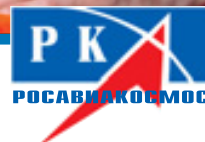


# НОВОСТИ КОСМОНАВТИКИ

8  
2002



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. Сулова – помощник главы  
представительства ЕКА в России  
А. Фурнье-Сикр – глава представительства  
ЕКА в России

#### Редакционная коллегия:

Главный редактор: Игорь Маринин  
Зам. главного редактора: Олег Шинькович  
Обозреватель: Игорь Лисов  
Редакторы: Игорь Афанасьев, Анатолий Копик,  
Сергей Шамсутдин  
Специальный корреспондент: Мария Побединская  
Дизайн и верстка: Татьяна Рыбасова  
Литературный редактор: Алла Синицына  
Распространение: Валерия Давыдова  
Администратор сайта: Андрей Никулин  
Компьютерное обеспечение: Компания «R.&K.»

© Перепечатка материалов только с разрешения  
редакции. Ссылка на НК при перепечатке  
или использовании материалов собственных  
корреспондентов обязательна.

Журнал «Новости космонавтики» издается  
с августа 1991 г. Зарегистрирован  
в Государственном комитете РФ по печати  
№0110293

Адрес редакции: Москва, ул. Павла Корчагина,  
д.22, корп.2. Тел./факс: (095) 742-32-99.

E-mail: [i-cosmos@mtu-net.ru](mailto: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 24.07.2002 г.

Отпечатано на Фабрике Печатной Рекламы  
г. Москва

Цена свободная

Рукописи не рецензируются и не возвращаются. Ответ-  
ственность за достоверность опубликованных сведений, а  
также за сохранение государственной и других тайн несут  
авторы материалов. Точка зрения редакции не всегда совпа-  
дает с мнением авторов.

На обложке: Экипаж МКС-5  
Фото NASA

## 2 Пилотируемые полеты

Хроника полета экипажа МКС-4

Пятая основная начала работу

Грузы «Индевор»

«Индевор» меняет экипаж МКС

Итоги полета STS-111

Хроника полета экипажа МКС-5

«Прогресс М-46» идет к станции

Лучший способ увеличить экипаж МКС. Новый проект МЦМ Enterprise

Европейское решение американских проблем

Парижское совещание по МКС

Завершились комплексные испытания японского сегмента

Красный флаг с золотыми звездами от околоземной орбиты до поверхности Луны

## 28 Космонавты. Астронавты. Экипажи

О подготовке космонавтов

Клоди Энере стала министром

Большой экипаж – большие проблемы

Афронавт (обзор прессы ЮАР)

## 32 Запуски космических аппаратов

Пятый из девятой серии. В полете – Intelsat 905

«Экспресс-А» на орбите

Седьмой 702-й, или Восьмой пуск «Морского старта»

На орбите – еще пара «Иридиумов»

NOAA-17 на орбите

## 43 Искусственные спутники Земли

Загадочный рейс «Космоса-2387»

USA-160: ситуация проясняется

## 46 Автоматические межпланетные станции

До и после «Одиссея» (продолжение)

## 50 Военный космос

Военные контракты компании Boeing

Загадочная судьба DARPASAT

Околобюджетные маневры на больших и малых высотах

## 53 Ракеты-носители. Ракетные двигатели

Последние «Титаны»

Япония продолжает исследовать тяжелые носители

Новости программы SLI

Двигатели для носителей второго поколения, или «Наши» за границей

Между «Вегой» и «Циклоном»

## 58 Космодромы

Нерадостный прогноз для Рождественского космодрома

Зеленый свет «Семерке» из Куру

Что же все-таки случилось на Байконуре?

## 61 Совещания. Конференции. Выставки

Украинский космос на выставке в Москве

Российско-американская встреча

## 62 Предприятия. Учреждения. Организации

Королёвский колледж космического машиностроения и технологии

Последствия взрыва в Тулузе

Дела и планы ILS

Два способа увидеть инопланеты

## 64 Космическая биология и медицина

XII Конференция по космической биологии и авиакосмической медицине

## 66 Юбилей

На лунном плоскогорье. К 30-летию полета Apollo 16 (окончание)

## 71 Биографическая справка из архива

Биографии членов экипажа STS-111

Биографии членов экипажа МКС-5

Подписные индексы НК в агентстве «Роспечать»  
48559, 79189

ISSN 1561-1078



9 771561 107002 >

**2 Piloted Flights**

- ISS Main Expedition Four Mission Chronicle: June 2002  
Separate Works  
Fifth Main Expedition Blasted Off  
Cargo Of Endeavour  
European Glovebox  
Endeavour Relieves Crew Of ISS  
STS-111 Crew Patch  
Strange Seeing-Off  
*The Crew Return Vehicle project was to be terminated by now. But it is still alive...*  
STS-111 Statistics  
ISS Main Expedition Five Mission Chronicle: June 2002  
Gaining Tempo  
Progress M1-8 Undocking And Deorbiting  
Progress M-46 Approaches Station  
Docking Of Progress M-46  
The Best Way To Augment ISS Crew  
*RKK Energiya redesigned the Enterprise Module for ISS. If agreed with NASA and other partners, Enterprise will be launched by Shuttle to house three more crewmembers.*  
European Solution For American Problems  
*ESA blocked 2/3 of its planned funding for ISS development for 2002-2006.*  
The Paris Summit On ISS  
*The only result of the talks is the decision to defer final decision to the end of 2002.*  
Joint Tests Of The Japanese Segment Finished  
Red Flag With Golden Stars: From Low Orbit To The Surface Of Moon

**28 Cosmonauts. Astronauts. Crews**

- On Training Of Cosmonauts  
*Of 40 Russian cosmonauts, two are in flight and 29 are in training for ISS main expeditions and visiting missions. Sergey Shamsutdinov has the details.*  
Claudie Haignere Became Minister  
Big Crew, Big Problems  
*When ISS will host seven crewmembers, it will be impossible to train and launch the crew as a whole. Also, backup crewmembers will not be selected as a rule.*  
Afronaut  
*Mark Shuttleworth and Yuri Gidzenko made a triumphant visit to Mark's homeland in April and May. Yuri Baturin reviews the South African press.*

**32 Launches**

- Fifth In The Ninth Series  
*Intelsat 905 was successfully orbited by Ariane 44L.*  
Express A In Orbit  
*In August, Russian communications operator GPKS will start operations of Express A4, a replacement for Express A1 lost in October 1999.*  
The Seventh 702th, Or Eighth Start Of Sea Launch  
*Galaxy 3C launched on June 15 is the first BSS-702 to use old and reliable solar panel from the 601 series. Original solar panels of BSS-702 with solar concentrators proved to be unreliable as exhaust of onboard thrusters ruined their efficiency.*  
Two More Iridiums In Orbit  
*On June 20, converted Rockot launch vehicle orbited two Iridiums to be used in the U.S. communications system of mainly military nature.*  
NOAA-17 In Orbit  
*Another U.S. polar weather satellite was launched.*

**43 Spacecraft**

- Enigmatic Voyage Of Kosmos 2387  
*Kosmos 2387, the latest Kobalt reconnaissance satellite, displayed somewhat unusual orbital behavior.*  
USA-160: Situation Becomes More Clear  
*With a high degree of certainty one may state that two satellites launched last October are part of the Space-Based Wide Area Surveillance System - Consolidated Program.*

**46 Probes**

- Before And After Odyssey-4  
*Mars Premier and NetLander projects are described in this part of the series.*

**50 Military Space**

- Military Contract Of Boeing  
Mysterious Fate Of DARPASAT  
*According to Ball Aerospace, its experimental satellite DARPASAT decayed in May. But it was not possible to 'fall' in several months from the orbit known for the satellite...*  
Budget Maneuvers At High And Low Levels  
*Things look like both SBIRS High and SBIRS Low projects will be implemented to provide missile warning to the U.S.*

**53 Launch Vehicles. Rocket Engines**

- Last Titans  
*The story of Titan heavy launch vehicles will end in 2005 when the last Titan 4 will blast-off from Vandenberg.*  
Japan Continues Research On Heavy Launch Vehicles  
SLI News  
Engines For The Second Generation Of Vehicles  
Between Vega And Tsyklon

**58 Launch Sites**

- Dismal Prospects For Christmas Launch Site  
Green Light For Semyorka At Kourou  
*Two projects of R7-based vehicles, Soyuz/ST and Aurora, found themselves in a PR war in June. While ESA approved Soyuz/ST for Kourou, it is not clear who will invest in this project.*  
Yet What Happened At Baykonur?  
*Deviations from construction project, bad weather and excess load resulted in destruction of the MIK-112 roof at Baykonur. Experts agreed that low bays 1 and 2 may be restored by autumn to serve Soyuz-U, Soyuz-2 and Starsem programs. This October, Mars Express tests will begin at Baykonur.*

**61 Conferences. Exhibitions**

- Ukrainian Space Exhibited In Moscow  
U.S.-Russian Meeting  
*U.S. specialists in aerospace medicine visited Russia in May and June.*

**62 Companies. Agencies. Organizations**

- Korolyov College For Space Technology  
After The Toulouse Explosion  
ILS Business And Plans

**64 Space Biology And Medicine**

- XII Conference On Space Biology And Aerospace Medicine

**66 Jubilees**

- At The Highlands: 30 Years Since Apollo 16 (Part 2)

**71 Biographies**

- Biographies Of STS-111 And MKS-5 Crewmembers

# Хроника полета Экипажа МКС-4



Продолжается полет 4-й основной экспедиции (КЭ Юрий Онуфриенко, БИ-1 Карл Уолз, БИ-2 Дэниел Бёрш) на борту МКС в составе: ФГБ «Заря» – СМ «Звезда» – Node 1 Unity – LAB Destiny – ШО Quest – С01 «Пирс» – «Прогресс М1-8» – «Союз ТМ-34»

**В.Истомин.** «Новости космонавтики»

**1 июня.** 179-е сутки полета. У экипажа день отдыха. Космонавты ждут прихода гостей и смены, поэтому подъем сдвинули на 09:00, а отбой на 00:30.

Юрий демонтировал с иллюминатора №6 визир «Пума», так как длина тени увеличилась до 20 мин и необходимость использовать «Пуму» для коррекции базиса отпала. Взяв пробы с поверхности корпуса СМ (за панелями), Юрий попросил уточнить номер позиции этих проб в перечне возвращаемого оборудования. Карл закончил зарядку батарей американских скафандров, а Дэн проверил состояние научной аппаратуры и работал с оранжереей ВРС. По просьбе Земли он убрал обломки вентилятора, для чего пришлось временно выключить установку и извлечь камеру роста №3. По 2.5 часа члены экипажа занимались физкультурой.

Еще утром ЦУП-М заметил большой уход бортового времени на российском сегменте (РС): разница с американским сегментом (АС) составила -4 сек. Поэтому режим коррекции времени от автономной системы навигации (АСН) был отключен, а затем была проведена сверка времени. Это помогло: расхождение с АС уменьшилось до одной секунды. Еще одним замечанием в работе систем был рост температуры на аккумуляторных батареях. Для повышения эффективности их охлаждения был выбран другой контур охлаждения: КОБ1 был заменен на КОБ2.

**2 июня.** 180 сутки. У экипажа продолжается отдых. Омрачен он был только одним: сообщением, что старт шаттла «Индевор» переносится на 5 июня. Готовясь к стыковке, Уолз тщательно осмотрел уплотнения стыков в АС и зарядил еще два аккумулятора для скафандров. Как и накануне, зарядку не удалось провести полностью: на батарее №2022 недозаряд составил 6.5 А-час, а на №2023 – 4.5 А-час. Выходы на них делать можно, но срок службы аккумуляторов будет намного меньше нормального.

На АС возникли проблемы с вентиляцией в Node (отказал один из блоков RPCM), но ЦУП-Х заверил, что к стыковке все восстановит.

При очередном обслуживании беговой дорожки TVIS Юрий, потянув за притяг, обнаружил металлическую стружку длиной около 8 мм. Стружку удалили в отходы, а фото было передано в ЦУП-Х. Дэн Бёрш по просьбе Земли отключил радиационный датчик TERC.

**3 июня.** 181 сутки. Экипаж начал новую трудовую неделю. Пока Юрий устранял люфт в месте крепления ручки РУО-2 системы ТО-РУ (на этот раз в нужном месте) и маркировал штрих-кодами панели СМ, Карл и Дэн собрали схему регистрации микроускорений IWIS, провели поочередно оценку тренированности, перенесли данные измерений на жесткий диск и затем разобрали схему. Как потом оказалось, один из четырех датчиков акселерометров вышел из строя.

После обеда все трое проверяли межсегментную громкую связь. Земля помогала в этом экипажу, вызывая его на связь по очереди то из ЦУП-М, то из ЦУП-Х. Интересно, что при проверке внутреннего канала АС-РС космонавтов слышали и в ЦУП-Х по американскому каналу S/G1: такая вот странная завязочка...

Вечером Карл заменил батареи в системе IWIS, а Юрий попробовал найти потерянные Роберто Виттори видеокассеты, но ему это не удалось.

ЦУП-М проводил тест 3-го комплекта радиотехнической системы «Регул». Все шло штатно, пока в обратном канале не был включен режим приема телеметрии, после этого обратный канал пропал. После отмены этого режима обратный канал вновь появился.

**4 июня.** 182 сутки. Утром Юрий тренировал сосуды ног в костюме «Чибис», готовясь к возвращению на Землю (Дэн помогал ему) и продолжил наклейку штрих-кодов. Вместе с Карлом и Дэном он провел

телевизионный сеанс с журналистами и самостоятельно – приватную медицинскую конференцию. Карл и Дэн до обеда занимались монтажом фиксатора для долговременных операций LDCR (Long-Duration Crew Restraint). Этот фиксатор потребуется в будущем для некоторых медицинских экспериментов, в частности в японском модуле JEM.

После обеда Юрию дали время для предварительной подготовки укладки экипажа к возвращению, Карлу и Дэну было не до того: сначала они демонтировали фиксирующие болты системы удаления углекислого газа из атмосферы (CDRA), а затем Дэн ремонтировал систему электропитания АС – заменил по два модуля дистанционного контроллера питания RPCM в Unity и в Лабораторном модуле. Карл подготовил к выходам носимые радиационные датчики EVARM.

Экипаж сбросил видеообращение к американскому Дню флага (14 июня).

## Несогласованные работы

На вечер Карлу была запланирована проверка измерителя звука, замеры в 27 точках американского сегмента и передача результатов в медицинский компьютер. Операция в детальном плане была отмаркирована как американская процедура, но на самом деле все работы касались российского измерителя звука. ЦУП-М понял проблему только после просьбы Онуфриенко о помощи в передаче данных. Так как вопрос у экипажа возник уже поздним вечером по московскому времени, ЦУП-М помочь экипажу не смог.

Еще одна операция, запланированная ЦУП-Х самостоятельно, без предупреждения ЦУП-М, касалась проверки герметичности клапанов межмодульной вентиляции между LAB и Node. По этой процедуре в 20:40 UTC были закрыты люки между LAB и Node, в вестибюле между люками давление было сброшено до 9.6 мм рт.ст., и с 21:18



Дэниел Бёрш – космический садовник

начался 8-часовой контроль герметичности. В российском детальном плане эта работа не значилась вообще. ЦУП-М узнал о ней только от Юрия.

Поскольку атмосфера и давление в станции – общие, то любая операция со сбросом давления одинаково влияет и на американский, и на российский сегмент; в связи с этим для ЦУП-М так и остались загадкой и необходимость этой проверки, и причина, по которой ЦУП-Х не согласовал эту процедуру с ЦУП-М. Кстати, из-за нее Бёршу пришлось искать другое место ночлега вместо «гамака» TeSS в LAB'e.

ЦУП-М опять вернулся к режиму коррекции времени от АСН, перезапустив ПВУ, но через виток после включения АСН тот внезапно отключился. Ситуация анализируется.

За последние 24 часа данные об ориентации станции от GPS-приемников стали менее точны, что повлияло на наведение антенны Ки-диапазона. Предположительно в инерциальной ориентации станция не всегда «видит» нужное количество спутников.

**5 июня. 183 сутки.** До обеда Юрий вместе с Карлом провел клонирование жесткого диска Laptop №1 системы управления бортовым комплексом с CD-диска и настройку ОС Solaris, затем в одиночку заменил фильтры на пылесборниках в ФГБ и блок фильтров углекислого газа в приборе ИКО501. После смены блока фильтров CO<sub>2</sub> сработал алгоритм контроля давления по нижнему пределу CO<sub>2</sub>. Анализ показал, что причиной срабатывания является переходный процесс. Дэн продолжил проверку герметичности вестибюля в LAB, а после того как он занялся физкультурой, эту проверку продолжил Карл. (Американцы потом сообщили, что тест был проведен с целью «завершения орбитальной верификации LAB'a» и прошел успешно.) В 1-й половине дня он еще готовил возвращаемое на «Индеворе» оборудование.

После обеда Юрий работал в ФГБ – чистил съемные сетки и вентиляционные решетки на панелях интерьера. Дэн посвятил себя работе с оранжереей BPS. Он занимался опылением растения Brassica (соби-

рать урожай было еще рано) во 2-й камере и отбором проб газа в камерах №1, 2 и 4. Затем он собрал урожай пшеницы в 4-й листовой камере, где накануне нарушился влажностный режим, поменял местами корневые модули 2-й и 4-й камер, поскольку во 2-й камере условия еще хуже, и отключил 2-ю камеру до конца эксперимента.

Бёрш и Уолз выполнили еженедельный сеанс эксперимента «Взаимодействие» и опять готовили оборудование к возвращению. Карл перенес данные о занятиях физкультурой в компьютер и позанимался сам. Юрию Онуфриенко, которому доверено определять объем физической нагрузки самому, ЦУП-М сообщил, что выбранный режим упражнений на TVIS годен.

Несмотря на неблагоприятную инерциальную ориентацию, в рамках американской программы наблюдения Земли СЕО экипажа отснял район рек Тигра и Евфрата в Турции и Ираке (США интересуют строительство дамб на иракской стороне границы), вихри в районе Канарских о-вов, Галапагосские о-ва, архипелаг Туамоту и пожары в Нью-Мехико.

Однако самым главным событием для экипажа оказался старт шаттла. Через два дня, 7 июня в 16:18 «Индевор» должен пристыковаться к станции.

**6 июня. 184 сутки.** У экипажа день отдыха перед встречей «Индевоора». И все же не обошлось и в этот день без целого ряда работ. Юрий и Карл заменили пылефильтры ПФ-1...ПФ-4 в СМ. Командир подключил компьютеры экипажа SSC1 и SSC3 к другим бортовым розеткам и проверил оборудование и работоспособность компьютеров TP1 и TP2, оставленных Марком Шаттлуортом.

После обеда Онуфриенко провел сеанс по эксперименту «Взаимодействие», а Бёрш менял корневой модуль в листовой камере №3. Затем он снял и упаковал для возвращения жесткие диски стойки HRF с медицинскими данными и отключил стойку Express №2.

Все трое переговорили со своими семьями. Только эти переговоры, да еще влажная уборка напоминали экипажу о том, что у него вообще-то день отдыха.

## Сообщения ▶

⇨ 29 апреля NASA официально прекратило работы по программе X-38, предусматривавшей создание прототипа корабля-спасателя CRV для экстренного возвращения на Землю экипажа МКС из семи человек. На завершение проекта требовалось 510 млн \$ и два года. Проект был начат в 1995 г. Инициатором работ был Центр им. Джонсона. Его инженеры попытались собственными силами создать дешевый космический аппарат-спасатель. С тех пор на программы X-38 и CRV было израсходовано 1.3 млрд \$. В программе также участвовало ЕКА (разработка программного обеспечения, изготовление герметичной кабины экипажа и носовой теплозащиты). На 2004–05 гг. планировался орбитальный полет полноразмерного беспилотного CRV-1 с автоматической посадкой на базе Эдвардс (шт. Калифорния). В последнее время для сокращения ежегодных расходов на программу этот полет неоднократно переносился и наконец был назначен на июнь 2007 г. CRV-1 на орбиту был бы доставлен шаттлом «Колумбия» (миссия STS-140, полет к МКС ISS-18A). Теперь этот полет уже не состоится. В качестве замены CRV в настоящее время рассматривается включение в состав станции второго корабля «Союз». – К.Л.



⇨ 11 июня компания Space Station Enterprise LLC, представляющая собой совместное предприятие компании Spacehab и РКК «Энергия» им. С.П.Королева, сообщила о заключении первого контракта на использование Многоцелевого модуля Enterprise для установки научного оборудования. Контракт был заключен с Институтом космических исследований штата Флорида FSRI. Стоимость соглашения не была объявлена. Контракт предусматривает установку на борту Enterprise сканирующего микроскопа SPMM (Scanning Probe Microscope for Microgravity) для изучения на борту МКС наноструктур образцов, полученных в условиях невесомости в ходе технологических и биотехнологических экспериментов. По соглашению, микроскоп SPMM будет доставлен на борт модуля в 2006 г. Это первое соглашение об установке научного прибора на модуле, существующем пока только в чертежах. Если к моменту доставки в космос микроскопа Enterprise еще не будет готов, то прибор, видимо, просто установят в Служебном модуле «Звезда». – К.Л.



⇨ 24 июня командующий Космическими войсками РФ генерал-полковник Анатолий Перминов сообщил, что «график пусков РН в первой половине 2002 г. выполнен в полном объеме». По словам командующего, одним из направлений работы по обеспечению национальной безопасности государства в прошедшем полугодии было «восполнение и поддержание российской орбитальной группировки КА». «Кроме того, велась соответствующая работа по обеспечению запусков по федеральной космической программе и по программам международного сотрудничества», – добавил А.Перминов. Касаясь задач второго полугодия, командующий выделил направление по «безусловному выполнению плана запусков и обеспечению высокого качества решения задач управления космическими аппаратами, а также поддержание средств и систем ракетно-космической обороны в готовности к гарантированному выполнению задач боевого применения». – К.Л.

И.Лисов. «Новости космонавтики»

**5 июня 2002 г.** в 21:22:49 UTC (17:22:49 EDT) со стартового комплекса LC-39А Космического центра имени Кеннеди был выполнен очередной (110-й) запуск Космической транспортной системы с кораблем «Индевор». В экипаж шаттла вошли командир Кеннет Кокрелл, пилот Пол Локхарт, специалисты полета Филипп Перрен и Фрэнклин Чанг-Диас, а также участники 5-й основной экспедиции на МКС – командир экипажа Валерий Корзун, бортинженер-1 Пегги Уитсон и бортинженер-2 Сергей Трещев.

