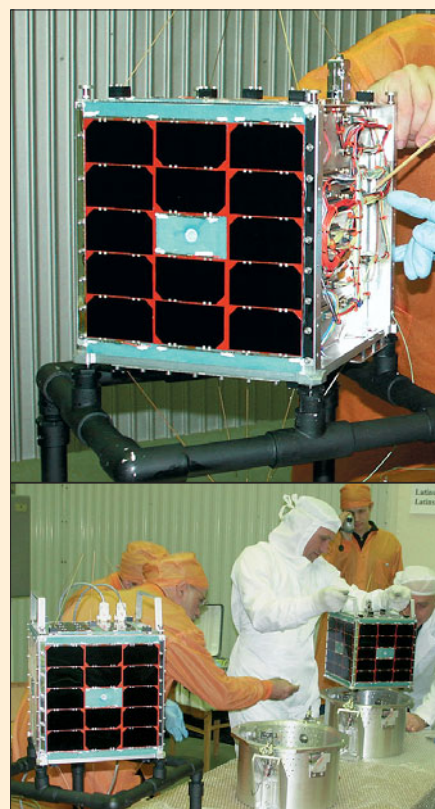
На борту каждого спутника установлена аппаратура связи в составе:

- четыре приемника на фиксированной частоте;
- один приемник на настраиваемой частоте;
- один приемник команд управления;
- два передатчика на фиксированной частоте.

Бортовые передатчики работают на частотах в диапазоне 400.5–400.65 МГц и имеют максимальную выходную мощность 1.0 Вт при излучении через всенаправленную антенну. Приемники КА работают в частотном диапазоне 399.90–400.05 МГц.

Страхование КА произведено корпорацией SpaceQuest Ltd.

Спутники будут зарегистрированы аргентинской компанией Latin Trade Satellite S.A. в Национальном космическом регистре Аргентины Национальной комиссии по космической деятельности (CONAE).



<sup>1</sup> Два первых КА аналогичной серии (SaudiSat-1a и -1b, называемые также Oscar 41, SO 41 и Oscar 42, SO 42) были запущены 26 сентября 2000 г. с помощью РН «Днепр»; до последнего времени на спутниках работает некоторое оборудование, в т.ч. любительские радиостанции диапазона J.



**Загадочный TrailBlazer-2001-Dummy**

Конструктивно-подобный макет лунного зонда и разгонного двигателя Trailblazer-2001 массой 14 кг в виде восьмигранной призмы построен в КБ «Южное» (Украина) по заказу компании TransOrbital Inc. (США) для проверки возможности запуска больших ПГ с помощью РН «Днепр-1».

26 ноября фирма TransOrbital Inc. (Лан-Холла, Сан-Диего, Калифорния, учреждена в 1998 г.) подписала с МКК «Космотрас» договор на 20 млн \$, предусматривающий проведение первого частного запуска КА к Луне в октябре 2003 г. Автоматический аппарат предназначен для получения изображений Луны и доставки на ее орбиту (а затем и на поверхность) своеобразных «бандеролей» – визитных карточек, драгоценностей и даже микроуран с прахом землян.

По словам президента TransOrbital Inc. Джорджа Денниса Лаури (George Dennis Laurie), коммерческий малогабаритный КА Trailblazer, запущенный с помощью РН «Днепр-1» с космодрома Байконур, прора-



ботает на окололунной орбите около 90 суток, после чего упадет на поверхность Луны. «Мы понимаем, что аппарат разобьется, но сам груз должен остаться целым, – поясняет Лаури. – В ходе естественного снижения орбиты спутника и по мере его приближения к лунной поверхности можно будет получить снимки очень высокого качества. На КА планируется установить две камеры: одна будет только снимать, другая – осуществлять видеозапись в реальном масштабе времени. В конце полета спутника мы рассчитываем получить снимки лунной поверхности с оптическим разрешением в один метр. Таким образом, мы, в частности, сможем подтвердить оспариваемое в последнее время утверждение о том, что на Луне побывали американские астронавты, ездили луноходы и садились межпланетные станции». Кроме того, с помощью полученной с КА информации специалисты планируют обновить подробную лунную карту.

Президент TransOrbital сказал, что маркетологи высоко оценивают коммерческую привлекательность изображений Луны с высоким разрешением, а многие бизнесмены хотели бы использовать коммерческие

лунные миссии для рекламы своих продуктов. Благодаря этому TransOrbital надеется осуществлять ежегодное один-два полета к Луне. Дж.Лаури добавил, что его фирма уже имеет «тысячи» заказов для доставки «бандеролей» на поверхность естественного спутника Земли.

«Многих людей, видимо, греет мысль, что капсулы с прахом их родных и близких будут покоиться на ночном светиле, – сказал Лаури. – Бывают и весьма экстравагантные предложения, например доставка на Луну вещей интерьера, но мы отвергаем такие идеи...»

Он приветствовал опыт «Космотраса» и особенно тот факт, что в проекте может принять участие персонал, работавший по советской лунной программе и посылавший на Луну беспилотные зонды и посадочные аппараты.

Вскоре после запуска TransOrbital Inc. и МКК «Космотрас» объявили об «идеальном запуске» спутника Trailblazer, ставшего своеобразной вехой на пути к долгожданной миссии к Луне. Одной из целей запуска было испытание системы отделения от РН, телеметрии и системы ориентации КА при подготовке к лунному полету. Слова Дж.Лаури подтвердил директор по маркетингу МКК «Космотрас» Владислав Соловей: «Американская компания TransOrbital действительно намеревается использовать «Днепр» для запуска к Луне своего первого коммерческого аппарата, а сегодня российский носитель в рамках испытаний успешно вывел на орбиту его рабочий макет. В октябре 2003 г. «Днепр» должен вывести на низкую орбиту модуль, состоящий из американского КА и твердотопливного двигателя. Ему предстоит разогнать аппарат и перевести его на траекторию полета к Луне. И это действительно должно стать первым запуском к Луне коммерческого беспилотного аппарата».

Генеральный директор МКК «Космотрас» Владимир Андреев сказал: «Мы довольны совместной работой с первой коммерческой разработкой TransOrbital...»

TransOrbital – первая и единственная коммерческая компания<sup>1</sup>, имеющая лицензию Государственного департамента США и Национальной океанографической и атмосферной администрации NOAA для частных полетов к Луне. Поддержка проекта Trailblazer обеспечивалась множеством компаний, включая Lunar Enterprise Corporation и Space Age.

События последних лет ушедшего века и первых лет века нынешнего лишний раз подтверждают мысль, что в нашем мире деньги способны воплотить в жизнь самые нелепые и дикие желания. Хотя эксперты все-таки надеются, что со временем можно будет найти лучший мотив полетов к Луне, чем превращение ее в кладбище. Было бы гораздо симпатичнее сделать так, чтобы наша вечная соседка стала еще одной колыбелью жизни...

<sup>1</sup> Не стоит забывать и о фирме LunaCorp из Фэйрфакса, Вирджиния, которая также говорила о запуске КА на окололунную орбиту для получения высококачественных снимков поверхности Луны. Аналогичные планы имеются у EKA и NASDA, а на будущее – у KHP и Индии.



Тем не менее известный писатель-фантаст и великий провидец сэр Артур К. Кларк похвалил сегодняшнюю миссию и пожелал фирме TransOrbital успешного запуска КА Trailblazer...

По материалам пресс-службы Росавиакосмоса, ФГУП «Центр эксплуатации объектов наземной космической инфраструктуры» (ЦЭНКИ), агентств AP, ИТАР-ТАСС, Интерфакс, а также сайтов [www.transorbital.net](http://www.transorbital.net), [www.kosmotras.com/ru](http://www.kosmotras.com/ru), [www.spacenews.ru](http://www.spacenews.ru), [www.space.com](http://www.space.com)

**Сообщения**

⇨ 3 декабря группа российских специалистов прибыла во Французскую Гвиану, чтобы завершить предварительный проект строительства стартового комплекса «Союз» в пределах Гвианского космического центра в Куру. Группа, включающая представителей «ЦСКБ-Прогресс» (разработчик и производитель РН «Союз») и КБТМ (разработчик стартовых и технических комплексов), была приглашена Starsem и Arianespace. Если финансирование для проекта (300 млн евро) будет найдено, стартовый стол РН «Союз» может быть построен в Северном Малманури (Malmanoury) примерно в 10 км северо-западнее стартовых столов РН Ariane. – И.Б.

⇨ 6 декабря компания SSTL сообщила о ходе испытаний алжирского микроспутника AlSat-1, запущенного 28 ноября из Плесецка. Системы ориентации, связи, обработки данных были проверены и работали штатно, а испытания бортовой съемочной аппаратуры должны были начаться в середине декабря. В сообщении говорится, что AlSat-1 – первый аппарат, который использует IP-протоколы для повседневного управления и протокол CFDP для сброса данных через IP-канал со скоростью 8 Мбит/с. Это позволило резко упростить наземный сегмент управления. – И.Л.

⇨ Согласно сообщению JPL от 11 декабря, запущенный год назад американско-французский океанографический спутник Jason 1 готов начать свой пятилетний цикл измерения уровня Мирового океана. Обращает на себя внимание очень долгий ввод КА в строй: Jason 1 был запущен еще 7 декабря 2001 г. – П.П.

# В КОСМОСЕ – НОВОЕ «ОКО»

## К запуску КА «Космос-2393»

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

**24 декабря** в 15:20:13.201 ДМВ (12:20:13 UTC) со 2-й пусковой установки 16-й площадки 1-го Государственного испытательного космодрома Министерства обороны РФ Плесецк боевыми расчетами Космических войск РФ осуществлен пуск РН «Молния-М» (8К78М №77045865 – Ред.). Носитель вывел на околоземную орбиту спутник «Космос-2393». КА запущен в интересах Министерства обороны РФ [1].

Через 63 мин после старта аппарат отделился от разгонного блока и вышел на высокоэллиптическую орбиту с параметрами (по данным ЦИП Росавиакосмоса, в скобках – Стратегического командования США):

- > наклонение – 62.83° (62.85);
- > высота в перигее – 523 км (563.0);
- > высота в апогее – 39067 км (39169);
- > период обращения – 702.34 мин (704.58).

Согласно сообщению Секции оперативного управления Центра космических полетов имени Годдарда NASA, КА «Космос-2393» присвоено международное регистрационное обозначение **2002-059A**. Он также получил номер **27613** в каталоге Стратегического командования США [2].

### «Молнию» задержал «Союз»

Судя по сообщениям средств массовой информации от 6 сентября, первоначально этот пуск планировалось провести 22 октября [3]. Однако после аварии 15 октября РН «Союз-У» со спутником «Фотон-М» №1 планы пришлось пересмотреть. 21 октября пресс-служба Космических войск (КВ) РФ со ссылкой на свой штаб сообщила, что подготовка к пуску РН «Молния-М» с КА военного назначения приостановлена. Решение о дате запуска должно было быть принято дополнительно, после окончания работы комиссии по расследованию причин аварии РН «Союз-У», произошедшей 15 октября, и после выполнения всех ее рекомендаций [4]. Затем, после завершения работы аварийной комиссии и возобновления пусков РН семейства Р-7, видимо, возникли технические проблемы с РН или КА, из-за чего старт был отложен еще на некоторое время. Наконец, 3 декабря появилось сообщение пресс-службы Космических войск РФ о том, что старт РН «Молния-М» с КА серии «Космос» намечен на 24 декабря. Подготовка к запуску проходила «в соответствии с графиком», правда, видимо, уже новым [5].

К 15 декабря в Плесецке уже шла подготовка к сборке космической головной части и проведение автономных испытаний бортовой системы управления РН [6]. Через 5 дней пришло сообщение о том, что подготовка к старту завершается. Боевыми расчетами космодрома была завершена сборка «пакета» РН «Молния-М», проведены проверки ее агрегатов и бортовых систем на функционирование. Параллельно с этим проводился контроль функционирования бортовых систем самого

КА, после чего спутник был состыкован с разгонным блоком. 20 декабря началась сборка ракеты космического назначения: к РН была пристыкована космическая головная часть, состоящая из разгонного блока с КА [7]. 22 декабря боевые расчеты космодрома осуществили вывоз РН с КА серии «Космос» и установили ее в 10:10 ДМВ на стартовый комплекс площадки №16 [8]. По сообщению [1], основное время старта было 15:20:13 ДМВ 24 декабря. Резервная дата и время запуска были 25 декабря 2002 г. в 15:15:44.

Старт состоялся в точно намеченное время. В 15:30 РБ с КА в штатном режиме вышел на промежуточную орбиту [9]. В расчетное время в 16:23 КА «Космос-2393» отделился от четвертой ступени РН и успешно вышел на высокую эллиптическую орбиту. В 17:05 он был взят на управление КВ РФ. Со спутником была установлена и поддерживалась устойчивая телеметрическая связь [10].

Заместитель командующего КВ РФ по вооружению генерал-лейтенант Олег Громов, являвшийся председателем технической комиссии по проведению пуска РН «Молния-М», высоко оценил действия боевого расчета космодрома Плесецк и похвалил личный состав с его успешным проведением. Специалистам космодрома приходилось выполнять свои обязанности в непростых условиях: в день старта в районе Плесецка было -20°C [10].

Полет ракеты космического назначения отслеживается системами предупреждения о ракетном нападении и контроля космического пространства, а также наземным командно-измерительным комплексом, входящими в структуру КВ РФ [11].

По результатам этого пуска Стратегического командования США обнаружило на око-

лоземных орбитах четыре объекта. Прежде всего, на низкой промежуточной орбите высотой 221×528 км осталась третья ступень РН «Блок И» (объект SL-6 R/B(1) с номером 27614). Примерно на той же орбите был обнаружен блок обеспечения запуска БОЗ (объект SL-6 PLAT с номером 27615). Он отделился от РБ «Блок 2БЛ» почти сразу после запуска маршевого двигателя при начале перевода КА на целевую орбиту. На конечной же высокоэллиптической орбите СК США обнаружило сам КА «Космос-2393». Кроме того, на близкой орбите высотой 545×39001 км также был найден «Блок 2БЛ» (объект SL-6 R/B(2) с номером 27616) [1, 12].

Дата пуска	Время пуска, UTC	ПУ	Тип РБ	КА
05.08.1994	01:12:21	16/2	2БЛ	Космос-2286 [Око]
23.08.1994	14:30:59	43/4	МЛ	Молния-3
14.12.1994	14:21:00	43/4	МЛ	Молния-1Т
24.05.1995	20:10:09	16/2	2БЛ	Космос-2312 [Око]
09.08.1995	01:21:00	43/3	МЛ	Молния-3
14.08.1996	22:20:59	43/3	МЛ	Молния-1Т
24.10.1996	11:37:00	43/4	МЛ	Молния-3
09.04.1997	08:58:44	16/2	2БЛ	Космос-2340 [Око]
14.05.1997	00:33:57	43/3	2БЛ	Космос-2342 [Око]
24.09.1997	21:30:59	43/4	МЛ	Молния-1Т
07.05.1998	08:53:22	16/2	2БЛ	Космос-2351 [Око]
01.07.1998	00:48:01	43/3	МЛ	Молния-3
28.09.1998	23:41:27	43/3	МЛ	Молния-1Т
08.07.1999	08:45:06	43/3	МЛ	Молния-3
27.12.1999	19:12:44	16/2	2БЛ	Космос-2368 [Око]
20.07.2001	00:17:00	43/4	МЛ	Молния-3К
25.10.2001	11:34:13	43/3	МЛ	Молния-3
01.04.2002	22:06:45	16/2	2БЛ	Космос-2388 [Око]
24.12.2002	12:20:13	16/2	2БЛ	Космос-2393 [Око]

### Четвертое «Око»

Большинство Internet-изданий сошлись на том, что КА «Космос-2393» представляет собой спутник «Око» (УС-К) высокоэллиптического эшелона Системы предупреждения о ракетном нападении (СПРН) [12, 13, 14]. КА типа «Око» изготавливает НПО им. С.А.Лавочкина. Он имеет массу около 1900 кг. Управление полетом спутника будет осуществляться Космическими войсками РФ [15].

Еще одним достаточным условием идентификации запущенного КА как «Око»

### Система предупреждения о ракетном нападении

Постановлением ЦК КПСС и СМ СССР от 14 апреля 1975 г. было запланировано введение в эксплуатацию в 1976 г. Системы предупреждения о ракетном нападении, в состав которой предполагалось ввести космическую систему первого поколения УС-К (система «Око»). Коллективом ЦНИИ «Комета» к 1979 г. была развернута космическая система раннего обнаружения стартов МБР из четырех КА. После проведения летно-конструкторских испытаний в 1982 г. система первого поколения УС-К была принята на вооружение. Задача системы «Око» заключалась в том, чтобы, наблюдая за ракетноопасными континентальными районами США, обнаруживать старты МБР на ранней стадии развития акта нападения и передавать соответствующую информацию в Систему предупреждения о ракетном нападении. В качестве дополнительного звена системы первого поколения регулярно с 1984 г. на геостационарной орбите размещался один КА УС-КС (система «Око-С»).

Создание глобальной системы второго поколения для обнаружения стартов БР с континентов, морей и океанов явилось логическим продолжением системы «Око». Увеличение числа ракетноопасных районов потребовало обеспечить обнаружение стартов БР не только с континентальной территории США, но и со всех ракетноопасных районов земного шара. ЦНИИ «Комета» успешно справилась с этой задачей. Испытания подтвердили правильность выбранных научно-технических решений, обеспечивающих боевое функционирование сложной, высокоавтоматизированной системы раннего обнаружения стартов БР с континентов, морей и океанов. В 1996 г. система второго поколения УС-КМО (система «Око-1») с КА на геостационарной орбите была принята на вооружение [17].

В будущем для обеспечения решения задач обнаружения стартов БР и доведения команд боевого управления СЯС (Стратегические ядерные силы) предполагается на базе систем УС-К и УС-КМО создать Единую космическую систему (ЕКС) [18].



стал пуск РН «Молния-М» со спутником серии «Космос» с ПУ №2 площадки 16 космодрома Плесецк. При таких условиях уже почти 10 лет запускаются только КА «Око» (см. табл. на с.38). С двух ПУ на площадке №43 с помощью РН «Молния-М», как правило, запускаются КА «Молния-1Т», -3 и -3К.

КА СПРН первого поколения «Око» выводятся на высокоэллиптические орбиты (ВЭО) с наклоном рабочей орбиты примерно 63°, перигеем около 600 км, апогеем около 39700 км. Обычно период КА СПРН на ВЭО лежит в диапазоне от 717.1 до 718.2 мин (среднее движение от 2.008 до 2.005) [1].

Поскольку на высокоэллиптическую кратную орбиту сильно влияют аномалии гравитационного поля Земли, а также гравитационные возмущения от Луны, параметры рабочей орбиты КА СПРН подбираются так, чтобы минимизировать эти возмущения. Эти орбиты, подобные тем, что используются спутниками связи «Молния», обеспечивают ежесуточное повторение наземной трассы по завершении двух витков. В отличие от спутников серии «Молния», орбиты КА «Око» располагаются в пространстве так, чтобы при нахождении КА вблизи апогея обеспечить наблюдение за заданными районами на территории США и одновременно прямую связь с наземным командным пунктом системы в районе г. Серпухова (Московская обл.). Тем не менее нескомпенсированные возмущения заставляют раз в несколько месяцев корректировать траекторию аппаратов с помощью бортовых двигателей [19].

Орбитальная группировка из четырех рабочих аппаратов в принципе обеспечивала круглосуточное наблюдение за районами базирования МБР на территории США [19]. Однако после пожара в ночь с 9 на 10 мая 2001 г. на командном пункте СПРН Серпухов-15 два из четырех находившихся на орбите работоспособных КА «Око» («Космос-2340» и «Космос-2351»), видимо, были потеряны. После 21 августа 2001 г., когда было официально объявлено о восстановлении КП СПРН, не было никаких наглядных признаков (маневры КА), которые говорили бы о возвращении в строй этих спутников. Стоит отметить, однако, странный дрейф «Космоса-2340» по наклонению орбиты в период с конца февраля до начала апреля 2002 г., когда этот параметр очень быстро изменился сразу на 0.5°.

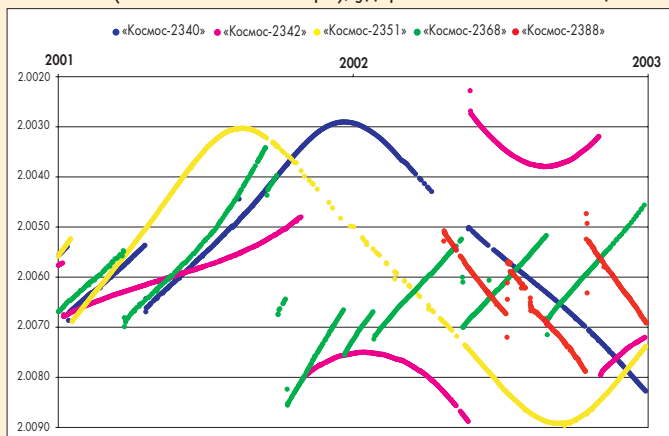
Продолжали маневрировать лишь КА «Космос-2342» и -2368. В 2002 г. «Космос-2368» маневрировал трижды – 26 января, 16 мая и 28 августа. «Космос-2342» выполнил лишь два маневра: около 24 мая и около 2 ноября (см. график). Его период обращения стал выходить за рамки 717.1–718.2 мин, поэтому можно предположить, что он уже «доживает свой век». Этот спутник уже активно работает 5.5 лет. Правда, некоторые КА «Око» на ВЭО активно маневрировали по 6–7 лет.

В апреле 2002 г. был выведен на орбиту «Космос-2388», который стал третьим работоспособным КА в высокоэллиптичес-

ком эшелоне СПРН. За 2002 г. он успел дважды скорректировать свою орбиту (10 июля и 16 октября), удерживая ее в за-

ходящего узла 227.5°. Долгота восходящего узла на момент его запуска у других действующих КА СПРН составляла: «Космос-2388» – 70.0°, «Космос-2368» – 188.8°, «Космос-2342» – 318.2°. Для равномерного же распределения четырех КА их долготы восходящих узлов должны были бы отличаться на 90° [19].

Однако в дополнение КА «Око» на геостационарной орбите в точке 80° в.д., видимо, функционирует КА «Космос-2379», относимый ко второму поколению КА СПРН, предназначенному для наблюдения за старта ми МБР на фоне земной поверхности. Из этой орбитальной позиции он не может наблюдать за пусками ракет с территории США. Однако он способен обозревать ряд других стран, имеющих или создающих свои БР: Израиль, Ирак, Иран, Пакистан, Индия, КНР, Северная Корея. Очевидно, для наблюдения за пусками ракет этими странами «Космос-2379» и остается в позиции 80° в.д., а не переходит в точку 24° з.д., использовавшуюся зачастую геостационарными КА СПРН. Из последней хорошо видна территория США, а также КП под Серпуховым, что исключает использование КА-ретрансляторов [12].



Среднее движение высокоэллиптических КА СПРН в 2001–2002 гг. (по горизонтали – дата, по вертикали – среднее движение, витки в сутки). Рис. И.Лисова

данном диапазоне, что свидетельствует в пользу его работоспособности.

Теперь, после запуска «Космоса-2393», высокоэллиптический эшелон СПРН первого поколения принял нормальную конфигурацию, предусматривающую наличие четырех КА.

Обычно спутники «Око» выходят на рабочие орбиты не сразу. Первоначальная орбита, на которую КА выводят РН «Молния-М» с РБ 2БЛ, имеет, как правило, период около 706–709 мин. В дальнейшем спутник с помощью собственной ДУ переходит на расчетную орбиту. Например, КА «Космос-2342», запущенный 14 мая 1997 г., сделал это через 4.5 сут, «Космос-2388», запущенный 1 апреля 2002 г., – через 5 сут, а «Космос-2368», стартовавший 27 декабря 1999 г., т.е., как и в случае «Космоса-2393», перед новогодними праздниками, – лишь через 11 сут, к 7 января. Видимо, то же произошло и с «Космосом-2393». Во всяком случае, по состоянию на 3 января он все еще не перешел на рабочую орбиту и оставался на орбите с параметрами 62.84°, 557.2×39144.8 км, 704.58 мин [1].

Необходимо заметить, что ранее все КА СПРН выводились на орбиту с аргументом перигея 310–320°. Однако у «Космоса-2388» этот параметр составлял 287.2°. После запуска «Космоса-2393», у которого аргумент перигея составил 287.0°, стало очевидным, что это не случайный сбой и что баллистическое построение системы ПРН стало меняться. Возможно, были изменены параметры наблюдения КА за ракетоопасными районами США. Во всяком случае, никакой информации об использовании новой модификации РБ на «Молнии-М» при пусках КА «Око» (следствием чего может быть новая циклограмма выведения) пока не появлялось. Также нет никаких признаков того, что начались запуски новой модификации КА. Возможно, в последних пусках только началась отработка построения новой группировки КА для Единой космической системы ПРН на ВЭО, которая будет развертываться в будущем [о ней сообщалось в 18].

Обеспечат ли теперь четыре КА СПРН круглосуточное наблюдение за ракетоопасными районами США? Видимо, пока нет. КА распределены неравномерно. Так, «Космос-2393» был выведен на орбиту с долготой вос-

Источники:

1. Информация Центра эксплуатации объектов наземной космической инфраструктуры / адрес сайта <http://www.tsenki.com>
2. Двухстрочные элементы Стратегического Командования США на объекты номер 27613 / Сайт Группы орбитальной информации OIG Центра им. Годдарда NASA <http://oig1.gsfc.nasa.gov/scripts/foxweb.exe>
3. ИТАР-ТАСС. Авиация, космос и оружие России, 06.09.2002 11:45.
4. ИТАР-ТАСС. ЕНЛ-2. 21.10.2002 18:13.
5. ИТАР-ТАСС. ЕНЛ-2. 03.12.2002 14:18.
6. Интерфакс-АВН 15.12.2002 15:56:00 MSK.
7. Интерфакс-АВН 20.12.2002 17:29:01 MSK.
8. Интерфакс-АВН 23.12.2002 10:33:00 MSK.
9. ИТАР-ТАСС 24.12.2002 15:42.
10. Интерфакс-АВН 24.12.2002 17:12:01 MSK.
11. Интерфакс-АВН 24.12.2002 15:31:01 MSK.
12. Jonathan's Space Report. <http://hea-www.harvard.edu/QEDT/jcm/jsr.html>
13. Сообщения Internet-изданий SpaceflightNow.com и SpaceDaily.com от 25 декабря 2002 г.
14. Сайт <http://www.cosmoworld.ru/spaceencyclopedia/hotnews/index.shtml>; сообщения от 1 и 2 апреля 2002 г.
15. Сайт RussianSpaceWeb. Сообщение от 25.12.2002 г. (Copyright © 1997-2002 by Anatoly Zak) Адрес <http://www.russianspaceweb.com>
16. Jonathan's Space Report. The Launch Log / <http://heawww.harvard.edu/~jcm/space/log/launchlog.txt>
17. Ракетный щит Отечества. Под общей ред. генерал-полковника В.Н.Яковлева. – М., 1999. С.169-172, 241.
18. Материалы для прессы в честь 40-летия РВСН. Лист 6: Перспективы развития систем предупреждения о ракетном нападении / Пресс-служба РВСН, 1999.
19. М.Тарасенко. Военные аспекты советской космонавтики. – М., 1992.

И.Лисов. «Новости космонавтики»

**25 декабря** 2002 г. в 10:37:58.009 ДМВ (07:37:58 UTC) с 23-й пусковой установки 81-й площадки 5-го Государственного испытательного космодрома Байконур был осуществлен успешный пуск РН «Протон-К» (8К82К серия 40902) с разгонным блоком 11С861 №95Л («Блок ДМ») и тремя навигационными спутниками Глобальной навигационной системы («Глонасс»), получившими официальные наименования «Космос-2394», -2395 и -2396 [1].

Пуск был выполнен боевыми расчетами Второго испытательного центра космодрома при поддержке ФКЦ «Байконур». После старта Космические войска РФ осуществляли контроль полета РН и выведения разгонного блока 11С861 на круговую опорную орбиту и его отделения в 10:47:50.208 ДМВ, а в дальнейшем – управление разгонным блоком в процессе полета. В результате двух включений ДУ РБ была достигнута сначала переходная (196×19137 км), а в 14:45 ДМВ – и целевая орбита с расчетными параметрами:

- > наклонение – 64°48'58";
- > высота – 19137 км;
- > период обращения – 675 мин 44 сек.

По данным, полученным в ЦИП Росавиакосмоса, фактические параметры целевой орбиты составили:

- > наклонение орбиты – 64°49'00.34";
- > минимальная высота – 19085.84 км;
- > максимальная высота – 19145.16 км;
- > период обращения – 674 мин 44.2 сек.

Расчетная и фактическая циклограмма пуска приведена в таблице 1 по данным [2, 3, 4]. Отделение аппаратов от РБ состоялось в 14:35, 14:53 и 15:11 ДМВ. С каждым из спутников после отделения была установлена связь и они были приняты на управление командно-измерительным комплексом КВ [1].

По данным КНИЦ МО РФ [5], запуск был произведен в 3-ю плоскость системы «Глонасс», где спутники должны занять позиции (рабочие точки) №21, 22 и 23.

Проведенный пуск стал 298-м для РН семейства «Протон» (из которых 261 были



Графика Ю. Якуба

полностью успешными) и 260-м для ракетного комплекса «Протон-К/Блок Д(ДМ)» (из них 228 успешных).

**Подготовка пуска**

Как известно, система «Глонасс» предназначена для непрерывного высокоточного навигационного обеспечения, а также обеспечения информацией о времени морских, воздушных и других потребителей Минобороны РФ, а также народнохозяйственных пользователей (морские суда, железнодорожный транспорт, самолеты и др.) в любом районе Земли.

Космические аппараты 11Ф654 «Ураган» этой системы были разработаны ФГУП «НПО прикладной механики имени академика М.Ф.Решетнева» (г.Железногорск) и изготовлены ФГУП «ПО «Полеет»» (г.Омск). Масса каждого аппарата – 1450 кг, а блока из трех КА – около 4350 кг. Подробное описание КА «Ураган» было приведено в НК №2, 1999.

Запуск 25 декабря стал вторым, который выполнен в соответствии с Федеральной целевой программой (ФЦП) «Глобальная навигационная система» на 2002–2011 гг., утвержденной постановлением Правительства РФ от 20 августа 2001 г. №587 (НК №11, 2001). Хотя он давно планировался на конец года, авария близкого по конструкции РБ ДМЗ при запуске 26 ноября с КА Astra 1K поставила все планы под вопрос. В анонсе декабрьских пусков, выпущенном пресс-службой КВ России 3 декабря, этого старта не было, и о предстоящем запуске «Ураганов» пресс-служба объявила лишь 15 декабря.

Вывоз РН «Протон-К» с «Ураганами» на стартовый комплекс состоялся утром 22 декабря. После необходимых проверок 25 декабря носитель был заправлен, и пуск состоялся в заданное время. Резервной датой пуска было 26 декабря 2002 г. в 10:34:02 ДМВ [4].

**Особенности регистрации и идентификации объектов**

Стратегическое командование США зарегистрировало запущенные аппараты под номерами 27617, 27618 и 27619. Разгонный блок 11С861 получил номер 27620, а номера 27621 и 27622 получили блоки СОЗ, отделенные после второго включения ДУ РБ и оставшиеся на переходных высокоэллиптических орбитах.

3-я ступень РН 8К82К и средний переходник не попали в открытый каталог, номерам 27623 и 27624 (последние из восьми номеров, зарезервированных под этот пуск) не были поставлены в соответствие никакие объекты и по ним не выдавались орбитальные элементы. Соответственно остались неизвестными место и обстоятельства схода с орбиты этих весьма крупных объектов – ступени и переходника. Такой серьезный сбой в практике Стратегического командования США (до 1 октября 2002 г. – Космического командования) имел место впервые за много лет.

Здесь следует напомнить, что за пределы американского оборонного ведомства несекретная часть двусторонних орбитальных элементов выдается через сайт [6] Группы орбитальной информации (OIG) Центра космических полетов имени Годдарда NASA США. На нем обновление прекратилось без объявления причин 24 декабря в 20:20 UTC, и в течение всего дня 25 декабря никаких элементов ни на объекты, связанные с запусками 24 декабря из Плесецка и 25 декабря из Байконура, не выдавалось. Лишь в середине дня 26 декабря через OIG были опубликованы элементы на разгонные блоки от обоих запусков, и только к 28 декабря – на все КА.

Злые языки в сообществе наблюдателей спутников связали этот двухсуточный «провал» с пиаровской акцией NASA и Стратегического командования по «слежению» за санями Санта-Клауса, спешащего в Штаты на Рождество. Возможны, конечно, и другие объяснения, также связанные с праздничными мероприятиями 24–25 декабря.

Нужно еще учесть, что ступень и переходник при запусках КА системы «Глонасс» живут очень недолго. К примеру, в предыдущем запуске 1 декабря 2001 г. на один из них было выдано всего два набора элементов, а на другой – один, и в течение 10 часов с момента старта оба сошли с орбиты. На этот раз, согласно [3], параметры опорной орбиты головного блока были следующими (в скобках – расчетные):

- > наклонение орбиты – 64.85° (64.85±0.038°);
- > минимальная высота – 161.7 км (165.64±6);
- > максимальная высота – 185 км (195.56±15);
- > период обращения – 87.74 мин (87.873±0.133).