Основными задачами полета были плановая замена экипажа МКС, доставка грузов, а также установка на мобильном транспортере станции мобильной базовой системы. В графике сборки МКС этот полет имел обозначение UF2, в графике полетов шаттлов – STS-111.



## Пятая основная начала работу

## Грузы «Индевора»



К.Лантратов. «Новости космонавтики»

Первоначально NASA предполагало использовать «эксплуатационные» полеты шаттлов (UF) лишь для доставки на станцию второстепенных грузов. Однако к настоящему моменту такая идеология нарушена, и уже в полете ISS-UF2 на МКС было решено доставить канадскую Мобильную базовую систему MBS (Mobile Base System). Канадское космическое агентство относит ее (вполне справедливо) к основным элементам станции. Но присваивать запуску MBS обозначение типа ISS-01C (C – Canada) – по принципу уже имеющихся ISS-01E (E – Europe) и ISS-01J (J – Japan) – NASA не ста-

ло, считая за основную полезную нагрузку грузовой модуль Leonardo, а платформу MBS – за второстепенную. Не слишком-то логично.

Основной нагрузкой шаттла был грузовой модуль Leonardo (он же MPLM FM1) стартовой массой 10557 кг со всем находящимся внутри оборудованием, расходными материалами и прочими грузами. Модуль Leonardo занимал в грузовом отсеке (ГО) «Индевора» секции с 7-й по 12-ю, в то время как MBS массой порядка 1600 кг умещалась в 4-й секции, сразу за причальной конструкцией и стыковочным устройством ODS.

По оценке Дж.МакДауэлла, США, общая масса грузов в ГО «Индевора» составила примерно 12582 кг, а вместе с ODS и двумя выходными скафандрами – около 14622 кг. В число этих грузов входили:

- в 6-й секции по левому борту на креплении типа GAS – запястный сустав канала крена WR (Wrist Roll Joint) для замены аналогичного неисправного элемента канадского манипулятора Canadarm-2 (масса около 150 кг, по другим данным – около 100 кг);
- в 13-й секции по левому борту на креплении типа GAS – транспортная укладка с шестью российскими дополнительными противоосколочными панелями ДПП для противометеоритной защиты CM «Звезда» (американское обозначение – SMDP, Service Module Debris Panel), масса всех панелей около 200 кг;

- в 13-й секции по правому борту на кронштейне ICAPC – «активный» (с интерфейсами электропитания и передачи данных) такелажный узел захвата манипулятора МКС PDGF (Power and Data Grapple Fixture; масса 75 кг) для секции фермы Р6.

Кроме того, на правом борту ГО были закреплены два блока преобразователей электроэнергии APCU с соединительными

кабелями. В хвостовой части ГО шаттла был смонтирован отводной разъем с дистанционным управлением для электропитания систем и нагревателей Leonardo, а также съема телеметрии о параметрах модуля (температура и давление) во время нахождения Leonardo на борту после открытия створок грузового отсека.

Однако основной груз этой миссии, стоящий в первой строчке приоритетных задач полета, находился на средней палубе корабля. Это был экипаж 5-й основной экспедиции – Валерий Корзун, Сергей Трещев и Пегги Уитсон. А рядом с ними в ящиках средней палубы находилось несколько научных установок и приборов для работы на борту станции.

### Грузы в MPLM Leonardo и на средней палубе шаттла

Грузовой модуль Leonardo, изготовленный по заказу NASA итальянской фирмой Alenia Spazio (г. Турин), отправился к МКС в третий раз. До этого он использовался в полетах STS-102 и STS-105.

Из шестнадцати «стойко-мест», имеющихся в Leonardo, в полете STS-111 были заняты пятнадцать: восемь возвращаемых складских стоек RSR, пять складских платформ RSP, а также две научные стойки типа ISPR. Только эти две – стойка MSG с одноименным европейским перчаточным ящиком и американская стойка Express №3 для научной аппаратуры – предназначались для переноски на борт МКС. Все складские стойки и платформы, заполненные стандартными мешками с грузами CTB, остались в Leonardo.

Новая стойка Express №3, перенесенная в модуль Destiny, расширяет возможности по проведению научных экспериментов и исследований. Стойка обеспечивает стандартные для МКС интерфейсы электропитания, терморегулирования, сбора и передачи данных, а также управления для размещаемой в ней аппаратуры. Ее масса без установленной научной аппаратуры – около 356 кг, полная – 610 кг.

Напомним, что стойки Express №4 и №5 были доставлены на МКС в грузовом модуле Leonardo в ходе полета STS-105/ISS-7A. 1 в августе 2001 г., а Express №1 и №2A прибыли на борту модуля Raffaello (полет STS-100/ISS-6A) в апреле 2001 г.

В стойках RSR на МКС доставлено оборудование для активации новой научной стойки, разнообразные ЗИПы для систем станции и научной аппаратуры, включая элементы для Системы исследования человеческого организма и наблюдения за здоровьем экипажа (HRF & CHCS), блок поглощения углекислого газа CDRA, материалы для научных экспериментов, а также запасы продовольствия и расходных материалов для обеспечения работы 5-й и 6-й экспедиций на МКС. На складских платформах находилось 26 канистр с гидроксидом лития для поглощения CO<sub>2</sub> в модуле (8 из них были перенесены на станцию) и различные грузы (ЗИП, продукты, расходные материалы и пр.). Всего – около 200 мест груза, включая 91 российский контейнер с пищей. И еще один интересный груз – 150 флагов с девизом города Турина, столицы Зимней олимпиады 2006 г.: «*Torino non sta mai ferma*» («Турина – всегда в движении»).

После разгрузки место в стойках и на платформах заняло ненужное оборудование и использованные экипажем вещи. Среди них – неисправная научная аппаратура EXPPCS, дьюар PCG-EGN с выращенными кристаллами протеинов, образцы цеолитов, полученные в печи ZCG; два комплекта аппаратуры «Курс», снятые уже довольно давно с «Прогресса М1-6» и «Союза ТМ-32». (Это по данным NASA. Пресс-служба РКК «Энергия» 6 июня сообщила о планах вернуть на Leonardo «Курсы» с трех кораблей – «Прогресс М1-7», «Прогресс М1-8» и «Союз ТМ-33».)

В местах хранения на средней палубе «Индевора» при запуске находилась аппаратура CRIM-CS (с образцами для эксперимента StelSys), морозильник KSC GN2 на газообразном азоте, коммерческая аппаратура для изучения биопроцессов CGBA-3 (это ее 3-й полет), инкубатор-морозильник PCG-STES 08. Вернулись на Землю коммерческая установка для выращивания кристаллов белка высокой плотности CPCG-N и образцы, полученные в системе производства биомассы BPS.

На полет STS-111 также был запланирован ряд второстепенных медицинских экспериментов DSO и технических испытаний DTO. Кроме того, в ходе полета «Индевора» по заданию Министерства обороны США проводился эксперимент RAMBO по наблюдению факелов от двигателей системы орбитального маневрирования OMS с целью улучшения существующих моделей.

#### **Новая база для манипулятора**

Канадская мобильная базовая система MBS представляет собой платформу, располагаемую на американском мобильном транспортёре MT и служащую для обеспечения внекорабельной деятельности – как во время выходов в открытый космос членов экипажа станции, так и в режиме дистанционного управления. На MBS будут базироваться основной манипулятор станции SSRMS (Canadarm2), а также канадский

#### **Европейский перчаточный ящик MSG**

Перчаточный ящик для проведения экспериментов в невесомости MSG (Microgravity Science Glovebox) был разработан и изготовлен по заказу EKA германским филиалом европейской компании Astrium GmbH при участии компаний Bradford Engineering (Нидерланды), Verhaert Design and Development (Бельгия), ATOS-ORIGIN (Нидерланды) и Laben (Италия) и Центра Маршалла NASA.

MSG позволит астронавтам на борту МКС проводить большое количество различных экспериментов и исследований в областях материаловедения, физики горения, физики жидкости, биотехнологии и биологии, для которых необходима изоляция рабочего объема от атмосферы станции – либо из-за опасности проводимых экспериментов для здоровья экипажа или конструкции и элементов станции, либо для создания условий повышенной чистоты при исследованиях, не обеспечиваемых обычными системами МКС. «Главбокс» также может использоваться для ремонта оборудования служебных систем станции и научной аппаратуры, требующих высокой чистоты окружающей среды (например, ремонт компьютерной техники, чувствительных датчиков и т.п.).

Система управления MSG предлагает пользователям широкий диапазон режимов проведения экспериментов: от ручного управления астронавтами через портативные компьютеры до полностью автоматизированного дистанционного управления с Земли (режим «Теленаука»). Аппаратура MSG также обеспечивает постоянную связь для обмена данными с наземными терминалами.

MSG изготовлен в виде стандартной стойки американского сегмента. Собственно перчаточный ящик представляет собой прозрачный контейнер с смонтированными в него перчатками для работы с образцами и аппаратурой внутри. Спереди и сбоку он имеет ручки, через которые закладываются исследуемые предметы. Рабочий объем приблизительно вдвое больше, чем в перчаточных ящиках, летавших ранее на шаттле. Внутри камеры может быть создан вакуум, обычная воздушная атмосфера или чисто азотная, имеется вентиляция. В кор-

«ловкий» манипулятор для специальных целей SPDM.

Кроме того, платформа служит для фиксации и перемещения тяжелых грузов, а также является рабочей площадкой для выходящих в открытый космос астронавтов и космонавтов. Вместе с MT платформа, манипуляторы, грузы и сами астронавты смогут перемещаться вдоль американской основной составной фермы ITS.

Платформа MBS станет основным «местом обитания» манипулятора SSRMS. В принципе он может «ковылять» по поверхности станции, цепляясь по очереди своими концевыми захватами-эффекторами за такелажные узлы PDGF, через которые обеспечивается его электропитание, управление и передача видеоизображений с установленных на манипуляторе камер. Однако по очевидным причинам при таком способе движения манипулятор может пе-



пусе стойки размещены обеспечивающие системы. «Главбокс» будет стоять в модуле Destiny в течение всего расчетного 10-летнего срока эксплуатации.

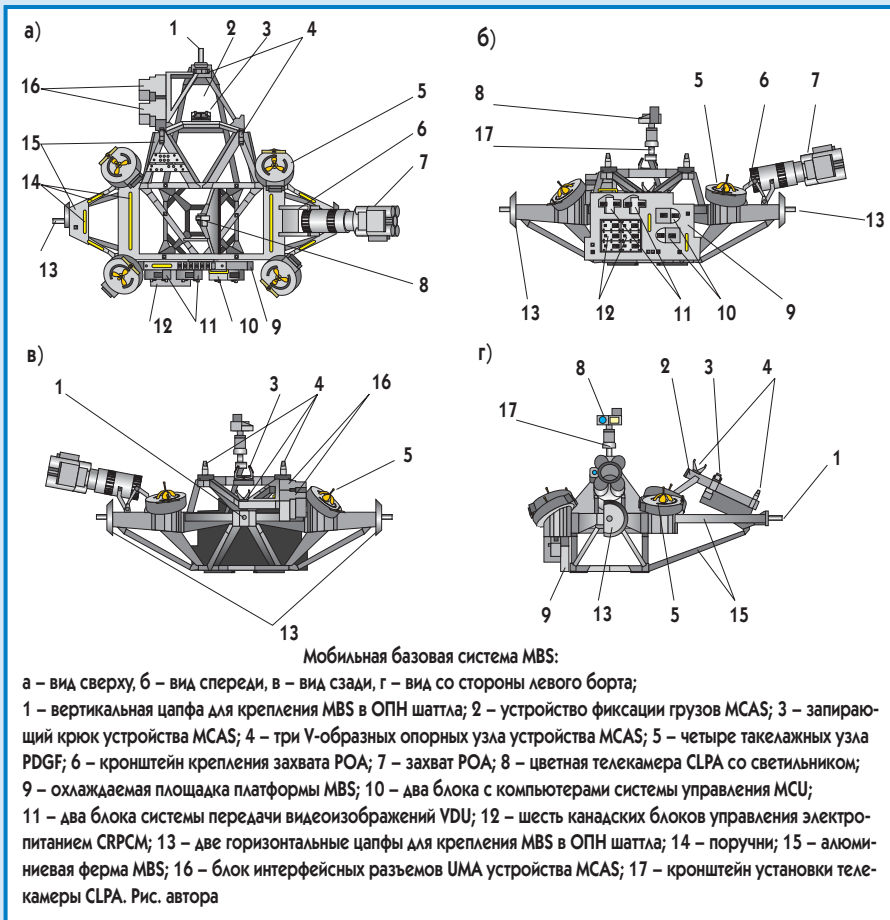
EKA планирует использовать MSG для проведения европейских экспериментов, и в первый раз это произойдет во время предстоящего в октябре 2002 г. полета европейского астронавта Франка Де Винне на корабле «Союз ТМА-1». Бельгиец выполнит в MSG четыре эксперимента в областях кристаллизации белка, кристаллизации цеолитов, физики горения и физики жидкости. Но еще до этого в MSG будут проведены два американских эксперимента по материаловедению – SUBSA и PFMI.

реносить только сам себя – нести груз или использовать «сверхподвижный» манипулятор-насадок SPDM ему просто нечем.

Теперь эта проблема будет снята – правда, только для маршрута вдоль фермы ITS. А для работы в зонах, недоступных с фермы, придется либо орудовать «двумя руками» – установив SSRMS в нужном месте, передавать ему груз с помощью манипулятора шаттла, либо создавать узлы для временной фиксации груза на время перехода манипулятора станции на новый узел PDGF.

MBS представляет собой очередной элемент канадской системы мобильного обслуживания MSS (Mobile Servicing System). В нее также входят манипуляторы SSRMS и SPDM (его предполагается доставить в полете STS-127/ISS-UF4; по существующему графику запуск 21 апреля 2005 г.).

MBS, как и другие элементы системы MSS для станции и манипуляторы для шаттлов, из-



Мобильная базовая система MBS:

а – вид сверху, б – вид спереди, в – вид сзади, г – вид со стороны левого борта;  
 1 – вертикальная цапфа для крепления MBS в ОПН шаттла; 2 – устройство фиксации грузов MCAS; 3 – запирающий крюк устройства MCAS; 4 – три V-образных опорных узла устройства MCAS; 5 – четыре такелажных узла PDGF; 6 – кронштейн крепления захвата POA; 7 – захват POA; 8 – цветная телекамера CLPA со светильником; 9 – охлаждаемая площадка платформы MBS; 10 – два блока с компьютерами системы управления MCU; 11 – два блока системы передачи видеоизображений VDU; 12 – шесть канадских блоков управления электропитанием CRPCM; 13 – две горизонтальные цапфы для крепления MBS в ОПН шаттла; 14 – поручни; 15 – алюминиевая ферма MBS; 16 – блок интерфейсных разъемов UMA устройства MCAS; 17 – кронштейн установки телекамеры CLPA. Рис. автора

готовила компания MD Robotics Inc. (г.Брэмpton, провинция Онтарио, Канада) по заказу Канадского космического агентства. Летом 2000 г. она была доставлена в Центр Кеннеди для предстартовой подготовки. Разработка и изготовление MBS обошлись в 400 млн канадских долларов (263 млн \$); система MBS рассчитана на 15 лет эксплуатации.

Платформа MBS имеет габариты 5729x4145x2722 мм и массу 1450 кг. Максимальное энергопотребление – 825 Вт, среднее – 365 Вт. Платформа рассчитана на размещение на ней манипуляторов SSRMS (1800 кг) и SPDM (1700 кг) и перевозимых грузов (до 20900 кг). Максимальная скорость перемещения при такой нагрузке – 90 м/час.

Основной конструкции платформы является клепаная алюминиевая ферма. По бокам и сзади (здесь и далее ориентация MBS дается по отношению к ее положению на МТ) на ней закреплены V-образные балки-«лучи» с двумя горизонтальными и одной вертикальной цапфами для крепления MBS в ОПН шаттла. На нижнем основании MBS имеются замки для жесткого крепления MBS к мобильному транспортеру МТ.

На четырех углах верхней секции фермы MBS закреплены четыре «активных» (с интерфейсами электропитания, управления, видео) такелажных узла PDGF. К каждому из них может крепиться (любым из своих эф- фекторов-захватов LEE) манипулятор SSRMS, а в дальнейшем и манипулятор SPDM.

На левом боковом «луче» платформы имеется кронштейн для установки захвата POA (Payload Orbital Replacement Unit Accommodation), а сам захват находится в транспортном (сложенном) виде. Этот захват практически аналогичен концевому эф-

фектору LEE манипулятора SSRMS. Правда, он не обладает его «чувствительностью», т.е. способностью передавать на ручку управления ответные реакции, однако этого от него и не требуется. Главная задача POA – фиксировать тяжелые грузы (до 20900 кг), оснащенные «пассивными» (обеспечивающими только механическое соединение) такелажными узлами FRGF или «активными» узлами PDGF, для последующего перемещения с помощью транспортера МТ. Захват POA обеспечивает электропитание и обмен данными с захваченными грузами, как и SSRMS. Основными грузами, на захват которых рассчитан POA, будут элементы основной составной фермы ITS и различные «заменяемые на орбите модули» ORU, которые могут представлять собой элементы различных систем станции или научное оборудование.

На задней части платформы MBS имеется также устройство MCAS (MBS Common Attachment System) для фиксации относительно легких грузов, не имеющих узлов захвата манипулятором FRGF или PDGF. Эти грузы будут просто прилагаться к опорной поверхности и фиксироваться. Устройство MCAS включает три V-образных опорных узла, запирающий крюк, мишени и блок интерфейсных разъемов UMA. V-образные опоры обеспечивают выравнивание груза относительно платформы MBS. На них имеются датчики. Как только груз будет выровнен по имеющимся мишеням в требуемое положение, датчики подают команду на запорный крюк. Этот крюк обеспечивает захват груза за стандартный кронштейн и притяжение к опорным элементам. Блок UMA обеспечивает снабжение закрепленной на MCAS полезной нагрузки электро-

энергией и обмен данными. Это позволяет устанавливать на устройстве MCAS научную аппаратуру для проведения экспериментов снаружи станции.

Для обзора всего происходящего на MBS имеется цветная телекамера CLPA (Camera Light Pan & Tilt Assembly). В стартовом положении она находится под плоскостью MCAS и обеспечивает установку платформы на мобильный транспортер МТ. Штатное место камеры – на кронштейне в центре верхней рамы платформы за захватом POA. Монтаж камеры позволяет поворачивать ее в двух плоскостях (вращение и наклон). Это дает круговой обзор, и в частности – возможность осмотра всех четырех узлов PDGF, манипуляторов SSRMS и SPDM, а также захвата POA и устройства MCAS. Для работы на теневых участках орбиты камера имеет мощный светильник.

На передней стороне платформы MBS на охлаждаемой площадке закреплены электронные модули систем платформы: два блока с компьютерами системы управления MCU, два блока системы передачи видеоизображений VDU и шесть канадских блоков управления электропитанием CRPCM. Все эти блоки могут быть заменены в ходе полета. Система электропитания платформы обеспечивает электроэнергией находящиеся на ней манипуляторы и перевозимые грузы как в местах стоянок, так и во время движения мобильного транспортера МТ.

Для удобства работы на платформе членов экипажа станции во время выходов в открытый космос на MBS установлены поручни и замки для фиксации рабочих площадок и другого оборудования, снабженно- го стандартными замками.

В ходе полета STS-111 перемещение конструкции МТ+MBS+SSRMS вдоль фермы ITS не производилось. Ее испытания планирует провести экипаж 5-й экспедиции, а уже во время миссии STS-112 в августе система будет задействована для переноса секции основной фермы S1 из ГО «Атлантика» и установки на штатное место. Однако и тут перевозка грузов на МТ/MBS не потребуется, так как транспортер уже сейчас запаркован на нужном конце секции S0. И только перед рейсом «Индевоора» по программе STS-113 потребуется перевод МТ/MBS на другой край S0 для установки там секции P1. Ну а для монтажа следующих секций фермы (P3/P4, S3/S4, S6) и для переноса с Z1 на штатное место секции P6 потребуется уже переезд МТ/MBS с многотонными грузами.

По материалам NASA, CSA, MSFC, JSC, MD Robotics Inc.

☞ 19 июня прошло заседание коллегии Министерства обороны РФ под руководством главы военного ведомства Сергея Иванова. На нем обсуждались перспективы развития Космических войск РФ на период до 2005 г. и в дальнейшем. С докладом по этому вопросу выступил командующий Космическими войсками генерал-полковник Анатолий Перминов. В ходе обсуждения состояния и перспектив развития Космических войск основное внимание было уделено разработке комплекса мер по реализации задач обеспечения обороны и безопасности страны в космической сфере. По итогам заседания коллегии было принято соответствующее постановление. – К.Л.



И. Лисов.

Недолго продержался апрельский рекорд Джерри Росса: сравнялся с ним и отправился в свой седьмой космический полет и Фрэнклин Чанг-Диас.

Формальные должности членов экипажа ЭО-5 в экипаже «Индевор»: Пегги Уитсон – специалист полета-3 (MS3), Валерий Корзун – MS4, Сергей Трещев – MS5.

#### Предстартовая подготовка

С декабря 2001 по апрель 2002 г. «Индевор» проходил межполетное обслуживание в 1-м отсеке Корпуса подготовки орбитальных ступеней OPF. 7 января извлекли из ГО шаттла и отправили на обслуживание в «станционный» корпус SSPF грузовой модуль Raffaello. Для замены двигателя, отказавшего в декабрьском полете STS-108, 11 января с корабля сняли и 19 февраля установили на прежнее место передний блок двигателей ориентации FRCS №5. Еще три двигателя нужно было заменить в правом блоке OMS/RCS – это было сделано 4 февраля. Наконец, уже в начале апреля пришлось вновь вернуться к двигателям системы орбитального маневрирования OMS – на одном из них пришлось заменить шесть некондиционных болтов.

21 января демонтировали три основных двигателя для обычной межполетной замены, а 25 января – привод двигателя №1 по каналу тангажа для ремонта дефектного соединения. 20 февраля три двигателя новейшего типа Block II (один из них использовался и в полете STS-108) установили на «Индевор». Интересной особенностью подготовки была установка 14 марта колес основного шасси с новыми, правильно закаленными подшипниками.

22 апреля около 10:00 местного времени «Индевор» перевезли в Здание сборки системы VAB. Неделью спустя полностью собранная космическая транспортная система вместе со стартовым столом MLP-1 была вывезена на стартовый комплекс LC-39A. Вывоз состоялся 29 апреля и продолжался с 02:57 по 09:21 EDT (восточное летнее время, UTC – 4 часа).