Табл. 1 **Циклограмма запуска**

Операция	Время от старта, час:мин:сек	
	Расчетное	Фактическое
Контакт подъема (КП)	0:00:00	0:00:00
Сброс 1-й ступени, выход		
ДУ 2-й ступени на режим	0:02:07.13	...
Сброс головного обтекателя	0:03:20	0:03:18.1
Отделение 2-й ступени, выход		
ДУ 3-й ступени на режим	0:05:38.02	...
Раскрытие антенн РБ	0:06:09.9	0:06:09.9
Надув системы обеспечения запуска (СОЗ) двигателя РБ	0:06:10.2	0:06:10.2
Предварительная команда на отделение РБ	0:09:40.35	...
Главная команда. Отделение РБ с КА от РН	0:09:52.81	0:09:52.2
Сброс среднего переходника	0:10:47.8	0:10:47.2
1-е включение СОЗ РБ	0:56:59.1	0:56:59.1
1-е включение маршевой ДУ РБ	1:01:58.15	1:01:58.1
Выключение СОЗ РБ	1:01:59.1	1:01:59.1
Выключение ДУ РБ	1:07:50.98	1:07:50.9
2-е включение СОЗ РБ	3:49:49.0	3:49:49.0
2-е включение маршевой ДУ РБ	3:54:48.94	3:54:48.0
Выключение СОЗ РБ	3:54:49.0	3:54:49.0
Выключение ДУ РБ	3:57:13.16	3:57:12.2
Отделение блока КА от РБ (КО)	3:57:28.16	3:57:27.2



Табл. 2 **Обозначения и параметры орбит КА**

Номер	Международное обозначение	Наименование	Параметры орбиты			
			$i, ^\circ$	$H_p$ , км	$H_a$ , км	$P$ , мин
27617	2002-060A	Космос-2394	64.789	19126.6	19151.8	675.68
27618	2002-060B	Космос-2396	64.800	19125.7	19150.1	675.65
27619	2002-060C	Космос-2395	64.790	19121.3	19151.0	675.72
27620	2002-060D	[Блок ДМ-2]	64.790	19092.6	19136.0	674.64

К тому моменту, когда от сопровождения Санта-Клауса специалисты американской СККП вернулись к своим прямым обязанностям и передача данных в OIG возобновилась, 3-й ступени и переходника на орбите уже не было. А раз так, то и в открытый каталог переносить было нечего. Так, например, считает британский эксперт Филлип Кларк. Но вопрос о том, видели ли вообще их американцы и внесли ли хотя бы в каталог неидентифицированных объектов, остается открытым.

Параметры орбит каждого из аппаратов по орбитальным элементам СК США удалось надежно определить только по состоянию на 29 декабря (см. таблицу 2). Параметры орбиты РБ даны на 27 декабря 2002 г. Высоты отсчитаны от поверхности земного эллипсоида.

Как и в предыдущем запуске (НК №2, 2002), идентификация наименований аппаратов с объектами в каталоге СК США проведена путем сравнения орбитального поведения объектов и данных КНИЦ МО РФ о рабочих точках запущенных спутников.

По полученным из OIG элементам было определено, что 3 января 2003 г. около 10:49 ДМВ объект 27619 выполнил коррекцию и перешел на орбиту высотой 18993.6×19143.3 км. Находясь на более низкой орбите, чем объект 27617, он опережает его в движении по орбите и примерно через 10 суток уйдет на 1/8 витка вперед. В свою очередь, 4 января около 09:08 ДМВ объект 27618 поднял орбиту до 19138.6×19357.8 км и также приблизительно через 10 суток отстанет от 27617 на 1/8 витка. (Кстати, оба маневра были проведены над территорией Российской Федерации.) Таким образом, к 13–14 января аппараты будут разведены из начальной позиции в различные рабочие точки – один сместится на одну позицию вперед, второй – назад.

Так как 21-я позиция находится на 1/8 витка впереди 22-й, а 23-я – на 1/8 витка позади 22-й, можно уверенно заключить, что объект 26717 остался в 22-й позиции, объект 27619 переводится в 21-ю, а объект 27618 – в 23-ю. Позициям 22, 21 и 23 в сводке КНИЦ МО РФ соответствуют аппараты с системными номерами 791 («Космос-2394»), 792 («Космос-2395») и 793 («Космос-2396») соответственно. Эти названия и приведены в таблице 2.

В каталоге, доступном через OIG, номера в серии «Космос» даны в ином, упорядоченном, но неправильном порядке.

**Состояние системы**

Орбитальная группировка системы из 24 КА «Ураган» в трех плоскостях была полностью развернута в декабре 1995 г., однако из-за последовавшего за этим трехлетнего перерыва в запусках и низкого гарантированного срока работы спутников деградировала в недопустимой степени.

К 25 декабря 2002 г. в составе системы «Глонасс» работало семь КА; кроме того, запущенный год назад усовершенствованный аппарат номер 711 («Космос-2382») все еще не был включен в систему [5]. Перед предыдущим запуском 1 декабря 2001 г. в системе работало шесть КА. Таким образом, впервые за последние 7 лет система «Глонасс» пришла к своему очередному запуску в чуть более работоспособном виде, чем к предыдущему. Сказанное иллюстрирует маленькая таблица 3.

Табл. 3. **Деградация системы в 1995–2001 гг.**

Номер блока КА	Дата запуска	Количество работающих КА перед запуском
27	14.12.1995	22
28	30.12.1998	14
29	13.10.2000	8
30	01.12.2001	6
31	25.12.2002	7

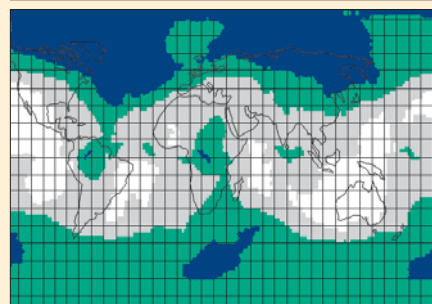


Диаграмма доступности системы «Глонасс»

Три запуска, выполненные в 1998–2001 гг. для восполнения орбитальной группировки «Глонасс», по существу можно считать началом повторного развертывания системы – все, что стартовало до них, на сегодня уже выведено из эксплуатации. Но теперь из семи работающих КА лишь два наиболее старых находятся за пределами расчетного срока службы, и за прошедший 2002 год утрачен только один спутник – «Космос-2364» (системный номер 779), который был запущен 30 декабря 1998 г., введен в систему 18 февраля 1999 г. и выведен из нее 31 января 2002 г. после трех лет работы.

Из-за малого количества аппаратов в системе такой параметр, как доступность навигации по системе «Глонасс» (доля суток, в течение которой в данной точке доступна как минимум четыре аппарата), значительно меньше единицы. На диаграмме доступности по состоянию на 8 января [7] видно, что в экваториальных и тропических районах он не превышает 30% и лишь над

большой частью России и над Северной Атлантикой достигает 40–50% вследствие целенаправленного выбора используемых рабочих орбитальных плоскостей и точек.

С вводом в строй аппаратов, стартовавших 25 декабря, число работающих КА достигнет 11. При соблюдении запланированного графика пусков и при условии перехода к новым аппаратам «Глонасс-М» и «Глонасс-К» темп пополнения группировки будет превышать скорость выбытия КА «по возрасту». Можно с удовлетворением отметить, что запуски, запланированные постановлением №587 на 2001 и 2002 г., выполнены, а в открытой части бюджета на 2003 г. предусмотрено финансирование программы в размере 1.563 млрд руб.

Сведения об аппаратах, находящихся в системе и выведенных после предыдущей публикации (НК №2, 2001), приведены в таблице 4. Синим цветом отмечены последние «потери» в системе, а в графе «Состояние» указана дата выведения из системы.

По официальному сообщению НПО ПМ [8] и по словам командующего Космическими войсками А.Н.Перминова [1], в следующем запуске во II квартале 2003 г. в состав 32-го блока космических аппаратов впервые будет включен один модернизированный спутник «Глонасс-М» с более длительным сроком работы на орбите (7 лет) и расширенными функциональными возможностями. После этого орбитальная группировка будет пополняться за счет групповых запусков спутников «Глонасс-М»

Таким образом, запланированный график пусков почти точно соответствует постановлению №587. Отличие состоит в том, что «Глонасс-М» не был включен в 31-й блок КА – однако вместо этого «промежуточный» опытный аппарат с 5-летним сроком службы улетел в составе 30-го блока КА.

Спутники серии «Глонасс-М» и следующие за ними «Глонасс-К» разрабатываются и изготавливаются в НПО ПМ.

**Источники:**

1. Сообщение пресс-службы КВ РФ от 25.12.2002.
2. Сообщение РКК «Энергия» от 25.12.2002.
3. Сообщение Росавиакосмоса от 25.12.2002.
4. Материалы ЦЭНКИ Росавиакосмоса на сайте <http://www.tsenki.com>
5. Сайт КНИЦ МО РФ <http://www.rssi.ru/SFCSIC/russia-w.html>
6. <http://oig1.gsfc.nasa.gov/scripts/foxweb.exe>
7. Сайт Информационно-вычислительного центра координатно-временного обеспечения ЦУП ЦНИИмаш, раздел [http://www.mcc.rsa.ru/IACKVO/RUS/StatSys/b\\_statsys.htm](http://www.mcc.rsa.ru/IACKVO/RUS/StatSys/b_statsys.htm)
8. Сообщение НПО ПМ от 25.12.2002.

Табл. 4. **Работающие спутники системы «Глонасс»**

Номер блока КА	Дата запуска	Название КА	Системный номер	Плоскость	Позиция	Частотный канал	Ввод в эксплуатацию	Состояние
28	30.12.1998	Космос-2362	786	1	7	7	29.01.1999	Работает
28	30.12.1998	Космос-2363	784	1	8	8	29.01.1999	Работает
28	30.12.1998	Космос-2364	779	1	1	2	18.02.1999	31.01.2002
29	13.10.2000	Космос-2374	783	3	18	10	05.01.2001	Работает
29	13.10.2000	Космос-2375	787	3	17	5	04.11.2000	Работает
29	13.10.2000	Космос-2376	788	3	24	3	21.11.2000	Работает
30	01.12.2001	Космос-2380	790	1	6	12	04.01.2002	Работает
30	01.12.2001	Космос-2381	789	1	3	9	04.01.2002	Работает
30	01.12.2001	Космос-2382	711*	1	5	2	...	Идут испытания
31	25.12.2002	Космос-2394	791	3	22	...	...	Идут испытания
31	25.12.2002	Космос-2395	792	3	21	...	...	Идут испытания
31	25.12.2002	Космос-2396	793	3	23	...	...	Идут испытания

\* Опытный аппарат со сроком службы 5 лет

# Новые технологии в космической навигации XXI века



**А.Козлов, В.Бартенев, В.Косенко, В.Чеботарев** специально для «Новостей космонавтики»

Космические навигационные технологии нашли широкое применение во многих областях человеческой деятельности во всех регионах Земли и околоземном воздушном и космическом пространстве.

Глобальное навигационное поле в настоящее время поддерживается в основном с помощью многоспутниковых космических навигационных систем Navstar (США) и «Глонасс» (Россия) на средневысоких круговых орбитах.

Российская космическая навигационная система (КНС) «Глонасс» принята в эксплуатацию в 1993 г., а в 1995 г. была развернута до полного состава из 24 спутников.

КНС «Глонасс» полного состава обеспечивает непрерывную глобальную навигацию военных и гражданских потребителей за счет использования двух типов сигналов: стандартной точности (СТ) для гражданских потребителей и высокой точности (ВТ) для военных потребителей. По своему назначению и построению система «Глонасс» подобна американской КНС Navstar и по выходным показателям не уступает ей.

Эксплуатация КНС «Глонасс» в течение 20 лет показала следующее:

- подтверждены высокие технические возможности использования системы практически во всех областях хозяйственной деятельности страны;
- заданные точностные характеристики КНС обеспечиваются непрерывно в глобальном масштабе;
- наземный комплекс позволяет осуществлять оперативное управление, высокоточное эфемеридно-временное обеспечение большеразмерных орбитальных группировок (до 24 КА);
- решена задача создания спутника с длительным сроком активного существования и большой автономностью функционирования.

С переходом России к новым экономическим условиям произошло сокращение финансирования космической отрасли, что привело к сокращению орбитальной группировки и снижению ее выходного эффекта.

С учетом того, что космическая навигационная система «Глонасс» является национальным достоянием России, в 2001 г. Президентом и Правительством Российской Федерации были утверждены директивные документы, направленные на ее безусловное сохранение и развитие. Одним из таких документов является Федеральная целевая

программа (ФЦП) «Глобальная навигационная система».

Заказчиками ФЦП являются Росавиакосмос, Минобороны России, Минтранс России, Российские автоматизированные системы управления, Роскартография, координатором – Росавиакосмос.

Программа рассчитана на десятилетний период (с 2002 г. по 2011 г.). За это время должны быть проведены научно-исследовательские, опытно-конструкторские работы, включая наземную экспериментальную отработку и летно-конструкторские испытания перспективных навигационных космических аппаратов, модернизирован наземный комплекс управления навигационной системой и развернута орбитальная группировка штатного состава.

Реализация ФЦП «Глобальная навигационная система» обеспечит:

- дальнейшее развитие и эффективное использование глобальной навигационной спутниковой системы «Глонасс» в интересах социально-экономического развития страны и обеспечения национальной безопасности;
- сохранение Россией лидирующих позиций в области спутниковой навигации за счет гарантированного предоставления на-

ход в новый частотный диапазон при сохранении возможности работы существующего парка потребителей КНС «Глонасс»;

- повышение надежности и точности навигационного обеспечения;
- повышение автономности функционирования КА и снижение загрузки наземного комплекса по управлению КА;
- снижение затрат на поддержание орбитальной группировки за счет увеличения срока активного существования КА, уменьшения его массы с соответствующим снижением удельных затрат на его выведение на орбиту;
- расширение номенклатуры решаемых задач.

При этом обеспечивается сохранение ранее принятой орбитальной конфигурации (три плоскости по 8 КА в плоскости), параметров орбит ( $H=19400$  км,  $i=64.8^\circ$ ,  $e=0$ ) и количества КА в штатной орбитальной группировке (24 КА), что позволяет сохранить принципы и методы баллистического поддержания орбитальной группировки и высокоточного эфемеридного обеспечения.

Космический аппарат «Глонасс-М», создаваемый на первом этапе модернизации КНС «Глонасс», имеет следующие отличительные особенности по сравнению с эксплуатируемым в настоящее время КА «Глонасс»:

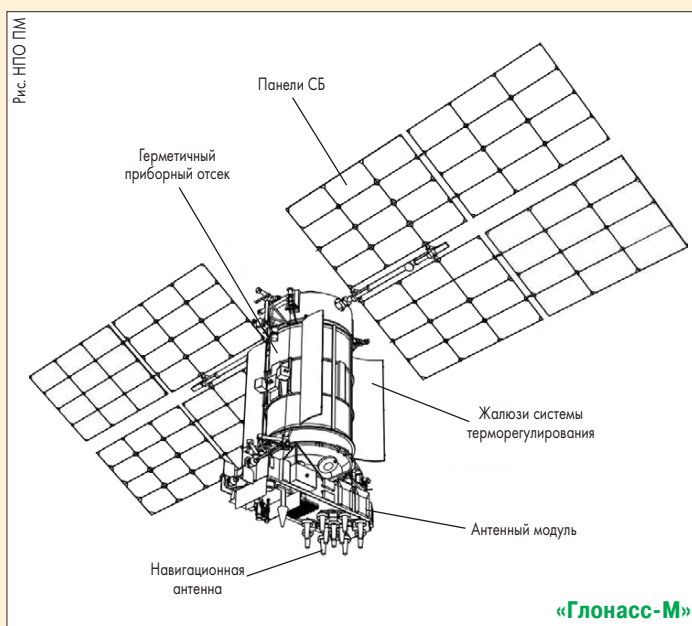
а) модернизирован навигационный радиосигнал:

- ✓ полоса используемых частот смещена влево (вместо литер частот  $K=0...12$  используется  $K=-7...+6$ );
- ✓ в резервных разрядах помещена дополнительная информация о расхождении шкалы времени систем GPS и «Глонасс», признаке недостаточности навигационного кадра, возрасте эфемеридно-временной информации;
- ✓ установлены фильтры, уменьшающие внеполосное излучение;
- ✓ на частотах L1 и L2 излучаются двухкомпонентные сигналы, содержащие цифровую информацию и код псевдослучайной последовательности для измерений дальности;

б) введена межспутниковая радиосвязь для измерений и информационного обмена между КА, находящимися как в одной, так и в разных плоскостях;

в) повышена стабильность навигационного сигнала до  $1 \cdot 10^{-13}$  относительных единиц за счет обеспечения прецизионной термостабилизации цезиевых стандартов частоты;

г) снижен уровень неучтенных активных сил, воздействующих на КА, в основ-



«Глонасс-М»

вигационных сигналов отечественным и зарубежным потребителям.

Программа создания и поддержания космического сегмента модернизированной КНС «Глонасс» на 10-летнем интервале включает два этапа: на базе КА «Глонасс-М» и на базе КА «Глонасс-К».

Модернизация КНС «Глонасс» осуществляется исходя из следующих основных положений:

- повышение качества радионавигационного сигнала (введение третьей частоты, увеличение информативности и т.д.), пере-



ном за счет повышения точности ориентации солнечных батарей на Солнце;

д) увеличен срок активного существования КА до 7 лет;

е) созданы резервы ресурсов КА (масса ~50 кг, энергопотребления ~350 Вт) для размещения дополнительной полезной нагрузки.

КА «Глонасс-М» может выводиться по групповой схеме (3 КА одновременно с космодрома Байконур с использованием РН «Протон» («Протон-М») и РБ «Бриз-М») и по одиночной схеме с космодрома Плесецк с использованием РН «Союз-2» с РБ «Фрегат».

Космическая платформа КА «Глонасс-М» является базовой и будет использоваться для создания связных и геодезических КА разработки НПО ПМ.

Конструктивная схема КА «Глонасс-М» построена на основе использования герметичного приборного отсека, внутри которого поддерживаются комфортные условия по температуре в диапазоне 0–40°C с созданием локальных зон термостабилизации (в районе стандартов частоты) в пределах  $\pm 1^\circ\text{C}$ . Температурный режим поддерживается с использованием активного газового контура, системы жалюзи с электроприводами и набора управляемых обогревателей. Все тепловыделяющие приборы целевой аппаратуры размещены вне герметичного приборного блока на антенном модуле в зонах, не засвечиваемых Солнцем.

Одновременно с этим наличие на борту КА «Глонасс-М» большого количества приборов целевой аппаратуры, работающих в условиях открытого космического пространства, обеспечивает ему статус промежуточного этапа при переходе от герметичных приборных отсеков к негерметичным.

В штатном режиме поддерживается непрерывная ориентация продольной оси КА на Землю с погрешностью  $0.5^\circ$  и поперечной оси КА в плоскости Солнце–КА–Земля с погрешностью  $\sim 0.5^\circ$ , панелей солнечных батарей на Солнце с погрешностью  $2^\circ$ . Ориентация обеспечивается с помощью электромаховиков, периодически разгружаемых электромагнитами.

Система коррекции, использующая одноконтурную двигательную установку на основе термokatалитического разложения гидразина, обеспечивает формирование управляющих моментов в начальных режимах ориентации КА и выдачу импульсов коррекции. Коррекция орбиты проводится после выведения КА на орбиту в процессе приведения его в системную точку. Высокая точность начальной коррекции параметров орбиты позволяет удерживать КА в системной точке в заданных пределах ( $\pm 5^\circ$  по аргументу широты) без последующих коррекций в течение всего срока функционирования КА.

Система электропитания на основе никель-водородных аккумуляторных батарей и кремниевых солнечных батарей (площадь  $30\text{ м}^2$ ) формирует электропитание борто-

вой аппаратуры постоянным стабильным напряжением  $27^{+1}_{-2}\text{ В}$  и мощностью до  $1600\text{ Вт}$  непрерывно на теневых и солнечных орбитах.

Бортовой комплекс управления на основе бортовой ЦВМ обеспечивает информационную увязку с приборами по шинам MIL-STD-1553-B и решает задачи управления, диагностики, обработки информации межспутниковых измерений, расчета и

излучателей в диапазоне  $\pm 0.5^\circ\text{C}$  с помощью управляемых обогревателей, для остальных приборов необходимый тепловой режим обеспечивается в диапазоне от  $-10^\circ\text{C}$  до  $+50^\circ\text{C}$ .

В штатном режиме поддерживается непрерывная ориентация продольной оси КА на Землю с погрешностью  $0.5^\circ$ , поперечной оси в плоскости Солнце–КА–Земля с погрешностью  $0.3^\circ$ , панелей солнечных батарей на Солнце с погрешностью  $1^\circ$ . Ориентация обеспечивается с помощью электромаховиков, периодически разгружаемых электромагнитами.

Система коррекции КА «Глонасс-К» подобна системе коррекции КА «Глонасс-М» и выполняет задачи создания управляющих моментов для реализации начальных режимов ориентации и выдачи импульсов коррекции для приведения КА в системную точку, удержания в ней и перевода в другую системную точку. Высокая точность приведения КА в заданную системную точку позволяет удерживать КА в заданных пределах по аргументу широты

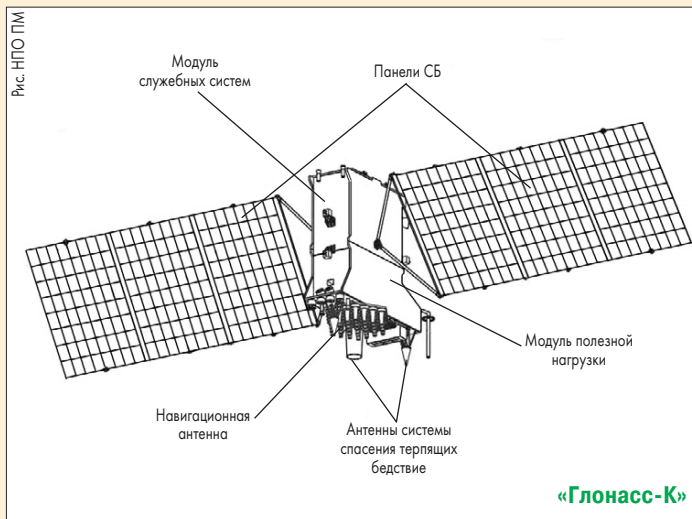
без коррекций в течение всего срока функционирования.

Система электропитания на основе никель-водородных аккумуляторов и кремниевых солнечных батарей (площадь  $22\text{ м}^2$ ) формирует электропитание бортовой аппаратуры постоянным стабильным напряжением  $27^{+1}_{-2}\text{ В}$  и мощностью до  $1270\text{ Вт}$  непрерывно на теневых и солнечных орбитах.

Бортовой комплекс управления на основе бортовой ЦВМ обеспечивает информационную увязку с приборами по шинам MIL-STD-1553-B и решает задачи управления, диагностики, обработки информации межспутниковых измерений, расчета и формирования эфемеридно-временной информации.

Предложенная программа двухэтапной модернизации космического сегмента навигационной системы «Глонасс» позволит восстановить орбитальную группировку в полном составе, повысить качество навигационного обеспечения, снизить затраты на реализацию программы и обеспечить выполнение международных обязательств России по переходу в новый частотный диапазон и созданию глобального непрерывного навигационного поля для гражданских потребителей (отечественных и зарубежных).

В 1996 г. Правительство России предложило Международной организации гражданской авиации (ИКАО) и Международной морской организации (ИМО) использовать систему «Глонасс» в качестве международной на срок не менее 15 лет. В 2002 г. завершена разработка стандартов и рекомендуемой практики для мировой гражданской авиации, определяющих правила использования российской системы «Глонасс» в составе глобальной навигационной спутниковой системы GNSS наряду с американской системой Navstar.



формирования эфемеридно-временной информации.

Космический аппарат «Глонасс-К», создаваемый на втором этапе модернизации КНС «Глонасс», имеет следующие отличительные особенности по сравнению с КА «Глонасс-М»:

- а) вводится третья частота в L-диапазоне для повышения точности и надежности навигационных определений потребителей;
- б) увеличен срок активного существования КА до 10 лет;
- в) снижена масса КА примерно в 2 раза;
- г) за счет имеющихся резервов ресурсов на борту КА размещается дополнительная полезная нагрузка, в т.ч. аппаратура спасения терпящих бедствие.

КА «Глонасс-К» может выводиться с космодрома Байконур по групповой схеме (6 КА одновременно) с использованием РН «Протон-М» и РБ «Бриз-М» и с космодрома Плесецк по групповой схеме (2 КА одновременно) с использованием РН «Союз-2» и РБ «Фрегат».

КА «Глонасс-К» создается на базе космической платформы «Экспресс-1000», которая позволяет эксплуатировать ее на различных типах орбит и разместить полезную нагрузку массой  $200\text{--}300\text{ кг}$  в зависимости от типа орбиты и используемых средств выведения.

Конструктивно-компоновочная схема КА построена на основе использования коробчатого негерметичного приборного отсека, разделенного на модуль полезной нагрузки и модуль служебных систем. Все приборы размещены на боковых поверхностях панелей приборного отсека со стороны, не засвеченной Солнцем.

Тепловой режим приборов обеспечивается использованием теплоизоляции, электрообогревателей, тепловых труб.

Для стандартов частоты организована местная термостабилизация радиаторов-

Ю. Журавин. «Новости космонавтики»

**30 декабря** в 02:16:40.000 ДМВ (29 декабря в 23:16:40 UTC) с 24-й пусковой установки 81-й стартовой площадки 5-го Государственного испытательного космодрома Байконур боевыми расчетами Космических войск РФ при поддержке стартовых расчетов Росавиакосмоса был выполнен пуск РН 8К82КМ «Протон-М» серии 53502 с разгонным блоком (РБ) «Бриз-М» №88504. Носитель и блок вывели на переходную к геостационарной орбите телекоммуникационный спутник Nimiq 2, отделившийся от «Бриза-М» в 09:10 ДМВ. КА принадлежит канадской корпорации Telesat Canada Corporation. Поставщиком пусковых услуг выступало российско-американское совместное предприятие International Launch Services (ILS).

По данным ЦИП Росавиакосмоса, параметры орбиты КА Nimiq 2 после отделения от РБ составили (в скобках – параметры, рассчитанные по орбитальным элементам Стратегического командования США):

- > наклонение – 16°37'59.45" (16.49°);
- > высота в перигее – 7608.12 км (7870.2);
- > высота в апогее – 35775.35 км (35919.4);
- > период обращения – 13 час 00 мин 02.5 сек (788.5 мин).

Согласно сообщению Секции оперативного управления Центра космических полетов имени Годдарда NASA, Nimiq 2 присвоено международное регистрационное обозначение **2002-062A**. Он также получил номер **27632** в каталоге Стратегического командования США.

### «Протон-М» сдал экзамен на коммерциализацию

РН «Протон-М», как и разгонный блок, изготовлены в ГКНПЦ им. М.В.Хруничева. «Протон-М» является модификацией РН «Протон-К». На модернизированном носителе установлены новая система управления, РБ «Бриз-М», новый головной обтекатель. «Протон-М» имеет улучшенные энергомассовые, эксплуатационные и экологические характеристики. Это был второй пуск РН «Протон-М» (первый состоялся 7 апреля 2001 г.) и первое ее коммерческое использование. Разгонный блок «Бриз-М» стартовал 4-й раз: первые два его пуска прошли на РН «Протон-К» (5 июля 1999 г. – авария из-за отказа второй ступени «Протона-К», и 6 июня 2000 г.), третий – на РН «Протон-М» при его первом пуске.

При первом пуске «Протона-М» №53501 на орбиту был выведен КА «Экран-М» №18Л. По плану от апреля 2001 г., предполагалось провести еще два пуска «Протона-М» с российскими полезными нагрузками, для того чтобы сертифицировать носитель для коммерческих запусков. С помощью РН №53502 предполагалось в конце 2001 г. вывести на орбиту КА «Альтаир» для обеспечения связи с российским сегментом МКС. Носитель №53503 должен был использоваться в 2002 г. для запуска необъявленного военного КА. После успешных трех полетов РН №53504 могла бы использоваться для первого коммерческого

# Стартовал первый коммерческий «Протон-М»

## Запуск КА Nimiq 2



Фото С.Казанка, ФКЦ

пуска, при положительном решении компании ILS, занимающей маркетингом «Протона-М» на международном рынке. Однако эти планы осуществить не удалось. У Росавиакосмоса и Минобороны не нашлось средств на закупку новых модернизированных (а следовательно, более дорогих) ракет. Средства же у Центра Хруничева для изготовления РН за свой счет, как это было в случае «Протона-М» №53501, не было. Поэтому во второй половине 2001 г. производство РН №53502 в ГКНПЦ практически остановилось. Однако в октябре 2001 г. у второго «Протона-М» появилась перспектива. Ей стал КА Nimiq 2.

В конце июня 2001 г. канадская компания Telesat Canada подписала с ILS контракт о запуске Nimiq 2 на РН Atlas V во втором квартале 2002 г. В контракте оговаривалось, что в качестве резервного носителя будет выступать российский «Протон». Однако первый старт Atlas V (миссия AV-001) задержался на 3 месяца, а на его пуски образовалась очередь. Причем ряд контрактов были весьма срочными. Первоначально предполагалось, что Nimiq 2 отправится на орбиту на РН AV-002 в середине декабря 2002 г. Однако в октябре 2001 г. ILS заключило контракт на запуск греческого КА HellasSat 2. Запуск был довольно срочным (а следовательно, очень выгодный), так как грекам было необходимо разместить КА в давно заявленной точке, а также получить спутник для трансляции олимпиады 2004 г. Но отсрочка старта Nimiq 2 повлекла бы штрафные санкции. Поэтому ILS решило воспользоваться пунктом контракта о замене РН и перенесла запуск Nimiq 2 на «Протон». Тем более что первый Nimiq 2 тоже вышел на орбиту с помощью этого носителя.

Однако необходимо было выбрать тип носителя для канадского КА. И тут как раз удалось решить проблему с нагрузкой для летных испытаний «Протона-М». Ведь на

эту РН уже был подписан ряд контрактов. Но без новых пусков не удалось бы сертифицировать ракету, а следовательно, нельзя было бы выполнить контракты, со всеми вытекающими для ILS и Центра Хруничева последствиями. Немного уступив в цене за пуск, ILS получило нагрузку для второго «Протона-М». С начала 2002 г. изготовление РН №53502 пошло полным ходом. Летом прошли ее комплексные испытания в ГКНПЦ. Но лишь в начале ноября РН была отправлена на космодром. Ее подготовка проходила на единственном рабочем месте для РН «Протон-М» в северном крыле МИКА 92А-50.

Авария блока ДМЗ при запуске КА Astra 1K 26 ноября не отразилась на перспективе запуска Nimiq 2, так как использовался другой носитель совсем с другим РБ. 3 декабря на космодром был доставлен КА Nimiq 2. Его подготовка и заправка компонентами топлива проходила в южном кры-

### Расчетная циклограмма выведения КА Nimiq 2

Команда на зажигание ДУ 1-й ступени	- 00:00:02.5
Выход на 40% тяги ДУ 1-й ступени	- 00:00:01.6
Команда на перевод ДУ 1-й ступени на 107% тяги	- 00:00:00.9
Контакт подъема	00:00:00
Максимальный скоростной напор	00:01:05.0
Отделение 1-й ступени	00:02:02.844
Отделение 2-й ступени	00:05:27.789
Сброс ГО	00:05:40.150
Выключение маршевого двигателя 3-й ступени	00:09:29.592
Отделение КГЧ (РБ с КА)	00:09:41.716
Первое включение РБ (начало доразгона)	00:11:15.38
Отключение ДУ РБ (окончание доразгона)	00:21:45.66
Второе включение РБ	00:59:55.00
Отключение ДУ РБ	01:27:37.20
Сброс ДТБ	01:28:29.00
Третье включение РБ	01:29:13.50
Отключение ДУ РБ	01:33:45.74
Четвертое включение РБ	06:35:08.30
Отключение ДУ РБ	06:41:46.06
Отделение КА	06:53:20.00
Начало увода РБ	09:41:45.00
Конец увода РБ	09:42:05.00



ле МИКа 92А-50 (залы 101, 103 и 103А). После выполнения автономных испытаний спутник поступил в северное крыло, где прошла его стыковка с РБ «Бриза-М» и накатка головного обтекателя.

24 декабря госкомиссия приняла решение провести пуск «Протона-М» 30 декабря в 02:16:40 ДМВ. Резервной датой пуска было 31 декабря в то же время. 26 декабря началась завершающая стадия подготовки к пуску. В тот день в 06:30 РН была вывезена из МИКа 92А-50 и в 09:15 ДМВ установлена на 24-й пусковой установке площадки №81. По сообщению пресс-службы КВ РФ, вывоз и установка ракеты космического назначения, как и вся работа стартовых расчетов специалистов космодрома, проходили в достаточно сложных погодных условиях: метель, северный ветер 10–15 м/с, мороз -15°С. К моменту запуска ветер стих до 3 м/с, но мороз остался прежним -15°С. Вечером 29 декабря за 6 часов 30 мин до старта началась заправка трех ступеней «Протона-М» компонентами ракетного топлива. За 1 час 10 минут до старта прошел отвод фермы обслуживания.

Обратный отсчет времени перед стартом был начат за 60 мин до пуска. За 10 мин до старта специалисты компании Lockheed Martin, изготовившей Nimitz 2, подтвердили готовность КА, за 5 мин до старта специалисты Центра Хруничева – готовность РН. Выдача неотменяемой команды на пуск РН была произведена автоматически за 2.5 сек до старта. По ней двигательная установка первой ступени включилась на промежуточную тягу (Т-1.8 сек), затем на полную тягу (Т-0.9 сек).

Выведение КА Nimitz 2 на орбиту проводилось по баллистической схеме с доведением головного блока на опорную орбиту и тремя последующими включениями РБ «Бриза-М» для перевода на целевую геопереходную орбиту на втором витке.

**Параметры орбиты Nimitz 2 после отделения от РБ (в сравнении с расчетными величинами)**

Параметр	Расчетное значение	Допустимое отклонение	Фактическое отклонение	
			Данные ILS	Данные СК США
Источник				
Наклонение	16.79°	±0.73°	16.49°	-0.30°
Высота перигея	7706.9 км	±160 км	7870.2 км	+173.3 км
Высота апогея	35793 км	±390 км	35919.4 км	+126.4 км
Период обращения	782.18 мин	±9.167 мин	788.54 мин	+6.36 мин

Отработавшая первая ступень РН «Протон-М» упала в штатный район №25 (Ю-24) в Карагандинской обл. (Республика Казахстан). Вторая ступень и головной обтекатель упали в район падения №310 (Ю-30), расположенный частично в Алтайском крае, а частично – в Восточно-Казахстанской обл. (Республика Казахстан). Третья ступень на околоземную орбиту не вышла, а вошла в атмосферу. Ее несгоревшие части упали в акваторию Тихого океана в районе Северо-Западной котловины в точке с координатами 31°55'с.ш. и 153°45'в.д.