Запуск «Индевора» сначала планировался на 2 мая. К 11 марта он был отложен до 6 мая, а 20 марта было решено перенести старт на 31 мая. Дело в том, что 20 марта было решено добавить в план полета третий выход для замены дефектного запястного соединения манипулятора станции SSRMS, и канадские специалисты считали, что не успеют изготовить и поставить его в Центр Кеннеди. А ранее последних чисел мая запуск считался недопустимым по условиям освещенности орбиты и теплового режима корабля. Наконец, 18 апреля руководители программы перенесли старт с 31 на 30 мая, чтобы иметь две стартовые возможности подряд.

6 мая в ГО «Индевора» был помещен новый грузовой модуль Leonardo, дожидавшийся шаттла на старте еще с середины апреля. А 8 мая на борт заложили запасной запястный сустав WR для SSRMS.

В связи с инцидентом 4 апреля – утечкой из магистрали дренажа жидкого водорода при попытке заправки «Атлантиса» на соседнем старте (НК №6, 2002) – 13 мая



# «Индевор» меняет экипаж МКС

была проведена инспекция аналогичной магистрали у «Индевора».

23 мая подготовку осложнил дефект системы охлаждения вспомогательной силовой установки APU №3 орбитальной ступени – требуемая температура не достигалась за заданное время. После обследования хвостового отсека «Индевора» выяснилось, что один из двух клапанов этой системы нужно заменить. Хотя ранее на старте такая работа никогда не проводилась, 25 мая сотрудники фирмы-изготовителя Hamilton Sundstrand успешно заменили клапан. Дату старта сдвигать не пришлось.

Еще 17 мая по итогам осмотра летной готовности было объявлено, что запуск состоится 30 мая между 16 и 20 часами местного времени (напомним, NASA борется с террористами и секретит время запуска). Как и перед апрельским стартом, Тед Молчан провел расчет и объявил, что космодром будет находиться в плоскости орбиты МКС в 23:48:10 UTC, а ожидаемое время пуска – 23:44:12. Он ошибся на 14 секунд – 29 мая NASA официально назначило запуск на 23:44:26 UTC (19:44:26 EDT) со стартовым окном от 23:39:27 до 23:49:25.

#### Задержанный запуск

Предстартовый отсчет начался 27 мая в обстановке знакомой уже секретности, и в тот же день на космодром прибыл экипаж.

Попытка запуска в четверг 30 мая была предпринята несмотря на плохой метеопрогноз – 60-процентную вероятность нелетной погоды из-за гроз в районе старта. Впрочем, прогноз на 31 мая и 1 июня был еще хуже. Внешний бак «Индевора» был заправлен утром 30 мая, и экипаж – пять американских астронавтов и двое российских космонавтов – занял места в кабине.

Последние пару часов перед расчетным временем старта настроение экипажа и персонала Центра управления

запуском отравляли два обстоятельства. Полчаса ушло на анализ ненормальных данных с регулятора давления наддува азотом левого блока бортовой ДУ OMS. Для этого продлили встроенную задержку на отметке T-20 мин предстартового отсчета и даже провели имитацию включения OMS. В итоге регулятор был признан годным к пуску, но второе обстоятельство оказалось сильнее – кучевые облака висели над мысом Канаверал, а в такую погоду стартовать никак нельзя.

В 19:21 EDT, убедившись, что просвета не предвидится, а с запада заходит гроза, руководитель пуска Майк Лейнбах дал отбой. Старт был перенесен на 31 мая в 19:21:52. (Как следствие, расчетная длительность полета ЭО-4 превысила длительность полета Шеннон Люсид на станции «Мир». Карлу Уолзу и Дэнну Бёршу был гарантирован новый американский рекорд.)

Однако к утру пятницы прогноз ухудшился до 80%, и было решено заправку не проводить. После обеда было объявлено, что пуск переносится на 3 июня. Наступило 1 июня – старт отложили на 4-е. На этот раз не из-за погоды, а по техническим причинам: накануне в левом блоке OMS была обнаружена утечка из клапана того самого регулятора, что барахлил 30 мая, и руководители полета решили его заменить. (А если бы «Индевор» улетел-таки 30-го? О том, как сложился бы полет, пресс-служба Центра Кеннеди «вежливо» умолчала.) Ввиду уникальности операции и невозможности



Тот самый проблемный регулятор давления наддува азотом ДУ OMS

срочно доставить испытательную аппаратуру 2 июня запуск был отсрочен еще раз, теперь уже на 5-е. Регулятор заменили 2 июня и протестировали на следующий день.

4 июня было объявлено время запуска: 17:22:48 EDT с окном от 17:17:49 до 17:27:47. Различие с прогнозом Теда Молчана составило 8 секунд. За полтора часа перед стартом его перенесли еще на секунду.

5 июня начало заправки шаттла было задержано на 40 мин из-за ложного сигнала пожарной тревоги. Но дальше все пошло как по маслу, и даже погода оказалась намного лучше прогноза. Точно в назначенную секунду, в 17:22:49 EDT (21:22:49 UTC) «Индевор» ушел со старта.

Двадцатью минутами позже наблюдатели во Франции, Бельгии и Голландии могли наблюдать совместный полет «Индевора» и внешнего бака, которые вышли на переходной эллипс высотой 58×224 км. Так, к примеру, описал это зрелище Лео Бархорст: «В 21:44 UTC я увидел низко на западном горизонте яркий свет между облаками. Когда они вышли из-за облака, я увидел шаттл и примерно в полуградусе ниже – внешний бак. STS-111 был примерно величины -4м, яркий, как Венера. Бак был темного-оранжевым и имел величину около 2м. Примерно через 30 сек бак стал ярче и дошел до -1м. Оба прошли прямо под Спикой...»

В 22:01 UTC Кокрелл и Локхарт провели доразгон двигателями OMS, и «Индевор» перешел на устойчивую орбиту с параметрами (относительно сферы радиусом 6378.14 км):

- > наклонение – 51.631°;
- > минимальная высота – 151.8 км;
- > максимальная высота – 242.5 км;
- > период обращения – 88.397 мин.

В каталоге Космического командования США он получил номер **27440** и международное обозначение **2001-028A**.

### Стыковка

Первый маневр в двухсуточной схеме сближения со станцией пилоты «Индевора» провели на 3-м витке, 6 июня в 01:06 UTC – орбиту корабля подняли до 232.8×335.5 км.

В остальном первый день полета ушел на перевод систем корабля в режим орбитального полета. С 03:23 до 11:23 экипажу был предоставлен отдых.

6 июня на «Индеворе» готовились к стыковке. Перрен и Чанг-Диас установили осевую камеру на люк стыковочного устройства, проверили работу стыковочного механизма и выдвинули кольцо в переднее положение. Они также проверили скафандры, в которых должны провести три выхода в открытый космос.

Кокрелл подал питание на манипулятор корабля RMS и осмотрел грузовые отсеки и



### Эмблемы миссии STS-111

Л. Розенблюм

специально для «Новостей космонавтики»



Эмблема миссии STS-111 была утверждена 28 ноября прошлого года. Вот как рассказывает о ее создании сам командир экипажа Кен Кокрелл: «Насколько я знаю, никогда не было ничего-либо «писаного закона» о том, что каждый экипаж должен иметь пэтч. Я полагаю, что самые первые астронавты заимствовали идею эмблемы миссии из своего опыта военной службы – в армии существует давняя традиция эмблем у каждого подразделения или эскадрильи. Так или

иначе, начиная с полета Алана Шепарда, у каждого полета имелся пэтч.

Таким образом, на экипажи легла «обязанность» создавать пэтч для представления своей миссии. Не имеет значения, кем разработана эмблема (художником или членом команды), конечный результат – это то, что экипаж представляет понравившийся ему проект пэтча администрации для утверждения.

Что касается STS-111, то двое из нас имели некоторые идеи, и мы послали наши эскизы моему другу, художнику-графику, с которым я работал еще по пэтчу для STS-98. Он «пригласил» нашу работу и нарисовал несколько собственных эскизов. Мы «сузили поле» до двух-трех, и конечным вариантом была одна из его концепций с множеством наших поправок.

На пэтче STS-111 имеется множество деталей и показаны шаттл, МКС и символ Отдела астронавтов, слитый с номером миссии. Мы использовали цвета, чтобы показать участие США, России, Франции и Коста-Рики. Мы показали Италию на поверхности Земли, чтобы представить ее вклад – модуль MPLM; сокращение «MBS», написанное на правом крыле шаттла, указывает на вклад Канады, Mobile Base System; на другом крыле нанесено сокращение «UF-2», обозначающее номер полета по программе МКС. И, разумеется, – имена астронавтов экспедиций на МКС, как летящей туда, так и возвращающейся. Десять звезд символизируют десятилетия человек, которые окажутся на орбите в этом полете. Шесть из них образуют мое любимое созвездие – Кассиопею.

Иногда пэтчи содержат больше стилизованных мотивов, сущность же нашей миссии отображена более простыми художественными средствами.

Этот рассказ содержит некоторые неточности. Прежде всего, пэтчи появились не «со

времен Алана Шепарда», как утверждает Кокрелл. Первую экипажную эмблему приобрел экипаж Gemini-5 (подробнее об этом см. в статье К.Ландратова «Эмблемы на скафандрах», НК №10, 2000, с.58). Любые известные пэтчи предыдущих полетов – «постфактумные» изделия мемориального и сувенирно-коммерческого плана.

Стоит вспомнить, что в экипаж STS-111 входит незаурядный астронавт Фрэнклин Чанг-Диас, для которого этот полет будет седьмым. Он считает себя не только американским, но и костариканским астронавтом, его мать, сестры и братья до сих пор живут в Коста-Рике. Отсюда сине-бело-красные цвета в шлейфе орбиты МКС на пэтче, присущие флагам и США, и России, и Франции, и Коста-Рики! Кроме того, золотистая звезда сверху эмблемы символизирует Космический центр им. Л.Джонсона, подготовивший этот полет.

Интересно также отметить, что астронавт CNES Филипп Перрен имеет еще и персональную эмблему, главной темой которой он выбрал трогательный образ Маленького Принца, рожденного талантом Антуана де Сент-Экзюпери. Книгу легендарного французского писателя и авиатора, подаренную его племянником, астронавт берет с собой на орбиту. Будучи летчиком ВВС Франции, Ф.Перрен служил в той же 33-й эскадрилье воздушной разведки, что и Сент-Экзюпери, – только

на 45 лет позже. На эмблеме фигурка Маленького Принца вместе с его Планетой отражается в иллюминаторе выходящего скафандра, тем самым подчеркивается, что Ф.Перрену предстоит работа в открытом космосе.



грузы в нем с помощью телекамер RMS. Пилоты провели в течение второго рабочего дня две коррекции орбиты «Индево́ра»: около 14:53 (подъем до 234.3×340.0 км) и в 23:25 (234.0×391.0 км).

Командир Кен Кокрелл и родившийся в Коста-Рике Фрэнклин Чанг-Диас имели беседу с президентом этой страны Абе́лем Паче́ко и послом США Джоном Даниловичем, а также с корреспондентами испаноязычных телекомпаний Univision и Telemundo. Во время разговора с президентом отсутствовало телевизионное изображение; репортерам повезло больше – когда наступило их время, «картинка» уже была восстановлена.

Последняя значительная коррекция в этот день была выполнена в 12:23 (подъем до 367.1×392.2 км), а маневр начала пережата – в 14:00.

Выполнив все необходимые маневры, 7 июня в 16:25 UTC (11:25 CDT, 19:25 DMB) Кен Кокрелл успешно привел «Индево́р» к стыковочному узлу на гермоадаптере PMA-2 – на 8 мин позже расчетного времени.

Кокрелл выполнял стыковку к МКС второй раз – первая состоялась в феврале 2001 г. в полете STS-98. Стыковочная ориентация станции (орбитальная с нулевыми отклонениями по всем осям) была построена в 13:35. Экипаж Онуфриенко заснял подход и стыковку «Индево́ра» камерами станционного манипулятора.

Режим стыковки был завершен в 17:27 со второй попытки. (При втягивании кольца стыковочного механизма взаимные колебания корабля и станции были еще слишком велики, и процесс пришлось прервать. Когда колебания затихли, два объекта были плотно стянуты.) После этого «Индево́р» развернул комплекс из «стыковочной» орбитальной ориентации с нулевыми углами тангажа, рысканья и крена в штатную для совместного полета (орбитальная с углом тангажа 23°) и вернул управление американскому сегменту МКС.

Масса орбитального комплекса с пристыкованными кораблями «Союз ТМ-34», «Прогресс М1-8» и «Индево́р» составила 259.4 т. Параметры орбиты комплекса после стыковки составили (высоты над сферой, в скобках – над эллипсоидом):

- наклонение – 51.636°;
- минимальная высота – 377.1 (381.9) км;
- максимальная высота – 393.3 (405.15) км;
- период обращения – 92.212 мин.

В 19:08 были открыты люки, и экипажи «Индево́ра» и ЭО-5 перешли на станцию. Недолгое торжество встречи – и за работу. Перрен и Чанг-Диас перенесли в Шлюзовой отсек Quest свои «выходные» скафандры и проверили радиосвязь между ними и радиосистемой станции. Тем временем экипаж

Два морозильника ARCTIC изготовлены хьюстонской компанией Oceanapeering Space Systems Inc. и доставлены на станцию в полетах STS-110 и STS-111. Морозильник массой 10 кг и емкостью 19 л может обеспечивать охлаждение до -12°C (воздухом) и -20°C (водой). Он также может использоваться как холодильник и инкубатор. Компьютерная система управления обеспечивает запись рабочих параметров, прием команд и передачу данных.

жи Онуфриенко и Корзуна перенесли на станцию индивидуальные ложементы участников 5-й основной экспедиции и аварийно-спасательные скафандры «Сокол-КВ», необходимые на случай аварийного возвращения на «Союзе ТМ-34», и с 22:55, когда эта работа была закончена, экипаж Корзуна официально принял станцию и ответственность за работу ее систем. Правда, в пятницу были сделаны не все операции, необходимые при замене экипажа. В «Союз ТМ-34» перенесли пока только один комплект – скафандр и ложемент Сергея Трещева, которые обменяли на аналогичные принадлежности Карла Уолза. Это означало, что фактически только Трещев перешел в экипаж станции, а Уолз – в команду шаттла.

В рамках научной программы ЭО-5 на станцию перенесли азотный морозильник KSC GN2 для консервации образцов из оран-

На «Индево́ре» в этот день произошел отказ контроллера в испарительной системе тепловода. Но так как вышел из строя только один контроллер из трех (основные А и В плюс запасной), на ход полета эта неисправность не повлияла.

### Пристыковка Leonardo

4-й рабочий день STS-111 начался в 09:23 UTC и продолжался до 01:23. За манипулятор шаттла сели Кеннет Кокрелл по прозвищу Тако и Филипп Перрен по прозвищу Пако; в 13:29 командир захватил им такелажный узел на корпусе грузового модуля Leonardo и в 13:45 поднял его из грузового отсека.

В 14:28 Тако и Пако успешно пристыковали грузовой модуль Leonardo на надирный узел модуля Unity и в 14:48 убрали манипулятор. Уолз и Уитсон сняли с люка осевую камеру CBCS, наддули полость стыка и



**«Десяточка» вместе.**  
Верхний ряд: Сергей Трещев, Валерий Корзун, Карл Уолз, Кеннет Кокрелл, Пегги Уитсон, Пол Локхарт и Фрэнклин Чанг-Диас.  
Нижний ряд: Филипп Перрен, Юрий Онуфриенко и Дэниел Бёрш

жереи BPS. Вечером Дэн Бёрш, подводя итог своим многомесячным трудам, перенес в него замороженные образцы растений из бортового морозильника ARCTIC-1. На «Индево́р» Бёрш и Кокрелл перетащили без остановки эксперимента биотехнологическую аппаратуру CGBA-03 – нужно было освободить ее место в стойке Express №4. Наконец, морозильник ARCTIC-2 был перенесен на станцию и временно установлен в этой стойке.

Готовясь к посадке, Юрий Онуфриенко утром занимался в «Чибисе» (установка ОДНТ). До стыковки и перед сном командир провел контроль атмосферы станции с помощью приборов АК-1М и ИПД. ЦУП-М передал командиру 4-й экспедиции инструкции по упаковке и отправке с «Индево́ром» на Землю замененного связного блока CA325 «Регул».

На российском сегменте станции ЦУП-М осуществил дозаправку баков ФГБ окислителем и горючим из баков ТКГ. Дозаправка проходила в два этапа: было перекачено 456 кг окислителя и 247 кг горючего. На американском сегменте около 20 кг конденсата Лабораторного модуля были перекачаны в переносную емкость для передачи на шаттл.

проверили его герметичность. В 17:10 были дистанционно включены системы грузового модуля. Около 21:30, после выравнивания температур, астронавты открыли люк, а в 21:52 Дэн Бёрш доложил в ЦУП-Х, что весь экипаж находится в Leonardo и готовится к переносу грузов.

К этому времени Бёрш и Чанг-Диас уже перенесли со станции на среднюю палубу шаттла аппаратуру BPS, а Трещев и Кокрелл – установку CPCG-N, работавшую на станции последние два месяца. С «Индево́ра» в Лабораторный модуль станции Бёрш и Чанг-Диас притащили установку для выращивания кристаллов протеинов PCG-STES 08. (Вообще-то в планах исследований на МКС фигурирует четыре таких установки с номерами от 07 до 10, которые должны были летать парами, – 07 и 08, 09 и 10. В частности, в плане STS-111 изначально стояла доставка установок с номерами 09 и 10. Но по какому-то причине они уже давно «перепутались», и в апреле, например, на Землю были спущены 07-я и 10-я. Понять из многочисленных пресс-релизов и описаний, чем все четыре отличаются по конструкции и задачам, практически невозможно.)

Образцы клеток печени для эксперимента StelSys были перенесены на станцию и оставлены на хранении в азотном дьюаре, а укладки с питательной средой – в морозильнике ARCTIC-1.

После открытия доступа в MPLM экипаж перенес в станцию стойку Express №3 – таким образом, в модуле LAB наконец собрались все пять «Экспрессов». Третья стойка, как и 2-я, рассчитана на эксплуатацию с системой виброгашения ARIS. Внутри стойки уже находится аппаратура для производства микрокапсул с лекарствами MEPS (Microencapsulation Electrostatic Processing System).

Юрий Онуфриенко взял образцы воздуха из всех модулей прибором АК-1М, а Карл Уолз измерил в LAB давление, температуру и влажность с помощью прибора Velocicalc.

В этот день закончился обмен лежачими и скафандрами между участниками 4-й и 5-й экспедиций – Дэн Бёрш поменялся с Пегги Уитсон, а Юрий Онуфриенко – с Валерием Корзуном. Теперь Валерий, Сергей и Пегги могли с чистой совестью оставаться ночевать на станции, а Юрий, Карл и Дэн – на хорошо знакомом им «Индеворе». Как-никак, в декабре именно он привез их на МКС.

Чанг-Диас и Перрен с помощью Пола Локхарта подготовили свои скафандры и инструменты к завтрашнему выходу. Была начата перекачка 8.6 кг азота в баллоны ШО Quest.

В 11:58 Онуфриенко, Корзун и Трещев провели сеанс связи с корреспондентами российских СМИ в ЦУП-М.

### Первый выход

Экипажу STS-111 было запланировано три выхода из станционного Шлюзового отсека Quest. Главное, что должны были сделать Фрэнклин Чанг-Диас и Филипп Перрен, –

8 июня неисправность возникла и на станции – произошел механический отказ одного из четырех силовых гироскопов в американской системе ориентации и стабилизации. Предположительно вышел из строя подшипник.

Первые признаки беды появились накануне, когда на СМГ №1 были зарегистрированы скачки вибрации, рост температуры подшипника и флуктуации тока электромотора и немного уменьшилась по сравнению со штатной (6600 об/мин) скоростью вращения. А 8 июня потребовалось только 20 минут, чтобы гироскоп СМГ №1 встал намертво – это произошло около 15:00. Карл Уолз доложил, что экипаж слышал и чувствовал в это время сильную вибрацию. Неисправный гироскоп пришлось выключить и перейти на схему ориентации с тремя гироскопами. В принципе для поддержания ориентации достаточно и двух, третий находится в горячем резерве. Осенью на борт планируется привезти запасной СМГ.

В тот же день во время автоматического отслеживания Солнца в очередной раз застрял привод ВГА американских солнечных батарей канала 2В. По команде ЦУП-Х «отыграли» 45° назад, после чего нормальное вращение батареи возобновилось.

На российском сегменте нештатно работала система кондиционирования воздуха СКВ1: конденсат не собирался. Экипаж обнаружил наличие влаги на СКВ1, и после ее удаления система заработала штатно.

### Задачи 1-го выхода:

- ▶ установка такелажного узла PDGF на секцию фермы Р6;
  - ▶ вынос панелей микрометеоритной защиты;
  - ▶ снятие теплозащиты с МBS.
- Начало по графику – 15:08, расчетная продолжительность – 6 час.

обеспечить установку мобильной базовой системы МBS на мобильный транспортер МТ. Так как и рекордсмен Чанг-Диас, и новичок Перрен выходили в открытый космос впервые, эту установку разбили на два выхода, причем первый облегчили насколько возможно. Третий же выход был посвящен ремонту манипулятора станции.

9 июня в 15:22 Чанг-Диас и Перрен сбросили давление из ШО Quest, в 15:23 открыли выходной люк и в 15:27 перешли на автономное питание. За пультом RWS станционного манипулятора SSRMS были Корзун и Уитсон – они должны были помогать астронавтам. Кен Кокрелл управлял манипулятором корабля, отслеживая его телекамерами работу за бортом. Пол Локхарт руководил работой астронавтов из станции.

Чанг-Диас занял место на «якоре» манипулятора, оставив Перрену право передвигаться самостоятельно. Французский астронавт пошел на гермоадаптер РМА1, соединяющий ФГБ и Unity, чтобы подготовить место для временного хранения микрометеоритных экранов. Американец же отправился на шаттл, в хвост грузового отсека, снял к 16:40 с кронштейна ICAPC такелажный узел PDGF и увез его с собой.

Через полчаса оба астронавта поднялись до середины секции фермы Р6 и к 17:38 установили на ней PDGF и прикрутили болтами. Это устройство предназначено для последующего захвата секции и перестановки с временного места на штатное, на конце основной фермы. Такая операция планируется на 2003 год.

После этого Перрен занимался установкой «якоря» на поверхности Лабораторного модуля, а Чанг-Диас съездил на «Индевор» за панелями ДПП, доставил их на РМА1 и в 19:25 зафиксировал на подготовленном Филиппом месте. После этого по просьбе ЦУП-Х Фрэнклин осматривал теплоизолирующее покрытие силового гироскопа СМГ №1 (вдруг обнаружатся причины аварии или видимые разрушения?) и отснял его на видео и фото.