При отделении третьей ступени от головной части последняя оказалась на баллистической траектории с параметрами:  $i=51.61^\circ \pm 0.025^\circ$ ;  $H=202.1 \pm 3.5$  км. В результате первого включения маршевого двигателя С5.98М (индекс 14Д30) блока «Бриза-М», проходившего над Японским морем, Японскими островами и акваторией



Фото С.Казак, ФКЦ

Тихого океана, был выполнен доразгон и формирование круговой опорной орбиты с наклоном 51.6° и высотой 220.0±3.5 км. При втором включении блока «Бриза-М», когда трасса полета проходила от мыса Горн до северного побережья Ливии, началось формирование переходной орбиты. После израсходования топлива в дополнительном топливном баке ДТБ разгонного блока прошла отсечка маршевого двигателя, ДТБ сбрасывался (над заливом Сидра Средиземного моря), а маршевый двигатель запущался вновь (третье включение), используя компоненты топлива из баков центральной секции. При третьем включении трасса полета проходила от острова Крит до черноморского побережья Турции. После третьей отсечки маршевого двигателя головной блок оказался на переходной орбите высотой 35793×220 км. Четвертое, заключительное включение маршевого двигателя С5.98М «Бриза-М», проходившее над северо-восточной частью Индийского океана, обеспечило формирование целевой орбиты с указанными выше параметрами. После отделения КА с помощью включения четырех двигателей коррекции 11Д458 (ДКИ) был выполнен увод центральной части «Бриза-М» от полезной нагрузки.

По уже сложившейся «традиции», как и при двух предыдущих пусках «Бриза-М» (на РН «Протон-К» 6 июня 2000 г. и РН «Протон-М» 7 апреля 2001 г.), Стратегическое командование США не смогло своевременно обнаружить и опознать все связанные с этим стартом объекты. Причины, видимо, были две: на низкой околоземной орбите ничего не осталось, а кроме того, пуск был накануне Нового года, когда в США еще идут традиционные рождественские каникулы. Правда, СК США успело 30 декабря засечь головной блок на переходной орбите: наклонение – 48.99°, высота – 928.0×35803.2 км, период – 645.58 мин. Трудно утверждать,

насколько были верны измерения СК США, так как после третьего включения «Бриза-М» орбита должна была иметь высоту 220×35793 км.

Второе определение орбиты (по состоянию на 11:20 UTC) СК США провело уже для КА Nimitz 2 на целевой орбите, после его отделения от «Бриза-М».

Высота перигея по данным СК США оказалась выше, чем максимально допустимая расчетная величина. Однако, как правило, первые измерения параметров высоких орбит не всегда соответствуют истине. Поэтому, вполне вероятно, что СК США могло и ошибиться.

Следующий набор элементов для КА Nimitz 2 появился только на следующий день. К тому времени спутник уже успел сманеврировать, подняв перигей и уменьшив наклонение (8.57°, 14517.4×35773.4 км, 928.36 мин). Следующий маневр был выполнен 2 января (3.78°, 22899.2×35771.5 км, 1119.42 мин). На геостационарную орбиту в точку 83°з.д. Nimitz 2 вышел 6 января.

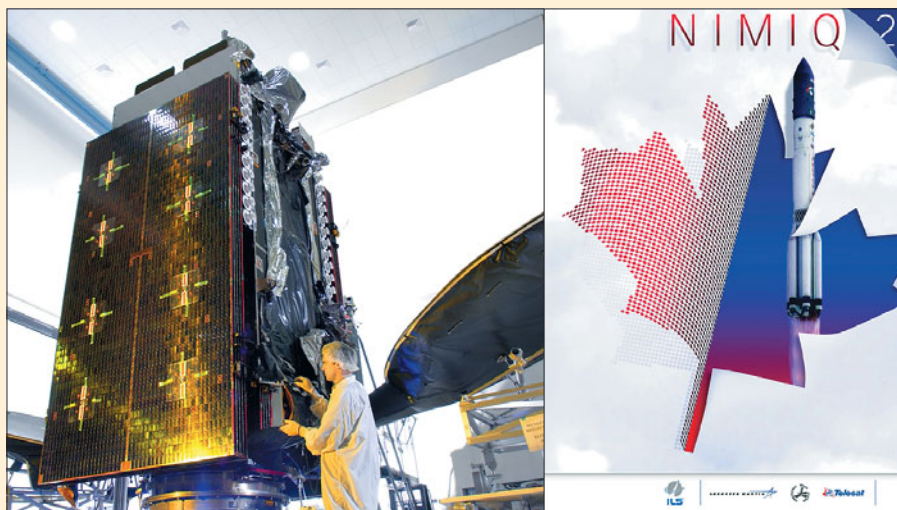
Кроме самого спутника, в 2002 г. больше не был внесен в каталог ни один объект от старта «Протона-М». Лишь 2 января СК США выдало элементы еще на один объект, оставшийся от пуска 30 декабря. Это оказалась центральная часть РБ «Бриза-М». Она была названа BREEZE-M R/V, получила обозначение 2002-062В и номер 27633 в каталоге СК США. Объект находился на орбите наклонением 16.41°, высотой 7842.9×35714.4 км над сферой и периодом 783.69 мин. Это была орбита, близкая к целевой орбите Nimitz 2. Более высокий (на 140 км) перигей получился в результате маневра увода, который был выполнен 30 декабря сразу после прохождения апогея.

Отделившийся на промежуточной орбите ДТБ был обнаружен только 15 января. Он получил обозначение 2002-062С и номер 27646. Бак находился на орбите с параметрами 49.52°, 615×17114 км, 312.1 мин.

Несмотря на то что «Протон-М» выполнил всего два пуска, ILS теперь безусловно

даст разрешение на дальнейшее коммерческое использование носителя, которое продолжится уже в этом году. Во II квартале с помощью этого носителя должен выйти на геопереходную орбиту КА Intelsat 10-02 международной компании Intelsat; в IV квартале на РН «Протон-М» должен стартовать спутник AMC-12, принадлежащий компании SES Americom. А «Протон-К» с РБ ДМЗ сходит с международного рынка. В официальном пресс-релизе, выпущенном ILS 30 декабря, говорилось, что в портфеле заказов компании остался лишь один контракт на «Протон-К». Это КА AMC-9 компании SES Americom, чей старт предварительно намечен на 10 февраля.

## Второе «соединение» на орбите



Телекоммуникационный КА Nimiq 2 разработан и изготовлен для канадского оператора связи Telesat Canada специалистами компании Lockheed Martin Commercial Space Systems (LMCSS, США). Telesat Canada – национальная канадская компания спутниковой связи, обеспечивающая передачу данных и предоставляющая услуги распространения радиопередачи в Северной Америке. Компания также является ведущим в Канаде консультантом по спутникам, оператором и партнером частных компаний и правительственных агентств других стран мира.

КА Nimiq 2 изготовлен на основе базовой платформы A2100AX. Конструктивно спутник состоит из корпуса, форма которого близка к прямоугольному параллелепипеду. На двух противоположных гранях корпуса установлены цельноповоротные складные панели солнечных батарей, а на основаниях двух других боковых граней крепятся две откидные параболические антенны. КА семейства A2100AX имеют на 60% меньше частей и компонентов по сравнению со спутниками других фирм с аналогичными возможностями целевой полезной нагрузки. Благодаря этому, а также применению легких композитных материалов в конструкции КА, масса спутников серии A2100AX, по утверждению компании Lockheed Martin, почти на 1000 кг меньше, чем у аналогичных аппаратов других фирм (как то BSS-601 фирмы Boeing или LS-1300 компании Space Systems/Loral), и составляет около 2600 кг на целевой орбите. При этом стартовая масса КА Nimiq с учетом за-

пасов топлива для довыведения на геостационарную орбиту составляла 3678 кг. Ожидаемый срок службы КА Nimiq 2 составляет 12 лет.

КА Nimiq 2 предназначен для обеспечения цифрового телевидения, аудио и информационных передач для домашних абонентов по всей Канаде и континентальной части США. Он будет ретранслировать как программы национальных новостных телевизионных каналов Канады, так и региональных кабельных телеканалов. Причем передачи на этих каналах будут вестись не только на основных в Канаде английском и французском языках, но и на итальянском, немецком, китайском языках и языках канадских индейцев. Мощности спутника также будут использоваться для передачи му-

зыка CD-качества, цифровых данных, доступа в Internet. На борту Nimiq 2 установлены 32 активных транспондера, работающих в диапазоне Ku с полосой пропускания 24 МГц и мощностью 120 Вт каждый.

Кроме того, на Nimiq 2 установлена полезная нагрузка Ka-диапазона. Она будет обеспечивать прием цифровой информации от наземных пользователей, а ретрансляция обратно на Землю будет осуществляться в Ku-диапазоне. Главным образом это оборудование будет использоваться для передачи цифровых данных и быстрого доступа в Internet.

Слово «nimiq» компания взяла для своих аппаратов из эскимосского языка. Оно означает «связывать» или «соединять». Это название было выбрано в 1998 г. после национального конкурса, на который пришло почти 30000 предположений. Такое имя получил первый КА непосредственного телевидения Telesat Canada, который также был изготовлен Lockheed Martin на базе платформы A2100AX, запущен 21 мая 1999 г. на РН «Протон-К» и вышел в точку стояния 91°з.д. То же имя сохранилось и за вторым заказанным спутником непосредственного телевидения. После выхода Nimiq 2 в расчетную точку стояния 91°з.д., КА Nimiq 1 будет передвинут в точку 82°з.д. и станет дублером более нового собрата.

Заказывая КА Nimiq 2, Telesat Canada уже имела покупателя всех его мощностей. Им стала компания Bell ExpressVu, которая уже использует КА Nimiq 1 для сети своего непосредственного телевидения в Канаде.

Передача ведется на сравнительно недорогие и широко распространенные в Северной Америке 18-дюймовые персональные антенны. Услугами КА Nimiq 1 только в одной Канаде пользовались 1.3 млн человек. Теперь Nimiq 2 даст возможность Bell ExpressVu удвоить пропускную способность своих каналов и обслуживать новых клиентов на Северо-Американском континенте. Компания рассчитывает, что со спутниковыми системами непосредственного телевидения ей и дальше удастся успешно конкурировать с фирмами, основывающими свой телекоммуникационный бизнес на наземных кабельных сетях. Последнее время «кабельщики» серьезно потеснили в Канаде «антенщиков», но с запуском Nimiq 2 компания Bell ExpressVu намерена отвоевать оставленные позиции.

Как ожидается, к февралю 2003 г. специалисты Lockheed Martin завершат тестирование Nimiq 2 в точке 91°з.д. и передадут его заказчику Telesat Canada. На 1 марта, в свою очередь, намечена передача фирмой Telesat Canada емкостей спутника компании Bell ExpressVu.

По информации ГКНПЦ им. М.В.Хруничева, Росавиакосмоса, ЦЭНКИ, ILS, Lockheed Martin, Telesat Canada, Bell ExpressVu

### Сообщения

⇨ 5 декабря успешно прошла наземное огневое стендовое испытание (ОСИ) первая ступень «Альтернативного ускорителя» Alternate Boost Vehicle (ABV) разработки фирмы Orbital Sciences Corporation (OSC) для системы ПРО наземного базирования с перехватом на маршевом участке полета GMD. РДТТ Orion 50XLG, разработанный отделением Thiokol Propulsion фирмы Alliant Techsystems, развивал тягу в течение 70 сек. Это удлиненный вариант двигателя Orion 50XL, используемого в качестве первой ступени крылатой РН воздушного запуска Pegasus XL и второй ступени РН наземного базирования Taurus. В тесте проверена новая гидравлическая система управления вектором тяги, разработанная отделением Engine Systems фирмы Honeywell. Это было единственное ОСИ, запланированное в программе. Первый полет ABV состоится в начале 2003 г. Новый носитель, создаваемый согласно контракту с фирмой Boeing (основной подрядчик системы GMD), конкурирует со стартовым ускорителем COTS той же фирмы, построенным из имеющихся в наличии коммерческих компонентов. В случае если будет выбран ABV, стоимость контракта на его разработку достигнет 900 млн \$. Разработка COTS в марте 2002 г. была передана фирме Lockheed Martin Missiles & Space. – И.Б.

⇨ 5 декабря ЕКА объявило о прекращении эксплуатации спутника связи Eutelsat 1F4 (ESC-4) – последнего из пяти аппаратов серии Eutelsat 1, который был запущен в сентябре 1987 г. и многократно превысил расчетный срок службы. Вместо него вводится в эксплуатацию аппарат Eurobird 2, запущенный под названием Hot Bird 5. Спутник ESC-4 был уведен из точки стояния 33°в.д. на геостационарной орбите несколькими маневрами в период с 26 ноября по 1 декабря 2002 г. Три остальных аппарата проработали от 9 до 13 лет. – И.Л.



# 2-й СИБИРСКИЙ АВИАЦИОННО-КОСМИЧЕСКИЙ САЛОН



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

**С 7 по 9 декабря** в Красноярске проходил второй Сибирский авиационно-космический салон – САКС-2002. Одной из главных задач салона, которые ставили перед собой организаторы, является попытка сломать имидж региона как «сырьевой провинции» и продемонстрировать России и мировому сообществу потенциальные технологические возможности предприятий края.

Сибирский авиакосмический салон был впервые проведен в Красноярске в 2001 г. По результатам САКС-2001 было принято решение о проведении салона на регулярной основе начиная с 2002 г. с периодичностью раз в 2 года. Инициатива проведения такого мероприятия в Сибири принадлежит авиакомпании «КрасЭйр» и Научно-производст-



Спутник-ретранслятор «Луч»  
Справа: Макет спутника «Экспресс-АМ1»

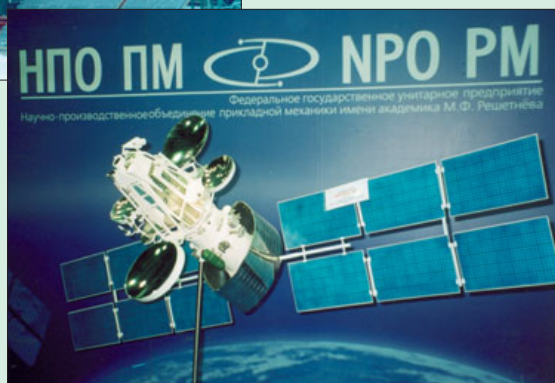
венному объединению прикладной механики имени академика М.Ф.Решетнева. Администрация Красноярского края эту инициативу поддержала. Организаторы полагают, что Сибирский салон не входит в противоречие с политикой проведения Московского салона (МАКС), так как САКС задуман как мероприятие, предназначенное для демонстрации достижений авиационной и космической техники, бортового и наземного оборудования применительно к специфическим условиям ее создания и эксплуатации в регионах Сибири и Крайнего Севера, в условиях низких температур и удаленности от промышленно развитых центров.

Первый салон, проходивший в декабре 2001 г. и собравший участников из 27 городов России и СНГ, только за первые два дня работы посетили 7000 человек. В этот раз САКС собрал участников более 100 предприятий. 40 из них продемонстрировали свои разработки в аэропорту «Красноярск», 86 – на закрытых площадках во Дворце спорта им. Ивана Ярыгина. В работе салона приняло участие несколько зарубежных компаний, таких как Boeing, Airbus, Lufthansa. Интерес этих корпораций в основном лежал в области авиатранспорта и был связан со снижением их количества в Европе и ожидающимся повышением их уровня в России.

На открытой площадке перед Дворцом спорта НПО ПМ продемонстрировало участникам спутник-ретранслятор «Луч» в натуральную величину, а на стенде во Дворце – масштабные макеты КА «Глонасс-М», «Экспресс-АМ» и спутниковой платформы «Экспресс-1000», а также новые материалы, приборы, агрегаты, узлы космических аппаратов и последнюю разработку Объединения – мобильную антенну спутниковой связи МАС-150. На момент проведения салона 35 действующих спутников гражданского и двойного назначения, входящих сегодня в национальную орбитальную группировку, созданы в НПО ПМ.

В рамках САКСа с 6 по 8 декабря прошла Международная научно-практическая конференция. Работа секций была организована на четырех площадках: в Доме науки и техники, в Красноярском научном центре СО РАН, Красноярском государственном техническом университете, НПО ПМ им. М.Ф.Решетнева и Сибирском государственном аэрокосмическом университете им. М.Ф.Решетнева.

Секция «Проектирование космических аппаратов», в которой приняли участие ведущие специалисты космической отрасли страны, работала в городе Железногорске. Целями



этой конференции являлись: оценка современного состояния и перспектив научных исследований в области создания и использования авиационно-космической техники и обслуживающих систем в условиях Сибири и Крайнего Севера, обсуждение кросс-полярных трасс и обмен опытом между техническими специалистами и учеными авиационно-космической отрасли.

Участие в салоне крупнейших авиакосмических фирм продемонстрировало возможности региона и должно способствовать привлечению финансового, торгового, промышленного капитала в Красноярский край, продвижению коммерческих проектов и программ. Хочется надеяться, что САКС-2002 действительно принесет реальную пользу авиационно-космическому комплексу страны: отечественным предприятиям наконец удастся привлечь достойное внимание государства к своим проблемам, и они получат поддержку, новые заказы и постепенно обретут ясные перспективы.

## Сообщения

⇨ 10–13 декабря группа специалистов ЕКА и компании Starset посетила Байконур с целью предварительной оценки готовности объектов, которые будут задействованы в выполнении программы Mars Express. Была проведена экспертиза чистовых камер, технического комплекса подготовки РБ «Фрегат», рабочего места РН «Союз-ФГ», заправочной станции, стартового комплекса. По окончании работ стороны отметили, что подготовка к началу пусковой кампании проводится в соответствии с технологическим графиком и ранее согласованными документами.

Особое внимание в ходе инспектирования объектов было уделено вопросам обеспечения безопасности при проведении предстоящих работ и согласованию процедур по обеспечению сохранности технологий с момента доставки КА Mars Express на космодром. – Л.О.

⇨ 21–22 декабря на космодроме Байконур специалисты International Launch Services провели предварительную оценку готовности наземного технологического оборудования пусковой установки РН «Протон» на 200-й площадке космодрома (эксплуатирует КБОМ) для пусковой кампании АМС-9.

Запуск этого КА производства французской компании Alcatel запланирован на вторую половину февраля 2003 г. РН «Протон-К» с РБ «ДМ». Это будет первый коммерческий запуск с 200-й площадки (до настоящего времени коммерческие пуски РН «Протон» проводятся с двух пусковых установок 81-й площадки космодрома, которую эксплуатируют Космические войска). К марту 2003 г. 200-я площадка будет дооборудована под РБ «Бриз-М», а к концу года здесь завершится модернизация под РН «Протон-М». – Л.О.

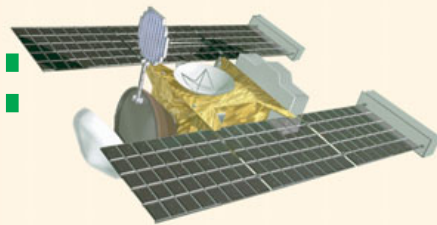
⇨ Филиппо Грациани, профессор Римского университета (университет – владелец научно-образовательного спутника UniSat, запущенного в числе других зарубежных КА ракетой РС-20 в рамках программы «Днепр»), предлагает создать консорциум из представителей различных университетов мира для совместной работы в области космического образования студентов. Протокол о намерениях, сообщил Ф.Грациани, уже подписан им с руководством университета в Днепропетровске. По его словам, поддержку в реализации этой идеи Римскому университету окажет МКК «Космос».

Что же касается КА UniSat 2, он, как и UniSat 1 (запущен в 2000 г.), создан студентами в образовательных целях. Солнечные батареи, как и для запуска первого спутника, изготовлены одной из римских компаний, которая «за сравнительно низкие цены испытывает запусками UniSat'ов свои технические возможности». На UniSat 2 установлена камера для фотосъемки и спектрограф для измерения чистоты воздуха. По словам Ф.Грациани, UniSat 2, как и предыдущий спутник, является конкретной работой студентов в области аэрокосмического инжиниринга. Ракетой РС-20 в 2003 г. Римский университет планирует запуск очередного своего спутника, а в 2004 г., как сообщил Ф.Грациани, их будет уже четыре. – Л.О.

⇨ 23 декабря на космодроме Байконур началась подготовка космического аппарата «Прогресс М-47», предназначенного для снабжения Международной космической станции. Подготовку «Прогресса» ведут специалисты РКК «Энергия» в Монтажно-испытательном корпусе на площадке №254 космодрома. – О.У.

# Stardust у Аннефранк:

## генеральная репетиция



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

Ровно год остался до цели полета американской AMC Stardust. Запущенная 7 февраля 1999 г. станция совершит 4 января 2004 г. пролет вблизи ядра кометы Вильда-2 и соберет образцы кометной пыли, чтобы еще через 2 года доставить их на Землю.

А 2 ноября 2002 г. с успехом прошла генеральная репетиция встречи с кометой. В ее роли выступил небольшой астероид (5535) Аннефранк. Возможность встречи с ним обнаружил и просчитал сотрудник навигационной группы Stardust Чэньвань Йень из Лаборатории реактивного движения. Пролет был спланирован и осуществлен в весьма короткие сроки: еще в августе (НК №10, 2002) о нем говорилось лишь как о возможном дополнении плана миссии. И вот – он уже позади и данные приняты на Земле. Но обо всем по порядку.

3 сентября аппарат выполнил важный тест бортовой программы обработки изображений навигационной камеры и точности сканирования. Нужно это при поиске слабых объектов, одним из которых является цель полета станции. Для сокращения объема передаваемой на Землю информации на борт заранее закладывается ожидаемая «картинка» ярких светил вблизи кометы, с которой бортовой компьютер сравнивает снимок навигационной камеры. Как только удастся совместить одно с другим, отпадает необходимость передавать весь снимок – достаточно вырезать из него лишь те участки, где находятся опорные звезды и где должна быть цель.

Во время теста – при сканировании зеркалом навигационной камеры угла в 180° с шагом 10° – было сделано 23 снимка, 5 полных и 18 «обрезанных». Их передача на Землю затянута более чем на ме-

Астероид Аннефранк (Annefrank) обращается вокруг Солнца по почти круговой орбите с наклоном 4.25°, перигелием 2.073 а.е., афелием 2.352 а.е. и периодом 3.291 года. По видимой звездной величине (14.2<sup>m</sup>) его диаметр оценивался в 4 км.

Открыл его в 1942 г. германский астроном Карл Рейнмут, опытный охотник за астероидами. Долгие годы астероид №5535 оставался безымянным, а потом был назван в память об Анне Франк, девушке-еврейке из Германии, погибшей в концлагере в 1945 г. «Дневник Анны Франк», изданный в 1947 г., стал всемирно известной книгой.

В то время, когда это имя было дано одному из астероидов, в их названиях еще не допускались ни пробелы, ни заглавные буквы в середине, поэтому название Аннефранк и выглядит так странно.

ся из-за большого объема и низкой пропускной способности радиолинии. В процессе передачи выяснилось, что часть «обрезанных» снимков не получилась – изображения звезд оказались слишком слабыми или смазанными, и компьютер их не опознал. Для контроля сделали снимок калибровочной лампы и нашли причину: за год вновь накопилось загрязнение поверхности регистрирующей ПЗС-матрицы, хотя оно было менее заметным, чем раньше. Зато снимок, сделанный через перископ, оказался лучше ожидаемого.

Чтобы устранить загрязнение, в начале октября на трое суток были включены нагреватели ПЗС-матрицы и мотора сканирующего зеркала.

9 октября была проведена коррекция траектории станции – Stardust свернул с прямого пути и направился к астероиду Аннефранк. Интересно, что решение о пролете астероида (и цель этого маневра соответственно) были объявлены лишь через неделю, 16 октября.

На Земле тем временем ударными темпами шло тестирование версии ПО для сопровождения ядра кометы, доработанной по результатам сближения станции Deep Space 1 с кометой Боррелли в 2001 г. Программу эту разработал д-р Шиам Бхашаран (Shyam Bhasharan) и протестировал Дэвид Гингрич (David Gingerich). На борт она было загружена 29 октября, всего за 4 дня до пролета.

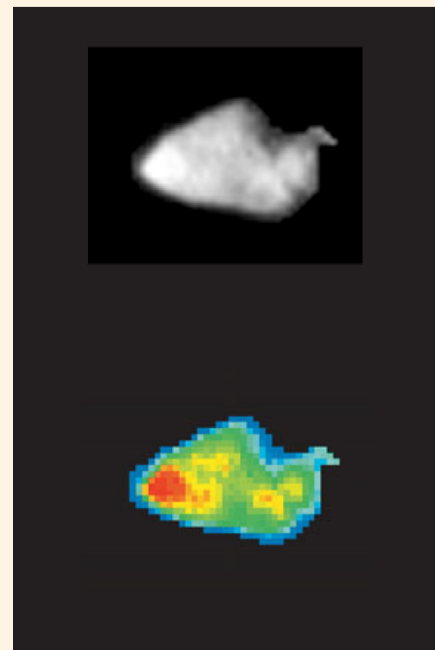
Встреча с астероидом была запланирована исключительно как техническое испытание, научные задачи не ставились. Цель состояла в отработке бортового ПО поиска и автоматического сопровождения цели на реальном объекте, т.е. в обнаружении астероида и его сопровождении в течение 25 мин со съемкой навигационной камерой. Минимальное расстояние – 3000 км – было выбрано таким, чтобы станция не могла пострадать от пыли или, не дай бог, столкнуться с каким-нибудь мелким спутником Аннефранк. Бортовые алгоритмы, ответственные за определение нештатной ситуации и переход в защитный режим, не отключались: пусть лучше эксперимент сорвется, чем аппарат пострадает.

2 ноября в 04:50 UTC станция Stardust прошла на расстоянии приблизительно 3300 км от астероида Аннефранк. Относительная скорость станции и малой планеты составляла 7 км/с. Хотя ученые не ожидали найти астероидную пыль на таком расстоянии, на всякий случай были включены и работали оба бортовых анализатора пыли – американский прибор DMFI и германский CIDA, – была открыта и основная ловушка пылевых частиц.

Геометрия подхода была менее благоприятной, чем предстоит в январе 2004 г.: лишь малая часть поверхности Аннефранк была освещена. Ожидаемый блеск астерои-

да находился ниже нижней границы чувствительности камеры (11<sup>m</sup>). Чтобы вывести станцию на цель, навигаторы из JPL делали многократные длительные экспозиции и подвергали их специальной обработке и суммированию на Земле – но астероида видно не было.

31 октября и 1 ноября Stardust имел наивысший приоритет среди AMC, с которыми работает Сеть дальней связи NASA. За 12 часов до встречи астероид все еще не был обнаружен на снимках. Это не очень беспокоило операторов: алгоритм сближения был построен так, что появление цели всего за 20 мин до сближения уже было достаточным для отработки программы. За 6 часов до сближения на станцию был отправлен уточненный файл конфигурации с



Вверху: Астероид Аннефранк, снятый почти с минимального расстояния, после компьютерной обработки. Длина астероида достигает 8 км, альbedo оценивается в 10–20%. На снимке навигационной камеры Stardust видны несколько кратеров диаметром в сотни метров. Внизу: Тот же снимок был окрашен, чтобы подчеркнуть отличия в яркости отдельных участков поверхности из-за различных ее свойств и различной высоты Солнца над горизонтом

более длинными экспозициями съемки на начальном этапе сближения.

Наконец, 2 ноября в 04:00 операторы зафиксировали запрограммированный разворот станции. Дальнейшее проходило вне связи с Землей – чтобы отследить астероид, станции пришлось повернуться на 60° от своей обычной ориентации и работать не от солнечных батарей, а от аккумуляторов. Лишь через 30 мин после пролета станция Сети дальней связи вблизи Канберры приняла сигнал KA Stardust и стало



ясно, что аппарат в полном порядке и блестяще отработал программу. Эксперимент удался: станция сделала более 70 снимков астероида, причем примерно на 60 из них он находился точно в центре поля зрения.

4 ноября были опубликованы первые результаты пролета. Астероид Аннефранк оказался неправильной формы и был покрыт кратерами – это никого не удивило. Он оказался примерно вдвое больше, чем выходило из оценки по блеску, и имел в длину 7–8 км. Это объясняло трудности при поиске – раз объект больше, значит его поверхность менее яркая.

Тем не менее снимки, сделанные с близкого расстояния, оказались вполне приличными – даже более детальными, чем ожидалось. Прием их был закончен к 15 ноября.

Итог эксперимента подвел Томас Даксбери, менеджер проекта Stardust от JPL: «Мы узнали много такого, что улучшит нашу работу у Вильда-2... но если бы Аннефранк был Вильдом-2, мы бы имели успех».

Коррекция, запланированная после встречи с Аннефранк, была отменена: траектория и без нее вполне соответствовала заданной. Так как за несколько месяцев положение AMC относительно потока межзвездной пыли изменилось, аэрогелевая ловушка была повернута перпендикулярно к потоку.

В середине ноября был проведен эксперимент по приему сигнала Stardust антенной сети VLBA в штате Нью-Мексико. Он прошел успешно, и в будущем антенны VLBA, возможно, будут привлекаться для получения навигационной информации о полете AMC.

В сеансе 20 ноября на борт была отправлена «заплата» к ПО, устраняющая найденную в нем ошибку. В полете она не проявилась, но могла бы «сыграть» при перезагрузке бортового компьютера.

9 декабря был закончен второй этап сбора межзвездной пыли, который продолжался 126 суток. В соответствии с заданной программой ловушка была спрятана в возвращаемую капсулу. Последние операции, связанные с пролетом астероида, были завершены, и аппарат вернулся в нормальную полетную конфигурацию. Теперь с ним почти год не будет происходить ничего интересного.

По сообщениям JPL, Университета Вашингтона и группы управления КА

## И Contour не ответил, и NEAR промолчал...

П.Павельцев. «Новости космонавтики»

В декабре 2002 г. были предприняты попытки связаться с двумя американскими межпланетными станциями. Разной оказалась судьба двух миссий, разработанных одной и той же командой в Лаборатории прикладной физики (APL) Университета Джона Гопкинса. Одна из двух станций – NEAR прославилась и своих создателей: она полностью выполнила программу исследования астероида Эрос и – сверх всех планов – сумела совершить посадку на это небесное тело, осталась «жива» и передала данные уже с поверхности в феврале 2001 г. (НК №4, 2001). Вторая станция – Contour стала редким примером полной неудачи. Запущенная 3 июля 2002 г. с целью исследования нескольких комет, она всего через 6 недель, 15 августа, пропала без вести при попытке уйти с околоземной орбиты (НК №9 и №10, 2002). Однако ожидаемыми и одинаковыми были итоги декабрьской работы – ни одна из двух станций не откликнулась на призыв Земли.

### Contour

Попытка связаться с AMC Contour в декабре была запланирована на всякий случай. Объективные данные – визуальное обнаружение трех фрагментов станции – давали очень мало шансов на возможность вернуть ее к жизни. Хотя последний шанс, связанный с более благоприятной ориентацией КА в декабре 2002 г., все-таки был использован. «Мы знаем, что шансы услышать аппарат очень невелики, – говорил менеджер проекта Эдвард Рейнолдс. – Но ради тех, кто вложил в Contour ресурсы, энергию и воображение, мы обязаны сделать еще одну попытку».

Основываясь на серии наблюдений 16–21 августа, навигационная группа рас-



считала орбиты двух фрагментов и целеуказания для антенн Сети дальней связи (DSN) по наиболее крупному из них – считалось, что это и есть станция. К попытке связаться с «Контуром», ушедшим уже на 68 млн км от Земли, и установить его состояние (хотя бы!) были привлечены 70-метровые и 34-метровые антенны DSN в районе Голдстоуна (Калифорния) и Мадрида (Испания).

Первый сеанс начался 17 декабря около 17 часов по Гринвичу, продолжался 12 часов и завершился 18 декабря в 05:10 UTC. На борт передавались команды, которые – если бы они были услышаны и исполнены – вызвали бы включение передатчика через всенаправленную антенну КА. «И если Contour все-таки способен подать сигнал, мы его услышим», – обещал менеджер полетных операций от APL Марк Холдридж. Увы, в Канберре и Голдстоуне ответа не услышали.

Сеанс 20 декабря был более короткий, он продолжался с 13:00 до 17:00 UTC. Аппарат так и не откликнулся и, как был вынужден признать Эд Рейнолдс, «не подлежит восстановлению». Теперь руководителям проекта предстоит формально известить спонсора – космическое агентство NASA – о нецелесообразности дальнейших попыток, и проект Contour будет окончательно закрыт.

Не все сделанное для него будет потеряно. За 6 недель управляемого полета, в течение которых Contour работал вполне успешно, удалось подтвердить работоспособность новой «некогерентной» навигационной системы, и она может быть использована в будущих проектах. Отдельные компоненты приборного комплекса уже включены в проекты AMC для исследования Марса, Меркурия и Плутона. Хотя утешение, конечно, слабое.

Тем временем расследование причин потери AMC Contour продолжается. Комиссия, возглавляемая главным инженером NASA Тероном Брэдли-мл., должна представить свои предварительные результаты в январе 2003 г.

### NEAR

Со станцией NEAR

было проще. От нее не хотели ничего, кроме, может быть, одной лишней точки на диаграмме живучести систем. Аппарат, оставленный 22 месяца назад на произвол судьбы на угольно-черной поверхности астероида с красивым именем Эрос, где во время местной ночи температура падает до  $-170^{\circ}\text{C}$ , был просто обязан за это время замерзнуть и выйти из строя. Но вдруг он все-таки выжил вопреки всему?

12-часовая попытка воскресить знаменитый аппарат началась 10 декабря в 19:40 UTC. Этот день был выбран не случайно: расстояние между Землей и Эросом было всего 138 млн км, вдвое меньше, чем во время посадки в феврале 2001 г.; три последних месяца Солнце светило прямо на солнечные батареи станции, давая необходимую энергию. Если и была вероятность оживить станцию, то в эти дни она была наибольшей. Просчитали это давно и объявили еще в мае 2002 г., так что ничего общего с аварией «Контура», с необходимостью как-то реабилитировать фирму попытка связаться с NEAR'ом не имела. Хотя, конечно, было бы приятно.

Работа выполнялась на 70-метровой антенне DSN в Голдстоуне. Сначала попытались услышать несущую частоту передатчика – ее не было. Тогда стали выдавать команды на передачу статусных данных, – а так как операторы станции не знали, который из двух дублированных бортовых компьютеров может быть подключен к передатчику, то пытались попеременно командовать и тем, и другим. Увы – чуда не произошло: станция была уже нежива.

Как сказал после сеанса директор миссии NEAR Роберт Фаркуар, вряд ли когда-нибудь удастся узнать точную причину прекращения работы станции, а новых попыток вступить с ней в контакт, скорее всего, не будет.

По материалам групп управления КА



# ИСТОРИЯ «ОЖА»

Лауреат Ленинской и Государственных премий СССР и РФ, кандидат технических наук, генерал-майор в отставке **К.А.Власко-Власов** на протяжении десятилетий был главным конструктором ряда космических систем, созданных в ЦНИИ «Комета». В беседе с корреспондентом **НК В.Моховым** Константин Александрович рассказал о наиболее интересных эпизодах создания системы «Око».

## Ошибка, создавшая систему

В 1965 г. Главное командование ПВО поручило ОКБ-41, входившему структурно в КБ-1<sup>1</sup>, как наиболее опытной в системном плане организации, разработку технических предложений по обоснованию принципиальной возможности и облику космической системы раннего обнаружения стартов баллистических ракет (БР) как первого эшелона системы предупреждения о ракетном нападении (СПРН).

Разработка системы осуществлялась поэтапно. Этап научного поиска предусматривал изучение фоновой и целевой обстановки, проектирование высокочувствительных приемных устройств, создание прецизионных приборов, позволяющих из космоса с большого расстояния принять сигналы стартовых БР. Необходимо было произвести поиск оптимальных математических приемов, позволяющих из колоссального потока информации выбирать только сигналы реально стартовавших БР, обеспечив при этом высочайшую достоверность.

На первом этапе наиболее трудной оказалась проблема выбора типа бортовой аппаратуры обнаружения (БАО). Первые расчеты показали, что радиолокационный метод обнаружения чрезвычайно громоздкий и менее эффективный, чем телевизионный (ТВ) и тепловизионный (ТП). Однако сразу отдать предпочтение одному из них было невозможно. Необходимо было провести натурные измерения фоновых и целевых характеристик.

Надо заметить, что, хотя к тому времени на летающих самолетах-лабораториях была набрана сравнительно большая статистика и по ТП-, и по ТВ-методам, она не позволяла (и до сих пор не позволяет) однозначно отдать предпочтение одному из них. Оба направления и сейчас остаются конкурирующими.

На начальном этапе к работе были привлечены практически все подразделения

ОКБ-41. Тематическое ведение работ было поручено главному конструктору С.Ф.Матвеевскому. Результатом трех лет упорных работ (1966–69 гг.) стали четко сформулированные проблемные вопросы и разработанные принципы обнаружения стартов БР, но только с низкими околоземных орбит. Последнее условие стало основным недостатком проекта. Для глобального контроля необходимо было иметь в орбитальной группировке более 50 КА! По тем временам прием с борта КА информации и управление орбитальной группировкой такого большого количества КА реализовать было очень трудно и дорого. Необходимо было иметь большое количество наземных пунктов. Кроме того, надежность характеристики бортовой аппаратуры были сравнительно низкими, что приводило бы к необходимости частого восполнения орбитальной группировки – ежегодному запуску большого количества КА. Система становилась настолько дорогостоящей, что практическое создание ее не представлялось реальным.

Вот тут-то один летный эксперимент полностью перевернул взгляды на принципы построения космического эшелона СПРН. В 1970 г. ленинградский Всесоюзный НИИ телевидения (ВНИИТ) провел летные испытания бортовой ТВ-аппаратуры, установив ее на одном из низкоорбитальных КА. В ходе испытаний было решено провести эксперимент по обнаружению стартов БР и оценке реальных сигналов от нее. Спутник с бортовой ТВ-установкой находился на круговой орбите высотой около 300 км. Было решено провести пуск оперативно-тактической ракеты с полигона Капустин Яр, когда КА будет пролетать над ним. Однако в намеченное время пуск БР провести не удалось. КА пролетел над районом полигона и сбросил данные измерений на НИП. Рассмотрев эти данные, главный конструктор ВНИИТ П.Ф.Брацлавец доложил, что бортовая ТВ-аппаратура обнаружила... старт БР. Большинство специалистов и некоторые руководители посмеялись над его докладом, чем поставили Брацлавца, мягко говоря, в неловкое положение. Ведь старта не было, а он его обнаружил!

Щепетильный и дотошный в таких вопросах Петр Федорович приехал в КБ-1 к А.И.Савину и показал на задокументированных пленках измеренные сигналы, точно соответствовавшие времени пролета спутника над полигоном. Савин решил серьезно разобрататься в сложившейся ситуации. Он попросил Брацлавца съездить на полигон и выяснить, от какой цели могли быть зафиксированы сигналы. Не мог ли быть в это же время пуск с какой-нибудь другой площадки? Оказалось же следующее: действительно, старта БР не было, но в это время на соседнем аэродроме во Владимировке делал испытательные взлеты и посадки самолет Ту-16.

Имея сигнал от Ту-16 с высоты 300 км, специалисты ВНИИТ пересчитали их на известные сигналы от двигателей БР, измеренные ранее аппаратурой, установленной на самолете. Расчеты показали, что их величина настолько велика, что аппаратурой, установленной на КА, они должны быть видны даже с высоты 45 тыс км. Брацлавец вновь приехал к Савину в КБ-1 и стал утверждать, что данная ТВ-аппаратура обязательно обнаружила бы старт БР с высоты стационарной орбиты.

Полученные данные сообщили в ГОИ им. С.И.Вавилова, который занимался разработкой ТП-аппаратуры. Главный конструктор ГОИ академик М.М.Мирошников просчитал их применительно к своей разработке и тоже стал утверждать, что предлагаемый им тепловизионатор будет обнаруживать работу двигателей БР с дальности 45 тыс км. Эти данные в принципе изменили подход к построению системы. На совместном научно-техническом совете в ОКБ-1, в котором приняли участие представители ВНИИТ, ГОИ и специального НИИ Минобороны, было решено разработать дополнение к эскизному проекту в части обнаружительных характеристик системы, КА которой будут работать на высокоэллиптических орбитах (ВЭО). В течение трех месяцев специалисты промышленности и Минобороны разработали новые принципы построения такой системы. Однако необходимо было еще доказать правильность сделанных расчетов и подтвердить их экспериментально.

## Первые экспериментальные пуски

В 1971 г. вышло решение ВПК, разрешающее проведение экспериментальных пусков КА с БАО ТВ- и ТП-типов для проверки возможности обнаружения стартов МБР с дальностей (высоты) стационарной орбиты и из апогея полусуточной высокоэллиптической орбиты. В целях сокращения времени создания экспериментальных наземных и бортовых средств было решено временно использовать уже созданные наземные средства системы «ИС». Бортовые средства также частично использовались готовые с КА-перехватчиков, и лишь часть их предполагалось изготовить заново.

К середине 1972 г. в НПО им. С.А.Лавочкина были изготовлены первые образцы экспериментальных КА. Следует отдать должное заместителю главного конструктора этого предприятия А.Г.Чеснокову, чья неуемная забота и практическая деятельность во многом способствовали быстрому изготовлению этих спутников. В августе 1972 г. комплексные бригады из специалистов промышленности и представителей заказчика разъехались на НИПы, оборудо-

<sup>1</sup> КБ-1 (с 1966 г. – МКБ «Стрела») – ведущая организация Минрадиопрома по созданию систем ПВО. ОКБ-41 структурно входило в ее состав и занималось с конца 50-х годов космическими системами, заказывавшимися войсками ПВО (системы ИС, «Око», «Булат»), а затем и ВМФ (МКСН). В 1973 г. ОКБ-41 выделено из состава МКБ «Стрела» в отдельную организацию. В кооперации с заводом «Мосприбор» и его конструкторским отделом (ОКБ-39) был организован ЦНИИ «Комета».



ванные линией связи «Кречет» под Ленинградом, Москвой и на Камчатке.

По этой уже изготовленной и внедренной к тому моменту линии должен был производиться сброс информации с борта КА.

19 сентября 1972 г. с космодрома Плесецк был запущен первый экспериментальный КА «Космос-520». На его борту кроме аппаратуры управления и сброса информации были установлены два типа БАО: телевизионная (МБТ-А) и теплопеленгационная (105-А). Аппаратура ТВ-типа представляла собой двухкамерный приемник на ИК-видиконах «Радиян» с объективом «Зикар-1А». Одна камера была со сравнительно широким углом зрения (ШПК), другая – узкополосная (УПК). Поле зрения УПК находилось внутри поля зрения ШПК. Аппаратура ТП-типа имела одну линейку из пятидесяти чувствительных элементов, сканирующих по полю с помощью качающегося зеркала. Полное поле обзора составляло не более 10 квадратных градусов. Пороговая чувствительность ТВ- и ТП-аппаратуры составляла на тот момент от  $2 \times 10^{-13}$  до  $5 \times 10^{-14}$  Вт/см<sup>2</sup>. Находясь на апогейном участке ВЭО, КА с БАО нацеливался на район земной поверхности, с которого должен был произойти старт МБР или РН. Так производилось наблюдение старта на фоне Земли или на фоне космоса и пригоризонтной Земли.

В процессе проведения экспериментов испытатели заранее знали ориентировочное время старта БР. При проведении первого эксперимента сигнал мучительно долго не появлялся. Вдруг кто-то вскрикнул: «Есть сигнал!», но на экране не было ярко контрастной трассы, как всем хотелось бы видеть. Что-то похожее на сигнал вроде неярко высвечивалось. После недолгих расчетов все же убедились, что сигнал стартовавшей ракеты действительно был зафиксирован ТВ-камерой. Однако у некоторых представителей заказчика и промышленности остались сомнения. Нужно было набрать хотя бы небольшую статистику. Первый экспериментальный КА проработал на орбите только 3 месяца и 9 дней.

Был подготовлен и проведен 2 ноября 1973 г. запуск на ВЭО второго экспериментального КА «Космос-606», также оснащенного аппаратурой МБТ-А и 105-А. В процессе экспериментов с ним были четко и надежно обнаружены старты отечественных РН и МБР. Учитывая, что отечественные МБР по своим светотехническим характеристикам считались эквивалентом американской МБР Minuteman, эти результаты вселили в разработчиков и заказчиков уверенность в том, что разработка системы идет по правильному пути. Этот КА отработал на орбите уже 8 месяцев.

Получив данные по фотоцелевым характеристикам с двух КА, разработчики БАО создали у себя моделирующие стенды, на которых стали дорабатывать созданную аппаратуру. На последующие КА была поставлена БАО с несколькими улучшенными характеристиками. Эксперименты, проведенные с их помощью, стали более значимыми.

29 июня 1974 г. был запущен на ВЭО третий экспериментальный КА «Космос-

665» с улучшенной БАО МБТ-А и 105-А. С помощью его ТВ-аппаратуры 24 декабря 1974 г. в ночных условиях был обнаружен реальный старт с базы Ванденберг МБР Minuteman и произведено сопровождение полета ракеты по всем трем ступеням. Этот факт произвел ошеломляющее действие не только на разработчиков и заказчиков, но и на все руководство. Сигналы были настолько большими и четкими, что в возможности обнаружения стартов МБР с дальности 45 тыс км и в правильности выбора принципов построения системы ни у кого не осталось сомнений. «Космос-665» активно проработал на орбите более 14 месяцев.

Однако программа испытаний не была еще выполнена полностью. 30 января был запущен на ВЭО «Космос-706» с МБТ-А и 105-А. Он работал на орбите 9 месяцев. Необходимо было еще проверить функционирование КА и его средств на стационарной орбите. 8 октября 1975 г. на нее был выведен КА «Космос-775», также оснащенный и аппаратурой МБТ-А и 105-А. Он активно проработал почти 3 года.

### Как посмотреть?

Разработчик продолжал мучить вопрос выбора типа бортовой аппаратуры: телевизионной или теплопеленгационной. Одновременная установка на штатном КА обоих типов БАО не представлялась возможной. Аппаратура ТВ-типа отлично работала в ночных условиях. Днем, когда Земля освещена Солнцем, матрица видеокана сильно «зашумлялась», из-за чего обнаружение резко затруднялось. ТП-аппаратура в дневных условиях выдавала более устойчивые сигналы. Наблюдение стартов должно было обеспечиваться круглосуточно, и этот фактор на данном этапе оказался решающим, хотя в проведенных экспериментах большее количество стартов и было проведено ТВ-аппаратурой.

Уточнив технические характеристики БАО и условия ее работы, ЦНИИ «Комета» в 1974 г. по согласованию с заказчиком выдал техзадание на разработку штатной БАО не только ТП-типа, но и ТВ-типа. Ведущие специалисты надеялись на то, что ВНИИТ найдет технические решения, позволяющие обеспечить устойчивую работу приемной ТВ-камеры в дневных условиях. Между специалистами ГОИ и ВНИИТ развернулось соревнование, кто лучше и быстрее разработает БАО.

Кроме того, специалисты ЦНИИ «Комета», проводя тщательный анализ полученных экспериментальных данных и результатов испытаний, вновь стали просчитывать характеристики системы. Трудно выполнимыми оказались требования по вероятности обнаружения и еще более трудными – по вероятности возникновения ложных сообщений. Чересчур ответственными были решения, которые принимались на основании данных системы. Поэтому, хотя сразу отрабатывались все типы наблюдения стартов (и на фоне Земли, и на фоне космоса), но с целью уменьшения вероятности ложных сообщений на первом этапе создания системы было принято решение: орбитальное построение системы производить таким образом, чтобы обнаружение пусков МБР производилось на фоне космоса. Пока пришлось

исключить обработку сигналов стартующих ракет на сложном подстилающем нестационарном фоне Земли. Замечу, что в иностранных аналитических статьях лишь в 1987 г. впервые было высказано предположение о том, что советские КА СПРН осуществляют наблюдение стартов БР на фоне космоса. Иностранным специалистам потребовалось почти 10 лет, чтобы высказать эту догадку.

Было решено запустить КА на 12-часовые ВЭО. При прохождении апогейной части витка в течение 6 часов КА обеспечивал наблюдение ракетополетных районов. Затем первый КА прекращал наблюдение и переходил в режим подзарядки бортовой аккумуляторной батареи, а второй КА заступал в режим наблюдения. Таким образом, четыре КА обеспечивали непрерывное наблюдение в течение 24 часов. В случае же засветки БАО КА, находящегося на ВЭО в режиме наблюдения, в работу должен был включаться КА на стационарной орбите. Этот КА был страхующим, он мог заменить на время засветки любой КА на ВЭО.

### ЛКИ

Планами следующего этапа летно-конструкторских испытаний (ЛКИ) предусматривалось создание орбитальной группировки и определение тактико-технических характеристик КА и системы в целом. По этому плану 22 октября 1976 г. на ВЭО был запущен первый опытный КА «Космос-862», оборудованный по штатной схеме. Рабочие места операторов на КП с этого старта занимали уже военные. Рядом с ними с целью контроля и, в случае необходимости, для оказания технической помощи находились разработчики средств системы.

При запуске этого спутника произошла небольшая неприятность, которая переполошила практически всех участников испытаний, но особенно группу управления. Как доложил специалист НПО им. Лавочкина, после отделения КА от разгонного блока датчик Солнца канала «Б» не установился в исходное состояние. Из этого следовало, что подготовленная программа построения ориентации КА не могла быть выполнена. Срочно стали рассматривать вариант построения ориентации с помощью датчика канала «А» и лихорадочно готовить измененную программу. Подготовили, проверили, передали на борт КА. Но новая программа не привела к желаемому результату: построение трехосной ориентации не произошло.

В работу группы управления подключился генеральный конструктор ЦНИИ «Комета» А.И.Савин. Стали подробнейшим образом разбираться в режимах построения. Решили сначала задать расчетный вариант построения с датчиком «Б». Передали на борт команду. И – о чудо! Спутник выполнил построение. Система ориентации и стабилизации КА заработала нормально. Оказалось, что специалист из НПО им. Лавочкина случайно перепутал знаки телеметрии. Датчик солнца «Б» раскрылся правильно. Такая невнимательность стоила нескольких часов нервного напряжения и ожиданий. Однако 15 марта 1977 г. «Космос-862» прекратил передачу информации, проработав на орбите всего 5 месяцев. Была назначена комиссия для выяснения причин отказа.

Орбитальная группировка продолжала наращиваться. 11 апреля 1977 г. стартовал «Космос-903» с ТП-аппаратурой, 16 июня и 20 июля того же года к нему прибавились «Космос-917» с ТВ-аппаратурой и «Космос-931» с ТП-аппаратурой. На орбите работали уже сразу три КА. Они поочередно осматривали заданный район, а время от времени перенацеливались для наблюдения плановых пусков отечественных РН и МБР.

В 1978–79 гг. были запущены еще четыре КА: два с ТП-аппаратурой и два с ТВ-аппаратурой. Появилась орбитальная группировка полного состава. В самом начале того же 1979 г. всеми членами госкомиссии был подписан итоговый акт испытаний с большим перечнем замечаний. Однако акт содержал рекомендацию принять систему на вооружение.

### На боевом дежурстве

В январе 1979 г. вышло постановление Правительства СССР №5721 о принятии системы с БАО тепlopеленгационного типа на вооружение. В нем рекомендовалось «в период 1979–81 гг. производить опытную эксплуатацию системы силами Минобороны и промышленности с целью набора статистики и приобретения опыта эксплуатирующими организациями». Орбитальная группировка стала пополняться серийными КА до полного состава. Однако испытания системы не прекращались. Примерно до конца 1981 г. среди запущенных КА почти половина была с БАО ТВ-типа. Телевизионная БАО прекрасно работала в затемненное время суток и на фоне чистого космоса. На фоне освещенной Солнцем Земли обнаружение стартовавших БР было сильно затруднено. В период 1977–80 гг. ГОИ им. Вавилова и ВНИИТ проводили модернизацию каждый своей БАО с учетом результатов испытаний.

С 1980 г. ГОИ вместо изготовленной ранее БАО стало поставлять значительно улучшенную аппаратуру для комплектации серийных КА, запуски которых начались с 1981 г. ВНИИТ поставил свой улучшенный вариант ТВ-аппаратуры только в 1984 г. Ее автономные испытания завершились с положительными результатами лишь на следующий год, и этот БАО был запущен на одном из КА. Однако КА с БАО ТВ-типа в состав системы «Око» в серийное изготовление приняты не были, так как к этому времени должно было начаться изготовление КА новой системы «Око-1» с БАО ТВ-типа еще более совершенной конструкции.

К 1982 г. благополучно завершилась совместная с промышленностью опытная эксплуатация системы «Око». КА уже устойчиво работали в составе орбитальной группировки полного состава более 3 лет. Средства наземного командного пункта работали, один отказ приходился на 6–9 месяцев работы и более. Приказом министра обороны СССР №00178 от 27 декабря 1982 г. система «Око» была переведена в режим боевого дежурства.

Дальнейший процесс эксплуатации системы «Око» был очень плодотворным с точки зрения внедрения изобретений по улучшению ее тактико-технических характеристик. Были созданы различные комплекты орбитальной группировки. Одна из значительных – когда в ее состав включили «страшущий» КА на стационарной орбите. Это произошло после запуска 29 марта 1984 г. в точку 24°з.д. КА «Космос-1546» с ТП-аппаратурой. Спутник проработал более 2 лет. Вслед за ним на стационарную орбиту вышли «Космос-1629» (21 февраля 1985 г., в 35°в.д., работал почти 2 года) и «Космос-1894» (28 октября 1987 г., в 24°з.д., работал более 4 лет). По-

сле внедрения этого предложения система стала именоваться «Око-С».

Становление космического эшелона СПРН проходило не так уж гладко. Были неудачные запуски, когда отказывала или РН, или аппаратура КА. По каждому случаю назначались специальные комиссии. Часто не хватало информации для определения причин аварии. Иногда наступал момент, когда было необходимо объяснить какой-либо отказ, а достоверных данных не было. Тогда комиссии приходилось писать самые невозможные случаи их возникновения. А что было делать? Много шуму делали и случайные выдачи ложных типовых сообщений. По двум из них назначались даже чрезвычайные государственные комиссии (одна под руководством В.И.Варенникова, другая – В.М.Шабанова).

Теоретические расчеты показали, а практика подтвердила, что ложные сообщения о стартах возможны один раз в несколько лет. В реальной эксплуатации вот уже более 10 лет не было ни одного такого случая. Аппаратные средства КА были рассчитаны на безотказную работу на орбите более 5 лет. Реально же большинство КА работают без отказов в течение 6–7 лет, и это не предел. Они работали бы и больше, но запаса топлива на спутниках не остается для того, чтобы компенсировать уходы от заданного положения орбиты, определяемой астробаллистическими условиями.

Создав систему «Око», специалисты приступили к разработке глобальной космической системы обнаружения стартов БР нового поколения «Око-1».

*Более подробно о создании систем «Око», «Око-1», ИС, ТГР, «Булат», МКСН можно прочитать в книге К.А.Власко-Власова «От «Кометы» до «Око», изданной в конце 2002 г.*

## GPS IIF: Начинается производство

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

Компания Boeing Integrated Defense Systems объявила 11 ноября о том, что получила разрешение ВВС США начать производство трех первых навигационных спутников новой серии GPS Block IIF. Аппараты будут изготовлены на предприятии Boeing Satellite Systems в Эль-Сегундо, Калифорния, и первый из них может быть запущен в 2005 г.

Целевая ПН аппаратов Block IIF включает средства передачи новых навигационных сигналов для гражданских пользовате-

лей, а также защищенного кодированного сигнала для использования в вооруженных силах; гарантированный срок их службы увеличен на 20% по сравнению с предыдущим поколением. Запуски GPS IIF планируются на ракетах Delta 4 (EELV).

Напомним, что в настоящее время в американской Глобальной навигационной системе эксплуатируются аппараты трех типов: четыре из девяти GPS Block II, запущенных в 1989–1990 гг., 18 из 19 спутников GPS Block IIA (1990–1997) и шесть из семи GPS Block IIR (1997–2001).

21 аппарат GPS Block IIR изготовлен компанией Lockheed Martin Space Systems. Семь из них запущено (первый – аварийно), остальные находятся на хранении или проходят модернизацию до GPS Block IIR-M. Запуск первого модернизированного аппарата недавно был отсрочен на 14 месяцев из-за проблем, выявленных в процессе испытаний, и планируется теперь на июль 2004 г.

Что же касается немодернизированных GPS Block IIR, то запуск восьмого ап-



парата должен был состояться 7 ноября с задержкой на 17 месяцев (!) относительно заявленного в январе 2001 г. графика (НК №3, 2001, с.21). Однако в двадцатых числах октября при попытке установить КА на собранный носитель Delta 2 на стартовом комплексе SLC-17В Станции ВВС «Мыс Канаверал» ракета была повреждена. Как следствие, запуск был отложен и в настоящее время планируется на 29 января 2003 г. Еще три аппарата предполагается запустить в период с марта по август 2003 г.

*По материалам Boeing, Lockheed Martin и Береговой охраны США*

На 2-м заседании американо-японской комиссии по GPS, состоявшемся в Токио 16 октября, японская сторона изложила свои планы создания региональной спутниковой навигационной системы, известной как Quasi-Zenith Satellite System. Эта система будет являться дополнением и расширением американской GPS. Стороны решили создать рабочую группу для координации технических вопросов, связанных с этим проектом. – П.П.



# Работоспособность восстановлена Radarsat-1

И. Черный. «Новости космонавтики»

**18 декабря** Канадское космическое агентство CSA\* временно прервало попытки получения изображений со спутника Radarsat-1. 27 ноября работоспособность КА резко ухудшилась из-за отказа системы ориентации. Клиенты со всего земного шара, получающие информацию с КА через CSA и коммерческого дистрибьютора – компанию Radarsat International (RSI), были предупреждены и с их согласия переключены на данные с «Радара с синтезированной апертурой» европейского спутника Envisat.

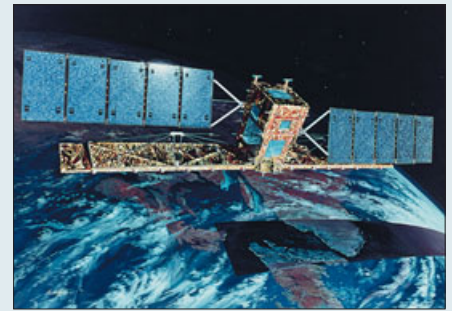
Для точного наведения Radarsat-1 используются моментные гироскопы. В сентябре 1999 г. основной гироскоп в канале тангажа начал перегреваться, в результате чего управление было передано на запасной. Недавно и с ним случились подобные

\* Агентство, созданное в 1989 г. со штаб-квартирой в Сент-Хьюберте, провинция Квебек, координирует все аспекты космической программы страны.

же проблемы, в результате чего с 27 ноября КА был переведен в защищенный режим («управляемое кувырание»).

«Директорат спутниковых операций CSA (Satellite Operations Directorate) предпринимает энергичные меры по разработке и внедрению новых процедур, которые позволят спутнику поддерживать штатную ориентацию без использования моментного гироскопа по тангажу, – сообщил в середине декабря Сурендра Парашар (Surendra Parashar), директор спутниковых операций в CSA. – Мы уверены, что нам удастся восстановить контроль над вращением к концу декабря и продолжить эксплуатацию спутника».

30 декабря CSA объявило о применении процедур обхода отказавшего моментного гироскопа и успешном восстановлении точной ориентации главного канадского коммерческого КА наблюдения Земли. Процедуры управления, разработанные специалистами CSA, используют для стабилизации по каналу тангажа гироскопы крена и рысканья.



«Мы горды тем, что нам удалось продлить ресурс Radarsat-1, – заявил Сурендра Парашар. – Работа наших специалистов позволит ему выполнять важную миссию, предоставляя клиентам более чем в 60 странах мира снимки земного шара в любое время суток и при любых погодных условиях».

Инженеры CSA подтверждают, что изображения, полученные с Radarsat-1 после применения новых процедур управления, сравнимы по качеству со снимками, поступившими до отказа и используемыми специалистами в областях сельского хозяйства, картографии, гидрологии, лесоводства, океанографии, ледяной разведки, прибрежного наблюдения, геологии, мониторинга экологической обстановки и служб предупреждения чрезвычайных ситуаций.

По материалам CSA

## Новая камера для Helios II

И. Черный. «Новости космонавтики»

**18 декабря** фирма Alcatel Space объявила о поставке консорциуму Astrium первого летного образца прибора с высоким разрешением HR (High-Resolution) для установки на КА Helios IIA, который готовится в Тулузе к запуску в конце 2004 г.

Прибор HR будет использоваться для миссии наблюдения Земли в военной программе Helios II – системе второго поколения, которая будет создана для замены существующей Helios I. Система включает два спутника – Helios IIA и IIB – на солнечно-синхронной орбите. Министерства обороны Франции, Бельгии и Испании назначили французское агентство закупок вооружения DGA для проведения программы. Основной системный подрядчик – Французское космическое агентство CNES; основной поставщик двух спутников – Astrium. Кроме HR, Alcatel Space поставит ряд других ключевых систем. Компания уже обеспечила две системы отображения для КА Helios 1A и -1B, находящихся в настоящее время на орбите.

Прибор HR второго поколения отличается значительно более высокими характеристиками, чем его предшественник, а именно:

- улучшенное качество изображения, особенно в варианте с высоким разрешением;
- инфракрасный канал для возможности обнаружения в любое время суток.

Поставка прибора HR подтверждает лидерство Alcatel Space на Европейском рынке оптических и радиолокационных приборов отображения с высоким разрешением. Кроме того, новые технологии получения изображения, такие как гиперспектральный датчик цвета океана среднего разрешения Meris (Medium-Resolution Ocean Color Hyperspectral Sensor) и радар с синтезированной апертурой ASAR (Advanced Synthetic Aperture Radar) на КА Envisat, а также высотомер Poseidon 2 на борту океанографического спутника Jason 1, разработанные Alcatel Space, уже продемонстрированы орбитальными испытаниями.

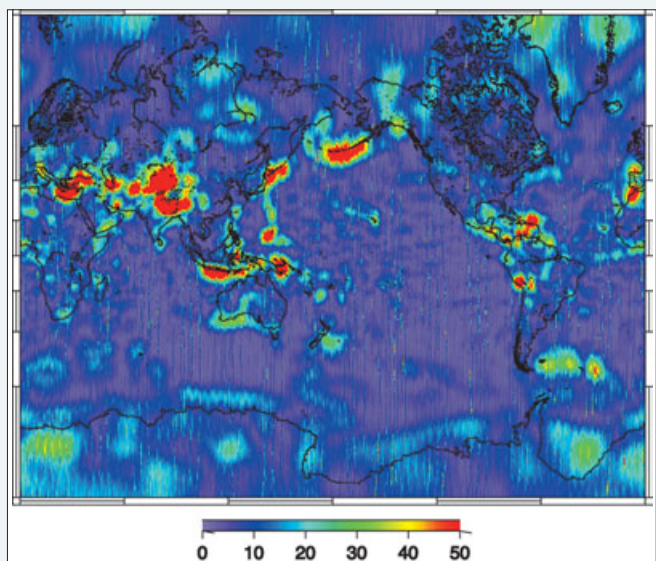
По материалам сайта <http://www.alcatel.com/space>

## Первое изображение вариаций гравитационного поля Земли

Составлено и опубликовано первое изображение вариаций гравитационного поля Земли, измеренного с помощью пары научных американско-германских аппаратов GRACE.

Градацией цвета на рисунке показано изменение расстояния между спутниками, движущимися по одной орбите на расстоянии около 220 км друг от друга. Вследствие изменения гравитационного поля Земли меняется и расстояние между КА, например в случаях, когда трасса проходит над горными массивами или морскими впадинами. Микроволновая аппаратура КА способна «уловить» изменение расстояния между спутниками в 1 микрон (!).

С помощью данных с КА GRACE управляющая проектом команда специалистов будет формировать точные карты гравитационного поля Земли, анализ изменения которого, возможно, позволит понять влияние его вариаций на изменение климата. Ожидается, что предварительные карты земного геоида станут доступны исследователям весной 2003 г. – А.К.



Вариации гравитационного поля, выраженные в изменении расстояния между КА, мкм



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

Исторически проектирование РН в Японии велось по двум направлениям. С начала 1960-х Институт космических и астронавтических наук ISAS (Institute of Space and Astronautical Sciences) на основе отечественных разработок создавал легкие твердотопливные носители серии Л («лямбда») и М («мю») для запуска научных спутников. Через десятилетия в работу включилось Национальное агентство космических исследований NASDA (National Space Development Agency), наладив лицензионное производство американской ракеты Delta, выпускаемой в Японии под литерой N. Инженеры Страны восходящего солнца постепенно превратили «Дельту» в «Эйч-1» (Н-1) с кислородно-водородной второй ступенью и достаточно высокими для своего времени характеристиками. Однако американцы не разрешили дальневосточному союзнику запускать на лицензионных ракетах коммерческие полезные грузы (ПГ).

К середине 1980-х в NASDA был готов проект «чисто японской» коммерческой РН мирового уровня Н-II. У разработчиков были четыре главные задачи:

- отработка мощного кислородно-водородного ЖРД первой ступени LE-7;
- создание системы наведения с кольцевым лазерным гироскопом;
- изготовление крупногабаритного головного обтекателя (ГО) диаметром 4 м;
- доводка больших стартовых твердотопливных ускорителей (СТУ) SRB (Solid Rocket Boosters).

Когда узлы и агрегаты Н-II ушли с чертежной доски в производственные цеха и испытательные лаборатории, лишь с большим трудом удалось обеспечить заданную производительность ТНА жидкого водорода. Инженеров мучили аварии во время прожигов LE-7, а два взрыва на стенде заставили пересмотреть нормы прочности сварных соединений. Из-за задержек в разработке LE-7 старт ракеты отстал от графика на 2 года.

С первого полета в феврале 1994 г. было выполнено семь пусков Н-II; ракета зарекомендовала себя не с лучшей стороны – она оказалась слишком дорогой и «своенравной». Первый «звонок» – невыполнение задач полета №5 в феврале 1998 г. из-за отказа ЖРД второй ступени LE-5. На основе базового проекта Н-II был срочно подготовлен новый вариант – ракета Н-IIА, «свободная от недостатков прототипа».

15 ноября 1999 г. в 16:29 местного времени из Космического центра Танегасима стартовала ракета Н-II (бортовой №8) с тяжелым многофункциональным спутником MTSAT (Multi-functional Transport Satellite). Спустя 3 мин 59 сек внезапно разрушился ЖРД первой ступени; РН упала в океан в 380 км северо-западнее острова Тити (Chichi) в архипелаге Огасавара (Ogasawara). Это была первая авария по вине LE-7.

Немедленно началось расследование; согласно телеметрии, подача топлива в ЖРД внезапно прервалась, как будто что-то случилось с системой трубопроводов высокого давления.

20 ноября NASDA совместно с Центром науки и техники ВМС начало «прочесывать»



океан в районе падения первой ступени. 27 ноября обломки были найдены; через месяца среди них разглядели двигатель. 23 января 2000 г. LE-7 был поднят с глубины 3000 м. Это, пожалуй, единственный в истории случай, когда за аварийным агрегатом, упавшим из космоса, пришлось нырять так глубоко.

Лабораторный анализ обломков показал следы воздействия кавитации, зародившейся в преднасосе жидкого водорода (ЖВ) и сломавшей «спрямитель потока» в трубопроводе выше ТНА. Вход турбонасоса горючего был разрушен – и двигатель остановился.

Кавитацию в ТНА создатели LE-7 уже наблюдали при разработке и даже внедрили меры против ее возникновения. Конструкцию, устойчивую к этому явлению, применили в ТНА жидкого кислорода (ЖК); турбонасос ЖВ был испытан «под кавитацией» и показал достаточную прочность... Но предположить, что все факторы вкупе могут привести к разрушительному резонансу, никто не мог.

После аварии выдвигалось множество версий происшедшего, но лишь подъем

ЖРД с морского дна позволил определить верную причину аварии.