Вернувшись в грузовый отсек, Чанг-Диас покинул манипулятор и вместе с Перреном ждал последнего этапа работы. В 21:17 Пегги Уитсон захватила манипулятором станции мобильную базу МBS, что позволило через 6 мин подать на нее питание и включить нагреватели. Соответственно Фрэнклин и Филипп стали снимать с МBS теплоизолирующее покрытие, препятству-

ющее ее установке на мобильный транспортер. На это ушло примерно полчаса.

В 22:34 астронавты закрыли за собой люк ШО Quest и в 22:41 начали его наддув. Официальная продолжительность выхода, определенная по правилам NASA от перехода на автономное питание и до начала наддува, составила 7 час 14 мин.

Замечаний по выходу было три: отсутствие медицинских данных с одного из скафандров, задержка с установкой ботинка скафандра на «якорь» и непреднамеренное касание ручного клапана установки аварийного спасения SAFER у обоих астронавтов. Зато очень удачно прошло вымывание азота перед выходом с подачей кислорода не из баллонов ШО Quest, как предусматривал проект, а с шаттла по 27-метровому шлангу. На этом этапе было израсходовано 5.4 кг кислорода с шаттла и только 2.7 кг из запасов ШО для дозаправки скафандров.



Чанг-Диас с узлом PDGF в руках

В результате запланированную перекачку кислорода в баки ШО отменили.

К моменту окончания выхода МBS уже «парил в космосе» – в 22:21 Кокрелл выдал команду на открытие замков, в 22:23 Уолз и Уитсон сняли ее станционным манипулятором со стартового крепления и к 23:15 поднесли к месту установки на транспортере. На этом, однако, программа 5-го дня была исчерпана – почти на 13 часов «базу» оставили висеть в метре от МТ. Зачем? А просто: температуры сравниваются – легче стыковать будет.

(Чтобы МBS имела комфортный тепловой режим, планировалось поддерживать в этот период орбитальную ориентацию с углом крена 10°. Однако отказ 1-го гироскопа сделал этот режим невыгодным из-за частых включений двигателей ориентации для разгрузки трех остальных. Пришлось вместо крена 10° использовать ориентацию с углом рысканья 5°, и она была построена 9 июня в 09:42.)

Вечером канадские операторы в ЦУП-Х активировали системы МBS и проверили ее



После первого выхода MBS остался в «подвешенном» состоянии

систему передачи видеоизображения VDU1, светильник CLPA и временный захват MTCL.

К вечеру из MLPМ на станцию перенесли 73% доставленных грузов, в том числе – на сутки раньше графика – стойку перчаточного ящика MSG. На шаттл передали работающую аппаратуру CGBA – в ней к этому моменту были автоматически взяты 42 образца антибиотиков из 48 запланированных. Карл Уолз проконтролировал состояние научной аппаратуры, перенесенной на шаттл, а Валерий Корзун – правильность ее размещения для предстоящего спуска. Сергей Трещев активировал на станции новую американскую аппаратуру PCG-STES 08 и проверил состояние остальных приборов.

В связи с затянувшимся выходом вечерняя конференция планирования не была проведена. ЦУП-М трижды запрашивал о ней Хьюстон, но ЦУП-Х ответил, что речь не идет об отмене конференции, а лишь о переносе ее начала на более позднее время. Все-го за пять минут до отхода ко сну экипажа ЦУП-Х передал, что не будет ее проводить, а ЦУП-М может при желании вызвать экипаж в канал S-band. На три попытки вызова экипажа из ЦУП-М экипаж не ответил, так как уже лег спать. Обмен информацией не состоялся.

10 июня Карл Уолз и Пегги Уитсон сделали следующий шаг к установке MBS. В 12:50 они опустили «базу» на «электро-воз» MT и зацепили приемный штырь транспортера электромеханическим временным замком MTCL «базы». В 13:03 MBS была полностью прижата к MT, и по команде с Земли сработали постоянные замки.

Чанг-Диас и Перрен в этот день провели обслуживание скафандров EMU: заменили поглотители CO<sub>2</sub> на гидроокиси лития более совершенными поглотителями типа Metox, установили свежие аккумуляторные батареи, а старые поставили на заряд.

Онуфриенко и Корзун провели съемки камерой высокого разрешения (российско-японский эксперимент HDTV), а Трещев и Бёрш им помогли. Напомним, цель этого эксперимента – проверка возможности диагностики самочувствия по высокодетальным кадрам человеческого лица.

Дэн Бёрш провел хитроумную замену жестких дисков и сетевых карт четырех

бортовых компьютеров – маршрутизатора SSC Router 1 в ФГБ и машины PCS в CM, рабочей станции RWS в Лабораторном модуле и компьютера SSC 5. Судя по всему, он просто «отыграл назад» замены, которые Карл Уолз провел 15 мая. Цель известна – выравнивание степени разряда аккумуляторов постоянной памяти CMOS. Но спрашивается, почему для этого нельзя было предусмотреть замену самих батареечек?

Перрен и Кокрелл в 15:27 беседовали с французскими корреспондентами.

В течение дня разгрузка MLPМ была закончена и началась загрузка возвращаемым оборудованием. На 18:12 планировалась «торжественная» передача вахты от Юрия Онуфриенко к Валерии Корзуну. Но в 15:13:51 в ФГБ сработала пожарная тревога – прошло ложное срабатывание датчиков дыма, которые среагировали на пыль, поднятую «космическими грузчиками». На пульте ПСС горело «Smoke» («Дым»). Потребовалось изменить график связи, и ритуал смены командования состоялся только в 23:08. (По сообщению РКК «Энергия», «передача власти» состоялась в 17:38.)

С 20:53 до 21:53 Кокрелл и Локхарт провели подъем орбиты МКС с помощью двигателей ориентации «Индевор», работающих в импульсном режиме под управлением цифрового автопилота. Результатом маневра стало приращение скорости 0.93 м/с и подъем орбиты с 376.6×392.3 до 378.9×393.7 км.

Вечером привод солнечной батареи 2В остановился опять, но после кратковременного выключения и «откручивания назад» его вновь удалось заставить работать.

### Второй выход

11 июня Чанг-Диас и Перрен доказали, что уроки первого выхода не прошли даром. Они выполнили программу второго на 1.5 часа раньше графика – выход был начат в 15:20 и закончился ровно через 5 часов, в 20:20. Впрочем, подгонял астронавтов и загадочный отказ зарядного устройства PSA, которое перед выходом категорически отказалось подзарядить аккумуляторы обоих скафандров – хорошо, что их емкость

достаточно велика. Перед первым выходом тем же способом барахлил один из двух каналов PSA. Причины анализируются.

В этот день манипулятор станции был занят, и поэтому Фрэнклин и Филиппу пришлось идти от ШО к месту работы на ферме SO своим ходом. Лишь в 15:58, когда астронавты подошли к месту работ, ЦУП-Х разрешил Карлу Уолзу отключить питание MBS, подаваемое через манипулятор.

### Задача 2-го выхода:

♦ Стыковка кабелей и механическое соединение MT и MBS.

Начало по графику – 15:08, расчетная продолжительность – 6 час 30 мин.

После этого астронавты стыковали транспортер и «базу» шестью кабелями – четырьмя информационными (основными и резервными) и двумя силовыми – и по просьбе ЦУП-Х сразу же занялись перестановкой захвата для грузов POA из транспортного положения в рабочее. К 17:55 захват был развернут, и Фрэнклин Чанг-Диас зафиксировал его болтами. Перрен тем временем установил на место кронштейн для камеры CLPA.

В 18:09 по команде с борта транспортер опустил активные части системы стыковки интерфейсов UMA на пассивные «приемные» устройства на рабочей станции, а в 18:20 питание от бортовой сети было благополучно подано на MT и через него на MBS. (Кстати, незадолго до полета была обнаружена грубая ошибка в конструкции силовых кабелей питания MBS. Заключалась она в том, что при установке обеих «рук» манипулятора SSRMS на разъемы PDGF для «шагания» некая электрическая цепь замыкается через корпус, по которому пойдет ток. Пришлось срочно изготовить правильный комплект кабелей, который заложили на борт «Индевор» лишь 29 мая, и внести изменения в ПО.)

К 18:30 астронавты закрутили четыре болта, надежно соединившие MBS и MT, и вернулись к установке светильника CPLA. Чанг-Диас снял камеру с килевой секции MBS, где она находилась при старте, а Перрен в 19:11 прикрутил ее на штатное место. Наконец, астронавты закрепили на MBS мешок с аварийным кабелем питания (если MT встанет «на перегоне», с его помощью можно будет подключиться к ближайшей «станции»), отсняли выполненную работу и пошли «домой» через «шпору» Шлюзового отсека.

Впрочем, была сделана еще одна операция: астронавты попытались вернуть обратно предохранительный болт блока разъемов IUA мобильного транспортера. В выходе 13 апреля астронавтам Морину и Россу не удалось его вывернуть, а на этот раз Чанг-Диас и Перрен не сумели его завернуть – вместо 7 оборотов удалось сделать только 3.75. Для блокировки действия аварийного резака – для чего, собственно, этот болт и нужен – по расчетам нужно 6.25 оборота. В общем, злополучная железка застряла в самом бесполезном промежуточном положении...

Когда Фрэнклин и Филипп возвращались в ШО, Пегги и Карл сняли захват манипулятора с MBS и установили «руку» в то положение, в котором она будет подвергнута ремонту.

На борту станции в этот день продолжили переноску грузов, и к вечеру все стойки RSP в Leonardo и частично – стойки RSR были заполнены возвращаемыми грузами.

Дэн Бёрш установил и запустил LAB'e, в стойке Express №4, оранжевую ADVASC CG-03. В течение 75 дней в ней будет выращиваться соя – исследователи надеются провести полный цикл «от семени до семени».

Американский ЦУП попросил Пегги Уитсон посмотреть, не засорились ли вентиляторы и решетки стойки авионики №3 и записывающего устройства научной информации MCOR. «Магнитофон» работает вблизи температурного предела, о чем и предупреждает частым противным пищанием. На ночь его приходится выключать. И еще одна просьба поступила из Хантсвилла: перезапустить вручную блок управления аппарату-

Шлюзового отсека показал недопустимый уровень влажности.

Для второго подъема орбиты в 12:27 управление было передано шаттлу, а в 12:32 комплекс был развернут на 180° по рысканью и до 60° по тангажу. С 13:08 до 14:07 был проведен многоимпульсный маневр с подъемом орбиты до 381.3х393.7 км (приращение скорости 0.93 м/с).

По российской программе визуальных наблюдений «Ураган» Валерий Корзун отснял полигон в Базарно-Карабулакском районе Саратовской области, полосу Илек-Аксай и каменоломни вблизи Лейпцига и Дрездена. Как обычно, большое количество объектов было заснято в рамках американского эксперимента CEO, в частности – Каспийское море и залив Кара-Богаз-Гол (для российских специалистов, изучающих

без замечаний, то в основном канале в блоке электроники, связанном с одним из двух запястных суставов «руки», обеспечивающих вращение «по крену» (Wrist Roll Joint, WR), имеет место короткое замыкание, приводящее в некоторых режимах к срабатыванию тормозов и остановке работы. И хотя программными средствами была обеспечена возможность управления в режиме с шестью степенями свободы, без использо-

**Задача 3-го выхода:**

➤ замена запястного соединения манипулятора SSRMS.

Начало по графику – 14:43, расчетная продолжительность – 7 час.

вания дефектного сустава, NASA и разработчики-канадцы предпочли заменить запястный сустав целиком – благо подобная замена в полете была предусмотрена. Отказавшую часть манипулятора решено было вернуть на Землю для анализа.

При подготовке выхода проблем с использованием зарядного устройства PSA не возникло ни у Чанг-Диаса, ни у Перрена, ни у помогавшего им Локхарта. Астронавты начали выход в 15:16, с получасовым опозданием из-за помехи в радиосистеме скафандра Чанг-Диаса, и двинулись от ШО Quest в грузовой отсек «Индевора». Больше часа заняла подготовка инструментов и «якоря» APFR на нижней стороне Лабораторного модуля. На нем зафиксировался Фрэнклин Чанг-Диас, а Филипп Перрен с трудом забрался на платформу на манипуляторе «Индевора», которым управлял Кен Кокрелл.

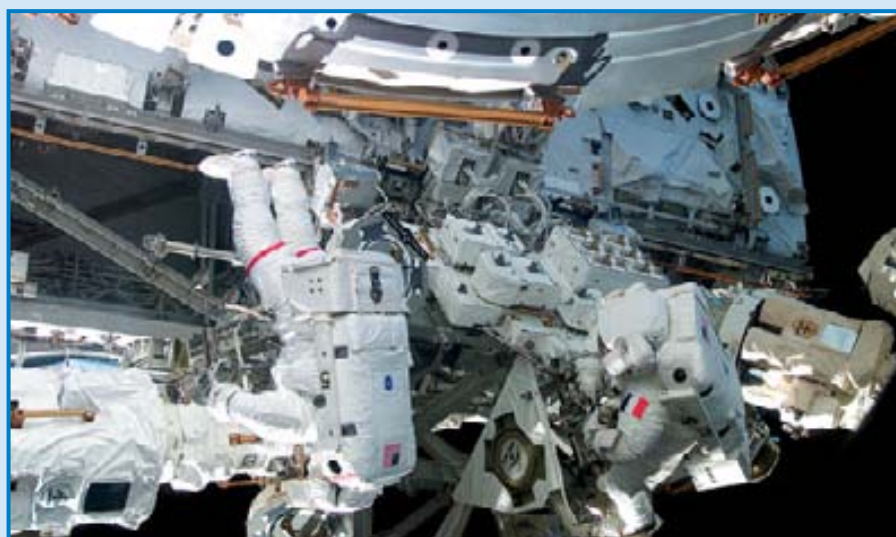
Наконец, в 16:45 Бёрш и Корзун подвели манипулятор станции к месту «операции». В первую очередь Перрен укутал теплоизоляцией камеру и светильники, входящие в состав концевой эффектора LEE, – чтобы не замерзли во время ремонта. Бёрш окончательно развернул манипулятор в удобное положение и по команде из Хьюстона в 17:35 снял с него питание.

К 17:54 Перрен успел отключить силовые и информационные кабели, соединяющие «кисть» LEE и запястный сустав манипулятора, а затем они вместе открыли 6 болтов, на которых держалась «кисть» массой свыше 200 кг. С помощью Кена Кокрелла французский астронавт отвел LEE в сторону и закрепил концевой эффектор к поручню на корпусе модуля LAB. Затем он вернулся и точно так же отключил кабели между WR и остальной частью манипулятора.

К 18:30 астронавты отделили дефектный сустав и поместили его в грузовой отсеке рядом с новым. В то время, когда они снимали теплоизоляцию с нового WR, на манипулятор на пару минут было подано питание – чтобы подогреть.

Дальше все делалось в обратном порядке. В 19:21 Филипп и Фрэнклин прикрутили новый WR к предыдущему суставу манипулятора и в 19:25 подключили кабели. Полчаса спустя был установлен на место концевой эффектор LEE, а в 19:58 Перрен закончил ремонт – восстановил разъемные кабели. «Пора разбудить пациента и посмотреть, как он чувствует себя после операции», – подвела итог Земля.

Пока ЦУП-X подал на манпулятор питание и в течение получаса прогревал «руку»,



**Второй выход. Астронавты подстыковывают кабели к MBS**

ры SAMS для измерения микроускорений.

Экипаж несанкционированно включил морозильник «Криогем». По просьбе ЦУП-М холодильник был отключен.

Кокрелл выполнил сброс отработанной воды, перенесенной ранее из Лабораторного модуля. На это ушло в общей сложности более 3 часов. В 11:27 управление было передано шаттлу, который построил специальную ориентацию – развернул комплекс влево на 90° по рысканью. После сброса в 14:17 «Индевор» выполнил обратный разворот, а в 14:47 управление вернули СУД американского сегмента.

В ночь на 12 июня, в 02:19, Карл Уолз и Дэн Бёрш превысили рекорд длительности полета среди астронавтов США, принадлежавший с 1996 г. Шеннон Люсид – 188 сут 04 час. А в 06:55 Карл опередил Шеннон и по суммарной длительности полетов.

В этот день астронавты и космонавты продолжали паковать грузовой модуль (к вечеру в Leonardo было заложено около 2040 кг возвращаемых грузов из запланированных 2116 кг) и готовились к последнему, 3-му выходу. Было решено не использовать в 3-м выходе и вернуть на Землю аккумулятор №2022 из скафандра Чанг-Диаса, показавший повышенную скорость разряда. Аккумуляторы для 3-го выхода решили зарядить на борту «Индевора». Ночная регенерация поглотителей Metox не была проведена, так как датчик в составе СЖО

подъем уровня Каспия), Аральское море и дельта Аму-Дарьи, озера Тошка и Насер в Египте, о-в Вознесения, острова Средиземного моря, озеро Титикака и бассейн Амазонки, Франция и Германия, пожары в Калифорнии и вулканы Орегона, Гавайские острова, эскарп Нулларбор на юге Австралии и Большой Барьерный риф.

В 11:00 было снято питание со стойки Express №1 и аппаратуры SAMS.

В 14:58–15:18 астронавты STS-111 встречались с корреспондентами ABC Radio, WTOP Radio и CNN. А в 19:53 началась 45-минутная пресс-конференция для американских, канадских и французских корреспондентов. «Это действительно критически важный выход, – сказал Филипп Перрен. – Нам нужно, чтобы эта рука проработала до самого конца сборки станции. Но на самом деле этот выход очень простой. Может, немного дольше двух остальных, но два первых выхода подготовили нас очень хорошо...»

**Третий выход**

Выход 13 июня потребовался с одной-единственной целью: ремонт канадского манипулятора SSRMS, установленного на МКС в полете STS-100 в апреле 2001 г. Манипулятор имеет семь степеней свободы (соответственно – семь сочленений между его элементами) и два независимых канала управления. В марте 2002 г. выяснилось, что если запасной канал управления работает

Чанг-Диас и Перрен закрепили неисправный WR на постоянное место в грузовом отсеке. На Земле его изучат специалисты компании MD Robotics и отремонтируют, чтобы можно было при необходимости использовать вновь.

В 22:33 астронавты вернулись в ШО и начали наддув. Выход продолжался 7 час 17 мин; всего за три раза Чанг-Диас и Перрен проработали за бортом 19 час 31 мин. Это был 41-й выход в программе МКС (суммарное время – 255 час 58 мин), 16-й выход с борта станции и 10-й – из Совместного шлюзового отсека Quest.

Тестирование отремонтированного SSRMS началось еще во время нахождения астро-

навты со стороны МBS, «поспешило» и выдало флаг ошибки еще до того, как прошла команда от рабочей станции в модуле LAB.

Итак, большая часть экипажа корабля и станции в среду 13 июня была занята на выходе. Лишь Пегги Уитсон и Сергей Трещев закончили укладку возвращаемых грузов, да Юрий Онуфриенко полтора часа просидел в «Чибисе».

После выхода Уолз и Трещев установили контрольные панели CPA для стыковочного механизма надирного узла модуля Unity – чтобы ночью ЦУП-Х мог их проверить. Бёрш и Трещев провели обслуживание системы жизнеобеспечения и подготовили дельта-файл системы инвентаризации.

рого – еще на 1.6 км, то третий дал сразу 7.4 км (или 4 морские мили). Как этого удалось достичь, из официальных сообщений NASA не ясно. Известно, что начало маневра планировалось на 12:33, и, судя по «суммарному» изменению орбиты, он тоже продолжался порядка часа. Разумно предположить, что при 3-м подъеме использовалось большее количество двигателей системы RCS тягой по 395 кгс – например, восемь вместо двух. Косвенно это подтверждается тем, что использовался угол тангажа 5° вместо 60° во время второй коррекции – а значит, использовалась иная группа двигателей.

Параметры орбиты комплекса после третьего подъема составили:

- наклонение – 51.634°;
- минимальная высота – 390.7 км;
- максимальная высота – 398.4 км;
- период обращения – 92.388 мин.

Сразу после маневра Кокрелл развернул связку и провел еще один сброс с шаттла отработанной воды. В 15:38 комплекс вернули в штатную ориентацию и передали управление на АС.

Завершив загрузку модуля MPLM, Карл Уолз и Пегги Уитсон подготовили его к отделению; к 14:30 были закрыты люки между ним и Unity. В 16:49 Кен Кокрелл захватил грузовой модуль манипулятором шаттла, в 19:18 Филипп Перрен выполнил отстыковку и в 20:11 вернул Leonardo в ГО шаттла.

На станции Корзун и Трещев провели вторую сессию эксперимента HDTV. Онуфриенко при помощи Корзуна провел 3-ю, заключительную тренировку в «Чибисе» и получил инструкции ЦУП-М по приему солевых таблеток перед посадкой. Дэн Бёрш взял образцы хладагента из контуров LTL и MTL модуля LAB.

И опять проводились обширные съемки территорий стран СНГ и по российской программе (Чиркейское водохранилище, Каспийск), и по американской (регион Аральского моря, Крым, Азовское море).

ЦУП-Х попросил Кена Кокрелла проверить фокусировку двух 350-мм телеобъективов Hasselblad – с корабля и со станции – так как часть снимков, сделанных первым, частично не в фокусе.

В связи с отказом 8 июня силового гироскопа CMG №1 в Космическом центре имени Джонсона NASA были созданы три рабочие группы: для определения коренной причины отказа, для подготовки предложений о режиме использования трех оставшихся и для подготовки запуска и установки запасного CMG.

10 июня было объявлено, что при наличии в составе комплекса шаттла управление ориентацией будет за ним, а при отсутствии шаттла – за российской системой управления движением. Три гироскопа CMG будут использоваться для управления моментом между маневрами.

Однако 14 июня специалисты рекомендовали использовать впредь стандартный режим ориентации на трех силовых гироскопах с разгрузкой двигателями. Этот режим создает меньшие нагрузки на подшипники ротора, чем частые включения двигателей ориентации «Прогрессов». Было также объявлено, что новый гироскоп может быть доставлен в полете STS-114/ULF1 в январе 2003 г.