С начала проектирования двигателя LE-7А для новой ракеты Н-IIА предпринимались меры против развития кавитации на обоих насосах – и горючего, и окислителя. После злополучного «полета №8» было решено провести дополнительные проверки при работе ЖРД на сверхкритических режимах. Результат – в августе 2000 г. головка одного из болтов крепления крышки турбонасоса ЖВ оторвалась. Пришлось идти на дальнейшую доработку ТНА.

В декабре 1999 г. началось проведение двух пусковых кампаний параллельно – первой в феврале 2000 г. должна была полететь новая Н-IIА; вслед за ней, на лето 2000 г. намечался последний полет «старой» Н-II (№7; нумерация смешалась в процессе перетасовок предыдущих миссий). Два аварийных запуска подряд привели к тому, что от полета Н-II вообще отказались, решив сосредоточиться на углубленном изучении причин аварии и дальнейшей разработке Н-IIА.

Ракета Н-II так и осталась символом неукротимого стремления Японии создать



конкурентоспособный современный носитель. Разработка показала, что собственные технологии еще должны пережить неминуемые «болезни роста».

Так, начав с копирования американского опыта, «набивая шишки и синяки» и порой оказываясь «на краю пропасти», японские разработчики шагнули в XXI век с новым носителем, пока что дорогим, но имеющим солидный потенциал роста.

Японцы любят сравнивать Н-IIА, способную вывести на геостационарную орбиту спутник двухтонного класса, с 17-этажным одноподъездным домом-«башней», поскольку основная часть ракеты имеет вид цилиндра высотой примерно 53 м\* и диаметром 4 м. Но фактически у этой «летающей башни» всего три этажа: первый – высотой 37.2 м – включает 1-ю ступень и межступенчатый переходник, охватывающий нижнюю часть 2-й ступени; второй этаж – 2-ю ступень высотой 10.7 м; над ней третий – ГО высотой 12 м.

460 т, а российский «Протон» – около 900 т. Малая масса Н-IIА – одно из доказательств высокой весовой отдачи ракеты. Однако этот показатель в настоящее время не главный.

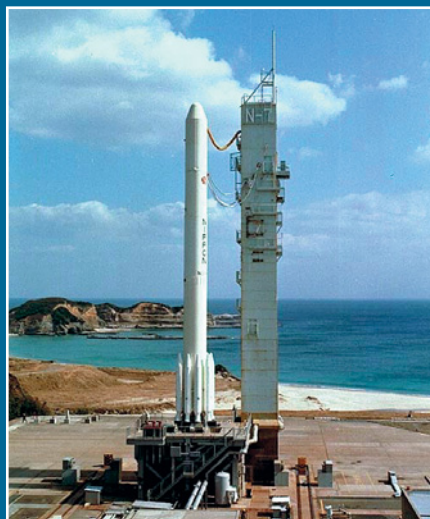
Эффективность носителя должна быть подтверждена большим количеством успешных полетов; Ariane и «Протон» имеют хорошую статистику запусков, а Н-IIА – пока нет. Сейчас от РН не требуются экстраординарные энергомассовые характеристики, какие нужны для гоночных автомобилей «Формулы-1», – высокая надежность играет гораздо большую роль в достижении «хорошей репутации». Истинная оценка качества и эффективности Н-IIА на рынке запусков может быть поставлена лишь со временем, когда статистика пусков будет достаточно велика.

Таким образом, по сравнению с общепринятым стандартом, Н-IIА можно рассматривать как «мощный легковес». Однако, например, Saturn V, который был разрабо-

Сейчас мировой рынок коммерческих пусков кажется не слишком привлекательным. Чаще всего он обслуживает запуски спутников связи на геостационарную орбиту. Так как ресурс аппаратов растет, частота необходимых запусков падает. Срок службы КА, составлявший ранее примерно 5 лет, теперь превышает 15 лет. Соответственно снижается число полетов для замены отказавших спутников или КА, ресурс которых исчерпался. Кроме того, размеры РН увеличиваются, и на все большие спутники можно установить все более сложную аппаратуру. Один КА может обслуживать все большее число каналов связи. Коммерческие спутниковые платформы, такие как BS-702 компании Boeing или 20.20 Space Systems/Loral, растут как по размерам, так и по сроку службы. Уже не редкость – случаи, когда масса спутника связи превышает при старте 5 т. В этом отношении даже вариант Н-IIА2024 (с двумя SRB-A и четырьмя SSB) не сможет



N-1



N-2



H-1

Стандартный вариант Н-IIА оснащен двумя ускорителями SRB-A диаметром 2.5 м и высотой 15.2 м каждый. Приставка «А» помогает отличать СТУ новой ракеты от ускорителя SRB исходной Н-II.

Для того чтобы носитель мог применяться для запуска ПГ различной массы, при его разработке был применен принцип «модульности»: кроме двух основных SRB-A, на ракету, в зависимости от задач полета, могут навешиваться до четырех вспомогательных ускорителей SSB (Solid Support Boosters). Жидкостный стартовый ускоритель (ЖСУ) LRB (Liquid Rocket Booster), созданный на основе первой ступени, установленный сбоку стандартного варианта, способен увеличить грузоподъемность последнего в 2 раза. Специалисты NASDA рассматривали и «суперракету» с двумя ускорителями LRB, вчетверо более мощную, чем исходная Н-IIА.

При стартовой массе (примерно 285 т) полностью заправленная «стандартная» Н-IIА легче, чем другие ракеты того же класса грузоподъемности. Например, европейский эквивалент – Ariane 4 – имеет массу

\* Точная высота изменяется от полета к полету и зависит от размера ГО.

тан для проекта Apollo в США 30 лет назад, был в 10 раз мощнее Н-IIА, хотя по размерам (высоте и диаметру) превышал японскую ракету всего вдвое. Конечно, РН для пилотируемых – а тем более, лунных – миссий значительно превосходят своих «беспилотных» собратьев. Однако для Японии гораздо важнее понять, что и Н-IIА отнюдь не последний, но существенно необходимый шаг в будущее.

В июне 2002 г. Совет по научно-технической политике (Council for Science and Technology Policy) и Комиссия по космической деятельности (Space Activity Commission) Японии указали следующую стратегию развития Н-IIА: «После завершения разработки стандартная Н-IIА должна рассматриваться как главная и основная японская РН, приоритетом для которой является запуск правительственных спутников. В то же время, сосредоточив все внимание на увеличении надежности, необходимо, насколько возможно быстро, передать технологии в частный сектор, чтобы более эффективно управлять эксплуатацией носителя». Проводя такую политику, NASDA в настоящее время ищет частную компанию, которая возьмет в свои руки бразды правления проекта Н-IIА.

применяться для запуска таких спутников – его грузоподъемность меньше. А именно в этой нише – до 5 т на геопереходной орбите (ГПО) – конкуренция самая жестокая.

В США разрабатываются новые РН большого размера – Delta IV компании Boeing и Atlas V компании Lockheed Martin, основанные на концепциях «дешевого запуска», которые призваны резко снизить удельную стоимость выведения ПГ. Модульная конструкция обоих носителей (возможность навешивать разное число ускорителей или заменять верхние ступени) позволит им справиться с широким диапазоном грузов – от малых до очень больших. Грузоподъемность основного варианта Delta IV почти такая же, как Н-IIА, но, добавляя ЖСУ, американская ракета может выводить на ГПО до 13.1 т; грузоподъемность РН Atlas V на такой орбите сможет достигать 8.6 т.

Стоящая на вершине коммерческого рынка запусков европейская Ariane V имеет пока грузоподъемность 6.8 т на ГПО. В настоящее время начаты (правда, пока неудачно) испытания более мощного варианта ракеты, который позволит увеличить массу ПГ на этой орбите до 10 т и более.

Российские и китайские РН также улучшаются. Для запусков на геостационарную

Планы пусков Н-IIA на ближайшие годы

Год	Основной ПГ	Задачи полета	Тип носителя
2003	Спутник для сбора информации Information Gathering Satellite	Первый японский разведывательный КА	Стандартный
2003	Многофункциональный спутник MTSAT-1R <sup>1</sup>	Замена MTSAT, погибшего в результате аварии РН в ноябре 1999 г. Также будет испытано трехразовое включение после отделения КА ЖРД второй ступени	Стандартный
2003	Спутник для сбора информации Information Gathering Satellite	Второй японский разведывательный КА	Стандартный
2004	Усовершенствованный обзорный спутник ALOS <sup>2</sup>	Используется для составления карты земной поверхности в масштабе 1:25000, а также для наблюдений, мониторинга стихийных бедствий и обзора природных ресурсов	Стандартный
2004	Инженерный испытательный спутник ETS-VIII <sup>3</sup>	Самый большой японский геостационарный КА (3 т)	Увеличенный
2004	SELENE	Тяжелый исследовательский зонд, созданный совместно с ISAS, должен быть запущен на окололунную орбиту, чтобы измерить детальную топографию и распределение химических элементов	Стандартный
2004	Транспортный корабль HTV	Доставит воду, продукты питания и экспериментальные материалы и оборудование на МКС; имеет два типа грузовых отсеков – герметичные и негерметичные. Как однократное транспортное средство будет использоваться для удаления мусора после доставки грузов на МКС	Увеличенный
2005	WINDS <sup>4</sup>	КА для технических испытаний и демонстрации широкополосной системы Интернет WINDS/Wideband Internetworking Engineering Test and Demonstration Satellite	Стандартный

<sup>1</sup> Предполагается, что КА будет использоваться как метеоспутник, идущий за нынешней серией Hitawagi, а также для организации управления воздушным движением с геостационарной орбиты.

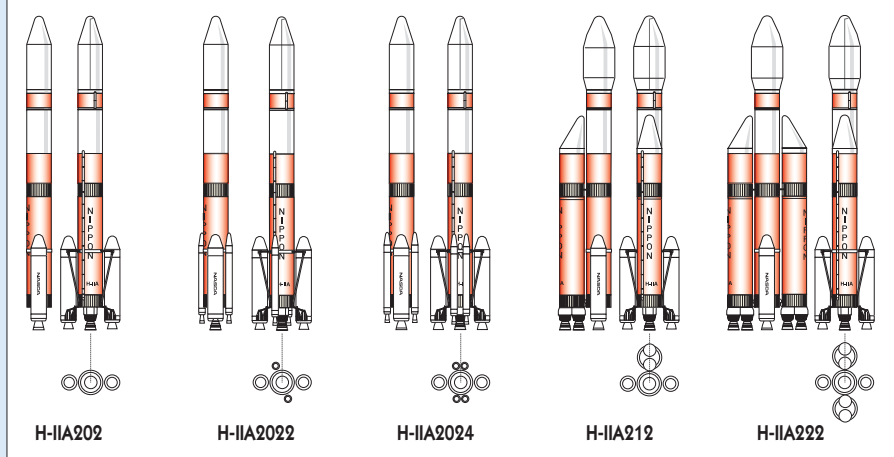
<sup>2</sup> Несет три основных прибора:

- панхроматический инструмент дистанционного зондирования для создания стереоскопических карт PRISM (Panchromatic Remoto-sensing Instrument for Stereo Mapping), имеющий три камеры с высоким разрешением для получения трехмерных топографических данных;
- перспективный радиометр второго типа, работающий в области видимого и ближнего инфракрасного спектра AVNIR-2 (Advanced Visible and Near Infrared Radiometer Type 2), получающий цветные изображения;
- радиолокатор PALSAR с фазированной антенной решеткой, работающий в диапазоне L (Phased Array Type L-band Synthetic Aperture Radar), который может выполнять наблюдение даже при облачности и ночью.

<sup>3</sup> Имеет два больших разворачиваемых рефлектора размерами 19х17 м. Служит для проверки возможности налаживания сотовой телефонной и компьютерной связи на всей территории Японии через КА на геостационарной орбите. Оборудован атомными часами, позволяющими выполнять эксперименты для создания будущего навигационного спутника.

<sup>4</sup> Геостационарный спутник, который станет социальной инфраструктурой «эры Интернета» для скоростной передачи больших объемов информации. Может использоваться не только в Японии, но и во всем Азиатско-Тихоокеанском регионе.

Семейство РН Н-IIA



орбиту КНР в настоящее время эксплуатирует различные варианты Chang Zheng 3 (CZ-3), а для вывода на низкую – CZ-2. Первая может оснащаться ЖСУ, благодаря которым имеет она большую грузоподъемность, чем стандартная Н-IIA. Китай объявил, что будет применять для коммерческих запусков ракеты, используемые для выведения корабля «Шэнь Чжоу», который в ближайшее время должен доставить на орбиту первых китайских астронавтов.

В России, кроме дальнейшего совершенствования «Протона», ожидается появление модульной РН «Ангара», которая, по словам ее разработчиков, будет способна конкурировать с Delta IV и Atlas V.

С учетом упомянутых выше обстоятельств коммерциализация и будущие планы развития Н-IIA достаточно ясны. Непонятны пока лишь конечные ориентиры. Если предположить, что разработчики не преследуют задач создания сверхмощной РН, то им необходимо сосредоточиться на услугах по запуску спутников среднего класса,

где Японии в этом случае предстоит перехватить инициативу у весьма и весьма сильных конкурентов. Если же будет решено увеличивать мощность Н-IIA, то японским специалистам надо тщательно проанализировать тенденции развития мирового рынка, причем как на ближайшее, так и на сравнительно отдаленное будущее. Здесь Н-IIA придется конкурировать не только с Ariane V, нынешним лидером, но и с носителями нового поколения, такими как Delta IV, Atlas V и «Ангара».

Самая актуальная задача разработчиков Н-IIA на сегодня – это улучшение ее конкурентоспособности на рынке, где за последнее время сменилось несколько поколений РН. Японские ракетчики должны извлечь уроки как из собственного, так и из зарубежного опыта, снизить издержки на пуск своей ракеты, увеличить ее надежность, упростить эксплуатацию или предоставить услуги, к которым еще не подступили конкуренты.

Так, например, они предлагают – попутно с тяжелыми ПГ – выводить на орбиту ма-

лые спутники небогатых клиентов. Такие запуски (именуемые на Западе piggyback) подразумевают использование избыточной мощности РН – предполагая, что полет «попутчиков» не будет иметь отрицательного воздействия на основную миссию ракеты.

Оценивая мировой рынок, Arianespace предлагает попутный запуск до восьми КА максимальной массой по 120 кг каждый. Существующий вариант Н-IIA позволяет вместе с одним крупногабаритным спутником разместить под ГО четыре малых аппарата размерами не более 50х50х50 см и массой не свыше 50 кг каждый. «Попутчики» отделяются от последней ступени либо с помощью штатного механизма, либо собственными системами, предоставляемыми заказчиками piggyback-запусков. Никаких дополнительных мер по сопряжению этих КА с ракетой и обеспечению особых уровней их безопасности не предусматривается. Вместе с запуском 14 декабря 2002 г. NASDA уже вывело на орбиту шесть малых спутников, включая три любительских «попутчика».

Однако мировой опыт коммерческих запусков говорит о том, что – увы! – основные деньги делаются на полетах тяжелых основных ПГ, и, как правило, не на экзотические орбиты, а на геостационар.

В мае 2002 г. NASDA предполагало потратить еще один год на рассмотрение планов роста грузоподъемности Н-IIA, особенно в области систем и методов, основанных на использовании проверенной в полете технологии. Кроме того, агентство теперь исследует возможность создания дополнительной «разновидности» стандартной ракеты, в частности с четырьмя ускорителями SRB-A, которая сможет выводить на геостационарную орбиту КА массой 3 т.

В настоящее время объявлено, что NASDA рассматривает возможность создания первой ступени диаметром 5 м, чтобы установить два LE-7A вместо увеличенного типа Н-IIA212 с жидкостным ускорителем LRB. Отсутствие последнего упрощает ракету, снижая расходы на ее создание и эксплуатацию. Новая идея «широкофюзеляжной» ракеты, как ожидается, помимо прочего позволит в максимальной степени использовать для запуска уже имеющиеся средства Космического центра Танэгасима.

По материалам NASDA

➔ 5 декабря фирма OHB-Systems успешно защитила проект системы защиты от микрометеоритов и космического мусора MDPS (Meteoroids & Debris Protection System) европейского автоматического транспортного корабля ATV перед представителями компании EADS Launch Vehicle, основного подрядчика разработки этого беспилотного космического буксира, и Contraves Space, субподрядчика, отвечающего за поставку конструкций для установки бортового радиоэлектронного оборудования и двигательных модулей. MDPS состоит из однослойного металлического экрана, защищающего два модуля. OHB и его субподрядчик Arco Technologies уже представили на рассмотрение свои предложения об изготовлении системы MDPS для семи летных ATV. Контракт стоимостью 3 млн евро ожидается в 2004 г. Герметичный модуль ATV, разработанный Alenia Spazio, имеет собственный экран для защиты от космического мусора. – И.Б.



# NASA испытывает концепцию ЛА будущего

**И.Черный.** «Новости космонавтики»

**18 декабря 2002 г.** в 06:15 EST (11:15 UTC) со стенда на о-ве Уоллопс (Вирджиния), принадлежащего Центру космических полетов имени Годдарда (NASA), была запущена зондирующая ракета, несущая концептуальный ЛА. Яркий факел ракеты был виден с расстояния более 200 миль из Нью-Джерси и Пенсильвании.

Запуск ракеты, построенной фирмой Lockheed Martin Space Systems (Нью-Орлеан), преследовал три цели:

❶ проведение «Суборбитальных аэродинамических экспериментов по входу в атмосферу» SOREX-2 (Suborbital Aerodynamic Reentry Experiments);

❷ проверка концепции «волнолета» (wave rider);

❸ испытание гибридного ракетного двигателя (ГРД).

Эксперимент SOREX-2 предназначен для разработки новых методов высокоскоростных летных испытаний, которые могут применяться в проектах новых ЛА и технологий входа в атмосферу планет.

«Этот полет суборбитальной ракеты служил для испытания концепции при ско-

ростях, соответствующих числам  $M=5$ , – сказал Марк Мурбач (Marc Murbach), инженер-исследователь Научно-исследовательского центра имени Эймса (NASA), Моффет-Филд, Калифорния. – Мы пытаемся создать «аэродинамическую трубу в небе», с помощью которой можно будет проверять новые методы ускоренной отработки новаторских концепций гиперзвукового полета».

В настоящее время группа проекта SOREX-2 проводит анализ данных по эффективности полезного груза, созданного совместными усилиями специалистов Центра Эймса и полигона Уоллопс. Аппаратура включала клиновидный «волнолет», линейный воздушный тормоз (или сверхзвуковой парашют) и «зонд со щелевым рамповым воздухозаборником» SCRAMP (Slotted Compression Ramp Probe). ЛА длиной примерно 50 дюймов (127 см) был отделен от ракеты и совершал свободный полет.

В этом запуске впервые в условиях реального полета был испытан ГРД, работающий на жидком кислороде и твердом горючем, разработанный и построенный Мичудским отделением компании Lockheed Martin. Ракета длиной 60 футов (18 м), диаметром два фута (0.6 м), тягой около 60 тыс футов

(27.2 тс), достигнув высоты примерно 43.5 мили (70 км), должна была продемонстрировать преимущества гибридных двигателей над ЖРД и РДТТ.

«ГРД взрывобезопасен и отличается регулируемой тягой, низкой стоимостью [создания и эксплуатации] и экологической чистотой», – сказал Рэнди Тассин (Randy Tassin), вице-президент Управления программ и технических операции Мичудского отделения компании Lockheed Martin Space Systems.

Зондирующая ракета с ГРД была создана в рамках «Соглашения о космической деятельности» (Space Act Agreement), подписанного в 1999 г. компанией Lockheed Martin и Центром космических полетов имени Маршалла, Хантсвилл, Алабама. Цель программы – разработка одноступенчатого аппарата с гибридной двигательной установкой, способного заменить существующие двух- и трехступенчатые зондирующие ракеты.

*По материалам NASA и Lockheed Martin*



## Завершение огневых испытаний ускорителя для Atlas V

**И.Черный.** «Новости космонавтики»

**11 декабря** фирма Gencorp Aerojet успешно завершила четвертое огневое стендовое испытание (ОСИ) РДТТ массой 40.8 тс, предназначенного для применения в качестве стартового твердотопливного ускорителя (СТУ) нового носителя семейства Atlas V фирмы Lockheed Martin. СТУ длиной 20.5 м, представленный как самый большой в мире твердотопливный двигатель с монолитным зарядом, в течение 95 сек развивал тягу от 1270 до 1740 кН на массивном стенде фирмы Aerojet близ Сакраменто, Калифорния.

Контракт стоимостью 500 млн \$ на создание этого СТУ Aerojet получил в феврале 1999 г. Первый тест в рамках программы разработки был проведен 30 августа 2001 г. Первое ОСИ по программе сертификации – 15 марта 2002 г. – закончилось неудачей из-за прогара стыка в нижней части двигателя на 30-й секунде работы. Второй сертификационный тест – 30 октября – был успешен. Сертификацию СТУ, открывающую путь к эксплуатации ускорителя, планируется завершить в феврале 2003 г.

«История успеха Atlas V не остановилась при первом запуске этой ракеты в 2002 г., – сказал Джон Кэрас (John Karas), вице-президент Lockheed Martin по программам Atlas и Advanced Space Transportation. – Вся группа фирм, участвующих в проекте, включая таких выдающихся поставщиков, как Aerojet, продолжает вести нас к первому запуску носителя «500-й серии» в 2003 г.».

Первый полет носителя Atlas V/521 с двумя навесными СТУ был запланирован на конец марта 2003 г., но, очевидно, будет проведен, самое раннее, в апреле. Полезный груз – спутник прямого телевидения Rainbow 1 компании Lockheed Martin, созданный для оператора Cablevision. СТУ – ключ к повышению характеристик Atlas V, которые в настоящее время ограничены 4950 кг на геопереходной орбите, что примерно соответствует Ariane 44L. Навесив от одного до пяти СТУ, в зависимости от варианта, можно будет поднять грузоподъемность до 8650 кг, т.е. носитель станет почти вдвое эффективнее более раннего варианта Atlas 3B.

Первый Atlas V «500-й серии» (бортовой номер AV-002), увенчанный новым го-

ловным обтекателем (ГО) диаметром 5.4 м, в настоящее время готовится к первому пуску. 17–19 декабря ракета с макетом спутника внутри ГО, установленная на стартовом столе, проходила процедуры, называемые «мокрым прогоном» WDR (Wet Dress Rehearsal), – фактически генеральной репетицией пусковой кампании. В начале 2002 г. стартовая группа Lockheed Martin выполнила WDR с макетами СТУ, позволивший гарантировать, что наземное оборудование будет правильно взаимодействовать с ракетой при запуске.

Семейство Atlas V разработано в соответствии с требованиями американских ВВС для программы «Развитого одноразового носителя» EELV (Evolved Expendable Launch Vehicle), а также для выполнения коммерческих миссий. Эксплуатацией ракеты управляет компания International Launch Services (ILS).

*По материалам Gencorp Aerojet и Lockheed Martin Space Systems*



# Байконур: итоги года и перспективы

**Л.Осадчая**

специально для «Новостей космонавтики»

**30 декабря** Александр Кузнецов, заместитель генерального директора Росавиакосмоса, дал детальную оценку работы космодрома за 2002 г. и рассказал о его перспективах.



В 2002 г. Байконур работал достаточно эффективно: было выполнено 15 запусков, освоено 1 млрд внебюджетных рублей под перспективные космические программы. Из 15 запусков 14 произведено по ФКП, один запуск – в интересах Минобороны РФ.

Что касается планов запусков, то, как отметил А.Кузнецов, он был значительно большим, но не был выполнен из-за того, что ряд зарубежных заказчиков не смогли к сроку подготовить свои КА. Кроме того, были скорректированы планы по линии Минобороны и один запуск по ФКП был перенесен на более поздние сроки. «План всегда составляется с большим запасом, так как каждый запуск согласовывается на межгосударственном уровне. Процесс отмены запуска гораздо проще, чем процесс включения в график дополнительного», – сказал А.Кузнецов.

Как никогда ранее, отметил зам. гендиректора, много сделано в прошедшем году на объектах космодрома. Примерно 1 млрд рублей внебюджетных средств, полученных от городской администрации, сегодня в значительной степени освоено, есть только небольшой перенос на следующий год. Все эти средства пошли на крупные ремонтно-восстановительные работы и модернизацию объектов под перспективные космические программы. Впервые за длительное время приведена в нормальное состояние система охраны практически всех площадок. Восстановлены периметры, не позднее 1 марта на площадках будет восстановлено освещение, что очень важно в связи с «не самой хорошей криминогенной обстановкой». К середине 2003 г. планируется по-

строить объездные дороги вокруг каждой площадки. Кроме того, в 2002 г. созданы полнокровные подразделения МВД России, которые обеспечивают охрану всех объектов космодрома.

Успешно развивается система связи. В масштабах космодрома завершается переход от кабельных сетей на радиорелейные каналы. Ближится к завершению телефонизация всех площадок, практически весь космодром уже оснащен цифровыми АТС, которые позволяют использовать все виды связи, включая Интернет.

В соответствии с Постановлением Правительства РФ от 15 августа 2002 г. на космодроме начнут либо расширят свою деятельность три министерства. Первое – МВД, которому, как уже отмечалось, поставлены задачи по обеспечению охраны объектов.

Готовится совместный приказ Росавиакосмоса с МЧС России, в соответствии с которым на комплексе Байконур будут организованы подразделения государственной противопожарной службы. Кроме того, на космодроме будет размещено постоянное представительство этого министерства на случай взаимодействия при аварийных ситуациях.

Третье министерство – Минздрав России. В настоящее время проводится реорганизация органов здравоохранения. Состоялась встреча представителей Минздрава РФ с руководством администрации города, где было выработано решение о взаимодействии. По линии Росавиакосмоса принято решение о создании на Байконуре медсанчасти. Сейчас ведется капитальный ремонт здания бывшей экспедиции, где разместится поликлиника со всем необходимым оборудованием, которая будет обеспечивать профилактические осмотры и лечение работников предприятий промышленности. Там же будет оборудован дневной стационар. Самое главное – эта медсанчасть «позволит вписать работников в общую систему третьего главка, т.е. каждый человек получит право лечения в любом медицинском центре на территории РФ, вне зависимости от его статуса».

Теперь немного о ракетах-носителях. В этом году «обрела вторую жизнь традиционно заброшенная» 90-я площадка, откуда пускается РН «Циклон». Здесь восстановлены тепло, вода, отремонтирована энергетика, крыша МИКА. Все эти работы выполнены, сообщил А.Кузнецов, под «небольшую программу» уже изготовленных ракет. Состоится примерно семь пусков, после чего работы по использованию «Циклона» планируется прекратить в связи с позицией руководства Республики Казахстан в отношении ракет с токсичными компонентами топлива. «Позицию Казахстана мы воспринимаем, более того, у нас есть в этом плане определенные наработки, которые мы планируем реализовать», – сказал А.Кузнецов.

С 200-й площадки космодрома будут проводиться коммерческие пуски «Протон». Значительный объем работ выполнен на объектах «Протона». «Сделано то, что не делалось десятки лет». Перекрыта крыша МИКА 92-1, в ближайшее время здесь планируется привести в порядок крановое хозяйство. Проведен большой комплекс работ по пусковой установке «Протона» на 200-й площадке, переданной КБОМ, результатом которого явился запуск КА «Интеграл» ЕКА.

В январе-феврале эта площадка будет полностью готова для запусков коммерческих космических аппаратов, сообщил А.Кузнецов. В I квартале планируется завершить инвентаризацию этой площадки под использование РБ «Бриз», тем самым у «Протона» появится возможность полнокровно использовать два РБ и две надежные пусковые установки, одна из которых находится в ведении Минобороны РФ. К концу года предполагается завершить модернизацию 200-й площадки для работы с РН «Протон-М», которая, по сообщению А.Кузнецова, уже в 2003 г. будет летать гораздо чаще «Протона-К».

Рабочее место подготовки РН «Союз» в середине 2003 г. будет переведено в МИК 112-й площадки. К концу прошедшего года восстановительные работы в МИКе были завершены (построена термоизолирующая стена между 2-м пролетом, где расположены чистовые камеры компании Starsee, и полностью разрушенным 3-м пролетом сооружения. Реконструирована кровля 2-го пролета, частично пострадавшая во время аварии). В настоящее время чистовые камеры компании Starsee готовятся к приему оборудования под программу Mars Express ЕКА. Что касается 1-го пролета сооружения, А.Кузнецов сообщил, что в середине 2003 г. в него планируется перевести с площадки 2Б рабочее место по РН «Союз». «Эта задача была практически решена, довести ее до конца помешала авария».

А.Кузнецов также сообщил, что, в соответствии с рекомендациями комиссии по расследованию причин аварии 12 мая 2002 г. («Авария произошла не по вине эксплуатирующей организации, а в связи с большими отступлениями от проектной документации при строительстве», – подчеркнул А.Кузнецов), проведено обследование крыш всех сооружений космодрома, которые эксплуатируются промышленностью, то же самое сделано и по линии Минобороны. Все обследования крыш, отметил заместитель гендиректора, проводились «не формально», т.е. «вскрывались наиболее проблемные участки, пробы отсылались на экспертизу в Санкт-Петербург». По результатам заключенный выполнен работы по «усилению» крыш целого ряда МИКов. Остался один, самый проблемный, по оценке строителей, объект – корпус завода «Прогресс», примыкающий к МИКу на 112-й площадке. Кровля его будет полностью перекрыта в 2003 г.



Запуски новой РН «Союз-2» могут начаться уже через год с 31-й площадки – еще одна «ударная стройка» в этом году. В 40-м МИКе, где проведен капитальный ремонт, завершается монтаж системы температурно-влажностного режима. «Практически МИК рожден заново, и у нас очень большие планы в отношении него. Мы рассчитываем, что он будет использован для размещения рабочего места РН «Союз-2», работа над которой сейчас завершается. Есть все основания говорить о том, что через год с 31-й площадки могут начаться запуски этой ракеты». А.Кузнецов также отметил, что значительные денежные средства в этом году были вложены и в модернизацию стартового комплекса 31-й площадки.

В 2003 г. начинаются работы по проекту Land Launch. Открываются очень хорошие перспективы по РН «Зенит». В сентябре 2002 г. в Санкт-Петербурге состоялось заседание совета директоров See Launch, где «окончательно договорились с нашими партнерами о начале развертывания работ по проекту Land Launch». Это чисто коммерческий проект, который будет финансироваться «Морским стартом» за счет собственных доходов и привлекаемых средств. «Если раньше рассматривалась ракета в двухступенчатом варианте, то сейчас, после более детального анализа рынка запусков на геостационарную орбиту, принято решение разместить эти ракеты на Байконуре в трехступенчатом варианте с РБ «ДМ»». Очень важно, подчеркнул А.Кузнецов, и с точки зрения коммерции, и с точки зрения производства, что эти ракеты будут практически полностью идентичны. РБ «ДМ» модифицирован по сравнению с тем, который сегодня применяется на «Морском старте», и, если он начнет успешно летать с Байконура, то будет использоваться и там.

Оперативные вопросы по Байконуру будут решать координационная комиссия. В настоящее время, как сообщила А.Кузнецов, подготовлено и уже согласовано в Правительстве РФ постановление об организации координационной комиссии по Байконуру из представителей российских министерств и ведомств, которые имеют подразделения на космодроме. «Есть много вопросов, которые в силу специфики надо решать на рабочем уровне». Эта комиссия будет собираться периодически либо в Москве, либо на космодроме, но заниматься она будет решением оперативных вопросов.

Соглашение о продлении договора аренды, вероятно, будет подписано уже в 2003 г. Этот вопрос начали прорабатывать еще 2–3 года назад. В этом году МИД РФ обратилась с официальной нотой в адрес Правительства Республики Казахстан с просьбой рассмотреть вопрос о возможности продления аренды на 50 лет. «Мы мотивировали это тем, что нам надо понимать длительные перспективы использования комплекса, так как космодром – очень ресурсоемкий объект и требуются значительные инвестиции на размещение здесь перспективных ракетно-космических комплексов, проведение крупных ремонтов и т.д. Есть вопросы и у наших зарубежных партнеров по статусу комплекса, по срокам аренды». Завершением этой работы (многочислен-

ные встречи на различных уровнях) стало письмо Президента Казахстана Президенту РФ, где высказывалась поддержка идеи продления аренды и одновременно ставились вопросы, в т.ч. по экологической безопасности космодрома.

В ходе визита в Москву Президент РК сказал, что проблема продления аренды должна быть решена в 2003 г. (год Казахстана в РФ). Одним из важнейших мероприятий, по мнению Н.Назарбаева, станет подписание соответствующего соглашения. Это достаточно сложные переговоры, подчеркнул А.Кузнецов, потому что, «естественно, у нас разные взгляды на этот документ».

Один из существенных вопросов, которые затронул Назарбаев, – это вопрос о замене РН «Протон» перспективной РН. Ему на рассмотрение были представлены два варианта. Центр Хруничева предложил рассмотреть возможность разместить здесь «Ангору-5». Это тяжелая «Ангара», и здесь она будет гораздо эффективнее (чем в Плесеке, который при этом не исключается). Одновременно эта ракета может быть размещена здесь, чтобы заменить «Протон» и снять озабоченность казахстанских коллег по поводу негативного воздействия на окружающую среду, «хотя мы и стараемся свести его к минимуму, и в значительной степени это нам уже удалось».

Второй проект был предложен РКК «Энергия». Это реанимация РН «Содружество», которую предполагалось проектировать некоторое время назад в кооперации России, Украины и Казахстана и использовать для этого задел по системе «Энергия-Буран».

Проект «Ангара» в настоящее время «более продвинуто», и работу по нему организовать проще. Казахская сторона, кроме того, выразила желание принять участие в финансировании этих работ и в связи с этим участвовать в будущих доходах от коммерческой эксплуатации этих РН. Оба эти проекта очень ресурсоемкие, рассчитанные на длительную перспективу; требуют серьезных инвестиций.

Укрепление правового режима космодрома позволит существенно снизить риск для наших зарубежных партнеров, в частности, по мнению Кузнецова, страхование будет проводиться на более выгодных условиях, чем сейчас. Не секрет, что размещение Байконура на территории Казахстана, как считают западные страховщики, сопряжено с определенными политическими рисками, что повышает ставки при страховании запусков зарубежных КА.

Изменится ли плата за аренду космодрома? В случае продления договора аренды этот вопрос и будет обсуждаться. На сегодняшний день – он решен. Платежи за космодром заложены в бюджет РФ и на этот, и на следующий год, платежи перечисляются ежеквартально. Вопросов по этому поводу стороны уже давно друг другу не задают. Есть некоторая задолженность, которая появилась несколько лет тому назад. В соответствии с договоренностью долг казахстанской стороне в 65 млн долларов будет погашен поставками товаров и услуг из России. По целому ряду причин этот аккредитив пока еще не наполнен, но это уже

взаимоотношения между минфинами сторон. Видимо, они собираются откорректировать соглашение, с тем чтобы была упрощена процедура использования этих средств. Деньги имеются, лежат на счету Минфина РФ, но пока не перечислены на оплату товаров. Это уже технические вопросы, которые в ближайшее время будут решены.

#### Сообщения

⇨ Завершаются восстановительные работы в монтажно-испытательном корпусе на 112-й площадке космодрома Байконур. Об этом сообщила 20 декабря пресс-служба ФКЦ «Байконур». К 24 декабря должна завершить свою работу комиссия по приему реконструированной кровли второго пролета МИКА, пострадавшей в результате аварии, и термоизолирующей стены между вторым и разрушенным третьим пролетами. К середине февраля чистовые камеры совместного российско-французского предприятия Starsem будут готовы к приему оборудования для подготовки КА Mars Express Европейского космического агентства. Запуск этого КА запланирован в период с 15 мая по 30 июня 2003 г. В настоящее время идет согласование с заказчиком запуска – компанией Starsem – всех технологических операций, которые будут проводиться в рамках программы. – П.П.

⇨ 3 декабря, как было предварительно объявлено, Центр космических полетов имени Годдарда (NASA) выдал контракт на сумму 824.8 млн \$ фирме TRW Space & Electronics на разработку и постройку «Космического телескопа имени Джеймса Уэбба» JWST (James Webb Space Telescope; см. НК №11, 2002, с.46-47). TRW изготовит основное зеркало обсерватории и платформу КА, заключив субконтракт на сумму в 200 млн \$ с фирмой Ball Aerospace & Technologies на разработку основной системы зеркала для телескопа. КА JWST массой 5400 кг будет запущен в 2010 г. в точку либрации L2 системы «Земля–Солнце» на расстояние примерно 1.5 млн км от Земли в противоположном от Солнца направлении. Он может быть запущен с помощью РН Atlas 5, Delta 4 или Ariane 5. Последняя рассматривается как вклад ЕКА в эту миссию. – И.Б.

⇨ 18 декабря 2002 г. NASA покинула астронавт-менеджер Сьюзен Килрейн (Susan Kilrain), работавшая в должности представителя Отдела астронавтов в Управлении связи с законодательной властью штаб-квартиры NASA в Вашингтоне. Капитан 2-го ранга ВМС С.Килрейн вернулась на службу в Военно-морские силы США и получила назначение на авианосию в Пуэрто-Рико. С.Килрейн была зачислена в отряд астронавтов NASA в 1995 г. в составе 15-го набора (тогда она имела фамилию Стилл). Совершила два космических полета в качестве пилота шаттла: STS-83 (апрель 1997) и STS-94 (июль 1997). (В первом полете программа не была выполнена, и поэтому был проведен повторный полет STS-94.) С уходом из NASA С.Килрейн в агентстве осталось 37 астронавтов-менеджеров. – С.Ш.

⇨ Распоряжением Правительства РФ №1861-р от 31 декабря 2002 г. утвержден перечень мероприятий в связи со 175-летием со дня основания МГТУ имени Н.Э.Баумана. В их числе – разработка и создание на базе Молодежного космического центра МГТУ искусственного спутника Земли в честь 175-летия вуза, участие в подготовке и запуске спутника. – И.Л.

# «Ураган» предупредит об ураганах...

## ...и других природных катастрофах

М.Побединская. «Новости космонавтики»

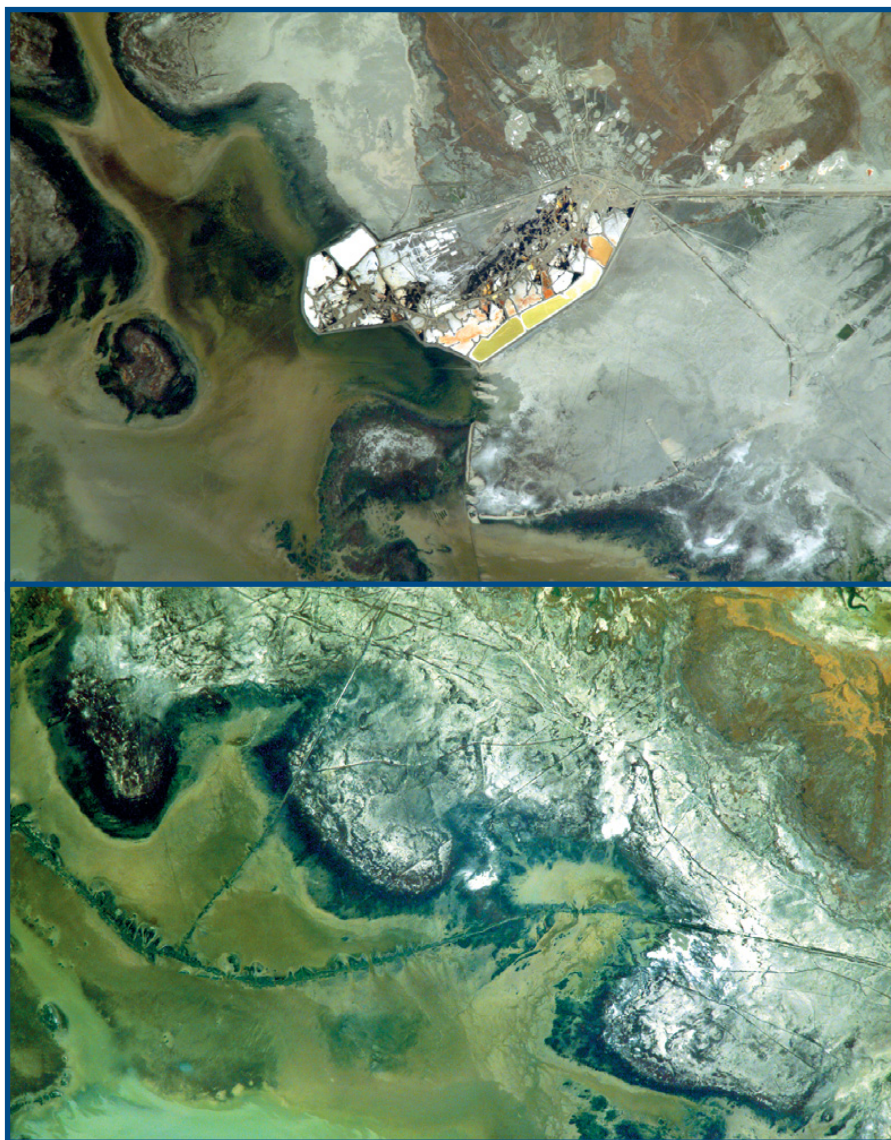
Замечено, что природные катастрофы за последние годы участились; похоже, что Земля не на шутку рассердилась на человека. Только за прошедшее лето произошло несколько серьезных катаклизмов: наводнения на Северном Кавказе, в Западной и Центральной Европе, Китае, Индии и Пакистане, лесные пожары в Подмосковье, сход ледника в Кармадонском ущелье.

Прогнозирование катастроф способно предотвратить или хотя бы уменьшить их последствия. Для обнаружения, изучения и прогнозирования как природных, так и техногенных катаклизмов (землетрясений, извержений вулканов, наводнений, лесных пожаров, ураганов, аварий на трубопроводах и т.д.) на РС МКС проводится эксперимент «Ураган». Его конечная цель – выработка требований к наземно-космической системе предупреждения катастроф. Для этого необходимо выяснить, какая аппаратура наиболее удобна для наблюдения тех или иных явлений, оптимизировать ее параметры, разработать методы и средства оперативной передачи информации и ее обработки и т.п. Система предупреждения катастроф должна реализовываться на базе беспилотных аппаратов, а орбитальная станция является своеобразным «полигоном» для отработки средств и методов, которые будут задействованы на специализированных КА.

«На пути к конечной цели в рамках эксперимента «Ураган» решаются многие актуальные на сегодняшний день задачи, – рассказывает руководитель эксперимента, д.т.н., профессор М.Ю.Беляев, заместитель руководителя полетом по планированию и исследованиям. – Предложения для программы создания наземно-космической системы предупреждения катастроф были подготовлены рядом институтов и организаций после трагического землетрясения в Армении в декабре 1988 г. Тогда планировалось, что аппаратура будет обрабатываться на станции «Мир» с последующим развертыванием системы предупреждения на базе беспилотных КА. Выведение «беспилотников» предполагалось с помощью конверсионных ракет. Поскольку поставленная проблема была комплексной и требовала привлечения большого числа организаций Академии наук и промышленных предприятий, для координации работ было создано научно-производственное предприятие «Прогресс».

На борту орбитальных станций имеется фото- и видеоаппаратура для внутренней и внешней съемки. Она не причисляется к научной, однако используется в процессе выполнения экспериментов, например для фотографирования развития биологических объектов на станции и т.п.

На МКС такой аппаратурой располагают как российская, так и американская сторона. Было достигнуто соглашение о взаимном использовании всей аппаратуры обеими сторонами.



Космические снимки, полученные 10 августа 2002 г., показывают фрагменты северо-восточного побережья Каспийского моря с интенсивно эксплуатируемым месторождением нефти.

На первом фото (вверху) – район нефтедобычи, защищенный невысокой дамбой от моря. Эффективность этой защиты вызывает сомнения. Дальнейший мониторинг даст исчерпывающую информацию об этом.

Вторая фотография фиксирует факт преодоления водами Каспия другой дамбы и смыв нефтепродуктов в море! Это документальное подтверждение развивающейся катастрофы.

На северо-восточном побережье Каспийского моря в пределах Казахстана расположены крупные нефтяные месторождения, часть которых разрабатывается в течение многих лет.

Эта территория представляет собой равнину, до 1 м возвышающуюся над уровнем Каспия. Технологическое несовершенство процесса разведки и добычи нефти привело к тому, что здесь в результате извлечения подземных вод и разливов нефти образовались водно-нефтяные «озера». Часть этих «озер» для предотвращения дальнейшего разлива обвалована. Как правило, поперечные размеры этих «озер» составляют несколько сотен метров, в отдельных случаях 1–2 км.

Поскольку уровень Каспийского моря испытывает не только постоянные, но и очень быстрые колебания (до 3 м), связанные с ветровым нагоном, высока вероятность подтопления и затопления береговой зоны северо-восточного Каспия, прорыва этих «озер» и поступления нефти в море.

Мониторинг выполняется с целью определения возможности идентификации техногенных «озер» на побережье.

С распадом СССР эта программа, как и многие другие, оказалась нереализованной. Тем не менее наработки, полученные во время длительных полетов станций «Салют-6», «Салют-7» и «Мир», используются в эксперименте «Ураган» на МКС.

Постановщик эксперимента – НПП «Прогресс», сопостановщики – институты РАН, ряд университетов, РГНИИ ЦПК им.

Ю.А.Гагарина. На данном этапе исследования основные работы по анализу результатов эксперимента выполняют сотрудники Института географии РАН. Курирует «Ураган» РКК «Энергия».

В ходе организации экспериментов на российском сегменте МКС каждый этап работ необходимо согласовывать с американскими партнерами и выпускать сертификат





Важнейшим результатом работы В.Корзуна и С.Трещёва является фиксирование факта распространения периодических пыльных бурь в сторону Южно-Уральского региона России. Этот снимок дает возможность еще раз заявить: гидрологической проблемы Арала не существует, озеро неминуемо погибнет. На повестку дня пришла новая опасность. Дело в том, что резкое сокращение размеров Аральского моря привело к выносу минеральных солей с новообразованной суши. Эта соль отлагается на огромной площади Средней Азии и Казахстана, очень негативно влияя на здоровье населения. Экипажи МКС фиксировали распространение шлейфов соли до городов Ташкента, Бухары, Самарканда (снимок сделан 25 августа 2002 г.)

безопасности. Поэтому много времени и усилий было затрачено, например, на то, чтобы убедить американских коллег в безопасности для экипажа съемки Земли через иллюминатор в эксперименте «Ураган». При согласовании сертификата пришлось приводить доказательства, что от глаз космонавта не подвергается опасности от солнечного излучения, от осколков иллюминатора при возможном попадании в него микрометеоритов и т.п. Бюрократическая переписка отняла много времени, хотя, по мнению российской стороны, опасения были беспочвенны, так как иллюминатор при наблюдении направлен к Земле.

Как водится, финансирование проекта задерживалось, и соответственно затягивалось изготовление оборудования. Поэтому для проведения эксперимента было решено использовать уже имеющуюся на борту МКС фото- и видеоаппаратуру.

Для эксперимента «Ураган» используется следующая аппаратура:

- цифровые фотоаппараты Nikon D1 и Kodak DSC;
- видеокамера LIV (применялась еще на ОК «Мир»);
- оптический визир «Рубинар».

Чаще всего используется камера Kodak DSC 760 с объективом  $F=400$  мм, снабженная двукратным конвертором.

При съемке с высоты 380 км с  $F=800$  мм фотографируется площадь  $16 \times 11$  км с разрешением на местности  $R \approx 5$  м, а без конвертора –  $32 \times 22$  км,  $R \approx 10$  м. Меняя фокус объектива, можно и далее увеличивать площадь съемки с каждым кадром, ухудшая  $R$ . Иногда выполняется перспективная съемка вплоть до захвата горизонта Земли. И все же чаще востребованы снимки с минимальным значением  $R$ .

Цифровая съемка производится в натуральных цветах в форматах DSR, TIFF и JPEG. С учетом реальных ограничений по наклонению орбиты МКС к плоскости экватора ( $51.6^\circ$ ) возможно получение высококачественных изображений территорий, расположенных в пределах  $56^\circ$  северной и южной широт.

Видеоинформация может оперативно передаваться на Землю по телевизионным каналам. Однако сегодня возможности такой передачи ограничиваются отсутствием в контуре управления РС МКС спутника-ретранслятора, поэтому информация по телевизионному каналу может быть передана только при пролете МКС над наземными пунктами. Первоначально для передачи цифровых снимков использовался американский канал, включенный в контур управления полетом станции. По этому каналу информация, необходимая для управления полетом МКС, через геостационарный спутник связи TDRS поступает в ЦУП-Х и затем может передаваться в ЦУП-М.

«Без каких бы то ни было проблем по этому каналу передавались снимки эксперимента «Ураган», требующие оперативного анализа, – рассказывает М.Ю.Беляев. – Однако после событий 11 сентября такая возможность исчезла. Сразу после «американской трагедии» станция пролетала над Нью-Йорком, и по нашей просьбе космонавты сфотографировали место трагедии и направили снимки по каналу в ЦУП-М. Получить эти снимки нам удалось через неделю-пол-

торы. Как мне объяснили коллеги из NASA, у них был создан специальный отдел из «ученых-землеведов в штатском», в функции которого вошел анализ выполняемых нами снимков, передаваемых по каналу NASA. После этого практически исчезла возможность получения информации по эксперименту «Ураган» по каналам NASA. Трудно обижаться на наших коллег, поскольку они испытали сильный шок от террористического нападения, но, увы, возможность оперативного получения информации мы потеряли».

Сейчас информация по «Урагану» возвращается на Землю на «Союзах».

Носители информации по эксперименту – карты памяти Compact Flash, сменяемый жесткий диск ПЭВМ типа Laptop.

Есть еще одна проблема, с которой сталкиваются постановщики эксперимента, – недостаток времени. Нужно отметить, что это беда всей научной программы МКС, в особенности российской. В настоящее время идет этап развертывания МКС. Время, остающееся от работ по монтажу станции, в равных долях принадлежит российской и американской сторонам.

«Большую часть своего ресурса на этапе развертывания станции российская сторона, как известно, продала NASA (эти деньги пошли на изготовление СМ), – напомнил руководитель эксперимента. – Поэтому оставшегося времени российской стороне хватает, главным образом, только на выполнение коммерческих научных программ. Работы же по эксперименту «Ураган» проводятся в основном в личное время российского экипажа, т.е. за счет времени, отведенного на отдых, и в выходные дни».

С целью создания условий для наблюдений по эксперименту на данном этапе необходимо было решить ряд технических проблем; например, обеспечить возможность съемки выбранных объектов при полете станции в ориентации, требуемой для нормального функционирования служебных систем МКС.

Станция должна летать, главным образом, в режиме орбитальной ориентации, что наиболее удобно для наблюдения, так как при этом она постоянно «отслеживает» направление к центру Земли и иллюминаторы, используемые для наблюдения, направлены в подспутниковую точку.



Пролив, соединяющий Каспийское море и залив Карабагазол. Хорошо видны особенности поступления морской воды в залив через водопад, расположенный в самом узком месте канала. (Фото выполнено экипажем МКС-4)



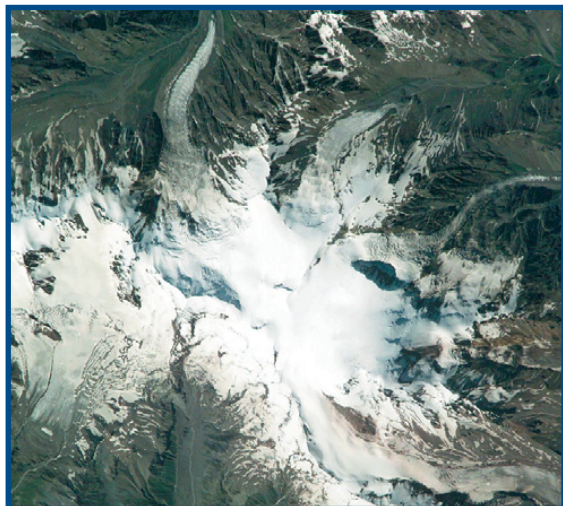


Фото слева: Казбек-Джигарайский горный узел в горах Центрального Кавказа. Съемка 13 августа 2002 г., за 38 дней до катастрофы. В левой части снимка – ледник Майли (форма бараньего рога) и маскированный чехлом морены ледник Колка. На леднике Колка – 5 дугообразных волн активизации – предвестники будущей катастрофы.

Фото внизу: Вид с севера на Казбек-Джигарайский горный узел 12 октября 2002 г., спустя 22 дня после катастрофы. На переднем плане – опустошенное ложе ледника Колка. На леднике Майли видна граница прохождения по нему ледника Колка во время кульминации подвижки, а на склонах долины Геналдон – следы максимального захлестывания на борт водно-ледово-селевой массы



«Однажды из-за неполадок на американском сегменте (перегрев подшипника привода солнечных батарей, выход из строя одного из гиридинов) пришлось отказаться от орбитальной ориентации на значительных участках полета и использовать дополнительные ориентации станции, в т.ч. специальные инерциальные, при которых панели солнечных батарей не вращаются, а кинетический момент гиридинов не растет, – пояснил М.Беляев. – В Центре математического моделирования и управления экспериментами ГОГУ был накоплен большой опыт решения подобных задач на станции «Мир», когда для выполнения экспериментов требовалось обеспечить наведение исследовательского прибора на изучаемый объект. Этот опыт пригодился и во время полета МКС.

Специалисты проводят моделирование различных ориентаций станции, обеспечивая все ограничения для российского и американского сегментов и стремятся при этом направить нужный иллюминатор станции в сторону наблюдаемого объекта при пролете над ним станции и выполнении условий нужной освещенности. Требования к угловому положению МКС сегодня действуют такие, что сильно «вращать» станцию при построении ориентации не удастся, хотя определенные возможности все же существуют».

На борту МКС имеется портативный компьютер Notebook Thinkpad IBM P21 (EGE2), на котором установлена программа «Сигма», где и хранятся все снимки цифровой фотокамеры. Этот компьютер не подключен в

контур управления МКС и используется в основном только для нужд «Урагана».

«Сигма» позволяет космонавтам детально планировать съемку и наблюдения. Включив «Сигму», космонавты видят ту же карту, что выведена на большой экран московского ЦУПа. Маленький красный кружок, перемещаясь вдоль синусоиды трассы МКС над планетой, показывает текущее положение станции. Космонавты могут моделировать ее положение над Землей на много недель вперед и «возвращать» МКС обратно во времени. В каждом случае есть возможность определить высоту положения Солнца над местным горизонтом и его расположение относительно станции, узнать о возможной помехе от блика, об удалении запланированного объекта съемки от трассы, уточнить углы визирования на него, время появления объекта на траверсе МКС и получить много другой необходимой информации.

Перебором клавиш можно смоделировать картину земной поверхности и небосвода, которая открывается в любом иллюминаторе РС МКС при его орбитальной или инерциальной ориентации. «Сигма» имеет мощную картографическую поддержку: можно подгружать как мелкомасштабные карты любого региона Земли, так и крупномасштабные, на которых изображены даже небольшие населенные пункты.

Работы по эксперименту «Ураган» начали проводиться уже в ходе первой основной экспедиции на МКС, что позволило получить

важную информацию для анализа и прогноза различных чрезвычайных ситуаций.

Участники полета МКС-5 Валерий Корзун и Сергей Трещев, работавшие на станции до декабря прошлого года, продолжили мониторинг ряда природных катастроф в рамках эксперимента «Ураган». Наиболее актуальной задачей была периодическая съемка района месторождений углеводородного сырья в Прикаспии. Космические снимки, полученные к началу сентября 2002 г., дают представление о ландшафтах северо-восточного побережья Каспийского моря с интенсивно эксплуатируемым месторождением нефти. Дешифрование и анализ снимков позволили установить, что многие дамбы не в состоянии защитить нефтепромыслы от волнения моря и соответственно смыва нефтепродуктов в Каспий. Для полной оценки огромной опасности экологического бедствия необходимо финансирование работ по детальному наземно-воздушному-космическому обследованию региона.

С борта ОС проводились и наблюдения Аральского моря, которые показали, что озеро неминуемо гибнет. Экологической безопасности России умирающее озеро стало угрожать распространением пыльных бурь. Резкое сокращение размеров Аральского моря привело к выносу минеральных солей с новообразованной суши. Соль отлагается на огромной площади Средней Азии и Казахстана. Предыдущие экипажи МКС фиксировали распространение шлейфов соли до Ташкента, Бухары и Самарканда. В.Корзун и С.Трещев зафиксировали распространение периодических пыльных бурь в направлении Южного Урала. Это угрожает резким возрастанием заболеваемости людей на Южном Урале и в Поволжье. Данные, полученные экипажем МКС-5, свидетельствуют о необходимости принятия срочных мер по оценке последствий пыльных бурь, согласования работы постановщиков эксперимента «Ураган» с Минздравом РФ, а также обеспечения оперативной передачи данных с РС МКС в ЦУП-М.

В августе 2002 г., памятных лесными пожарами в Подмосковье, космонавты несколько раз фотографировали столичный регион, пролетая в районе города Брянска в направлении север-северо-восток. Цифровая съемка с МКС позволила точно определить координаты очагов возгорания леса. Ранее при мониторинге лесных пожаров предпочтение отдавалось беспилотным КА. Однако с борта пилотируемой ОС слежение за пожарами намного эффективнее, особенно при наличии хорошей аппаратуры. Но даже без аппаратуры ИК-диапазона спектра космонавт может определять общий характер пожароопасности с фиксированием площади и дальности дымовых загрязнений и уточнять местоположения крупных и мелких очагов возгорания. В настоящее время есть возможность включить РС МКС в контур слежения за возгоранием лесов, но загвоздка все с той же оперативностью сброса информации в ЦУП-М.

В дальнейшем решение этой проблемы и оснащение РС МКС дополнительными приборами наблюдения позволит расширить программу изучения и прогнозирования катастрофических явлений на земной поверхности.



# Круглый стол по проблемам российской космонавтики

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

**10 декабря** в Москве, в актовом зале делового центра «Александр Хаус» состоялся Круглый стол с участием многих ответственных работников космической отрасли, представителей Госдумы и Совета Федерации, а также «космической» прессы. Он был организован с целью рассмотреть положение отечественной космонавтики со всех сторон и, возможно, принять обращения к властным структурам в поддержку космической отрасли. В конечном итоге проведение нескольких таких Круглых столов позволило бы подготовить «Белую книгу проблем российского космоса», которую планируется издать в 2003 г. и тем самым обратить общественное внимание на бедственное положение отечественной космонавтики.

В обсуждении приняли участие многие специалисты. Поскольку рамки нашего журнала не позволяют дать их выступления даже в изложении, нам пришлось ограничиться только отдельными тезисами или фактами из некоторых выступлений, которые показали нам наиболее информативными; тезисы приведены близко к стенограмме.

Вел Круглый стол О.О.Кулиш, президент дискуссионного клуба «Экономист».

**Ю. Н. Коптев,**  
генеральный директор Росавиакосмоса

Страна	Объем госфинансирования гражданских программ в 2002 г., млн \$	Количество пусков в 2002 г.
Россия	309 (с военными примерно 600)	23 (с военными) + 2 аварийных
Индия	530	1
Китай	2130	4+1
Япония	2500	3
США	14792 (с военными около 30000)	17
Другие	...	12+1

- 30% всех стран занимается в той или иной степени космической деятельностью.

- Основные направления космической деятельности России определены постановлением Правительства РФ №533 от 01.05.1996.

- Сегодня на космических орбитах функционирует 777 КА. Из них 406 – КА США, 89 – России, 22 – КНР.

- Космическая группировка, которая обслуживала Вооруженные силы США и союзников во время войны в Югославии, превышала 50 КА.

- Сегодня российская орбитальная группировка состоит из 89 КА, из них 45 КА научного и социально-экономического назначения.

- В 1989 г. в СССР впервые была опубликована реальная сумма затрат на космическую деятельность – 6.9 млрд руб (4.3 млрд \$) в год.

- С 1989 г. объем государственной поддержки отрасли уменьшился в 19 раз.

- Мы подходим к рубежу, когда, имея великоленные конструкторские мысли, из-за старения оборудования не сможем их реализовать.

- В структуре Росавиакосмоса сейчас 106 предприятий, на которых работает 270000 человек. По сравнению с показателем середины 1980-х гг. численность персонала уменьшилась вдвое и на 30% сократилось количество предприятий – в основном за счет Украины, Белоруссии и других бывших союзных республик.

- Численность работающих не может снижаться беспредельно. Сейчас по ряду предприятий и технологий мы выходим на низкий уровень технологических возможностей производства. Дальнейшее снижение невозможно и влечет полную остановку производства.

- В настоящее время практически не выделяется никаких госсредств на обновление основных фондов.

- Стоимость основных материалов, которыми мы пользуемся для производства РН и КА, например алюминиевого проката и специальных жаропрочных материалов, в нашей стране в 2...5 раз выше по сравнению с мировой ценой на рынке. Это происходит из-за того, что промышленность настроена на производство крупных партий, и мы при потребности в 100 кг вынуждены платить за вагон.

- В законе «О космической деятельности» (статья 12. – *Ред.*) записано, что финансирование космической деятельности должно составлять до 1% от ВВП, а реально в 2002 г. выделено 0.12% (13.4 млрд руб при ожидаемом объеме ВВП 10950 млрд руб. – *Ред.*).

- Совокупный госбюджет промышленности составляет около 600 млн \$; кроме того, промышленность зарабатывает и внедряет в отрасль еще 800 млн \$, и только благодаря этому мы сохранили технологии.

- Вот в Думе сделали перераспределение бюджетных средств. При бюджете около 8 млрд руб из тех 6336 млн руб, которые шли на научно-исследовательские и опытно-конструкторские работы, взяли и отдали 4028 млн на одну тему – на МКС. В результате остальные темы, такие как связь, ДЗЗ, навигация и многие другие, развиваться не будут... Это неправильно.

- Занимаясь далее проектом МКС при имеющихся наметках бюджета на 2003–2005 гг., мы вольно или невольно вынуждены будем основные средства сосредоточить на этом проекте. Но даже за эти средства мы не сможем построить ни одного модуля, не сможем развивать инфраструктуру российского сегмента.

- На оставшиеся после МКС 2 млрд руб ни одного серьезного проекта сделать не-

возможно. Альтернатива: или вести «капельное» финансирование всех проектов, чтобы они не развалились, не зная, когда это закончится, либо надо уже сегодня принять решение и 3/4 проектов закрыть.

- А на сегодня уже из всего объема НИ-ОКР, принятых к реализации в 1992–1993 гг., осталось лишь около 30%. Все, что можно было отрезать, уже отрезано.

- Все наши предприятия, которые задействованы в программе МКС, а их больше 200, будут выживать на каком-то минимуме, а остальным придется делать то, что требуется на рынке, или перепрофилироваться. Это реальная ситуация, которая наступит в 2003 г.

- Однако и МКС финансируется более чем в 3 раза хуже, чем ОК «Мир» – когда он летал еще без двух основных блоков, предусмотренных проектом.

Можем ли мы с таким финансированием мечтать о полноценной станции, о полноценной программе? Даже если мы на эту работу направим *весь* наш бюджет, то все равно останемся *извозчиками* – потому, что за такие деньги мы ничего серьезного не сможем сделать.

Годы	Финансирование ОК «Мир», млн \$	Годы	Финансирование МКС, млн \$
1987	357	1993–1997	250
1988	393	1998	99
1989	461	1999	54
1990	595	2000	42
		2001	118

Мы готовим такое предложение к мартовскому заседанию правительства: надо набраться мужества и сделать целевую инъекцию на этот проект без ущерба для других направлений, т.е. ежегодно дополнительно платить по 100 млн \$. Тогда к 2007 г. мы будем иметь законченную российскую структуру в составе МКС, на которой сможем реализовать любую программу.

- Мы получили ориентировку от Минфина, что в 2003, 2004 и 2005 гг. сумма госфинансирования космонавтики меняться не будет. Как была зафиксирована в 2002 г., так и останется, даже инфляция не будет учитываться.

- Целый ряд проектов сейчас реализуется за счет собственных средств предприятий. Например, «Энергия» зарабатывает на коммерческих полетах. Поэтому более миллиарда рублей заложено на 2003 г. от *коммерческих* полетов для реализации *государственной* программы МКС.

- Стоимость программы МКС на 15 лет – 100 млрд \$. Чтобы получить 33% ресурса МКС, Россия должна вложить 6% стоимости станции. Вместо этих 6% мы вкладываем какие-то копейки, а планы «наполеоновские».

- Возможно ли окупить программу коммерческими полетами? До настоящего времени мы произвели только два целиком коммерческих пилотируемых космических полета. Последний полет бельгийца оплачивался из бюджета ЕКА и частично Бельгии. Перед этим итальянец летал. Его оплачивало МО Италии.

- Реально сегодня в проработке только два контракта – на апрельский и на октябрьский полеты 2003 г. представителей Испании и Голландии.

- Увеличение количества экипажа МКС реально с 2006 г.; тогда в составе станции

будет два корабля-спасателя, так как им альтернативы нет.

- Минимум три «Прогресса» в год нужны для доставки необходимого топлива на станцию. Но эти три грузовика уже не обеспечивают доставку на борт МКС всех российских грузов. Приходится договариваться с американцами и доставлять их на шаттлах.

- В соответствии с бюджетом 2002 г. на программу «Глонасс» выдано 1300 млн руб. На эти деньги с августа 2001 г., когда была принята эта программа, осуществлено два запуска – в декабре будет второй. На эти же деньги создан новый аппарат, срок активного существования которого составит 7 лет и который должен быть запущен во время ближайшего пуска 2003 г. По плану группировка достигнет 16 аппаратов в 2006 г.

- «Глонасс» уже второй год финансируется только на деньги «своей» федеральной целевой программы. Из гособоронзаказа «Глонасс» вычеркнут. При этом по бюджету 2002 г. не доплатили 300 млн руб, и по бюджету 2003 г. не доплатят 500 млн руб.

- «Протон» с разгонным блоком и услугами по запуску по «внутренним» ценам, для российского заказчика, стоит 750 млн руб (23.6 млн \$), три аппарата «Глонасс» стоят 300 млн руб.

- Средства на серийные закупки в бюджете 2002 г. позволяют закупить только два «Протона» и три «Союза».

- Производство «Протона» имеет смысл только тогда, когда их не менее 7 штук в год. Только тогда сохраняется вся технологическая цепочка и кооперация предприятий. Только в этом случае гарантируется стабильность качества. Все эти годы заказ государства Центру Хруничева составлял две машины в год. Все остальные машины делались по коммерческим заказам. То же самое в Самаре по «Союзам».

- На рынке коммерческих запусков ракет-носителей тяжелого класса типа «Протон» предложение превышает потребности примерно в 3 раза. В последние 2 года это 25–26 запусков.

- За 2 года ни одного нового контракта на «Протоны» в рамках ILS не появилось. За это время в США стартовали «Дельта-4», «Атлас-5», пошла японская H-2A. Китайцы рассчитывают договориться с американцами и вновь выйти на рынок со своими машинами. Так что, если мы с «Протонами» удержим в ближайшие годы 20–22% мирового рынка, это будет очень хорошо.

- Если бы на «Атласе-5» не появился российский РД-180, то его место занял бы RL-61 или RL-62, и «Атлас-5» все равно бы полетел. А мы с вами уже 5–6 лет назад хоронили бы НПО «Энергомаш», потому что доля госзаказа у него составляет от 3 до 5%. Кроме того, не было бы и РД-191, который ориентирован на использование на наших ракетах следующего поколения и создан на деньги от продажи РД-180.

**А.А.Медведев, генеральный директор ГКНПЦ им. М.В.Хруничева**

- Я не думаю, что «Атлас-5» будет конкурировать с «Протоном».

- Существование совместного предприятия ILS висело на волоске, но нам удалось его отстоять. За последние 10 лет ILS

разместил больше контрактов на пуски «Протонов», чем «Атласов». А вот «Дельта-4» – это конкурент, и «Ариан-5» – тоже конкурент.

- Коммерческая стоимость пуска «Протона» далеко не 70 млн \$, как было раньше. С тех пор мы в 2.5 раза уменьшили стоимость контракта, доведя ее почти до себестоимости.