Кокрелл и Локхарт испытывают биотехнологическую систему ультраочистки воды, производимой топливными элементами шаттла (эксперимент DTO 694)

навтов за бортом. К 20:43 Дэн Бёрш и Валерий Корзун опробовали оба канала управления манипулятором – вроде все работает! Поздно вечером, однако, была отмечена неполадка, последствия которой могли быть весьма неприятными. Когда второй (по-видимому, «прооперированный») конец манипулятора был установлен на один из четырех узлов PDGF на «базе», управление попытались перевести с разъема на модуле LAB на этот новый узел. Хотя питание было подано на оба канала манипулятора, его ПО не смогло определить новую ситуацию и выдало аварийное сообщение. Предварительный вывод канадских специалистов состоял в том, что имеет место временной конфликт: ПО, контролирующее состо-

ЦУП-Х признал недостоверными радиационные данные с тканезквивалентного пропорционального счетчика TERC, поэтому прибор был упакован и помещен в MPLM для возвращения. Судя по телеметрии, при его изготовлении могла использоваться партия некондиционных конденсаторов.

Еще утром Кокрелл выполнил второй сброс с шаттла отработанной воды, для чего с 11:02 до 13:42 управление передавалось шаттлу. После выхода средствами «Прогресса М1-8» был сделан наддув станции до 762 мм рт.ст. До этого приборы в ФГБ показывали 752 мм, в СМ – 753 мм, в Лабораторном модуле – 744.2 мм. Температура в рабочем объеме СМ была +27.8°С.

Один из выходных скафандров STS-111 был передан на станцию и подогнан по размеру для Пегги Уитсон. Поздно вечером Уолз и Уитсон запустили регенерацию поглотителей Metox в печи Шлюзового отсека. (Наутро в 10:30 Дэн Бёрш проверил обстановку в модуле при максимальной рабочей температуре, а к 14:30 регенерация была закончена.)

#### Отстыковка Leonardo

14 июня «Индевор» провел 3-й подъем орбиты МКС, более существенный, чем два первых. Если после 1-го средняя высота орбиты увеличилась на 1.8 км, а после вто-

По окончании совместного полета NASA подвело окончательные итоги грузовых операций. В модуле Leonardo было доставлено 3657 кг грузов (до этого почему-то фигурировала величина 2540 кг) и еще свыше 450 кг – на средней палубе шаттла. В модуле Leonardo возвращено на Землю 2117 кг грузов и еще более 450 кг – в кабине шаттла. Стартовая масса всего содержимого MPLM, переносимого на станцию и остающегося в модуле, составила 6181 кг, посадочная – 4681 кг. С учетом массы самого модуля (примерно 4350 кг) и получается стартовая масса, приведенная в описании ПН шаттла.

## Расстыковка

Закрытие люков 15 июня было задержано почти на час и вместо 11:30 состоялось лишь в 12:23. Валерий Корзун, Пегги Уитсон и Сергей Трещев остались на станции одни.

В 14:32 над западной частью Казахстана «Индевор» отстыковался от комплекса. Пегги ударила в колокол и обменялась словами прощания с Дэном. Пол Локхарт отвел корабль на 140 м вперед и в 15:17 начал облет станции – один «виток» с четвертью. В 16:15 он выполнил маневр увода, а в 17:55 – еще одну коррекцию со снижением до 345,0×392,7 км.

На корабле и на станции после расстыковки отдыхали. Экипаж Кокрелла отправили спать в 00:23, а экипаж Корзуна – в 20:00, причем сразу до шести утра.

## Посадка

Приземление «Индевора» во Флориде было запланировано на 17 июня в 16:59 UTC. Поэтому 16 июня Кокрелл, Локхарт и Чанг-Диас проверили готовность шаттла к сходу с орбиты и возвращению на Землю. Кроме того, пилоты провели 10-секундное включение двигателей системы орбитального маневрирования OMS в интересах эксперимента RAMBO (Ram Burn Observation) – наблюдения факела двигателя «соответствующими» датчиками MO США.

Тем временем оптимистический прогноз погоды во Флориде сменился неблагоприятным. На этот случай алгоритм действий ЦУП-Х давно известен: попытки сесть в Центре Кеннеди предпринимаются 3 дня подряд, и если даже на 3-й день это невозможно, корабль направляется на базу Эдвардс в Калифорнии. Посадка на западе неудобна: она означает недельную задержку межполетной подготовки и дорогостоящий перевоз через все Штаты. Но ждать на орбите погоды больше двух, максимум трех суток орбитальная ступень просто не может. Не говоря уже о нервах астронавтов. В данном случае потеря недели была еще более существенна, так как следующий запуск «Индевора» – 6 октября (STS-113) пришлось бы перенести «на после «Союза»», то есть сразу на месяц.

Так оно и случилось: 3 дня подряд астронавты закрывали створки грузового отсека и дисциплинированно занимали места в своих креслах, но ни 17, ни 18, ни 19 июня погода не позволила приземлиться во Флориде. Мешали низкая облачность, дожди и порывистый ветер.

19 июня в 16:50:27 Кокрелл и Локхарт включили двигатели OMS на торможение на 175 сек. Маневр снизил скорость «Индевора» на 92,4 м/с и перигей до 34 км, что заставило корабль войти в атмосферу в 17:26. В 17:54 Кокрелл взял управление на себя, выполнил правый поворот на 228° и в 17:57:41 коснулся бетонной полосы 22 авиабазы Эдвардс. Касание носовой стойки произошло через 12 сек, а остановка – в 17:58:45. Это была 49-я посадка шаттла на базе Эдвардс.

Полковник Юрий Онуфриенко, полковник Карл Уолз и капетан Дэн Бёрш вышли из корабля самостоятельно, как и пролетавшие вдесятеро меньшее время астронавты «Индевора». 21 июня они были доставлены в Хьюстон.

«Индевор» вечером 19 июня был отбуксирован к погрузочно-разгрузочному комплексу Исследовательского центра имени Драйдена NASA. Здесь он был установлен на самолет-носитель – модифицированный Boeing 747. Отправка в Центр Кеннеди была запланирована на 24 июня, но из-за плохой погоды состоялась лишь 28-го. Детали перелета и места промежуточных посадок NASA не объявило ни до, ни даже после окончания перелета, мотивируя это соображениями безопасности.

29 июня в 11:00 EDT «Индевор» приземлился во Флориде и был поставлен на подготовку в один из отсеков OPF. Его следующий старт к МКС (STS-113/11A) пока формально назначен на 6 октября, но может состояться с большой задержкой в связи с обнаруженными в двигательных установках всех четырех орбитальных кораблей трещинами.

По материалам NASA, JSC, KSC, MSFC, DFRC, CSA, РКК «Энергия», AP, Reuters

## Странные провода NASA не торопится свертывать программу CRV

К.Лантратов. «Новости космонавтики»

2 мая по неофициальным каналам было распространено сообщение, что NASA приняло решение об окончательном прекращении всех работ по созданию корабля для экстренного возвращения экипажа МКС на Землю CRV, а также программы летных испытаний прототипа этого корабля X-38. В сообщении говорилось, что в Центр Джонсона (JSC), который координировал проекты CRV и X-38, поступила директива из штаб-квартиры NASA, предписывавшая к 6 мая представить на утверждение руководству агентства план завершения работ по этим проектам. Причем рекомендовалось провести свертывание программ настолько быстро, насколько это будет возможно.

Такое решение было вполне ожидаемым. Еще весной прошлого года было решено приостановить все работы по проекту CRV на неопределенный срок, а испытания X-38 провести по сокращенной программе и завершить к началу 2002 ф.г. Однако до самого последнего момента JSC не торопился губить свои детища, надеясь на поддержку Конгресса.

6 мая ожидалось официальное сообщение JSC. Однако его так и не последовало. Зато в тот же день пришла реакция из-за океана. Глава Германского аэрокосмического исследовательского центра DLR профессор Ахим Бахем (Achim Bachem) направил Шону О'Кифу запрос с просьбой разъяснить позицию NASA по вопросу о создании опытного образца CRV для испытания на орбите.

DLR отвечало за разработку и изготовления носового обтекателя корабля CRV из композиционного материала «углерод-углерод». Однако запрос Германского центра можно было рассматривать и несколько в ином плане. Это был своеобразный «пробный шар», запущенный ЕКА. Европейское космическое агентство значительно шире участвует в программе CRV, отвечая за разработку и изготовление гермокабины корабля, а также программного обеспечения. Однако, видимо, само оно не решилось спрашивать NASA о перспективах программы, а выбрало для этого своего «младшего» партнера – DLR. Ответа на запрос, правда, пока не поступило. Это лишний раз доказывает, что даже в самом NASA продолжают дискуссии по поводу закрытия программы.

Видимо, пока не сдался и Центр Джонсона. Во всяком случае, 8 мая JSC опубликовал свой обычный биль о сделанных за последнее время приобретениях. Среди них оказались: электроприводы для различных систем X-38, 36-вольтовые никель-кадмиевые аккумуляторы для первого летного космического демонстратора CRV. Кроме того, был закуплен новый материал для парашютов. Если программа свертывается, то для чего же делаются закупки новых комплектующих? Или на оставшиеся средства программы создается запас на будущее в расчете на последующее возобновление работ?

По материалам NASA, JSC и NASA Watch





## ИТОГИ ПОЛЕТА

### STS-111 – 110-й полет по программе Space Shuttle



**Основное задание:** Доставка 5-й основной экспедиции, мобильной системы обслуживания MBS, научной аппаратуры и грузов на МКС

**Космическая транспортная система:** ОС «Индевор» (OV-105 Endeavour – 18-й полет, двигатели №2050-2A, 2044-2A, 2054-2A, версия бортового ПО OI-29), внешний бак ET-113 сверхлегкий, твердотопливные ускорители BI-113 с двигателями RSRM-84

**Старт:** 5 июня 2002 в 21:22:49.065 UTC (17:22:49 EDT, 6 июня в 00:22:49 ДМВ)

**Место старта:** США, Флорида, Космический центр имени Дж.Ф.Кеннеди, стартовый комплекс LC-39A, мобильная стартовая платформа MLP-1

**Стыковка:** 7 июня в 16:25 UTC (12:25 EDT, 19:25 ДМВ) к гермоадаптеру PMA-2

**Расстыковка:** 15 июня в 14:32:23 UTC (10:32:23 EDT, 17:32:23 ДМВ)

**Посадка:** 19 июня в 17:57:41 UTC (13:57:41 EDT, 20:57:41 ДМВ) на 217-м витке

**Место посадки:** США, Калифорния, авиабаза Эдвардс, полоса 22

**Длительность полета корабля:** 13 сут 20 час 34 мин 52 сек

#### Весовая сводка:

Стартовая масса системы – 2049437 кг

Стартовая масса «Индевора» – 116521 кг

Посадочная масса «Индевора» – 99383 кг

#### Орбита (высота над сферой):

5 июня, 1-й виток:  $i = 51.63^\circ$ ,  $H_p = 151.8$  км,  $H_a = 242.5$  км,  $P = 88.397$  мин

7 июня, 32-й виток:  $i = 51.64^\circ$ ,  $H_p = 377.1$  км,  $H_a = 393.3$  км,  $P = 92.212$  мин

14 июня, 140-й виток:  $i = 51.63^\circ$ ,  $H_p = 390.7$  км,  $H_a = 398.4$  км,  $P = 92.388$  мин

#### Экипаж:

##### Командир:

Кеннет Дейл Кокрелл (Kenneth Dale Cockrell);

5-й полет, 287-й астронавт мира, 179-й астронавт США

##### Пилот:

Подполковник ВВС США Пол Скотт Локхарт (Paul Scott Lockhart);

1-й полет, 417-й астронавт мира, 263-й астронавт США

##### Специалист полета-1 (MS1):

Полковник ВВС Франции Филипп Перрен (Philippe Perrin);

1-й полет, 418-й астронавт мира, 9-й астронавт Франции

##### Специалист полета-2, бортинженер корабля (MS2/FE):

Д-р Фрэнклин Рамон Чанг-Диас (Franklin Ramon Chang-Diaz);

7-й полет, 197-й астронавт мира, 118-й астронавт США

##### Специалист полета-3 (MS3) на этапе полета к МКС:

Д-р Пегги Аннетт Уитсон (Peggy Annette Whitson);

1-й полет, 419-й астронавт мира, 264-й астронавт США

##### Специалист полета-4 (MS4) на этапе полета к МКС:

Полковник ВВС РФ Валерий Григорьевич Корзун;

2-й полет, 351-й космонавт мира, 85-й космонавт России

##### Специалист полета-5 (MS5) на этапе полета к МКС:

Сергей Евгеньевич Трещёв;

1-й полет, 420-й космонавт мира, 97-й космонавт России

##### Специалист полета-3 (MS3) на этапе возвращения:

Полковник ВВС США Карл Эрвин Уолз (Carl Erwin Walz);

4-й полет, 300-й астронавт мира, 188-й астронавт США

##### Специалист полета-4 (MS4) на этапе возвращения:

Кэптен (капитан 1-го ранга) ВМС США Дэниел Уилер Бёрш (Daniel Wheeler Bursch);

4-й полет, 299-й астронавт мира, 187-й астронавт США

##### Специалист полета-5 (MS5) на этапе возвращения:

Полковник ВВС РФ Юрий Иванович Онуфриенко;

2-й полет, 342-й космонавт мира, 84-й космонавт России

#### Выходы в открытый космос:

(все – Фрэнклин Чанг-Диас и Филипп Перрен)

9 июня, 7 час 14 мин. Установка узла PDGF, вынос противометеоритных экранов, подготовка к переносу MBS.

11 июня, 5 час 00 мин. Завершение монтажа MBS к МТ, подключение кабелей.

13 июня, 7 час 17 мин. Замена отказавшего «запястного сустава» манипулятора SSRMS.

Итоги подвели А.Красильников и И.Лисов

## Сообщения ▶

⇨ 3 августа исполняется 40 лет генеральному директору ФГУП «Российский НИИ космического приборостроения» Ю.М.Урличичу. Редакция «Новостей космонавтики» поздравляет Юрия Матэвича с юбилеем и желает ему всяческих успехов в деятельности, направленной на благо отечественной космонавтики.

◆ ◆ ◆

⇨ 26 июня министр обороны США Доналд Рамсфелд объявил о предстоящем объединении двух важнейших командований Вооруженных сил – Стратегического и Космического командования США. Первое является центром управления ядерными силами США, а в функции второго входят военные космические операции, предупреждение о ракетном нападении, операции в области информации и компьютерных сетей, планирование космической деятельности. Оба командования имеют также задачи в области контроля нераспространения оружия массового поражения. Предполагается, что эта мера повысит боевую эффективность и ускорит сбор и оценку информации, необходимой для принятия стратегических решений. Объединение планируется завершить в октябре 2002 г. Новое командование сохранит название «Стратегическое», а его штаб останется на авиабазе Оффут в Небраске. – И.Л.

◆ ◆ ◆

⇨ 3 июня Президент Казахстана Нурсултан Назарбаев подписал закон о ратификации соглашения в форме обмена нотами между МИД Республики и посольством США по вопросу продления соглашения об уничтожении шахтных пусковых установок (ШПУ) межконтинентальных баллистических ракет, ликвидации последствий аварийных ситуаций и предотвращении распространения ядерного оружия. Срок действия данного соглашения продлевается до 2007 г. Соглашение о ликвидации ШПУ было заключено между Казахстаном и США в декабре 1993 г. сроком на 7 лет с возможностью пролонгации. США финансируют реализацию данного документа. На сегодняшний день в Казахстане остается шесть ШПУ для межконтинентальных баллистических ракет, которые находятся на испытательном полигоне Ленинск (Кзыл-Ординская область). Под таким наименованием фигурирует космодром Байконур в казахстанско-американских документах. – К.Л.

◆ ◆ ◆

⇨ 6 июня NASA сообщило о «первом успешном использовании данных со спутников системы GPS для определения пространственного положения и скорости МКС». Последние блоки интегрированной космической навигационной системы МКС, использующей как информацию со спутников GPS, так и сигналы от внутренних инерциальных датчиков, были доставлены на станцию в апреле 2002 г. Антенны GPS образуют прямоугольник размерами 1.5x3.0 м на новой ферме, также доставленной на станцию в апреле. – И.Б.

◆ ◆ ◆

⇨ 10 июня руководство Arianespace сообщило, что компания предпримет решительные меры, направленные на сокращение на 50% расходов, чтобы сохранить свое положение на рынке перед лицом возрастающей конкуренции со стороны американских PH Delta 4 и Atlas 5, дебют которых должен состояться этим летом. Потери Arianespace в 2001 г. составили 183 млн \$. – И.Б.

# Хроника полета экипажа МКС-5



Продолжается полет 5-й основной экспедиции (ЖЭ Валерий Корзун, БИ-1 Пегги Уитсон, БИ-2 Сергей Трещев) на борту МКС в составе: ФГБ «Заря» – СМ «Звезда» – Node 1 Unity – LAB Destiny – ШО Quest – С03 «Пирс» – «Союз ТМ-34» – «Прогресс М1-8»

**В.Истомин.** «Новости космонавтики»

## Втягиваясь в работу...

**16 июня.** 12-е сутки полета экипажа МКС-5. У экипажа 1-й за 2 недели день отдыха. Тем не менее в соответствии с циклограммой эксперимента HDTV Корзун и Трещев выполнили два сеанса эксперимента с ТВ-передачей в реальном времени. Во время МКС-3 специалисты ИМБП высказали претензии по протоколу этого эксперимента, цель которого – показ лица космонавта, выражающего различные чувства от восторга и радости до удивления и возмущения. Изображение шло на все мониторы в ЦУП-М – а, как считают врачи, широкий показ изображения лица космонавта не всегда с благообразным выражением лица нарушает принципы медицинской этики. Теперь эти сеансы проводятся в режиме приватной медицинской конференции с передачей изображения только в комнату проведения эксперимента.

Пегги Уитсон тоже не скучала в этот день: она установила, подключила к системе водяного охлаждения, сконфигурировала и проверила оба морозильника ARCTIC на 4-й стойке Express (первый находится в 6-й ячейке, второй – в 5-й). Все трое переговорили со своими семьями: космонавты – по УКВ, а Пегги – через S-band.

**17 июня.** 13 сутки. Подъем опять перенесен на 06:00 UTC. Сегодня и следующие 2 недели у экипажа сокращенный рабочий день: за счет рабочего времени экипажу планируется 1.5 часа на адаптацию и ознакомление со станцией. Это время экипаж использует, чтобы разобраться в технических усовершенствованиях, внесенных предшественниками. Так, Валерий Корзун задал вопрос, который поставил в тупик ЦУП-М: какой водой (технической или питьевой) заправлять устройство «Колосс», приспособленное для умывания экипажа?

Вода из него используется для смачивания полотенец и для чистки зубов.

До обеда у Валерия была только одна работа, но зато очень важная, на 3.5 часа: замена комплекта АСУ компонентами, доставленными недавними «Прогрессами». Пегги занималась перезагрузкой компьютеров SSC для работы с ПН (получилось, хотя и не без сбоев), а Сергей Трещев распаковывал грузы, привезенные шаттлом.

В установке ADVASC проросли семена сои.

При включении морозильника ARCTIC-2 из-за проблем с потоком воды не удалось достичь желаемой температуры  $-20^{\circ}\text{C}$ . Не удалось и выдать команды на это устройство с Земли. Пегги Уитсон вышла из положения, поменяв уставки по температуре двух морозильников «наоборот» и переложив образцы из 1-го во 2-й.

Американка сбросила видеосюжет – свое выступление для заседания подкомитета по науке, технологии и космосу в Конгрессе 19 июня, посвященного связи NASA с образованием.

Космонавты сняли морские районы (Калифорнийское течение, Северо-Атлантическое течение, восточная часть Черного моря) в рамках эксперимента «Диатомея». Были запланированы и наблюдения по «Урагану»: о-в Сахалин, ледник Медвежий, Алтай, южный берег Байкала, сельскохозяйственный полигон Базарный Карабулак в Саратовской области, Аксай и Илек, а также районы Лейпцига, Дрездена, Берлина, Потсдама и Варшавы.

**18 июня.** 14 сутки. До завтрака все члены экипажа измерили объем голени (эксперимент MO-7) и массу тела (MO-8). У Валерия и Сергея основной работой была укладка и инвентаризация удаляемого оборудования в ТКГ «Прогресс М1-8». Среди удаляемого оборудования – четыре аккумулятора 800А, 11 датчиков дыма, шесть бло-

ков БКО, 24 поручня, ставшая ненужной аппаратура Alteino-RM, контейнеры с твердыми и жидкими отходами.

Пегги расконсервировала биотехнологический инкубатор BSTC и перенесла в него кюветы с питательной средой. До завтра они будут медленно нагреваться до  $+36^{\circ}\text{C}$ .

Валерий и Сергей провели съемки по экспериментам «Диатомея» и «Ураган».

ЦУП-М успешно протестировал два комплекта системы причаливания и стыковки «Курс» со стороны агрегатного отсека СМ, к которому вскоре должен быть пристыкован «Прогресс М-46».

**19 июня.** 15 сутки. До обеда Валерий и Сергей поочередно, помогая друг другу, исследовали состояние сердечно-сосудистой системы при дозированной физической нагрузке (MO-5). Затем Валерий заменил шланг к емкости с консервантом и саму емкость с консервантом в АСУ. Пегги подготовила ПО монитора частоты сердечных сокращений для медицинского компьютера MEC и настроила его, заполнила опросник по питанию, а также продолжила эксперимент StelSys. Она перенесла в BSTC четыре биореактора QTCMA, ввела в некоторые из них клетки печени, а затем зафиксировала в соответствии с планом.

Цель эксперимента StelSys, проводимого NASA совместно с одноименной балтиморской фирмой, – проверить функционирование в невесомости клеток печени человека и получить данные для ведущейся разработки «биоискусственной» печени. Эксперимент проводится в инкубаторе BSTC (часть аппаратуры CBOSS). Процесс инкубации образцов длится от 2 до 48 часов, после чего они замораживаются для подробного исследования на Земле. Образцы будут возвращены с экспедицией STS-112.

После обеда укладка оборудования в «Прогресс» занимала большую часть времени у Валерия и Сергея. Кроме этого, Трещев фотографировал и снимал на видеокамеру удаляемое оборудование.

ЦУП-М включил аппаратуру БСММ и GTS (системы глобального времени) для проведения теста по подаче сигнала повышенной мощности из Штуттгарта. Если мощный сигнал сможет откорректировать время в аппаратуре GTS, то причина слабого сигнала со станции – в плохом проектном обеспечении. Если же коррекция не пройдет, то, скорее всего, проблемы в соединении цепей аппаратуры GTS на внешней поверхности станции.

По состоянию на 19 июня параметры орбиты МКС составили:

- наклонение –  $51.66^{\circ}$ ;
- минимальная высота над поверхностью Земли – 393.6 км;
- максимальная высота над поверхностью Земли – 406.8 км;
- период обращения – 92.37 мин.

Масса комплекса после ухода «Индево-ра» составила 152.4 т.