- В 2003–2004 гг. мы ожидаем еще большего снижения мировой потребности в запусках на геостационар – до 15–18 в год. При этом предложение по парку ракет возрастает. Ожидать, что в ближайшие годы наше положение улучшится, не стоит.

- Центр Хруничева имеет от 6 до 18% госзаказа, а все остальное финансирование за счет международной деятельности.

- В прошлом году госдотации США на «Атлас-5» составили 500 млн \$, на «Дельта-4» – примерно столько же. На «Ариан-5» – 850 млн \$. Это госдотации для того, чтобы эти РН конкурировали на рынке. Как же Центр Хруничева может с ними бороться в одиночку, без поддержки государства? А ведь и «Протон», и «Ангара» будут использоваться не только в коммерческих, но и, прежде всего, в интересах государства, обороны нашей страны. Понятно, что при дефиците бюджета дотаций государства ждать не приходится, но уже второй год бюджет имеет профицит. Почему хотя бы частично его не направить на поддержку отрасли?

- В США есть закон о поддержке космической деятельности, который облегчает выживание космических фирм на космическом рынке путем уменьшения налогов, введения различных доплат, если выполняются госзаказы. У нас такого закона нет вообще... Готовился, но не был принят. Экономим на копейках – проигрываем миллионы долларов.

**Н.С.Кардашев, директор Астрокосмического центра Физического института РАН им. П.Н.Лебедева**

- В мире имеется ряд выдающихся проектов по исследованию Марса, по исследованию эволюции микроорганизмов на Марсе. Эти проекты реализуются без участия России. У нас есть один проект «Фобос-Грунт», но он очень медленно продвигается вперед.

- Есть серьезные проекты в исследовании солнечно-земных связей. Эта программа практически остановлена из-за отсутствия денег.

- Сейчас надежно установлено, что более 95% окружающего нас вещества мы не видим и знаем о его наличии по косвенным признакам. Задача исследования этой скрытой материи является важнейшей проблемой современной физики.

- Исследование планет у ближайших звезд. Известно более 100 планетных систем у ближайших звезд. Есть конкретный проект обнаружения планет типа Земли.

- Не все наши ученые уехали за границу. Многие остались и надеются на то, что российская космическая программа будет активно развиваться.

- Мы заключили много международных договоров, так как зарубежные коллеги зна-

ют, что мы можем создавать уникальную космическую технику. Они поставили огромное количество научной аппаратуры на сотни миллионов долларов, а устанавливать ее некуда. Аппаратура теряет гарантийный срок.

- При последнем чтении бюджета в Думе мы пытались получить на эти цели 300 млн руб, но поправка не была принята и даже не стала обсуждаться.

**В.В.Рюмин, директор программы МКС от России, летчик-космонавт**

- На производстве рабочий класс составляют в основном старики 60–65 лет. Молодежь, которая приходит к нам, обучается в течение 1–2 лет и уходит... И обучение идет не по учебникам; опыт передается от человека к человеку. И что будем делать через несколько лет?

- Основа космонавтики – пилотируемая космонавтика. Основные и самые серьезные задачи решаются именно здесь.

- Дума перераспределила средства на пилотируемую программу МКС правильно, за что я ее и хочу поблагодарить.

- Раз всем средств не хватает, значит надо проводить реструктуризацию, создавать холдинги, избавляться от малозначимых направлений, которые можно будет легко возродить, когда появятся деньги.

- То, что случилось при последнем пуске с блоком «Д», – несчастный случай. Разберемся в ближайшие дни.

- Желающих лететь в космос – сколько угодно. Желающих платить – нет. ОПТ перекрыли дорогу всем остальным претендентам на осенний полет на МКС и сами денег не платят.

**С.Д.Куликов, генконструктор и гендиректор НПО им. С.А.Лавочкина**

- Было международное соглашение по «Спектру РФ» – это КА для исследований в рентгеновском диапазоне волн. Международное сообщество поставило аппаратуры на 280 млн \$. Мы не нашли 20 млн \$, чтобы доделать аппарат.

- Новое соглашение, недавно оно утверждено Ю.Коптевым, согласно которому в 2005–2006 гг. мы должны запустить КА «Спектр Р». Но это можно сделать, если мы в ближайшие 2 года будем иметь по 300 млн руб (аналогичная американская программа стоила бы не менее 500 млн \$). Уже ясно, что эта программа не будет реализована, так как на будущий 2003 г. этих денег нет.

- Еще один проект, который мы практически закончили, – по доставке грунта с Фобоса. Весь проект стоит порядка 50 млн \$, но у нас и их нет. Деньги ушли на пилотируемую программу, как раньше на «Буран».

- Программа «Мир» – серьезная научная программа. А сейчас что мы исследуем? Практически охраняем МКС.

- Еще не подготовлен вопрос о пилотируемом полете на Марс. Мы еще не знаем, на чем лететь и зачем лететь. Зачем нам готовить столько космонавтов? Пусть их будет меньше, но летают они чаще.

- Да, мы должны быть в той «хате» (МКС), которую создает сообщество. Но какой ценой? Мы практически задавили все



остальные направления космонавтики! Это неправильно.

**Н.А. Брюханов, зам. генерального конструктора РКК «Энергия» им. С.П. Королева**

- У нас 30% госфинансирования.
- Если мы уйдем из программы МКС, то пострадает престиж нашей страны, и неизвестно, будут ли у нас заказывать ракеты-носители, будут ли с нами вести другие проекты?
- «Энергия» очень много средств, полученных от Морского старта и блока «Д», передала на программу МКС.
- В настоящее время служебная часть российского сегмента МКС построена, и нужно не так много денег, чтобы развивать сегмент дальше...
- Три «Прогресса» и два «Союза», которые запланированы для МКС в 2003 г., – это минимум для нашего завода (ЗЭМ). Если будет меньше, то нарушится технологический цикл и завод придется закрывать. И потом его не восстановить.

**В.И. Севастьянов, депутат Госдумы, летчик-космонавт**

• Вы (РКК «Энергия». – Ред.) уже продали свои ресурсы на МКС: за 60 млн \$ продали 4000 часов работы с научной аппаратурой по 15000 \$ в час, т.е. продали 3 года постоянного пребывания трех космонавтов на борту МКС, а если одного нашего космонавта – то 9 лет работы.

**Г.И. Северин, генеральный директор и генеральный конструктор НПО «Звезда»**

• Мы единственная страна в мире, которая может делать космические скафандры орбитального базирования. США не доросли до этого. Нам же дают 10 млн руб на поддержку. Да я закрою эту программу и не будет у нас скафандростроения. И на Марс не полетим...

**Е.В. Кондакова, депутат Госдумы, летчик-космонавт**

• Бюджет верстают не в Госдуме. Мы его получаем в сентябре из Минфина, а

верстается он в апреле–июне. И то, что мы изменяем бюджет внутри каких-то разделов – чисто лоббистская работа. «...Когда у меня муж – директор проекта МКС с российской стороны, неужели я не буду лоббировать его интересы? Конечно, буду! Вы, Юрий Николаевич, мягко говоря, не любите депутатов. Вы их в упор не видите и не хотите видеть. Работать надо с депутатами...»

**Н.А. Анфимов, генеральный директор ЦНИИмаш**

• Все, что сделано в космической отрасли за последние годы, базируется на использовании громадного научно-технического задела, который был создан в 1970–80 гг. У нас практически нет новых разработок.

**В.И. Оравский, директор ИЗМИРАН**

• Нам есть чем гордиться. Впервые за 6 лет мы сделали научный запуск – это КА «Коронас М». Он установил ряд рекордов, не достигнутых на аналогичных аппаратах – японском Yohkoh и европейском SOHO.

## Александр Медведев о положении дел в Центре Хруничева

**10 декабря** корреспондент НК встретился с генеральным директором ГКНПЦ имени М.В.Хруничева и задал ему ряд вопросов.

– Александр Алексеевич, как повлияла неудача с пуском «Протона» на престиж Вашей фирмы, на отношения с потенциальными заказчиками и партнерами по ILS?

– Конечно, это серьезный удар по престижу. Тем не менее у нас нашлись веские аргументы, которые убедили наших зарубежных партнеров в том, чтобы они не забирали свои заказы обратно. Более того, я только что вернулся с совета директоров ILS, где ставился вопрос вообще о существовании этой организации. Так вот мы договорились, что будем продолжать маркетинг «Протона».

– Как скоро состоится первый пуск первой ракеты семейства «Ангара»?

– Пуск запланирован в 2003 г. Мы делаем все, чтобы не сорвать сроки, если чего-либо не случится...

– И Вы верите, что это возможно при теперешнем финансировании?

– Видите ли, многие не верили, что мы за два года восстановим 24-ю пусковую установку на Байконуре. Раньше такие работы делали чуть не за десятилетие, а мы сделали за 2,5 года. Мы ищем всевозможные пути, которые позволят реализовать Указ Президента по «Ангаре». И мы не можем его не выполнить, так как главным разработчиком там указан Центр Хруничева. Мы делаем все, чтобы это сделать. Впервые за долгое время, начиная с 1995 г., когда вышел Указ Президента и куча постановлений Правительства, нам удалось выбить в Госдуме миллиард рублей на наземную инфраструктуру под «Ангару». Поэтому я продолжаю на это надеяться.

– В чем основное отличие семейства «Ангара» от семейств ракет-конкурентов «Атлас-5» и «Дельта-4»?

– У американских ракет реально нет модульности. Там один и тот же модуль – центральный блок подталкивается разным количеством различных ускорителей, что позволяет менять диапазон полезных нагрузок ракеты. У «Ангары» настоящая модульность. Используется разное количество модулей в разных сочетаниях, что дает возможность иметь целый парк ракет различного класса, начиная от РН легкого класса, которая выводит на орбиту 2 т, затем – полупеглового, выводящая на орбиту 3,7 т, потом среднего – практически аналог «Зениту» – 14,5 т, и уж потом – 24,5 т.

– А не является ли семейство РН «Ангара» конкурентом нашим же, отечественным ракетам?

– Мы работаем на рынке легкого и среднего класса и не мешаем работать тяжелому классу. При этом мы не являемся конкурентами нашим ракетам. Например, «Космос-3М» – это РН легкого класса, выводящая 1,4 т. Но их осталось всего 10 штук. Они не производились с 1994 г., а основная масса элементов этих РН производится на Украине. Поэтому к тому времени, когда легкая «Ангара» залетает, «Космос-3М» уже не будет. «Циклон М» – ракета целиком украинская. У нас осталось две-три штуки, и их в ближайшее время отстреляют. Далее, самарский «Союз». Но ведь я назвал, что после РН «Ангара-1.2», выводящей 3,7 т, сразу идет «Ангара», выводящая 14,5 т, а не 7,5 и не 11 тонн, как различные модификации «Союза». Мы сразу, когда сформировали облик «Ангары», эту нишу оставили свободной для модернизаций «Союзов».



Фото ГКНПЦ

– На предприятии сейчас тяжелое положение. Приходится сокращать людей, зарплату?

– Зарплату я не имею права сокращать, иначе на меня сразу подадут в суд. Таким образом, о сокращении оплаты труда речи быть не может. Все премии, которые платились в течение последних месяцев, а это 40%, выплачены полностью, хотя я как руководитель мог их сократить в целях экономии. Был один раз сбой в ноябре, когда финансирование усложнилось и премии мне пришлось выплачивать кусками. Но все же выплатил полностью. Сегодня, 10 декабря, все получили зарплату без задержки. Что же касается сокращения штатов, то есть Коллективный договор, принятый на Конференции трудового коллектива. Он дает право руководителю предприятия одновременно снизить численный состав на 10%; сегодня я снизил всего на 2–3% и планирую только в феврале, может быть (это еще вопрос), сократить до 10%. Здесь все в рамках договора.

Беседовал И.Маринин

# Космический бюджет-2003



И.Лисов. «Новости космонавтики»

**24 декабря 2002 г.** Президент РФ В.В.Путин подписал Федеральный закон «О федеральном бюджете на 2003 год» (№176-ФЗ), принятый Государственной Думой 11 декабря и одобренный Советом Федерации 18 декабря.

Структура космической части бюджета в 2003 г. будет примерно такой же, как и в 2002 г. (НК №2, 2002, с.64). Основными новшествами являются перенос значительной суммы (2228.7 млн руб) из раздела «Исследование и использование космического пространства» в раздел «Фундаментальные исследования и содействие научно-техническому прогрессу» и финансирование программы Международной космической станции отдельной строкой.

### Четыре миллиарда на МКС: откуда они взялись?

Статья 142 закона устанавливает, что правительство обеспечивает за счет средств Федеральной космической программы на 2001–2005 годы финансирование НИОКР по МКС в сумме 4028 млн рублей, в т.ч. из раздела «Исследование и использование космического пространства» – 2528 млн рублей, из раздела «Фундаментальные исследования и содействие научно-техническому прогрессу» – 1500 млн рублей. Той же статьей правительству предписано обеспечивать в первоочередном порядке финансирование НИОКР, проводимых в рамках заключенных Российской Федерацией международных договоров.

Вокруг этой статьи, собственно, и развернулась основная интрига бюджетного процесса-2003.

Министерство финансов РФ подвело 10 января предварительные итоги исполнения федерального бюджета 2002 г. По разделу 24 «Исследование и использование космического пространства» бюджетом было предусмотрено финансирование в сумме 9742.0 млн руб, а уточненной бюджетной росписью – 9751.2 млн руб. Фактическое финансирование ноября, согласно представленному отчету, составило всего 185.6 млн руб, а декабря – 763.3 млн руб.

Нельзя не отметить, что по предыдущему отчету ноябрьское финансирование составило 1299.6 млн руб – таким образом, по крайней мере одна из двух названных сумм ошибочна. Если все же принять на веру данные из годового отчета, финансирование 24-го раздела составило 8637.1 млн руб, или 88.57% уточненной бюджетной росписи. Эта сумма составляет 0.423% расходной части бюджета 2002 г. (2044.2 млрд руб).

Дотации и субвенции городу Байконур выделены в размере 135.84 млн руб, что соответствует уточненной бюджетной росписи, но составляет всего 20.14% от первоначально утвержденной в бюджете 2002 г. суммы (674.516 млн).

Между 2-м и 3-м чтением бюджета было принято решение создать отдельный вид расходов 191 «Проведение НИОКР в рамках Федеральной космической программы (ФКП) России на 2001–2005 годы по Международной космической станции», не предусмотренный действующей бюджетной классификацией, и выделить 2528 млн из

400 млн руб на подвижную президентскую и правительственную связь.

На пленарном заседании против этой поправки выступил председатель Комитета по образованию и науке Александр Владимирович Шишов («Яблоко»). Ссылаясь на письмо президента РАН и генерального директора Росавиакосмоса, которые возражали против принятия поправки, он указал, что такое перераспределение средств приведет к невыполнению Россией международных обязательств по научным космическим проектам, в частности по проектам «Спектр» и «Фобос-Грунт». Кроме того, 400 млн «на связь» предполагалось выделить на закупку аппаратуры, а отнюдь не на фундаментальные исследования.

Отвечая А.В.Шишлову, депутат В.М.Резник («Единство») сообщил о достигнутой с правительством договоренности – о том, что 400 млн руб для подвижной президентской связи будут найдены в ходе исполнения бюджета. Поэтому авторы поправки предложили направить на работы по МКС все 1500 млн руб. Бюджетный комитет согласился с ними, и в этом варианте поправка 101 была принята 342 голосами при одном воздержавшемся.

### Космический бюджет-2003: застой?

Если бюджет 2002 г. казался если не скачком, то, по крайней мере, солидным шагом к светлому будущему, то бюджет-2003 – это даже не стояние на месте, а настоящий откат. Понятно – тяжелый год, пик выплат по внешнему долгу, и все-таки...

В 2003 г. Росавиакосмос – единственное ведомство, финансирующее работы по Федеральной космической программе, – должен получить 13.405 млрд рублей. Это ровно столько же, сколько было заложено в бюджет 2002 г. (13.391 млрд руб) – при годовой инфляции в 14% в 2002 г. и ожидаемых 10–12% в 2003. Более того, по ряду видов и целевых статей расходов в бюджет-2003 заложены в точности такие же суммы, что и в бюджет-2002. Общий объем НИОКР в рамках Федеральной космической программы увеличивается едва заметно: с 6365 до 6615 млн руб.

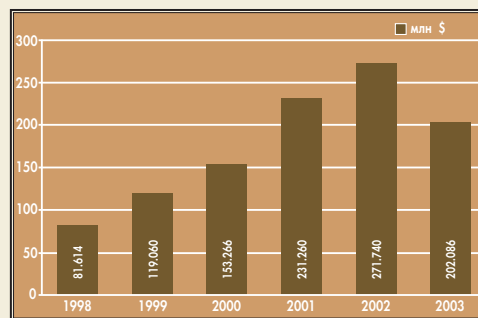
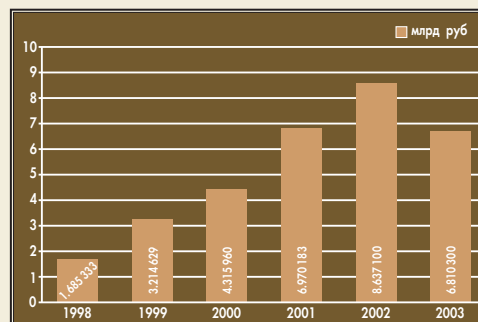
Доля Росавиакосмоса в расходах федерального бюджета в 2003 г. ожидается на уровне 0.57% (13.405 из 2345.641 млрд руб) и будет ниже, чем планировалось на 2002 г. (0.69%). По обменному курсу 33.7 руб/\$, использованному при расчетах параметров бюджета, годовая программа Росавиакосмоса составляет 397.8 млн \$ и будет на 6.5% ниже прошлой годней.

24-й раздел бюджета («Исследование и использование космического пространства») значительно похудел даже в сравнении с проектом бюджета (НК №10, 2002). Из 7651.3 млн руб по проекту осталось

Табл. 1. Динамика утвержденного бюджета Росавиакосмоса и его фактической реализации (тыс руб)

Год	Росавиакосмос	24-й раздел (утверждено)	24-й раздел (исполнение)	24-й раздел (процент)	Примечание
1998	3682772.0	3670357.0	1685333	45.9	
1999	2988346.2	2976276.0	3214629	108.0	
2000	4167116.1	3429700.0	4315960	125.8	
	5994367.5	4740357.1	4315960	91.0	1
2001	8837438.5	5690893.6	6970183	122.5	2
2002	13391424.6	9742000.0	8637100	88.7	3
2003	13404943.1	6810300.0	-	-	

1. Бюджет 2000 г. в новых параметрах, установленных Федеральным законом №145-ФЗ от 25.12.2000.
2. С включением 1100 млн руб из доп. доходов бюджета.
3. Предварительные данные по состоянию на 1 января 2003 г.



Фактическое исполнение бюджета по разделу 24 «Исследование и использование космического пространства» (2002 г. – предварительные данные). В плановую сумму 2003 г. не были включены 2228.7 млн руб, перенесенные в раздел 06.

Пересчет бюджета в доллары США производится по официальному курсу на 31 декабря соответствующего года: 1998 – 20.65 руб/\$; 1999 – 27.00; 2000 – 28.16; 2001 – 30.14; 2002 – 31.78; 2003 – 33.70 (средний ожидаемый курс)

общей суммы НИОКР раздела «Исследование и использование космического пространства».

Одновременно бюджетный комитет Госдумы принял поправку 101, предусматривающую выделение из суммы НИОКР по разделу «Фундаментальные исследования и содействие научно-техническому прогрессу» еще 1100 млн руб на работы по МКС и



только 6810.3 млн, в т.ч. по господдержке космической деятельности – 2104.0 вместо 2620.0 млн и по НИОКР – 4706.3 вместо 5031.3 млн руб.

Динамика средств, выделявшихся на Росавиакосмос и на 24-й раздел бюджетной классификации в 1998–2003 гг., представлена в таблице 1.

**Структура**

Как и в 2002 г., бюджетом предусмотрено финансирование двух гражданских (несекретных) космических программ – Федеральной космической программы (ФКП; НК №12, 2000) и Федеральной целевой программы (ФЦП) «Глобальная навигационная система» (НК №11, 2001). На первую из них утверждено 8437.5 млн руб<sup>1</sup> и на вторую – 1563 млн руб<sup>2</sup>, что в сумме дает 10000.5 млн руб. Средства на выполнение каждой из этих программ проводятся как по 24-му разделу бюджетной классификации «Исследование и использование космического пространства», так и по другим разделам.

Росавиакосмос помимо ФКП будет целиком финансировать ФЦП «Развитие гражданской авиационной техники России на 2002–2010 годы и на период до 2015 года» и в меньшем объеме – еще четыре ФЦП.

В «традиционной» для нашего бюджетного обзора таблице 2 приведена последовательная разбивка бюджета Росавиакосмоса по разделам, подразделам, целевым статьям расходов и видам расходов (четыре позиции кода бюджетной классификации). Для сравнения приведены также данные утвержденных бюджетов на 2001 г. (с включением дополнительных доходов) и 2002 г. Бюджетная классификация была изменена в 2001–2002 г.; для сокращения объема таблицы данные 2001 г. приведены по аналогичным подразделам, видам расходов и целевым статьям расходов в рамках современной классификации.

В таблице 3 отражено распределение средств Росавиакосмоса между шестью федеральными программами, в которых это агентство участвует.

В таблицах 4 и 5 показана структура ФЦП «Глобальная навигационная система» на 2002 г. и распределение средств между ведомствами-исполнителями. Структура Федеральной космической программы отдельно не приводится, так как она полностью отражена в таблице 2.

Наконец, в таблице 6 просуммированы данные по распорядителям средств 24-го раздела бюджетной классификации.

В отличие от 2002 г. и предшествующих годов Государственная Дума не утверждала в составе бюджета список объектов, финансируемых в рамках Федеральной адресной инвестиционной программы. В закон о

Табл. 2 . Разбивка бюджета Росавиакосмоса на 2003 г.

Код бюджетной классификации	Направление расходов	Сумма, тыс руб		
		2001	2002	2003
<b>01</b>	<b>Российское авиационно-космическое агентство, всего</b>	<b>8837438.5</b>	<b>13391424.6</b>	<b>13404943.1</b>
	<b>Государственное управление и местное самоуправление</b>	<b>29753.9</b>	<b>43334.6</b>	<b>48823.1</b>
01.03	Функционирование исполнительных органов государственной власти	29753.9	43334.6	48823.1
01.03.037	Центральный аппарат	29753.9	43334.6	48823.1
01.03.037.027	Денежное содержание аппарата	21141.1	30367.5	31449.2
01.03.037.029	Расходы на содержание аппарата	8612.8	12967.1	17373.9
<b>24</b>	<b>Исследование и использование космического пространства</b>	<b>5690893.6</b>	<b>8777690.0</b>	<b>6810300.0</b>
24.01	Государственная поддержка космической деятельности	1353506.6	2259660.0	2104000.0
24.01.660	ФЦП «Федеральная космическая программа России на 2001–2005 годы»	1309206.6	1720000.0	1720000.0
24.01.660.195	Поддержка и эксплуатация наземной космической инфраструктуры	509206.6	995000.0	995000.0
24.01.660.644	Закупки серийной космической техники в рамках ФЦП	244300.0	725000.0	725000.0
24.01.662	ФЦП «Глобальная навигационная система [2002–2011 годы]»	600000.0	539660.0	384000.0
24.01.662.746	Подпрограмма «Обеспечение функционирования и развития системы ГЛОНАСС»	600000.0	539660.0	384000.0
24.02	НИОКР в области космической деятельности	4337387.0	6518030.0	4706300.0
24.02.651	ФКП «Комплексные меры противодействия злоупотреблению наркотиками и их незаконному обороту на 2002–2004 годы»	–	30000.0	–
24.02.651.187	Проведение НИОКР в рамках ФЦП	–	30000.0	–
24.02.660	ФЦП «Федеральная космическая программа России на 2001–2005 годы»	4337387.0	6365000.0	4386300.0
24.02.660.187	Проведение НИОКР в рамках ФЦП	4337387.0	6365000.0	1858300.0
24.02.660.191	Проведение НИОКР в рамках Федеральной космической программы России на 2001–2005 годы по Международной космической станции	–	–	2528000.0
24.02.662	ФЦП «Глобальная навигационная система [2002–2011 годы]»	–	123030.0	320000.0
24.02.662.746	Подпрограмма «Обеспечение функционирования и развития системы ГЛОНАСС»	–	123030.0	320000.0
<b>06</b>	<b>Фундаментальные исследования и содействие научно-техническому прогрессу</b>	<b>838291.0</b>	<b>2714000.0</b>	<b>5274700.0</b>
06.02	Разработка перспективных технологий и приоритетных направлений научно-технического прогресса	838291.0	2714000.0	5274700.0
06.02.660	Федеральная космическая программа России на 2001–2005 годы	838291.0	–	2228700.0
06.02.660.187	Проведение НИОКР в рамках ФЦП	838291.0	–	728700.0
06.02.660.191	Проведение НИОКР в рамках Федеральной космической программы России на 2001–2005 годы по Международной космической станции	–	–	1500000.0
06.02.663	ФЦП «Национальная технологическая база на 2002–2006 годы»	–	54500.0	54500.0
06.02.663.187	Проведение НИОКР в рамках ФЦП	–	54500.0	54500.0
06.02.664	ФЦП «Развитие гражданской авиационной техники России на 2002–2010 годы и на период до 2015 года»	–	2650000.0	2982000.0
06.02.664.187	Проведение НИОКР в рамках ФЦП	–	2650000.0	2982000.0
06.02.670	ФЦП «Электронная Россия на 2002–2010 годы»	–	9500.0	9500.0
06.02.670.187	Проведение НИОКР в рамках ФЦП	–	9500.0	9500.0
<b>07</b>	<b>Промышленность, энергетика и строительство</b>	<b>2278500.0</b>	<b>1851400.0</b>	<b>1253270.0</b>
07.05	Другие отрасли промышленности	20000.0	–	–
07.05.302	Государственная поддержка отраслей промышленности	20000.0	–	–
07.05.302.397	Прочие расходы, не отнесенные к другим видам расходов *	20000.0	–	–
07.07	Строительство, архитектура	2258500.0	1851400.0	1253270.0
07.07.315	Государственные капитальные вложения по специальным министерствам и ведомствам	2258500.0	1407600.0	820500.0
07.07.315.198	Государственные капитальные вложения на безвозвратной основе	2258500.0	1407600.0	820500.0
07.07.660	ФЦП «Федеральная космическая программа России на 2001–2005 годы»	–	103000.0	102500.0
07.07.660.198	Государственные капитальные вложения на безвозвратной основе	–	103000.0	102500.0
07.07.663	ФЦП «Национальная технологическая база на 2002–2006 годы»	–	40000.0	81770.0
07.07.663.198	Государственные капитальные вложения на безвозвратной основе	–	40000.0	81770.0
07.07.664	ФЦП «Развитие гражданской авиационной техники России на 2002–2010 годы и на период до 2015 года»	–	119500.0	11800.0
07.07.664.198	Государственные капитальные вложения на безвозвратной основе	–	119500.0	11800.0
07.07.665	ФЦП «Реформирование и развитие оборонно-промышленного комплекса [2002–2006 годы]»	–	181300.0	126000.0
07.07.665.198	Государственные капитальные вложения на безвозвратной основе	–	181300.0	126000.0
07.07.670	Федеральная целевая программа «Электронная Россия на 2002–2010 годы»	–	5000.0	4500.0
07.07.670.198	Государственные капитальные вложения на безвозвратной основе	–	5000.0	4500.0
<b>03</b>	<b>Международная деятельность</b>	<b>–</b>	<b>–</b>	<b>17850.0</b>
03.04	Международные культурные, научные и информационные связи	–	–	17850.0
03.04.125	Расходы на международные культурные, научные и информационные связи	–	–	17850.0
03.04.125.050	Участие в международных конференциях	–	–	17850.0

\* в рамках Президентской программы «Развитие гражданской авиационной техники России» (1993–2001)

Таблица 3. Федеральные программы, финансируемые и софинансируемые Росавиакосмосом в 2003 г.

Программа	Доля в бюджете Росавиакосмоса		Всего на программу, тыс руб	Доля Росавиакосмоса в программе, %
	тыс руб	%		
660. Федеральная космическая программа России на 2001–2005 годы	8437500.0	67.40	8437500.0	100.005
664. Развитие гражданской авиационной техники России на 2002–2010 годы и на период до 2015 года	3100000.0	24.76	3100000.0	100.00
662. Глобальная навигационная система [2002–2011 годы]	704000.0	5.62	1563000.0	45.04
663. Национальная технологическая база на 2002–2006 годы	136270.0	1.09	1535000.0	8.88
665. Реформирование и развитие оборонно-промышленного комплекса [2002–2006 годы]	126000.0	1.01	2542100.0	4.96
670. Электронная Россия на 2002–2010 годы	14000.0	0.11	1430000.0	0.98
<b>Всего</b>	<b>12517770.0</b>	<b>100.00</b>	<b>–</b>	<b>–</b>

бюджете включена лишь ее общая стоимость – 58158.1 млн руб, а определение перечня строек и распределение этих средств по объектам оставлено за Правительством РФ. В связи с этим таблица 7 «Государственные капитальные вложения» в настоящий отчет не включена.

**Города**

Статьей 59 и приложением 16 установлены дотации на текущие расходы, субвенции на отселение, на капитальные расходы и на программы развития, перечисляемые в бюджеты закрытых административно-территориальных объединений (ЗАТО), включая

**Табл. 4. Структура ФЦП «Глобальная навигационная система (2002–2011 годы)» в 2003 г.**

Направление расходов	Сумма	Исполнитель
ФЦП в целом	1563000.0	
07. Промышленность, энергетика и строительство	18000.0	
07.05. Другие отрасли промышленности	18000.0	
07.05.747. Подпрограмма «Внедрение и использование спутниковых навигационных систем в интересах транспорта»	15000.0	Минтранс РФ
07.05.748. Подпрограмма «Использование спутниковых навигационных систем для геодезического обеспечения территории России»	3000.0	Роскартография
24. Исследование и использование космического пространства	1545000.0	
24.01. Государственная поддержка космической деятельности	804000.0	
24.01.746. Подпрограмма «Обеспечение функционирования и развития системы ГЛОНАСС»	804000.0	Минобороны РФ
в том числе:	420000.0	Росавиакосмос
	384000.0	
24.02. НИОКР в области космической деятельности	741000.0	
24.02.746. Подпрограмма «Обеспечение функционирования и развития системы ГЛОНАСС»	566000.0	Минобороны РФ
в том числе:	246000.0	Росавиакосмос
	320000.0	
24.02.747. Подпрограмма «Внедрение и использование спутниковых навигационных систем в интересах транспорта»	17000.0	Минтранс РФ
24.02.748. Подпрограмма «Использование спутниковых навигационных систем для геодезического обеспечения территории России»	4000.0	Роскартография
24.02.749. Подпрограмма «Разработка, подготовка производства, изготовление навигационного оборудования и аппаратуры для гражданских потребителей»	100000.0	РАСУ
24.02.750. Подпрограмма «Обеспечение использования спутниковых навигационных систем в интересах специальных потребителей»	54000.0	Минобороны РФ

**Табл. 5. Распределение средств между исполнителями ФЦП «Глобальная навигационная система (2002–2011 годы)» в 2003 г.**

Ведомство	Сумма	Доля, %
Министерство обороны РФ	720000.0	46.07
Российское авиационно-космическое агентство	704000.0	45.04
Российское агентство по системам управления	100000.0	6.40
Министерство транспорта РФ	32000.0	2.05
Федеральная служба геодезии и картографии России	7000.0	0.45
<b>Всего</b>	<b>1563000.0</b>	<b>100.00</b>

Мирный (космодром Плесецк), Знаменск (полигон Капустин Яр), Углерок (космодром Свободный) и Краснознаменск (Главный испытательный центр испытаний и управления космическими средствами им. Г.С.Титова). Статьи 62 аналогичные дотации и субвенции устанавливаются

на содержание инфраструктуры города Байконур. В общей сложности на эти цели бюджетом предусмотрено 1921412 тыс руб (таблица 7), которые проходят по разделу «Финансовая помощь бюджетам других уровней». Распорядителем этих средств является Министерство финансов.

Следует отметить, что проектом бюджета Байконуру планировалось выделить 723757 тыс руб, из которых субвенция на отселение должна была составить 178895 тыс и субвенция на капитальные вложения – 129394 тыс. По-видимому, сокращение этих сумм на 2003 г. имеет ту же природу, что и секвестр их в 2002 г. – резкое недовольство федерального центра большим количеством налоговых льгот, предоставленных различным российским фирмам бывшим мэром Байконура Г.Д.Дмитриенко.

Нынешний закон о бюджете жестко ограничивает право главы администрации города Байконура предоставлять налоговые льготы юридическим лицам и индивидуальным предпринимателям. Так, для их получения предприятие должно иметь на территории города Байконура (включая космодром Байконур) «помещения, имущество, производственные или другие комплексы, необходимых для производства товаров, работ, услуг» и «реализовывать продукцию, работы, услуги» на территории города и космодрома. Кроме того, запрещена регистрация на территории города Байконура юридических лиц, являющихся налогоплательщиками, но не осуществляющих свою деятельность на этой территории.

Впрочем, и для руководителей остальных ЗАТО законодатели припасли статью 50, в соответствии с которой «средства финансовой помощи и иные целевые безвозмездно передаваемые из федерального бюджета средства... выделяются только при условии выполнения ими требований бюджетного законодательства Российской Федерации, законодательства Российской Федерации о налогах и сборах без каких-либо исключений, дополнений и (или) особых условий».

В рамках ФЦП «Жилище» 8100 тыс руб выделено на подпрограмму «Обеспечение жильем граждан Российской Федерации, подлежащих отселению с комплекса “Байконур”».

Как и в бюджете 2002 г., средства на аренду комплекса «Байконур» отдельной строкой не показаны и, по-видимому, спрятаны в подраздел «Реализация межгосударственных договоров в рамках СНГ» раздела «Международное сотрудничество». Ни в законе, ни в приложениях к нему, ни в сопроводительных документах сумма на аренду Байконура не названа.