**20 июня.** 16 сутки. Как и накануне, Валерий и Сергей укладывали в ТКГ и инвентаризировали удаляемое оборудование. Пегги опять возилась с BSTC, а также успела запустить сорбентные пробозаборники SSAS в СМ и LAB и взять образцы прибором GSC. Корзун внес свой вклад в контроль

воздушной среды, развернув датчики формальдегида ФМК. Наконец, ЦУП-Х прокалибровал анализатор летучих веществ VOA.

Пегги Уитсон в 15:02 беседовала с корреспондентом WOI-TV из Де-Мойн, столицы своей родной Айовы.

ЦУП-М завершил тест GTS-БСММ, так и не получив коррекции времени GTS с наземной станции в Штуттгарте. Решено было оставить GTS включенной еще практически на месяц, чтобы дать специалистам в Штуттгарте возможность приема сигнала с других наземных станций.

«Украшаем» этого дня было медицинское обследование в рамках эксперимента HDTV. Как и 16 июня, сеанс проводился в режиме реального времени. К сожалению, экипаж не скоммутировал изображение с камеры HDTV на Землю, а из-за

дудка продолжалась 13 мин через клапан на цилиндрической части АО СМ и сопровождалась видеосъемкой, чтобы оценить масштабы загрязнений от топлива при этой процедуре.

ЦУП-Х продолжает тест привода солнечной батареи 2В – он вращается медленнее, чем нужно для отслеживания Солнца. Ток с батареи снимается достаточный, но к работе привода по-прежнему остаются претензии. Появилась неисправность и в СЭП РС – вышла из строя аккумуляторная батарея №1 в СМ.

**22 июня. 18 сутки.** У экипажа день отдыха. Помимо влажной уборки и еженедельной конференции планирования, посвященной работам на следующую неделю, для Валерия и Сергея были проведены private психологические конференции.



Обед. Сергей Трещев вскрывает рацион №5

того, что сеанс проводился в приватном режиме, откорректировать ошибку экипажа оперативно не удалось. Таким образом эксперимент был выполнен, но без толку.

**21 июня. 17 сутки.** Валерий «обдирал» старый «Прогресс», снимая с него самое ценное – устройство сопряжения УС-21, позволяющее объединить работу двигателей СМ и ТКГ, и телеметрический локальный коммутатор ТА251, который можно использовать на станции. Справедливости ради надо отметить, что кое-что Валерий, наоборот, поставил на «Прогресс». Кроме отработанных грузов, это был стыковочный механизм, который обычно снимается перед разгрузкой корабля, а затем устанавливается, чтобы утонуть вместе с ним.

Пегги завершила эксперимент StelSys на установке BSTC, сохранила образцы в ARCTIC-1, перенесла данные по физическим упражнениям в компьютер и после этого нашла время для участия в загрузке «Прогресса» мусором. Ее вклад оказался решающим: ТКГ загружен. В конце дня (15:47) состоялся ТВ-сброс по укладкам удаляемого оборудования.

Перекачав топливо из «Прогресса М1-8» и готовясь к его расстыковке, ЦУП-М в 19:25 провел продувку и вакуумирование магистралей горючего и окислителя. Про-

Для Пегги на субботу и воскресенье были запланированы сеансы радиолобительской связи.

Сергей переоборудовал АСУ в корабле «Союз» специально для Пегги Уитсон. (В Служебном модуле схема АСУ была собрана нештатная, без дополнительного фильтра, поскольку не был найден специальный переходник для прекрасной трети экипажа.)

**23 июня. 19 сутки.** Второй день отдыха экипажа. В 1-м же утреннем сеансе Валерий доложил, что вчера сформировался аварийный сигнал о выключении вентилятора в его каюте. В американский сегмент дошел лишь слабый звук, в то время как на российском сегменте уровень сигнала был обычным. (Вентилятор был включен вручную и в дальнейшем экипаж не беспокоил.)

Готовясь к стыковке с «Прогрессом М-46», Валерий и Сергей с 10:00 до 10:30 выполнили межбортовой тест ТОРУ (замечаний нет). Сергей заменил блок колонок очистки системы регенерации воды из конденсата (СРВК).

Валерий пообщался со своей семьей в телевизионном режиме, а планировавшаяся аналогичная встреча с семьей Сергея Трещева была отменена. Пегги Уитсон провела и переговоры с семьей, и приватную психологическую конференцию.

## Расстыковка и затопление «Прогресса М1-8»

**24 июня. 20 сутки.** Готовясь к расстыковке, экипаж встал на час раньше обычного – в 5 утра. Валерий и Сергей расконсервировали ТКГ, демонтировали воздуховод, сняли быстросъемные винтовые зажимы между ТКГ и СМ, провели видеосъемку соединения стыка ТКГ американской камерой DVCAM и передали изображение в ЦУП-М через американские средства связи.

Закрыв люк, космонавты проверили его герметичность и, убедившись в ее наличии, отвлеклись на видеосъемку мускулатуры лица по эксперименту HDTV. Завершив и эту работу, Валерий стал чистить сетки вентиляторов В1 и В2 в С01, а Сергей проводил измерение уровня шума в каютах, отключая последовательно различные вентиляторы.

Пегги Уитсон занималась обслуживанием беговой дорожки TVIS и проверкой дефибриллятора. После обеда она работала вместе с ЦПН с печью ZCG по выращиванию кристаллов цеолитов – настроила блоки управления, заложила первые 19 образцов 5-й экспедиции и сняла фиксаторы системы виброгашения ARIS.

Валерий и Пегги развернули и проверили систему взаимной фиксации обследуемого и врача при медицинских процедурах, а Сергей переписал измеренные «Шумометром» уровни шума на лэптоп №3 и смонтировал на иллюминатор №9 аппаратуру «Релаксация» для завтрашней работы по расстыковке «Прогресса М1-8».

Центр управления ПН в Хантсвилле (ЦПН-Х) включил дистанционно 2-ую стойку Express, а Уитсон – ее компьютер.

**25 июня. 21 сутки.** Передача управления ориентацией на российский сегмент произошла в 06:20 UTC. В БВС был введен режим операций в ближней зоне, были отключены энергоемкие приборы. Ориентация на расстыковку была близка к «дежурной». Команда на расстыковку прошла в 08:23:00, а отделение «Прогресса М1-8» от АО СМ состоялось в заданное время – 08:26:30 UTC (11:26:30 ДМВ).

В это время начался эксперимент «Релаксация» по регистрации работы двигателя ТКГ. Первый импульс, который вводил корабль от станции (08:29), зафиксирован не был, так как импульс выдавался вдоль оси +X<sub>СМ</sub>, а иллюминатор №9, пропускающий ультрафиолет, находится по -Y<sub>СМ</sub>. Чтобы зафиксировать второй импульс (08:35), уводящий корабль на другую орбиту, станцию закрутили по тангажу в сторону +X, что и позволило «захватить» работающие двигатели ТКГ в поле зрения аппаратуры. Затем был выдан обратный разворот, восстанавливающий исходную ориентацию. В 09:00 управление ориентацией было передано на российский сегмент.

В соответствии с установленным порядком 17 июня в адрес Главного штаба ВМФ России была направлена заявка на установление района затопления временно опасным для плавания морских судов. 14 июня Министерству транспорта РФ была подана заявка на установление района временно опасным для полетов воздушных судов для уведомления соответствующих служб Новой Зеландии.

В 11:35:00 UTC (14:35:00 ДМВ) было начато сведение «Прогресса М1-8» с орбиты. Тормозной импульс (96.2 м/с) был выдан двигателями корабля в течение 186.4 сек. Корабль вошел в плотные слои атмосферы в 12:13, а несгоревшие части ТКГ достигли поверхности Тихого океана в 12:26:52. Координаты центра рассеивания составили 46°28'ю.ш., 144°04'з.д., расчетное рассеивание по продольной дальности составило от +750 км до -800 км, по боковой – ±100 км.

У Валерия в этот день была сдача крови по американской программе контроля здоровья, поэтому он начал завтракать позднее своих товарищей. Все трое выполнили эксперимент «Взаимодействие» и 2-часовую тренировку по аварийному покиданию МКС. Валерий чистил в СО1 сетки вентиляторов, а Сергей – воздухопроводы. Пегги утром провела тренировочную сессию по обследованию функции дыхания (эксперименту PuFF), а затем устанавливала предупредительные плакаты по безопасности. (Похоже, такая работа проводилась на МКС впервые. Может быть, она их устанавливала около своей каюты, чтобы охладить горячих российских парней?) Провел подготовку по PuFF и Валерий Корзун, а вот Сергей Трещев воздержался.

Продолжая знакомиться со станцией (как предписано экипажу – в течение часа каждый день), Валерий обнаружил, что воздухопроводы в ТК собраны по нештатной схеме.

ЦПН-Х провел калибровку виброзащитной системы ARIS.

**26 июня. 22 сутки.** Хотя угол Солнца с плоскостью орбиты станции был всего 28° вместо 30°, был осуществлен переход из орбитальной ориентации LVLH в инерциальную ХРОР (тангаж -7.4°, рысканье -1.2°), чтобы простоять в ней до стыковки и оценить эффективность солнечных батарей. Одно утешает: переход произошел без передачи управления на российский сегмент и без затрат топлива.

Экипаж до завтрака опять измерил массу тела (МО-8). То ли экипаж нечетко сделал предыдущие измерения, то ли специалисты стали тщательнее следить за контролем веса, памятуя, что на борту находится женщина.

Валерий и Сергей до обеда в основном занимались проверкой низкочастотного тракта и рабочих мест связи в СМ, ФГБ и СО1 (СТТС «Восход-М» – система телефонно-телеграфной связи), а Пегги, отремонтировав видеостойку перчаточного бокса MSG, приготовила оборудование GasMap для стандартного теста по эксперименту PuFF, который затем выполнил Валерий. Пегги настроила аппаратуру измерения давления и ЭКГ (BP/EKG), и все трое участвовали в образовательной программе – беседе со школьниками штата Айова (16:40).

И опять Корзун нашел несоответствие в состоянии станции: оказывается, схема электрического подогревателя пищи отличается от описанной в бортовой документации, а на 6-м рабочем месте ведения связи выходы ТЛФ1 и ТЛФ2 и регуляторы громкости работают «крестом».



**«Прогресс М-46» идет к станции**

**И.Лисов.** «Новости космонавтики»

**26 июня** в 05:36:29.859 UTC (08:36:30 ДМВ) со стартового комплекса 17П32-5 (площадка 1) 5-го Государственного испытательного космодрома Байконур был произведен пуск РН «Союз-У» (11А511У №Э15000-679) с транспортным грузовым кораблем «Прогресс М-46» (11Ф615А55 №246).

В 08:45:15 корабль был успешно выведен на орбиту, близкую к расчетной. Параметры орбиты даны по данным сайта РКК «Энергия» (в скобках приведены расчетные параметры и параметры, поступившие на Центральный информационный пункт Росавиакосмоса по данным предварительной обработки):

- > *наклонение орбиты – 51.64° (51.65°; 51.64°);*
- > *минимальная высота над поверхностью Земли – 193.4 км (193; 193.36);*
- > *максимальная высота над поверхностью Земли – 242.4 км (245; 242.44);*
- > *период обращения – 88.56 мин (88.59; 88.56).*

В каталоге Космического командования США КА «Прогресс М-46» был зарегистрирован под номером **27454** и получил международное обозначение **2002-033А**.

Запуск ТКГ «Прогресс М-46» был произведен в соответствии с программой полета МКС для транспортно-технического обеспечения международной станции. Его стартовая масса – 7290 кг.

Подготовка и запуск корабля на космодроме Байконур осуществлялись под руководством сопредседателей государственной комиссии: статс-секретаря – первого заместителя генерального директора Росавиакосмоса Н.Ф.Моисеева, заместителя директора ЦНИИ машиностроения В.А.Григорья\* и Технического руководителя пилоти-

руемых программ России, генерального конструктора РКК «Энергия» имени С.П.Королева, академика РАН Ю.П.Семеновна.

На борту «Прогресса» находятся грузы общей массой 2580 кг для обеспечения жизни и работы экипажа 5-й основной экспедиции МКС, из них 1455 кг сухих грузов (в т.ч. две новые аккумуляторные батареи), 825 кг топлива в баках системы дозаправки и 250 кг топлива в баках ДУ корабля, 50 кг кислорода. Перечень доставляемых грузов представлен в таблице.

Наименование	Масса, кг
Доставляемое оборудование в грузовом отсеке	1455
– для дооснащения и обслуживания бортовых систем	298
– для модуля ФГБ	177
– для системы обеспечения теплового режима	6
– для системы обеспечения газового состава	28
– для системы водообеспечения	86
– средства санитарно-гигиенического обеспечения	256
– пища (контейнеры с рационами питания, свежие продукты)	347
– средства медицинского обеспечения (медицинское оборудование, белье, средства личной гигиены и индивидуальной защиты)	216
– бортодокументация, посылка	39
– научная аппаратура	2
Топливо в отсеке компонентов дозаправки для РС МКС	825
Кислород в баллонах средств подачи кислорода (СрПК)	50
Часть топлива в баках КДУ корабля, зарезервированная для нужд МКС	250
<b>Всего</b>	<b>2580</b>

Расчетные данные по сближению «Прогресса» со станцией по данным пресс-службы Росавиакосмоса приведены в таблице на с. 19.

Сближение «Прогресса М-46» с МКС происходило по нестандартной 3-суточной схеме с выполнением 28 июня на 33–34 витках специального теста по проверке 2-го комплекта аппаратуры «Курс» Служеного модуля вместо обычной в это время стыковки. В ходе теста «Прогресс» находился на расстоянии примерно 30 км позади станции, причем комплекс ориентировался, вращаясь по отношению к кораблю. Операция закончилась около 07:20 UTC; на мане-

\* *Генерал-лейтенант Гринь Валерий Александрович (НК №6, 1997), Командующий Военно-космическими силами РФ в марте–октябре 1997 г., а после поглощения их РВСН – заместитель Главкома РВСН по космическим средствам, бывший председатель Государственной комиссии по пилотируемым полетам, в начале 2002 г. был уволен в запас. 1 февраля в штабе Космических войск в Краснознаменске в торжественной обстановке состоялась его прощание.*

Дата	Время, UTC	Событие	Параметры орбиты после события			
			$i, ^\circ$	Нр, км	На, км	P, мин
26.06.2002	05:36:30	Запуск	51.65	193	245	88.59
26.06.2002	09:15:40	1-е включение ДУ (3-й виток, 70.2 сек, 27.9 м/с)	51.65	222.6	289.1	89.55
26.06.2002	09:47:02	2-е включение ДУ (3-й виток, 26.4 сек, 10.24 м/с)	51.65	255.3	297.5	89.88
27.06.2002	06:59:19	3-е включение ДУ (18-й виток, 6.2 сек, 2.0 м/с)	51.63	261.8	297.1	89.93
28.06.2002	03:12:47	4-е включение ДУ (31-й виток, 73.9 сек, 29.84 м/с)	51.63	263.4	397.9	90.97
28.06.2002	03:58:05	5-е включение ДУ (32-й виток, 95.8 сек, 39.27 м/с)	51.63	392.5	406.6	92.37
28.06.2002	09:52:29	6-е включение ДУ (35-й виток, 1.8 сек, 0.18 м/с)	51.64	392.4	406.6	92.37
29.06.2002	04:00:28	Начало автономного сближения				
29.06.2002	04:12:58	7-е включение ДУ (47-й виток, 32.6 сек, 12.98 м/с)	51.63	355.0	403.5	91.91
29.06.2002	04:59:09	8-е включение ДУ (48-й виток, 2.0 сек, 0.28 м/с)	51.63	354.9	402.5	91.89
29.06.2002	05:45:08	Приход в точку прицеливания				

вры, связанные с тестом, «Прогресс» израсходовал 55 кг топлива.

ЦУП-М заблаговременно запросил через NASA баллистическую поддержку со стороны Космического командования США во время сближения «Прогресса» со станцией 28 июня, что позволило определять текущие параметры орбит объектов более точно. По опубликованным данным NASA, эта просьба была связана с трудностями в передаче информации с российских измерительных пунктов в ЦУП-М через спутники связи.

По данным ЦУП-М, Росавиакосмоса, РКК «Энергия»

## В. Истомин.

**27 июня. 23 сутки.** В этот день Пегги завтракала в одиночестве. После того, как все трое провели анализ крови на определение гематокритного числа (МО-10), Валерий и Сергей тут же взялись за эксперимент «Спрут-МБИ» по исследованию состояния жидкостей в организме человека.

После завтрака Валерий и Сергей провели тренировку ТОРУ, готовясь к стыковке «Прогресса М-46», а Пегги до и после обеда впервые проводила оценку своего состояния – и общую на велоэргометре CEVIS, и как члена экипажа, которому предстоит выход в открытый космос (измерение силы кисти и пальцев). В этот раз ей помогал Валерий. Затем все трое проверили слух.

В 14:15 экипаж записал послание министру труда США Элен Чиао, а затем беседовал с корреспондентом WHO Radio из Демойна (Айова).

Вечером американка приступила к отбору проб газовой среды и конденсата в оранжерее ADVASC («Астрокультура»). Она удалила 210 мл жидкости и ввела 500 мл свежей питательной среды.

Сергей тоже участвовал в американской программе научных исследований – в 14:38 он запустил эксперимент в печи ZCG. Накануне при проверке отказался работать запасной канал управления установкой, и пришлось использовать лишь основной, без подстраховки, поэтому постановщик сократил длительность эксперимента с 25 суток до 15. Первые 10 часов, особенно важные для успеха опыта, установка отработала штатно, поднимая температуру в соответствии с заданием. В течение 20 часов, до стыковки «Прогресса», аппаратура ARIS работала в режиме виброгашения.

Экипаж установил в анализатор атмосферы MCA доставленные шаттлом блоки – масс-спектрометр MSA и контрольный блок VGA. Осталось подключить разъемы, но это не сегодня.

Утром (07:00) ненадолго была потеряна информация с силового гироскопа CMG №2. Замечание анализируется.

**28 июня. 24 сутки.** В рамках подготовки к стыковке Валерий и Пегги собрали схему для передачи изображения с ТК по схеме ТК-СМ-ФГБ-LAB-ЦУП-Х-ЦУП-М, а затем провели тест передачи изображения через Ku-band (12:50). Тест прошел без замечаний.

Сергей в это время провел сначала компьютерную тренировку, а затем снял показания радиационного фона по эксперименту EVARM за месяц. Пегги занималась заменой питательной среды и переносом данных по физическим тренировкам на медицинский компьютер MEC. Данные по RuFF и EVARM (всего 51 файл) были позднее сброшены в Хьюстон.

Вечером состоялись переговоры экипажа с одним из руководителей офиса астронавтов Чарли Прекуртом.

Выходы в открытый космос из российского С01 «Пирс», первоначально планировавшиеся на конец июля, по просьбе российской стороны перенесены на 14 и 20 августа. NASA согласилось на эту отсрочку, невзирая на то, что на 22 августа все еще планируется старт шаттла (STS-112). Уже сейчас ясно, что он вряд ли состоится вовремя из-за обнаруженных дефектов в двигательных установках шаттлов.

## Стыковка «Прогресса М-46»

**29 июня. 25 сутки.** Экипаж встал в 3 часа утра. К этому времени управление уже было передано с американского на российский сегмент. Пока экипаж завтракал, на станции были включены бортовые огни, так как «грузовик» уже приближался. Еще накануне были застabilизированы американские солнечные батареи Р6 (одна в положении 219°, вторая – 141°), а теперь и батареи на СМ и ФГБ. В 04:40 на дальности 8 км была включена система «Курс» на СМ.

Экипаж в это время начал готовиться к стыковке. Валерий занял место за стойкой ТОРУ, но режим ТОРУ не понадобился: стыковка корабля к АО СМ прошла в автоматическом режиме в 06:23:00 в зоне радиовидимости российских средств. Но все же Валерий отметил механическое заедание ручки РУД ТОРУ в канале управления Z и предложил заменить ее, воспользовавшись ЗИПом. Убедившись, что мехзахват прошел, экипаж отвлекли на утреннюю конференцию планирования, разъясняющую задачи на этот день. Большинство операций, впрочем, экипаж понимает и без подсказки.

После контроля герметичности в зоне связи российских пунктов должно было произойти открытие люков, но так как времени запланировали меньше, чем предусмотрено бортовой документацией, открытия в зоне не получилось. Открыв люк около 09:30 и установив быстроразъемные зажимы, космонавты почувствовали запах краски. На этот случай всегда планируется взятие проб воздуха прибором АК-1М; не был исключением и этот день. Затем Корзун проложил в «Прогресс» воздуховод, и корабль был законсервирован.

Пока схема телевидения через АС (Ku-band) не была разобрана, экипажу передали из ЦУП-М репортаж с чемпионата мира по футболу. Пегги вместо футбола изучала процедуру по проверке перчаточного бокса MSG, а затем провела проверку, осмотр механических частей и установку фильтров.

Разгрузка «Прогресса» (кроме замены бортовой документации) не была заплани-



рована на этот день, но посылки для космонавтов лежали на самом верху. Готовясь к разгрузке, экипаж по своей инициативе демонтировал стыковочный механизм.

Сергей Трещев перенес аппаратуру MEPS с временного места в стойке Express №3 на постоянное в 1-ю. Однако этот эксперимент не будет начинаться раньше 6-й недели полета. Кроме того, по просьбе ЦПН-Х экипаж деактивировал 3-й цилиндр установки PCG-STES 08.

**30 июня. 26 сутки.** День отдыха экипажа. Еще до завтрака, в 07:00, экипаж передал поздравление Российско-американскому молодежному оркестру в телевизионном сеансе. Жаль только, что картинка пришла в ЦУП-М черно-белой, а не цветной, как было на борту. Затем экипаж отдыхал по своей индивидуальной программе.

3 июня Совет национальной безопасности США сообщил, что американская стратегия в области космических транспортных систем и дистанционного зондирования Земли, рассматриваемая как «жизненно важная» для американской национальной безопасности и экономики, будет пересмотрена в феврале 2003 г. Предложения об изменениях будут выданы 31 октября (снимки из космоса) и 30 ноября (космические транспортные системы). – И.Б.

3 июня представители компании Israel Aircraft Industries сообщили, что получили первые изображения с нового спутника-разведчика Ofeq 5. Компании, занимающиеся коммерческой реализацией снимков, могут продать эти изображения оборонным организациям на Ближнем Востоке. – И.Б.