**Разное**

Приложение 25 к бюджету предусматривает исполнение в 2003 г. государственных гарантий предприятию «Космическая связь» на сумму 600 млн руб и предоставление ему гарантий еще на 600 млн руб. Отметим, что проектом бюджета на обеспечение финансирования разработки и изготовления космических аппаратов серии «Экспресс» в проекте федерального бюджета планировались средства на уровне бюджета 2002 года в сумме 400 млн руб на субсидирование процентных ставок по привлеченным кредитам.

Приложением 26 (гарантии от некоммерческих рисков) предусмотрено предоставление гарантии МБРР на 100 млн \$ на производство РБ ДМ-SL для системы «Морской старт» на РКК «Энергия». При этом сумма потенциальных обязательств по проекту в 2003 г. составляет 4.5 млн \$.

Статья 143 продлевает установленный предыдущим бюджетным законом срок инвентаризации расходов и объемов незавершенного производства по созданию многоазовой космической системы «Энергия-Буран» с 1 июля 2002 г. до конца 1-го квартала 2003 г. С учетом итогов этой инвентаризации правительство должно во 2-м квартале 2003 г. определить порядок погашения затрат по незавершенному производству и реструктуризации выявленной кредиторской задолженности федерального бюджета перед предприятиями – изготовителями МКС «Энергия-Буран».

**Прохождение бюджета**

Проект бюджета на 2003 г. был внесен Правительством РФ 24 августа, принят Госдумой в первом чтении 25 сентября и во втором чтении – 18 октября.

В ходе второго чтения депутат А.Н.Винидиктов (депутатская группа «Регионы России – Союз независимых депутатов») предложил увеличить на 2 млрд руб средства, выделяемые на исследование и использование космического пространства. «Иначе у нас так и будут рушиться монтажно-испытательные корпуса, а ракеты взрываться на первых секундах полета, как это произошло в Плесецке на днях», – сказал бывший начальник космодрома Свободный. От име-

**Таблица 6. Распорядители средств 24-го раздела бюджетной классификации**

Ведомство	Сумма расходов в 2003 г.		
	Господдержка	НИОКР	Всего
Росавиакосмос	2104000.0	4706300.0	6810300.0
Минобороны РФ	420000.0	300000.0	720000.0
РАСУ	-	100000.0	100000.0
Минтранс РФ	-	17000.0	17000.0
Роскартография	-	4000.0	4000.0
<b>Всего</b>	<b>2524000.0</b>	<b>5127300.0</b>	<b>7651300.0</b>

**Таблица 7. Финансирование «космических» городов, тыс руб**

Наименование ЗАТО	Дотации на текущие расходы	Субвенции			Всего
		на отселение вложения	на капитальные развития	на программы	
г. Байконур (Кзыл-Ординская обл.)	415468	119995	28294	-	563757
г. Знаменск (Астраханская обл.)	179860	44675	86279	27928	338742
г. Краснознаменск (Московская обл.)	125600	-	411401	22523	559524
г. Мирный (Архангельская обл.)	164777	89700	47206	54054	355737
пос. Углерок (Амурская обл.)	49476	9450	19050	25676	103652
<b>Итого</b>	<b>935181</b>	<b>263820</b>	<b>592230</b>	<b>130181</b>	<b>1921412</b>

ни правительства ответ дал министр финансов А.Л.Кудрин: «Средства на космос в последние годы мы увеличили. Безусловно, их требуется и дальше увеличивать, но на следующий год мы запланировали в проекте бюджета выделить столько, сколько сейчас там проставлено, а поэтапно, в 2004, 2005 годах, мы будем помогать и увеличивать объем средств на развитие космоса. Вот эту поправку на 2003 год мы просим отклонить». Депутаты сочли возможным согласиться с позицией правительства.

В третьем чтении, 22 ноября, как уже говорилось в начале, произошло выделение средств на МКС из общих сумм НИОКР. Четвертое, техническое чтение прошло 11 декабря, а 18 декабря законопроект был одобрен Советом Федерации.



**А.Марков**

специально для «Новостей космонавтики»

## Часть I

### В игольное ушко

Последний полет американцев на Луну уж никак нельзя назвать повторением предыдущих. Заключительная миссия Apollo 17 (A-17) отличалась от предшествующих в первую очередь ответственностью за общий итог первых межпланетных экспедиций землян. В этом смысле она была даже рискованнее A-11, неудачу которой могли исправить последующие лунные рейсы. В случае трагического исхода A-17 был бы на долгие десятилетия перечеркнут весь «общечеловеческий багаж» уникальной космической программы.

Однако, если главной задачей миссии было не погибнуть на Луне, казалось бы, что мешало NASA максимально снизить риск, выбрав несложный район прилунения, увеличив «реактивный» ресурс LM (за счет научной аппаратуры), подобрав самый опытный экипаж? Почему бы просто не исполнить «показательный тур», если уж вся программа, как любят повторять ее критики, была одной «большой политической показухой»?

В том-то и дело: Project Apollo, рожденный как «идеологический ответ Советам», фактически превратился в высокотехнологичную научно-исследовательскую программу, развивающуюся по своим законам. Любое усложнение задачи космического полета умножает риск, а последний Apollo стал самым сложным и рискованным еще и потому, что «квыжал» из разработанной техники все, на что та была способна.

Предполагалось, что последняя экспедиция на Луну будет самой продолжительной (304 час 31 мин) и дорогой (450 млн \$, включая 45 млн \$ за комплект научного оборудования).

КК A-17 – третий корабль серии J – включал основной блок CSM (образец 114, позывной America) и лунную кабину LM (образец 11, позывной Challenger («Бросаящий вызов»)). Он нес девять новых научных приборов, часть из которых в свое время предназначалась для отмененных миссий A-18 и A-19. Масса «науки» для работы на селеноцентрической орбите – 475 кг; на Луне – 545 кг. После модификации лунохода LRV его максимально допустимая масса в нагруженном состоянии достигла 725 кг, что на 25 кг больше, чем у A-15, -16.

Общее пребывание LM на Луне по плану около 75 час; планировалась установка на поверхности комплекта научных приборов ALSEP №6 (семь новых экспериментов) и три выхода по 7 час каждый с тремя маршрутными поездками на LRV (траверсами) общей протяженностью до 37 км для исследования поверхности и сбора 95 кг образцов.

Чтобы уменьшить расход топлива при посадке LM, отказались от кино съемки во



# Последняя миссия

## К 30-летию полета Apollo 17

Apollo 8–17, 1968–1972

время выходов и TV-передач стационарными камерами; отказ от 30 м кабеля, камеры и штатива (всего 13 кг) обернулся экономией 30 кг топлива, а это почти 4 сек горизонтального полета модуля в поисках подходящей посадочной площадки.

Во время работы астронавтов на поверхности Луны планировалось получать «картинку» с цветной телекамеры, установленной на LRV.

Модуль должен был прилуниться у юго-восточного края лунного Моря Ясности в районе с условным названием Taurus-Littrow (вблизи лунных гор Тавр (Taurus Montes) и кратера Литтроу (Littrow)).

Район посадки – долина (или ложбина) между горными массивами Скульптурные горы (на западе) и Южный и Северный (на севере и юге) – примерно 8×4,5 мили от одной скалистой стены до другой. В геологическом отношении долина особенно интересна – там надеялись найти материалы древнее 4,2 млрд лет, а также признаки вулканизма (конусы пепла и ксенолиты).

Попсть в долину непросто: прилунение A-17 сложнее предыдущих, в т.ч. и A-15, траектория которого также шла над горным районом. Тогда можно было сесть по обе стороны и за расчетной точкой (даже за бороздой Hadley Rille). Посадочная трасса A-17 за расчетным местом прилунения упиралась в крутой склон (эскарп) Южного массива.

«Эллипсы цели» (возможные ошибки траектории снижения), вычисленные по нормативам с большой перестраховкой<sup>1</sup>, захватывали склон горы – с одной стороны долины и горный оползень – с другой.

Баллистики рассчитали меньший эллипс, аккуратно вписанный в пределах долины. Дело было за руководством. На заседании по выбору участка К.Крафт и Дж.МакДивитт подняли большие пальцы вверх: «Это последняя миссия, дальше – перерыв».

*Четыре года рыскал в море наш корсар, –  
В боях и штормах не поблекло наше знамя!  
Мы научились штопать паруса  
И затыкать пробоины телами.*

В.Высоцкий

В экипаж A-17 включили геолога – частично для выяснения происхождения гор Тавр и Литтроу. Но, прежде чем применять геологическое мастерство в долине, астронавтам надо было еще туда добраться.

Одни из самых опасных моментов лунной миссии – маневры, производимые в лунной тени. Чем дальше на восток находится периселений орбиты снижения LM, тем меньше времени имеет ЦУП для анализа и принятия решения об аварийном возвращении, если возможно столкновение с Луной.

Для A-17 периселений орбиты снижения установили на 10° западнее места прилунения и уменьшили его высоту до 13 км. В этом случае, после выхода LM из тени Луны и возобновления связи с Хьюстоном, у ЦУПа будет около 10 мин на принятие решения.

В связи с этими установками перевод LM на конечную орбиту снижения должен проходить в два этапа:

- до расстыковки LM и CSM, для торможения используется ЖРД последнего. A-17 переводится на орбиту ИСЛ ~27.8×110 км;
- после расстыковки LM переводится на орбиту ИСЛ ~13×111 км.

Высоту начала этапа гашения скорости LM установили в 17,25 км, а не 20,4 км, как у A-16. Расчеты позволяли надеяться на минимальную вероятность «перетормаживания» непосредственно перед заходом на посадку. У астронавтов будет 165 сек на управляемый (ручной) выбор места прилунения. Это на 3 сек меньше, чем у A-16, но ведь Янг и Дюк управились за 91 сек!

### Начавшийся «Колумбиадой»<sup>2</sup> закончится «Америкой»

Юджин (Джин) Сернан возвращается к Луне уже командиром миссии. В полетах Gemini 9 и Apollo 10 он был в тени Т.Стаффорда. Хотя Том обращался с членами экипажа на равных,

<sup>1</sup> Сказался опыт A-11, который сел в ~6784 м западнее и 1308 м южнее цели, хотя следующие четыре LM вписались в радиусы несколько сотен футов от целей.

<sup>2</sup> «Колумбиада» – пушка из романа Жюль Верна; «Колумбия» – LM Apollo 11.

На фото: Экипаж A-17 – стоят Х.Шмитт и Р.Эванс, сидит Ю.Сернан.

он был сильным командиром. Сернан многому научился у него.

Оглядываясь на А-10, Джин понимал, как мало он знал тогда о своем корабле, полагая, что знает много. Теперь, в 38 лет, он превратился в «прожженного» астронавта.

Безусловно, он пользовался привилегиями, которые пришли вместе с работой, – вице-президент С.Агню играл с ним в гольф и обедал в его доме. Но людям рядом с ним было комфортно – «тихий уравновешенный человек».

Сернан был уверен – последний полет должен быть самым насыщенным. В NASA с трудом разделяли его настроения: если А-17 не возвратится с Луны, то Skylab, Shuttle и остальные программы будут под угрозой. Кое-кто откровенно признавался, что отменил бы этот полет. Даже Крис Крафт, сменивший Боба Гилрута на посту директора Центра пилотируемых полетов, говорил Джину: «Уберите Вашу белозубую улыбку. Мы не хотим никого теперь потерять. Не рискуйте, только доберитесь домой живыми».

Эти разговоры терзали Сернана, но на публике он не стеснялся радоваться будущему полету. Иногда после принятия спиртного, иногда и без этого, вскакивал на кресло и восторженно вещал, заканчивая, как правило, так: «Аполло 17, может, и последний полет на Луну, но это не конец. Это конец начала!»

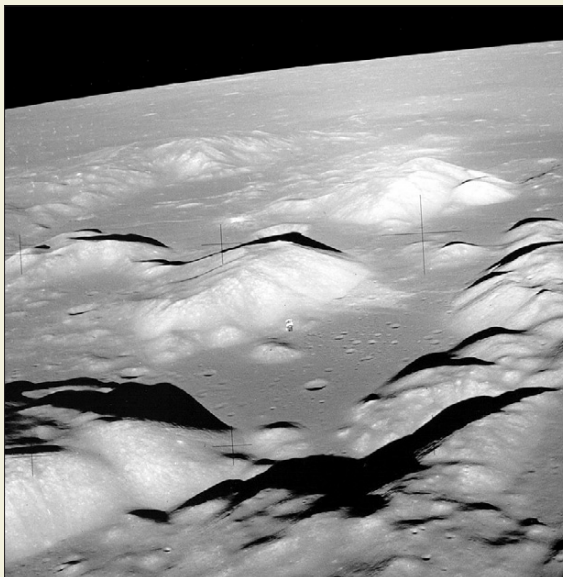
Аудиторию веселила эта смесь позерства и искренности: «Не уверен, правильно ли я тебя вчера понял – это конец или начало?» Эта «подначка» еще достанет Джина и Джека и на самой Луне...

Харрисон (Джек) Шмитт – пилот LM, 37 лет, ученый-геолог. После оглашения места посадки А-17 он еще долго носился с «сумасшедшей» идеей о прилунении на обратной стороне Луны, в кратере Циолковской.

Сернан обсуждал эту идею с Дж.Лоу и К.Крафтом – безрезультатно, но Шмитт продолжал агитировать. Крафт приказал прекратить: «Прежде чем пригодиться как геолог, Шмитт должен проявить себя как астронавт». Дик Слейтон сказал: «От мертвого ученого на Луне никакой пользы».

Шмитт был в списке первых шести астронавтов-ученых, которых NASA отобрало в июне 1965 г. и – в разгар лунной гонки – на год направило на базу ВВС в Аризоне учиться управлять реактивными самолетами. Росло число миссий, выпавших из бюджета агентства, и в день зачисления ученых в астронавты приветствие Шепарда свелось к следующему: «Мы не нашли вам применения, и, если у вас есть голова, вы уйдете отсюда широким шагом».

В 1967 г. Шмитт по поручению Слейтона стал ответственным от астронавтов по экспериментам ALSEP и сам вызвался охватить еще и механизмы посадочной ступени LM, геологические инструменты и лунные телекамеры. Его холостяцкая квартира в Хьюстоне была «общественным клубом» лунных исследований. Если он и имел какую-либо жизнь вне Apollo, то никогда о ней не говорил. В местном «Баре Севильи» в 60-е годы официантки работали «топлесс». Однажды несколько геологов зятя-



Вид места прилунения с орбиты ИСЛ (13х111 км)

нули туда Шмитта выпить пива. Если бы на его месте был, скажем, Дик Гордон (А-12), ему пришлось бы сдерживать себя. Джек же провел там время в... оживленной беседе о стратегии лунного поиска!

Джек сделал то, что не смогли его коллеги, – привил астронавтам интерес к геологии. Ф.Борман (А-8) попросил Шмитта составить план наблюдений на лунной орбите. Джек организовал для Т.Стаффорда (А-10) геологические брифинги; консультировал вместе с капкомом первую работу на Луне – Нейла Армстронга (А-11); обучал Конрада и Бина для миссии А-12. А в сентябре 1969 г., в свое каникулярное время, Ловелл и Хейс (А-13), Янг и Дьюк (А-16), Шмитт и приглашенный им профессор Ли Силвер на «командировочные» из собственных карманов впервые открыли полевой сезон в калифорнийских горах. Кроме того, он участвовал в экспертизе и оценке образцов, привезенных из каждой миссии с прилунением, и помогал командам в их научном описании.

Однако Шмитт знал, что его ценность как геолога ничего не значит, пока он не будет отвечать требованиям к астронавту, и стал «тренажерным псом». В январе 1970-го Ал Шепард позвонил ему: «Пора начать воровать тренажерное время», не зная, что Джек уже давно этим занимается. В марте 1970-го Шмитт официально – резервный пилот LM А-15. С трудом переноса шуточки Шмитта, Скотт был рад его помощи.

Здоровая конкуренция основных и резервных экипажей «расцвела пышным цветом». Скоро Шмитт уже совершал штатное прилунение на тренажере LM. Инструкторы усложнили тест, инсценируя неполадку средств управления у командира Р.Гордона (дублера Скотта). Вместо того чтобы дать Шмитту команду действовать, Гордон прилунился, используя «рукоятки» управления своего пилота.

Шмитт смеялся, а Гордон взъярился: «Вы добиваетесь, чтобы я позволил Джеку осуществить мое прилунение? Не выйдет! Этого не будет никогда!»

Сернан и Эванс перед тренировками всегда непринужденно болтали с инструк-

торами, а необыкновенно общительный в жизни Шмитт до последних предстартовых часов А-17 молча сидел в углу с документацией по тренажеру.

Рональд (Рон) Эванс – пилот CM, 39 лет. Он узнал о зачислении в пятую группу астронавтов, когда сажился на палубу авианосца «Тикондерога» после перелета с побережья Северного Вьетнама. Услышав, что его ждет начальство с сообщением, Рон подумал, не натворил ли он чего. Ему прочитали телеграмму: «Отобран в отряд астронавтов». Товарищи и сегодня вспоминают, как он «выплыл» из кресла.

Жена Рона Дженет вспоминала, что единственной привилегией жены астронавта было то, что Рон не уезжал на 8–9 месяцев в году во Вьетнам. Когда его мечта стать астронавтом исполнилась, он почувствовал себя виноватым перед не столь удачливыми друзьями, томившимися в тот момент в застенках Вьетконга. Впоследствии, оставаясь непоколебимым патриотом, он не боялся с неслыханной среди астронавтов откровенностью, зародившейся во время боевых вылетов, говорить то, что думал об администрации Никсона, закрывшей программу Apollo, называя этих людей сумасшедшими.

Рон назвал свой CM – America; мир должен знать, что его страна давала истории не только войны, но и новый духовный подъем. Во время обучения Сернан прозвал своего пилота «Капитан Америка».

### «Хорошо, храпуна оставить на орбите...»

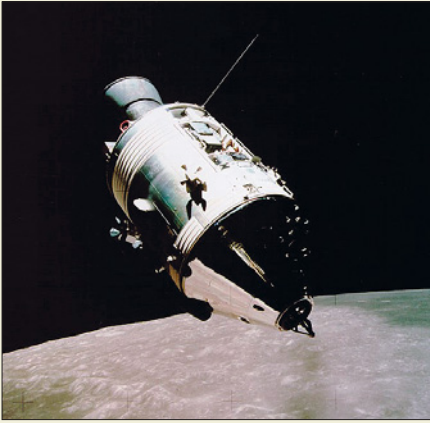
Расчетная схема миссии А-17 на участке выведения на орбиту ИСЗ, при переводе на траекторию полета к Луне и на трассе «Земля–Луна» отличалась от схем полета двух предыдущих кораблей запуском в ночное время и более длительным (на 13 час) перелетом до Луны.

Ночной старт позволял обеспечить прилунение при заданном угле возвышения Солнца (13.3°) в месте посадки. А длительный перелет диктовался траекторией, искривленной для того, чтобы корабль не попал в зону тени. При полете по обычной траектории система терморегулирования не справлялась с переохлаждением в тени в течение 9 час вместо расчетных пяти. Искривленная траектория позволяла зайти не в тень, а лишь в полутень (вход через 46 час, выход через 51 час после старта).

Поздним вечером 6 декабря 1972 г. они заняли свои места на вершине Saturn V. В процессе отработки цикла «Т-30 сек» не







Эванс оставили на орбите

прошла команда наддува кислородного бака третьей ступени РН, автоблокировка прекратила предстартовые операции. К люку КК подали переходной мосток, но экипаж предпочел остаться в кабине до устранения неисправности.

Какое-то время экипажу казалось, что они так и не стартуют этой ночью. Но скоро пришли хорошие вести: стартовой команде потребуется всего пара часов. За это время Эванс заснул, и Шмит с Сернаном в эфире жаловались на его храп.

Saturn V стартовала 7 декабря в 00:33 EST<sup>1</sup>. Чтобы компенсировать опоздание на 2 час 40 мин, пришлось обеспечить большее приращение скорости при втором включении 3-й ступени, благо запасы топлива позволяли сделать это.

В 04:27 полетного времени закончили перестроение отсеков.

Телеметрия показала, что из 12 замков зацекнулись только 11. Но для надежной стыковки достаточно и трех. В 04:45 А-17 отделился от 3-й ступени. Через 13 мин по команде с Земли ступень, получив дополнительный импульс путем слива остатков топлива через двигатель, перешла на траекторию столкновения с Луной (в районе кратера Фра Мауро), где ее ждали сейсмометры предыдущих миссий.

Первую «ночь» 8 декабря астронавты, как это отмечалось и в других полетах, спали плохо: Сернан и Эванс около 3 час, Шмитт – 4 час и часто просыпался, жалуясь на головную боль. Проверили бортовые системы, позавтракали.

Планируя уделить время своей давней любви – метеорологии, Шмитт стартовал со спутниковыми снимками в кармане скафандра. В полете к Луне он передавал свои наблюдения Земли как «метеоспутник».

Сернан жаловался на боли в желудке, усиливающиеся после приема пищи (метеоризм). Причиной, по-видимому, была диета с повышенным содержанием калия, назначенная для предотвращения сердечной аритмии, наблюдавшейся у экипажа А-15.

<sup>1</sup> Местное время на мысе Кеннеди; 05:33 UTC

Сернану предложили принять слабительное перед едой, не жевать резинку, не есть овсянку, фрукты и кексы, пить больше воды. После приема соответствующих таблеток из бортовой аптечки боли стали затихать.

Перед «вторым сном» 9 декабря Шмитт упражнялся с эспандером и бегал на месте, чем, по словам Сернана, «потряс Америку» – телеметрия показала колебания жидкого кислорода в баке CSM.

35:30 – на расстоянии 230000 км от Земли – единственная коррекция траектории. В 40:24 Шмитт и Сернан перешли в LM для проверки бортовых систем, перенесли кассеты с пленкой, одеяла и другие предметы, необходимые для пребывания на Луне. Осмотрели незакрытый замок стыковочного узла. ЦУП не рекомендовал замыкать его вручную, дабы тот не создал трудностей при расстыковке.

В 60:02 после отдыха Сернан и Шмитт снова поплыли в LM проверять системы, одевшись в скафандры для привыкания к ним. Астронавты особо отметили чистоту LM и выразили благодарность стартовой команде.

### Вокруг Луны

10 декабря в 84:25 была сброшена крышка отделения №1 двигательного отсека CSM, закрывавшая приборы и камеры для картографирования и зондирования Луны с селеноцентрической орбиты.

88:44 – корабль зашел за Луну.

88:56 – над обратной стороной включили маршевый ЖРД CSM и перешли на начальную селеноцентрическую орбиту – 94×316 км. На втором витке увидели расчетное место посадки; Шмитт заметил вспышку близ кратера Гримальди и высказал предположение, что это было падение метеорита.

93:33 – на 3-м витке снова – на 22.9 сек – включили ЖРД CSM и перешли на орбиту ~25×106 км.

107:57 – Сернан и Шмитт перешли в LM и «распрямили ноги» – опоры модуля, до тех пор «поджатые» к посадочному двигателю.

110:27 – на 12-м витке, за Луной, LM и CSM расстыковались. Астронавты рассмотрели кратеры Камелот и Шерлок – навигационные ориентиры захода на посадку – и кратер Паппи вблизи расчетной точки прилунения (названия кратеров – неофициальные). Из-за Луны оба модуля выплыли на расстоянии нескольких десятков метров друг от друга, затем Эванс увел CSM.

112:00 – Сернан включил на 27 сек двигатели ориентации LM (приращение скорости 3 м/с) и перевел «Челленджер» на орбиту 13×111 км.

11 декабря 112:35 – астронавты получают разрешение: «вниз – на Луну».

### «Мне больше не нужны цифры...»

112:50 – на 13-м витке, на высоте ~17.23 км и в удалении ~590 км от расчетной точки по-

садки, на 720.4 сек включается на торможение ЖРД посадочной ступени. Шмитт бросает последний взгляд на крошечную Землю.

Позже на вопрос, как выглядело расчетное место посадки при подходе к нему, Шмитт и Сернан ответили, что им некогда было восхищаться красотами ландшафта, а Шмитт дополнил: «Командир не позволял смотреть в окно, я непрерывно должен был следить за приборами».

При подходе к району прилунения LM должен пройти над горами высотой ~3 км, затем, как в «бредущем полете», – над холмами высотой ~750 м и в 3 км от места посадки буквально «спикировать» в узкую долину между горными массивами. В отличие от предыдущих экспедиций перелет «цели» был возможен не более чем на 1 км.

БЦВМ ведет LM «как по рельсам»; Шмитт и Сернан стоят бок о бок у панелей управления несущегося в долину «Челленджера». Шмитт максимально сосредоточился; он не видел ни темной впадины, открывшейся перед ними, ни гладкого места около кратера Паппи – прозвище, данное дочкой Сернана Трейси месту, где ее отец собирался прилуниться.

Шмитт слышал слова Сернана: «Мне больше не нужны цифры», но не знал, что впереди – поле валунов, которое Джин собирался миновать «на глаз».

Наконец, на высоте 60 футов над Луной Шмитт быстро посмотрел в окно и сообщил Земле: «Немного пыли... Очень немного пыли» – и возвратился к приборам, не видя, как кустообразная тень LM, появившаяся на темной поверхности, уже подползла под них.

«Готовность к посадке», – сообщил Сернан. LM медленно опускается...

Последние 25 футов... Шмитт увидел синий свет контакта, двигатель стих, и – после мгновения свободного падения – почувствовал всем телом твердый глухой стук!..

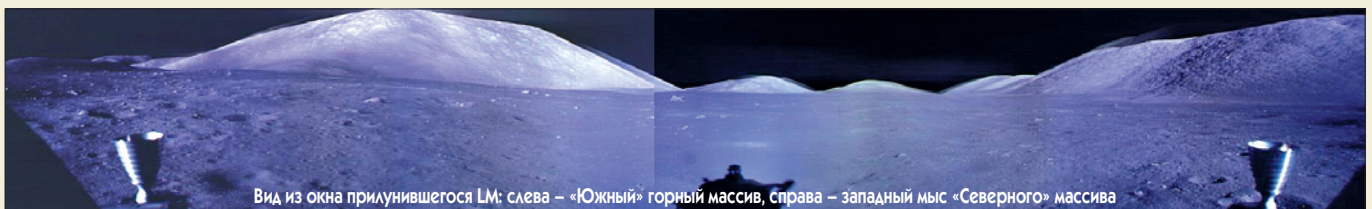
Даже когда Сернан радостно докладывал: «О'кей, Хьюстон, «Челленджер» приземлился!» – Шмитт еще читал листы документации и щелкал выключателями. Позже он в шутку пожаловался, что «пропустил момент прилунения».

По словам Сернана, район посадки оказался гораздо больше загроможден камнями, чем ожидалось, и ему пришлось сосредоточить все свое внимание на том, чтобы не посадить на них LM: «Здесь столько кратеров, что куда ни ступи – нога обязательно окажется в одном из них».

По уточненным данным ЦУП, LM совершил посадку 11 декабря 1972 г. (в 113:01:59), в 100–150 м к востоку от расчетной точки. Модуль стоял на грунте с небольшим наклоном, не мешающим старту.

Топлива осталось – на 21 сек поиска посадочной площадки, наименьший «запас» из всех прилунений Apollo...

*Продолжение следует*



Вид из окна прилунившегося LM: слева – «Южный» горный массив, справа – западный мыс «Северного» массива



# Биографии членов экипажа STS-113

(подготовлены С.Шамсутдиновым по материалам NASA и архива редакции НК)

## КОМАНДИР ЭКИПАЖА

**Джеймс Доналд Уэзерби**  
(James Donald Wetherbee)  
Капитан 1-го ранга ВМС США  
223-й астронавт мира  
134-й астронавт США

Родился 27 ноября 1952 г. в г.Флашинг, штат Нью-Йорк. Имеет степень бакалавра наук по аэрокосмической технике (1974). В 1975 г. Дж.Уэзерби поступил на службу в ВМС США. В 1977–1980 гг. он служил на борту авианосца John F.Kennedy, летая на штурмовике А-7Е. В 1980–1981 гг. учился в Школе летчиков-испытателей ВМС США в Пэтьюксент-Ривер. Имеет налет более 5000 часов на 20 типах самолетов, выполнил 345 палубных посадок.

В мае 1984 г. NASA отобрало Уэзерби кандидатом в 10-ю группу астронавтов. В июне 1985 г. он завершил курс ОКП с квалификацией пилота шаттла. Совершил шесть космических полетов.

Первый полет – 9–20 января 1990 г. на «Колумбии» (STS-32). Второй полет – 22 октября – 1 ноября 1992 г. на «Колумбии» (STS-52). Третий полет – 2–11 февраля 1995 г. на «Дискавери» (STS-63). Четвертый полет – 25 сентября – 6 октября 1997 г. на «Атлантисе» (STS-86) со стыковкой с ОК «Мир». Пятый полет – 8–21 марта 2001 г. на «Дискавери» (STS-102).

17 августа 2001 г. Дж.Уэзерби был назначен командиром экипажа STS-113. Это его шестой полет.

Джеймс женат, у него двое детей. Его биография была также опубликована в НК №4, 1995, с.46.

## ПИЛОТ

**Пол Скотт Локхарт**  
(Paul Scott Lockhart)  
Подполковник ВВС США  
417-й астронавт мира  
263-й астронавт США

Родился 28 апреля 1956 г. в Амарилло, штат Техас. В 1978 г. в Техасском технологическом университете получил степень бакалавра искусств по математике, а в 1981 г. в Университете Техаса – степень магистра наук по аэрокосмической технике.

В 1981 г. Пол поступил на службу в ВВС США. В 1983 г. он был направлен в 49-ю эскадрилью истребителей-перехватчиков, где летал на Т-33. В 1987–1990 гг. служил в составе ВВС США в Германии.

В 1992 г. он окончил Школу летчиков-испытателей ВВС на авиабазе Эдвардс. Затем проходил службу на авиабазе Эглин, где занимался испытаниями вооружения самолета F-16. Имеет налет свыше 4000 часов на более чем 30 типах самолетов.



Дж.Уэзерби



П.Локхарт



М.Лопес-Алегриа



Дж.Херрингтон

1 мая 1996 г. Локхарт был зачислен в отряд астронавтов NASA в составе 16-й группы. В 1996–1998 гг. прошел курс ОКП и получил квалификацию пилота шаттла.

Первый космический полет он совершил 5–19 июня 2002 г. в качестве пилота «Индевор» (STS-111) по программе сборки МКС.

15 августа 2002 г. П.Локхарт был назначен пилотом в экипаж STS-113 (вместо Кристофера Лория). Второй полет он совершил спустя всего 5 месяцев после первого.

Пол женат. Его подробная биография опубликована в НК №8, 2002, с.71.

## СПЕЦИАЛИСТ ПОЛЕТА-1

**Майкл Эладдио Лопес-Алегриа**  
(Michael Eladio Lopez-Alegria)  
Капитан 1-го ранга ВМС США  
334-й астронавт мира  
212-й астронавт США

Родился 30 мая 1958 г. в Мадриде, Испания. Имеет степени бакалавра по системотехнике (1980) и магистра наук по авиационной технике (1988).

В 1980 г. Майкл окончил Академию ВМС США и поступил на службу в ВМС. В 1981–1983 гг. служил летчиком-инструктором в Пенсаколе. Затем его направили в эскадрилью морской разведки на самолетах EP-3E в Роте, Испания.

В 1986–1988 гг. он учился по совместной программе в аспирантуре ВМС и Школе летчиков-испытателей ВМС в Пэтьюксент-Ривер. С 1988 г. служил летчиком-испытателем ВМС. Его налет на 30 типах самолетов составляет более 4500 часов.

В марте 1992 г. М.Лопес-Алегриа был отобран кандидатом в астронавты NASA. По окончании ОКП в 1993 г. он получил квалификацию специалиста полета. Совершил три космических полета.

Первый полет – 20 октября – 5 ноября 1995 г. на «Колумбии» (STS-73). Второй полет – 11–24 октября 2000 г. на «Дискавери» (STS-92).

17 августа 2001 г. он был назначен в экипаж STS-113. Это его третий полет.

Майкл женат, у него есть сын. Его биография была также опубликована в НК №22, 1995, с.52.

## СПЕЦИАЛИСТ ПОЛЕТА-2

**Джон Беннетт Херрингтон**  
(John Bennett Herrington)  
Капитан 2-го ранга ВМС США  
425-й астронавт мира  
267-й астронавт США

Родился 14 сентября 1958 г. в г.Ветумка в штате Оклахома. Его мать – индианка из племени чикасоу, живущего на юго-западе Оклахомы, и Джон тоже считается представителем этого 35-тысячного народа. Он является первым коренным индейцем США, совершившим космический полет.

В 1976 г. он окончил среднюю школу в г.Плейно (штат Техас). В 1983 г. в Университете Колорадо он получил степень бакалавра наук по прикладной математике.

В марте 1985 г. стал летчиком ВМС США. В составе 48-й патрульной эскадрильи самолетов P-3C Orion служил на авиастанциях Адак на Аляске и Куби-Пойнт на Филиппинах. В январе 1990 г. Дж.Херрингтон поступил в Школу летчиков-испытателей ВМС в Пэтьюксент-Ривер. С декабря 1990 г. в качестве летчика-испытателя проводил испытания самолетов P-3 Orion, T-34C и DeNavilland Dash 7.

По окончании аспирантуры ВМС США в июне 1995 г. получил степень магистра по авиатехнике. Затем он служил в Управлении кадров морских дежурных сил ВМС в Арлингтоне (штат Вирджиния). Имеет налет более 3000 часов на более чем 30 типах самолетов.

1 мая 1996 г. Джон был зачислен в отряд астронавтов NASA в составе 16-й группы. В 1996–1998 гг. он прошел курс ОКП и получил квалификацию специалиста полета. После этого работал в отделении обеспечения полетов Отдела астронавтов, участвовал в подготовке запусков шаттлов в Космическом центре имени Кеннеди.

17 августа 2001 г. был назначен в экипаж STS-113. Это его первый космический полет.

Дж.Херрингтон является пожизненным членом Ассоциации авиации ВМС, а также состоит в Научно-техническом обществе американских индейцев.

Джон женат на Дебре Энн Фармер; в их семье двое детей. Он увлекается скалолазанием, лыжами, бегом, велоспортом.