# Лучший способ увеличить экипаж МКС

## Новый проект МЦМ Enterprise

**В.Мохов.** «Новости космонавтики»

В преддверии первой встречи генерального директора Росавиакосмоса Юрия Коптева с главой NASA Шоном О'Кифом РКК «Энергия» полностью переработала проект модуля Enterprise (НК №2, 2002, с.18-19), который теперь называется Многоцелевой модуль (МЦМ). Он станет одним из пунктов обсуждения проблем развития МКС главами обоих агентств в июне в Москве.

«В последнее время произошло изменение идеологии дальнейшего развития станции у наших американских партнеров, – отметил Коптев. – Наши американские коллеги на неопределенное время сдвинули выполнение своих договорных обязательств, связанных, в частности, с созданием жилого модуля, постройкой корабля-спасателя. Таким образом, обеспечить полноценную работу на орбите шести космонавтов в ближайшее время не удастся, что вызывает законное недовольство не только у нас, но и у других стран – участников проекта. Принимая во внимание определенные трудности американской стороны, Росавиакосмос вышел с предложением рассмотреть возможность задействования в конструкции станции российских элементов. В частности, для размещения еще трех членов экипажа можно использовать наш Многоцелевой модуль, а в качестве корабля-спасателя – модернизированный «Союз»».

Этот вариант среди других рассматривается с октября 2001 г. Целевой группой NASA по оценке менеджмента и стоимости МКС во главе с Томасом Янгом. Группа предлагала три возможных варианта развития станции после сборки «американского ядра» (U.S. Core Complete):

**А.** Присоединение к станции Узлового модуля Node 3 с американской системой СЖО для трех членов экипажа плюс «Союз-спасатель» для их экстренного возвращения на Землю (стоимость 500 млн \$);

**В.** Закупка второго «Союза-спасателя» и установка российской СЖО на коммерческом модуле Enterprise (500 млн \$);

**С.** Вариант с модулем Node 3, Жилым модулем на базе MPLM (финансируется и изготавливается Итальянским космическим агентством) и кораблем CRV (финансируется совместно США и ЕКА) (стоимость 1.1 млрд \$).

Группа Янга несколько завысила стоимость варианта В, видимо, для того, чтобы он не казался сразу же самым приемлемым. Тем не менее именно он пока наиболее предпочтителен с точки зрения увеличения численности экипажа МКС.

Однако для того, чтобы МЦМ полностью отвечал новым требованиям [обеспечения присутствия на борту станции еще трех человек], проект пришлось кардинально пересмотреть. От прежнего Enterprise мало что осталось.

В первую очередь, изменился способ доставки модуля: вместо РН «Зенит-2» теперь для этого будет использован американский шаттл. В связи с этим из проекта модуля исчезла переходная юбка для крепления к приборно-агрегатному отсеку, обеспечивающему сближение и стыковку МЦМ со станцией. Зато у Enterprise появились горизонтальные и вертикальные опоры с цапфами крепления в грузовом отсеке шаттла, аналогичными элементам, стоявшим на Стыковочном отсеке 318ГК станции «Мир», который также выводился на орбиту шаттлом. Появились также два узла захвата FRGF: один для извлечения МЦМ дистанционным манипулятором шаттла из грузового отсека корабля, другой – для переноса на штатное место манипулятором станции и пристыковки к надирному узлу ФГБ «Заря». Кроме того, с модуля убрали ненужный теперь активный комплект системы автоматического сближения и стыковки «Курс». Пассивный комплект на корме МЦМ остался для приема кораблей «Союз» и «Прогресс».

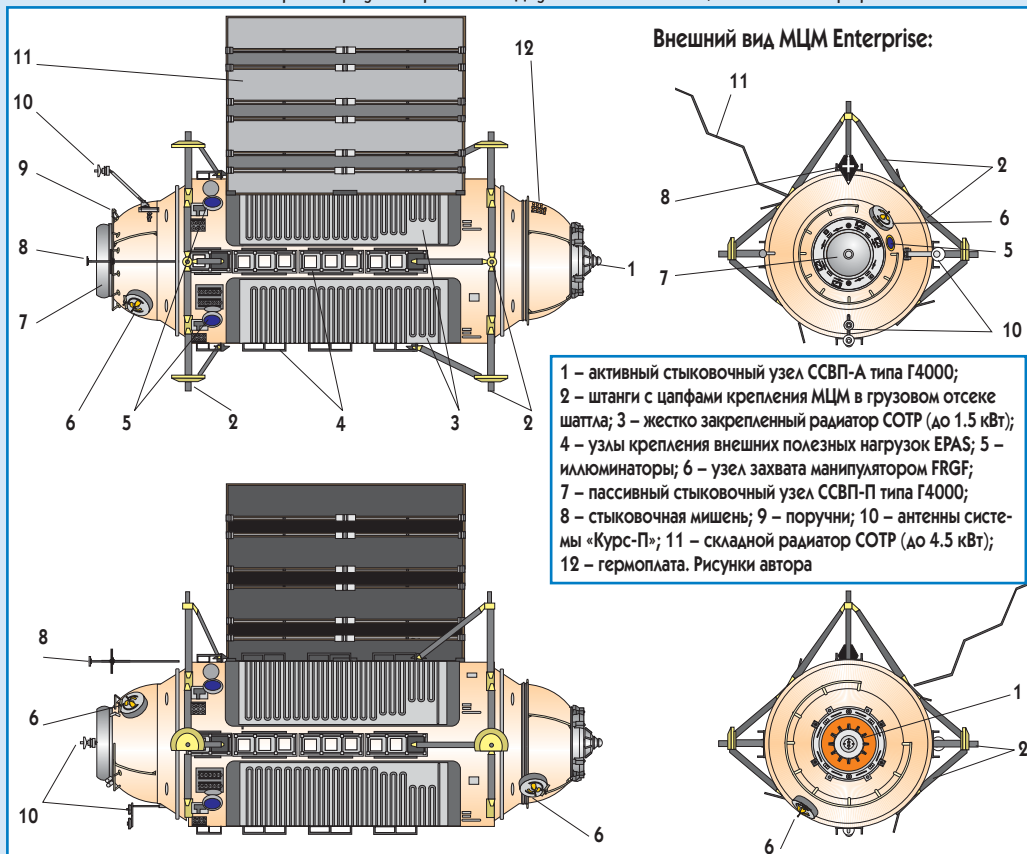
Теперь модуль имеет максимальный диаметр 2.9 м, длину 9.2 м, герметичный объем 50 м<sup>3</sup> и состоит из гермокорпуса и внешних элементов. Гермокорпус образован двумя

сферическими днищами (аналогичны по размерам днищам СО «Пирс»), связанными с цилиндрической секцией короткими коническими вставками. Спереди на гермокорпусе стоит активный стыковочный узел ССВП типа Г4000, сзади – пассивный того же типа.

Снаружи на днищах стоят по одному узлу захвата манипуляторами FRGF. Кроме того, на переднем днище имеется гермоплата для стыковки интерфейсных разъемов с модулем ФГБ «Заря», а на заднем – антенны системы «Курс-П» и мишени для обеспечения стыковки транспортных кораблей.

На внешней поверхности цилиндрической обечайки будут установлены штанги с цапфами крепления МЦМ в грузовом отсеке шаттла, а также большие радиаторы системы обеспечения температурного режима (СОТР). Один, состоящий из четырех панелей, расположен вокруг гермокорпуса. Он рассчитан на отвод до 1.5 кВт тепла. Второй радиатор – часть бывшего радиатора Научно-энергетической платформы НЭП – имеет размеры 5.6×4.2 м. Он состоит из восьми складных секций, укладываемых при запуске вдоль корпуса модуля и раскрываемых на орбите, и рассчитан на отвод до 4.5 кВт тепла.

Между панелями радиатора СОТР по всем четырем плоскостям установлены узлы крепления внешних полезных грузов (ПН). Они поставляются компанией SpaceHab и представляют собой стандартные внешние интерфейсы для наружной грузовой платформы ИСС, специально разработанные этой фирмой для крепления снаружи шаттлов и МКС внешних установок и научной аппаратуры. Эти узлы состоят из четырех внешних адаптивных структур ПН EPAS, на которых установлены интерфейсы, совместимые с квадратными ячейками SGI, а также разъемами для подключения ПН, такими же, как на платформах ИСС.



На нескольких ячейках EPAS будут стоять узлы для захвата европейским манипулятором ERA: как активные (с интерфейсами систем электропитания, обмена данными и телевидения), так и пассивные (обеспечивают механическую фиксацию захвата манипулятора). На такой же ячейке будет смонтирован базовый узел для установки российской грузовой стрелы ГСТ.

На верхнем шангоуте цилиндрической обечайки будут стоять четыре узла крепления блоков гиродинов системы безрасходной ориентации станции, а рядом с ними – интерфейсные платы для подключения гиродинов в общий контур управления движением МКС. Установка гиродинов будет проведена уже после входа МЦМ в состав станции.

♦ система удаления вредных примесей БМП (блок очистки от микропримесей, фильтр очистки атмосферы, блок согласования, аварийный вакуумный клапан АВК, датчик расхода ВИР-1М);

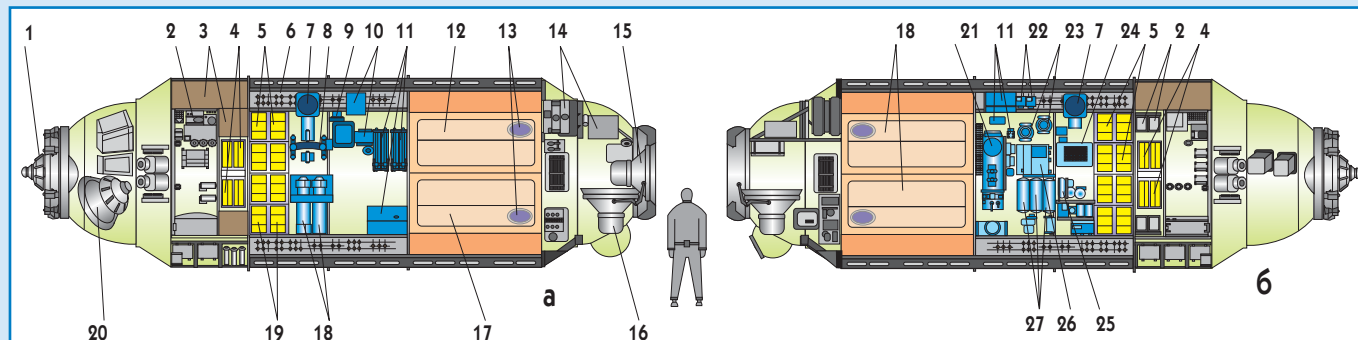
♦ система удаления углекислого газа из атмосферы «Воздух» (блок предварительной осушки БПО, газожидкостный теплообменный агрегат ГЖТА, блок очистки атмосферы БОА);

♦ система регенерации воды из конденсата СРВ-К2М (фильтр газожидкостной смеси ФГС, блок разделения и перекачки конденсата БРПК, блок колонок очистки БКО, блок кондиционирования воды БКВ, блок раздачи и подогрева БРП-М и три контейнера для воды);

♦ до двух блоков водяного охлаждения WHRU для обслуживания до трех ПН каждый.

Кроме того, можно установить вентили вакуумирования максимум для четырех ПН. Количество блоков SPDU, PDSU и WHRU в пяти ячейках может выбираться в зависимости от типов ПН, устанавливаемой в МЦМ.

В переднем сферическом днище МЦМ расположены блоки сопряжения со следующими системами российского сегмента МКС: управления бортовой аппаратурой СУБА, бортовых измерений СБИ, электропитания, СОТР, бортовой вычислительной системой БВС, телеметрической системой и системой связи. Ряд интерфейсов через внешние разъемы будет состыкован космонавтами во время ВКД. Электропитание всех служебных систем и на-



Внутренняя компоновка МЦМ Enterprise (а – правый борт, б – левый борт):

1 – активный стыковочный узел ССВП-А типа Г4000 в закрытом положении; 2 – аппаратура системы управления бортовой аппаратурой; 3 – складские секции; 4 – секции международной стойки со стандартным интерфейсом ISIS; 5 – ячейки полезной нагрузки MLE; 6 – аппаратура сопряжения с системами российского сегмента МКС; 7 – блок предварительной осушки БПО системы «Воздух»; 8 – газожидкостный теплообменный агрегат ГЖТА системы «Воздух»; 9 – блок очистки от микропримесей системы БМП; 10 – блоки системы удаления вредных примесей БМП; 11 – блоки системы получения кислорода из воды «Электрон-ВМ»; 12 – каюта со спальными местами; 13 – иллюминаторы (показаны условно, находятся за дверьми); 14 – блоки аппаратуры системы «Курс-П»; 15 – пассивный стыковочный узел ССВП-П типа Г4000 в закрытом положении; 16 – пассивный стыковочный узел ССВП-П типа Г4000 в открытом положении; 17 – туалетная комната с ассенизационной системой АСУ-8АМ; 18 – блоки очистки атмосферы БОА системы «Воздух»; 19 – ячейки с блоками интерфейсов полезной нагрузки PIB; 20 – активный стыковочный узел ССВП-А типа Г4000 в открытом положении; 21 – блок электролиза БЭ системы получения кислорода из воды «Электрон-ВМ»; 22 – фильтры очистки атмосферы системы БМП; 23 – блок разделения и перекачки конденсата БРПК системы СРВ-К2М; 24 – блок газоанализаторов; 25 – блок кондиционирования воды БКВ системы СРВ-К2М; 26 – блок раздачи и подогрева БРП-М; 27 – три контейнера для воды. Рисунки автора

Их доставят «Прогрессы», а монтаж выполнят космонавты во время выходов в открытый космос. Блоки перенесут манипулятором ERA. Для обеспечения работы космонавтов снаружи модуля установлены поручни.

Серьезно изменена внутренняя компоновка. Теперь в его нижней части не будет студии для трансляции мультимедийных программ с орбиты (точнее, объем для ее размещения сильно ограничен). На месте студии теперь устроят четыре кабины – три каюты со спальными местами и туалет, образующие жилой отсек МЦМ. Выходы из кают и туалета со складными двухстворчатыми дверьми образуют центральный коридор вдоль отсека.

В гермокорпус МЦМ будут врезаны пять иллюминаторов диаметром 228 мм: четыре (боковые) – в нижнюю часть цилиндрической обечайки, по одному в каждую каюту и в туалет, а пятый (надирный) – в нижнее сферическое днище для наблюдения приближающихся транспортных кораблей. Каждый иллюминатор имеет внешнюю крышку с приводом для открытия изнутри.

Внутри Enterprise теперь будет установлен и ряд элементов системы жизнеобеспечения (СЖО), расположенных в одноименном отсеке. Ранее их предполагали установить в специальном российском Модуле жизнеобеспечения (МЖО). Среди аппаратуры СЖО в МЦМ будут:

♦ система получения кислорода из воды «Электрон-ВМ» (блок электролиза БЭ и блок согласования сигналов и команд БССК);

♦ ассенизационная система для сбора и хранения отходов АСУ-8АМ (мочеприемник, приемник твердых отходов, приемник с отжимом, контейнер для твердых отходов, воздушный фильтр, ручной насос, сборник с отжимом, емкость для воды, вентилятор);

♦ газоанализаторы.

Остается за МЦМ и обеспечение научных исследований и экспериментов. Как известно, на американском сегменте МКС габариты и интерфейс научной аппаратуры стандартизованы. Их основные типы: эквивалент ячейки ПН на средней палубе шаттла MLE и секция международной стойки с интерфейсом ISIS. Оба типа ПН можно ставить в стойки Express в лабораторном модуле Destiny.

В предыдущем варианте проекта Enterprise предполагалось внутри модуля установить 64 секции под ПН типа MLE и четыре блока по четыре ячейки типа ISIS. Теперь в отсеке научной аппаратуры МЦМ предусмотрен монтаж 11 секций MLE и восьми ячеек ISIS (под блоки научной аппаратуры стандартного – 425×502×248 мм, «двойного» и «четверного» размеров). Для сопряжения научной аппаратуры типа MLE служат пять ячеек той же размерности, что и ячейки MLE. В них расположатся блоки интерфейсов ПН PIB, среди которых могут быть:

♦ до четырех блоков вторичной раздачи питания SPDU для обслуживания до десяти ПН каждый;

♦ до четырех блоков обмена данными PDSU (обслуживание до десяти ПН каждый);

учной аппаратуры МЦМ обеспечивается за счет ресурсов российского сегмента. Система электропитания модуля рассчитана на прием до 6,5 кВт электроэнергии. В нижнем модуле будет располагаться аппаратура «Курс-П».

Запуск МЦМ Enterprise планируется на шаттле в 2004 или 2005 г. (в зависимости от уровня финансирования проекта). На шаттле вместе с модулем на станцию будут доставлены НЭП с четырьмя СБ и европейский манипулятор ERA. Управлять работой МЦМ будут центры управления в Королёве и Хьюстоне. Все системы модуля рассчитаны на 15-летний срок эксплуатации.

За реализацию коммерческих программ на МЦМ будет отвечать компания Space Station Enterprise LLC, образованная РКК «Энергия» и SpaceHab. «Энергия» возглавляет разработку, изготовление и эксплуатацию модуля, а SpaceHab определяет функциональные требования к нему и возглавляет разработку средств размещения ПН.

Такой проект предлагает Россия для увеличения численности экипажа станции и расширения научных исследований на ее борту. «Если договоренности [по использованию МЦМ и корабля «Союз»] достигнуть не удастся, российская сторона будет настаивать на пересмотре существующих международных соглашений по строительству МКС», – заявил Юрий Коптев.

По материалам Росавиакосмоса, РКК «Энергия» им. С.П.Королева и SpaceHab

# ЕВРОПЕЙСКОЕ РЕШЕНИЕ АМЕРИКАНСКИХ ПРОБЛЕМ

## ЕКА НАСТАИВАЕТ НА БОЛЬШОМ ЭКИПАЖЕ МКС

Ю. Журавин. «Новости космонавтики»

Неясность планов дальнейшего строительства МКС и увеличения численности экипажа оставляет в полной неопределенности партнеров США по проекту. Именно поэтому ЕКА и NASA продолжают настаивать на выполнении американцами взятых на себя в 1998 г. обязательств. По мнению руководства европейского и японского космических агентств, состав экипажа из трех человек делает бессмысленным присоединение к станции модулей Columbus и Kibo.

Директор пилотируемых программ и микрогравитационных исследований ЕКА Йорг Фейстель-Бюхль (Joerg Feustel-Buechl) на презентации грузового корабля ATV заявил: «Экипаж из трех человек был бы катастрофой. Это будет тормозом [для всей программы]».

В конце марта на встрече многосторонней контрольной группы по программе МКС (МСВ) партнеры согласились проработать и обсудить на следующем совещании технические аспекты различных вариантов развития базовой конфигурации U.S. Core Complete. По словам Фейстеля-Бюхля, в настоящее время рассматриваются три основных сценария:

① завершение сооружения станции в первоначально предусмотренной конфигурации, однако включение в состав МКС корабля для аварийного возвращения экипажа CRV будет отложено на неопределенный срок;

② в качестве замены CRV будет использоваться второй корабль «Союз», что позволит работать на станции экипажу из шести человек;

③ развертывание МКС будет ограничено только конфигурацией U.S. Core Complete с одним «Союзом» и без CRV, но численность экипажа составит семь человек с условием обеспечения концепции «зоны безопасности» (safe haven).

Окончательный выбор одного из сценариев, приемлемого для всех, должен состояться к осени 2002 г. От этого выбора зависит дальнейшая реализация серии европейских проектов. Так, до тех пор, пока не будет найдено приемлемое решение по экипажу станции, ЕКА на две трети заморозило финансирование европейской части программы использования станции в период 2002–06 гг.

Быстрое решение проблемы с графиком дальнейшего строительства МКС также требуется для заключения контракта на изготовление грузовых кораблей ATV. Пока финансируется строительство только одного такого аппарата под названием Jules Verne, запуск которого намечен на сентябрь 2004 г. Восемь других ATV оказались в «подвешенном состоянии». Однако в настоящее время NASA ведет переговоры с ЕКА о заказе даже большего числа таких «грузовиков» для уменьшения числа полетов шаттлов в период эксплуатации МКС. Кроме того, «завис» еще один контракт на 2.5 млрд евро (2.2 млрд \$) по эксплуатации станции, большую часть которого составляет заказ РН Ariane 5 для вывода на орбиту кораблей ATV.

По мнению Фейстеля-Бюхля, ЕКА могло бы мириться с временной конфигурацией станции и экипажем из трех человек, пока окончательной целью NASA будет сборка станции в полном объеме и большой экипаж на борту. В случае, если NASA окончательно прекратит работы по программе CRV, сумма, предназначенная ЕКА на реализацию программы МКС (200 млн евро), могла бы быть перераспределена для реализации других планов по достройке станции и увеличению экипажа.

В июне, по словам Фейстеля-Бюхля, NASA должно провести переговоры с Росавиакосмосом о закупке второго «Союза». Однако при этом американскому аэрокосмическому агентству предстоит как-то вы-

полнить и американские законы по контролю за импортом. Правда, NASA уже получило разрешение начать предварительное обсуждение этого вопроса с Россией. Но Фейстель-Бюхль отверг любые мысли о том, что Европа могла бы заключить такое соглашение с Россией от своего имени, чтобы американские законы не были нарушены.

Острым вопросом в этих переговорах, видимо, станет стоимость закупки второго российского корабля-спасателя. До сих пор Россия называла сумму 65 млн \$. Тогда за 10-летний срок эксплуатации станции при условии полугодового ресурса «Союзов» потребуются израсходовать 1.3 млрд \$. NASA настаивает на снижении этой суммы.

Тем временем офис астронавта NASA выпустил документ, определяющий условия, при которых концепция «зоны безопасности» могла бы стать приемлемым решением для увеличения численности экипажа. Эта концепция предусматривает обеспечение средств поддержания нормального самочувствия экипажа в период, необходимый для его эвакуации с МКС. Этими средствами должны стать, главным образом, дополнительное медицинское оборудование, устанавливаемое в различных местах станции. Концепция предусматривает три категории рисков, требующих эвакуации экипажа:

① медицинские причины;

② возникновение на станции нештатных ситуаций (пожар и пр.), которые могут привести к попаданию в атмосферу жилых отсеков вредных примесей;

③ отказ жизненно важных систем станции, вроде системы электропитания, управления движением и т.п.

Единственная категория риска, для которой концепция «зоны безопасности» была бы неприемлема, – это экстренная эвакуация всего экипажа целиком. Однако в выводах офиса астронавтов NASA указывалось, что за 40 лет пилотируемых полетов ни разу не было такой ситуации, которая потребовала бы подобной меры.

По материалам ЕКА  
и Aviation Week & Space Technology

# Парижское совещание по МКС

В. Мохов. «Новости космонавтики»

Лидеры космических агентств, принимающих участие в проекте МКС, включая Росавиакосмос, NASA, CSA, ЕКА и NASA, встретились 3 июня в штаб-квартире ЕКА в Париже для обсуждения статуса программы.

По завершении совещания партнеры по МКС подтвердили свои обязательства вести совместно работы по развитию, сборке и использованию станции для научных и прикладных исследований. В частности, были отмечены громадные успехи, уже достигнутые в ходе их сотрудничества на МКС, которая пока собиралась практически с безукоризненной точностью.

В ходе встречи участники обсудили и согласовали график дальнейших шагов, направленных на то, чтобы МКС собиралась и

функционировала в соответствии с ее уникальными исследовательскими целями и при этом базовые требования ее строительства и безопасности не подвергались риску.

Встреча в Париже понадобилась для суммирования всех предложений по дальнейшему развертыванию и эксплуатации станции. Как уже писали НК, основная проблема в реализации проекта возникла в 2001 г. в связи с тем, что США выразили намерение сократить финансирование работ по созданию своего сегмента; в частности, уменьшить финансирование с 1.492 млрд \$ в 2003 г. до 1.2 млрд \$ после 2004 г. и 1.1 млрд \$ в 2007 г., что привело бы к сокращению численности экипажа до трех человек. Однако из-за этого, считают эксперты, возникают проблемы с организацией дальнейшей эксплуатации станции. Во-

первых, чуть ли не наполовину сократится объем научных исследований, так как экипажи длительных экспедиций должны будут основную часть времени тратить на регламентные работы, ремонт бортового оборудования, обслуживание системы жизнеобеспечения, энергоснабжения, солнечных батарей.

Во-вторых, это не устраивает Россию, так как, по разработанной и принятой партнерами конвенции строительства МКС, начиная с 2004 г. три места на станции принадлежат российским космонавтам. К тому же появляются проблемы с полетами астронавтов ЕКА и NASA. И представители этих агентств обеспокоены таким поворотом событий. В частности, в ЕКА в свое время было принято решение на 60% заморозить финансовые средства, идущие на строительство европейского сегмента станции.

На осуществление проекта МКС сейчас нужны ассигнования в размере как минимум 30 млрд \$, считают эксперты ЕКА. В то же



время первоначально расходы оценивались в 17,8 млрд \$. Эти данные приводились на рабочем заседании руководителей агентств.

Европейские участники проекта призывают США не сокращать ассигнования на него. Для исправления общей ситуации нужны как минимум 5 млрд \$, считает глава директората ЕКА по пилотируемым космическим полетам Йорг Фейстель-Бюхль. Однако, как признал новый директор NASA Шон О'Киф, США не готовы пока вести бюджетные дискуссии. Участники рабочего заседания в Париже, сообщил Йорг Фейстель-Бюхль, приняли четкое обязательство продолжать участие в развитии и использовании МКС для проведения фундаментальных научных и прикладных исследований, «несмотря на разногласия в отношении новых приоритетов».

Тем не менее NASA продолжает настаивать на радикальных мерах по сокращению

бюджета проекта в течение четырех ближайших лет. В частности, предлагается уменьшить количество полетов на МКС, увеличить среднюю длительность пребывания на станции космонавтов и оставить численность экипажей на уровне трех человек.

Российская сторона разработала к парижской встрече глав агентств свои предложения по дальнейшему строительству станции исходя из необходимости постоянного присутствия на станции как минимум шести человек. «Для этого, по мнению российских экспертов, есть все предпосылки, в частности наличие в российском сегменте необходимого количества стыковочных узлов для принятия космических пилотируемых кораблей серии «Союз», которые могут использоваться как корабли-спасатели».

Глава Росавиакосмоса Юрий Коптев доложил на встрече этот вариант решения

проблемы. Согласно ему, «Россия удвоит строительство своих трехместных кораблей-спасателей «Союз ТМ», а также построит дополнительный российский Многоцелевой модуль Enterprise, в создании которого участвуют частные фирмы США. Такая российская программа может обеспечить одновременное пребывание на станции шести человек. Этот вариант дальнейшего строительства МКС потребует меньше средств и решит проблему работы на станции астронавтов ЕКА, Японии, США и России».

Участники парижской встречи договорились, что окончательное решение по графикам дальнейшей сборки станции и ее эксплуатации должно быть выработано к концу 2002 г.

По материалам Росавиакосмоса, NASA, агентств Интерфакс и ИТАР-ТАСС

## Завершились комплексные испытания японского сегмента



В.Мохов. «Новости космонавтики»

В июне в космическом центре Цукуба (Япония) завершились комплексные испытания всех основных элементов японского сегмента (ЯС) МКС. В одном зале Центра были установлены:

- ◆ герметичная секция PM (Pressurized Module) модуля «Кибо»;
- ◆ внешняя экспозиционная платформа EF (Exposed Facility) модуля «Кибо»;
- ◆ герметичная секция модуля снабжения ELM-PS (Experiment Logistics Module – Pressurized Section);
- ◆ негерметичная платформа модуля снабжения ELM-ES (Experiment Logistics Module-Exposed Section);
- ◆ система японского дистанционного манипулятора JEMRMS (JEM Remote Manipulator System);
- ◆ система межорбитальной связи ICS (Inter-orbit Communication System).

Для всеобщей полноты японского сегмента МКС не хватало всего лишь автоматического грузового корабля HTV и ряда научных стоек в герметичной секции PS.

Все вышперечисленные компоненты были изготовлены разными подрядчиками и прошли автономные испытания. Провести

комплексные испытания ЯС стало возможным после прибытия в Цукубу секции PS.

В Космическом центре провели автономные испытания каждого из прибывших элементов, чтобы убедиться, что транспортировка не нанесла им никакого ущерба. Системные стойки были установлены в PS, а манипулятор JEMRMS смонтировали на торцевой стороне герметичной секции «Кибо». Другие компоненты ЯС соединить в единое целое было невозможно в условиях земной гравитации. Поэтому они были соединены только через кабели. Кроме того, были проложены трубопроводы системы терморегулирования между секциями PS и EF модуля «Кибо». Другие компоненты ЯС соединить в единое целое было невозможно в условиях земной гравитации. Поэтому они были соединены только через кабели. Кроме того, были проложены трубопроводы системы терморегулирования между секциями PS и EF модуля «Кибо». Другие компоненты ЯС соединить в единое целое было невозможно в условиях земной гравитации. Поэтому они были соединены только через кабели. Кроме того, были проложены трубопроводы системы терморегулирования между секциями PS и EF модуля «Кибо».

Для имитации интерфейсов систем электропитания, связи и передачи данных между «Кибо» и американским модулем Node 2 из NASA было доставлено оборудование, моделирующее американский сегмент МКС.

В таком виде прошли комплексные испытания систем управления, телеметрии, терморегулирования и электропитания, тесты оборудования, стоящего внутри PS, а также на платформах EF и ELM-ES. Вслед за этим прошли испытания по совместимости системы ICS и платформы EF. Были также проверены электрическая и структурная

связи между EF и присоединяемой к ней платформой ELM-ES.

В заключение прошли испытания системы жизнеобеспечения гермосекции «Ки-

бо», включая подсистему вентиляции. Была подтверждена пригодность PS для работы в ней экипажа.

После подведения итогов испытаний все элементы будут отсоединены друг от друга. В дальнейшем планируется провести контрольные испытания герметичных компонентов ЯС в барокамере, а также испытания PS и EF совместно с полезной нагрузкой. В 2003 г. все элементы ЯС планируется отправить в Космический центр им. Дж.Кеннеди NASA для проведения комплексных испытаний совместно с американскими модулями и подготовки их к запуску. План запусков элементов ЯС по последнему графику приведен в таблице.

### И.Черный. «Новости космонавтики»

Однако все эти планы могут пойти прахом. 23 июня NASDA сообщило, что планирует уменьшить на треть свой вклад в программу МКС. Решение стало реакцией на планы NASA отказаться от создания жилого модуля и корабля-спасателя и ограничить экипаж станции тремя космонавтами. При ежегодном бюджете в 40 млрд иен (330 млн \$) NASDA, вероятно, не будет разрабатывать автоматический корабль снабжения HTV для модуля Kibo и отодвинет сроки создания японского модуля с центрифугой до 2010 г.

Ранее предполагалось, что для поддержания экипажа из семи человек Япония будет доставлять на МКС 12 т грузов в год. Экипажу из трех человек будет достаточно всего 6 т. На станции специалисты NASDA хотели бы тратить на проведение научных экспериментов в среднем 15,4 час в неделю, но сейчас из-за ограниченных возможностей экипажа этот показатель снизится до 2,6 час.

Окончательное решение NASDA примет в конце 2002 г. после следующего межагентского совещания по проекту станции.

Тем временем 25 июня в открытом письме к администратору NASA Шону О'Кифу (Sean O'Keefe) ученые, работающие по программе МКС, выразили сожаление, что ее полный научный потенциал не может быть раскрыт из-за недавних бюджетных сокращений в США, отменяющих создание американского жилого модуля и корабля-спасателя.

По информации NASDA, NASA

План запусков элементов японского сегмента		
Элемент	Дата запуска	Обозначение полета
ELM-PS (4 системных, 3 научных и 1 складская стойка) PM (с 4 системными стойками), JEMRMS	2.06.2004	STS-122 / ISS-1J/A
Стойка ICS в модуле MPLM EF, ELM-ES	30.09.2004	STS-124 / ISS-1J
(с 2 блоками для установки на EF и наружной аппаратурой ICS)	2.12.2004	STS-125 / ISS-UF3
	1.09.2005	STS-129 / ISS-2J/A

# КРАСНЫЙ ФЛАГ С ЗОЛОТЫМИ ЗВЕЗДАМИ - ОТ ОКОЛОЗЕМНОЙ ОРБИТЫ ДО ПОВЕРХНОСТИ ЛУНЫ

И.Афанасьев. «Новости космонавтики»

## Миссия орбитального модуля «Шэнь Чжоу-3» продолжается

**21 июня** еженедельник China Space News (CSN) сообщил, что сотрудники Пекинского аэрокосмического центра контроля и управления ВАССС (Beijing Aerospace Command and Control Centre) получили множество ценной информации с борта орбитального модуля (ОМ) корабля «Шэнь Чжоу-3», продолжающего полет по т.н. «расширенной программе» (extended mission).

Номинально семидневный полет КК «Шэнь Чжоу-3» начался 25 марта (НК №5, 2002, с.26-28). 1 апреля, после 108 витков по орбите спускаемый аппарат (СА) совершил посадку в степном районе Внутренней Монголии, а ОМ продолжил работу по «расширенной программе», рассчитанной на 6 месяцев. На 93 сутки полета модуль находился на орбите наклонением 42.4°, высотой 373.7x381.1 км и периодом обращения 92.1 мин.

С начала «расширенной программы» работники ВАССС выдали на борт ОМ более 2000 команд на выполнение различных операций, включая коррекцию орбиты, ориентации и изменения в полетных планах.

CSN сообщил, что уже в прошлом году ВАССС получил ценный опыт управления пилотируемым кораблем, когда ОМ «Шэнь Чжоу-2» оставался на орбите 260 дней. Данные, собранные во время этой миссии, позволили сотрудникам Центра повысить свою квалификацию при подготовке к «расширенной программе» ОМ «Шэнь Чжоу-3».

Например, ВАССС смог сделать важные открытия в области торможения КК на низкой орбите, коррелирующиеся с наблюдениями солнечно-земных связей, провести исследование управляемости, анализ воздействия микрометеоритов на корабль, определить оптимального распределения топлива и обработку аварийных отказов.

«Шэнь Чжоу-3» имел на борту 44 прибора, включая инструменты для проведения экспериментов в области материаловедения и биологии, наблюдения Земли и атмосферы, а также мониторинга космической среды. В большинстве случаев работы проводились под эгидой Академии наук КНР (CAS, Chinese Academy of Sciences).

Из научных приборов следует отметить изображающий спектрорадиометр (imaging spectroradiometer) со средним разрешением, датчик совокупного излучения Земли, мониторы солнечного ультрафиолетового (УФ) спектра и солнечной постоянной, детекторы состава и плотности атмосферы, многокамерную печь для выращивания кристаллов в условиях космического полета, оборудование для роста кристаллов белка в космосе, клеточный биореактор, твердотельный детектор тяжелых частиц, датчик

микрогравитации и модуль совмещения полезных грузов. Последние две системы, установленные в СА корабля, совершили уже третье путешествие в космос.

Полезными грузами, для которых миссия «Шэнь Чжоу-3» – второй полет, были многокамерные печи, оборудование для получения кристаллов белка и служебные системы ПГ. Остальные инструменты находились в космосе впервые.

В настоящее время китайские ученые изучают материалы и ПГ для биологических экспериментов, которые провели неделю в условиях микрогравитации и вернулись на Землю в СА корабля.

Остальная часть научных приборов осталась на борту ОМ и продолжает сбор данных. Официальные представители программы указывают, что некоторые ПГ были установлены в «дополнительном отсеке» ОМ, главное назначение которого (кроме размещения научных инструментов) не ясно.

Самый главный приоритет имели эксперименты в области материаловедения и космической биологии. Затем шли наблюдения поверхности Земли и атмосферы, которые начались во второй половине полета корабля по «основной программе», на 68-м витке.

По словам официальных представителей, изображающий спектрорадиометр среднего разрешения MRIS (medium-resolution imaging spectroradiometer), разработанный и построенный Шанхайским институтом технической физики АН КНР, – один из наиболее современных приборов такого класса в мире. Он работает в 34 полосах спектра, включая коротковолновое и тепловое инфракрасное излучение. По спектральной чувствительности прибор лишь на два диапазона уступает изображающему спектрорадиометру умеренного разрешения MODIS (Moderate Resolution Imaging Spectroradiometer), установленному на американских спутниках Terra и Aqua.

MRIS установлен в «дополнительном отсеке» ОМ «Шэнь Чжоу-3». В полете по «расширенной программе» оценивались технологии получения изображения, инфракрасные фокальные плоскости и механическое охлаждение прибора. По словам китайских специалистов, с точки зрения массы, объема и потребляемой мощности MRIS гораздо совершеннее аналогичных зарубежных приборов. После тестирования и оценки MRIS возможна разработка последующих вариантов инструмента с увеличенным ресурсом.



Приборы корабля «Шэнь Чжоу-2» для изучения атмосферы: изображающий спектрорадиометр со средним разрешением (вверху); детектор состава атмосферы (в середине); детектор плотности атмосферы (внизу)  
Фото: CSN



Еще 27 марта еженедельник CSN сообщил, что MRIS наблюдает атмосферу, сушу и океан.

В процессе наблюдения океана внимание ученых сконцентрировано на цвете и температуре воды, а также на исследовании морских льдов и прибрежных зон. Цвет океана зависит от концентрации в воде хлорофилла, содержания взвешенного (суспензированного) ила и наличия загрязнений. Ученые проводят наблюдения вариаций цвета как на глубинной части океана, так и на мелководьях.

Наблюдения атмосферы – это, прежде всего, исследование водяного пара, аэрозолей и облаков.

Основной интерес при наблюдении суши представляет крупномасштабное распределение почв и растительности. Другие области исследований включают изучение крупномасштабных геологических структур, наступление пустынь на плодородные земли и оценку содержания воды в грунте.

3 апреля в интервью по Центральному китайскому телевидению CCTV (China Central Television) Сунь Хуисянь (Sun Huixian), специалист Центра космической науки и прикладных исследований АН КНР (CSSAR, CAS Center for Space Science and Applied Research), объяснил применение изображающего спектрорадиометра: «Изучая изображения, [полученные с его помощью], можно оценить загрязнения атмосферы и океана и проанализировать растительные покровы и «опустынивание» земель».

Сунь показал репортеру CCTV изображение устья реки Янцзы: «Анализ этого изображения позволит получить информацию о формировании берегов, отложении осадков и загрязнении океана... Этот прибор очень важен для разработки технологического дистанционного зондирования и поиска ресурсов в нашей стране».

Другой инструментарий предназначен для исследования взаимодействия атмосферы Земли с солнечным излучением. Датчик совокупного излучения Земли, а также мониторы солнечного УФ-спектра и солнечной постоянной позволяют измерить суммарное излучение, которое планета получает от Солнца, отражает и переизлучает в космос.

Используя информацию от этих трех датчиков, ученые смогут определить, какое количество солнечной радиации Земля отражает в виде коротковолнового излучения, а какое переизлучает в виде длинных тепловых волн, а также рассчитать концентрацию, распределение и вертикальные вариации

структуры атмосферного озона. Анализ этих данных, по замыслу специалистов, поможет сформулировать правительственную политику по защите окружающей среды.

Ученые также надеются, что такие эксперименты выдвинут Китай на передовые позиции в международном научном сообществе и позволят стране участвовать в исследованиях мирового класса.

Последний набор научных приборов на ОМ «Шэнь Чжоу-3» (датчики состава и плотности атмосферы и твердотельный детектор тяжелых частиц (Heavy Particle Solid Matter Tracking Detector)) используется для изучения космического пространства на орбите, по которой пролетает модуль. Цинь Готай (Qin Guotai), руководитель экспериментов «Шэнь Чжоу-3» по мониторингу окружающей среды в Центре предсказания космической погоды АН КНР (SEPC, Space Environment Prediction Center), сообщил 3 апреля в интервью журналу Science Times, что подобные эксперименты позволяют гарантировать безопасность корабля и его экипажа.

Цинь пояснил: «Под действием солнечного УФ-излучения молекулы газа в верхних слоях атмосферы ионизируются до атомарного состояния. На высоте 343 км, где пролетает «Шэнь Чжоу-3», преобладают атомарные кислород, азот и гелий. Атомарный кислород весьма активен; столкновение его частиц с поверхностью корабля разрушает внешние слои теплозащиты и ускоряет реакцию окисления материала, что приводит к охрупчиванию последнего и потере его массы».

Цинь добавил, что взаимодействие с атомарным кислородом загрязняет и значительно уменьшает полезные свойства критически важных компонентов корабля, таких как панели солнечных батарей и оптические датчики, что отрицательно влияет на безопасность аппарата.

Количество и плотность атомарного кислорода в верхних слоях атмосферы меняются в зависимости от активности Солн-



СА одного из спутников-фоторазведчиков КНР в музее

сота орбиты может снижаться со скоростью несколько километров в день.

Цинь утверждает: «Вариации плотности атмосферы случайны. Следовательно, плотность необходимо контролировать непрерывно и в реальном масштабе времени, давая своевременный прогноз и корректируя высоту орбиты и ориентацию корабля. Такие меры обеспечивают нормальную работу КА в изменяющихся условиях окружающей среды...»

Оба датчика – и детектор состава, и детектор плотности атмосферы – начали работу на 68-м витке орбиты. Ученые Центра предсказания космической погоды были «восхищены» данными, полученными этими приборами во время сильных солнечных бурь 17, 19 и 22 апреля. Два детектора позволили оценить влияние этих бурь на окружающее околоземное космическое пространство.

По словам Циня, подобные эксперименты по мониторингу «космической погоды» приближают миссию «Шэнь Чжоу-4», которая должна состояться в этом году.

Обобщая данные, полученные с собственных метеоспутников серии «Фэн Юнь» («Ветер и Облако») и иностранных КА, а также наземного наблюдения, специалисты SEPC выпускают краткосрочные, среднесрочные и долгосрочные прогнозы условий космической среды, жизненно важные для запуска кораблей «Шэнь Чжоу» и орбитальных операций.

Прогноз включает информацию о солнечной активности, солнечной радиации, космическом излучении, геомагнитной активности, параметрах атмосферы на высоте орбиты, микрометеоритной обстановке, «космическом мусоре», а также расчет срока существования корабля на орбите и скорости торможения. Опираясь на среднесрочный прогноз, лица, принимающие решение, могут выбрать «безопасное стартовое окно» и длительность миссии.

Центр SEPC приступил к работе по обслуживанию первого полета «Шэнь Чжоу-1» в ноябре 1999 г. Ученые Центра первоначально предположили, что корабль должен быть запущен 18 ноября 1999 г. Но метеорный поток Леониды (Leonid) заставил отложить исторический полет на двое суток, чтобы избежать воздействия микрометеоритов на корабль.

Для миссии «Шэнь Чжоу-2» Центр SEPC предложил две даты старта. В конечном счете специалисты согласились, что полет должен пройти между 10 и 18 января 2001 г., поскольку уже на 19 января прогноз «космической погоды» был неблагоприятным.

Для полета «Шэнь Чжоу-3» ученые SEPC выполнили долгосрочное прогнозирование за три месяца перед стартом. Они выдавали ежемесячные отчеты со скорректированными временем запуска и длительностью полета, основываясь на последних данных из космоса.

Во время критически важного 8-дневного периода – с одного часа перед запуском «Шэнь Чжоу-3» и до суток после посадки СА – группа специалистов обеспечивала круглосуточный мониторинг изменяющихся условий в космосе. Последний предстартовый прогноз был предоставлен за час до запуска. После того как корабль достиг орбиты, предсказания выдавались через каждые 5 витков.

## «Шэнь Чжоу-4» может быть запущен в сентябре

Анализ разрозненной информации, распространяемой с апреля официальными китайскими СМИ, позволяет предположить, что следующий испытательный полет корабля «Шэнь Чжоу» может состояться уже в сентябре этого года.

20 мая Beijing Entertainment News упомянул в коротком репортаже, что микро-спутники проекта OlympiadSat (HK №1, 2002, с.33) в качестве попутного полезного груза будут выведены на орбиту вместе с кораблем «Шэнь Чжоу-4». Месяцем ранее, 19 апреля, еженедельник CSN сообщил, что микро-спутники OlympiadSat будут посланы в космос в сентябре. Суммируя два сообщения, можно предположить, что четвертый полет «Шэнь Чжоу» состоится уже в этом году.

Сразу же после завершения основной части миссии «Шэнь Чжоу-3» ликующие представители китайской космонавтики заявили, что «Шэнь Чжоу-4» будет запущен уже к концу года и тоже в беспилотном режиме. Они очень высоко оценили успех третьего полета, намекнув, что он приближает не только старт четвертого корабля, но и полет в космос первых представителей КНР. Так, в частности, 3 июня Ци Фажен (Qi Faren), главный конструктор китайского НИИ космической технологии,\* сообщил, что успешный беспилотный испытательный полет корабля «Шэнь Чжоу-3» (Shen Zhou 3) позволяет «с полной уверенностью» сказать, что пилотируемая миссия возможна «в самом ближайшем будущем».

Во время публичной лекции на открытии «Недели национальной науки и техники» 18 мая заместитель главного конструктора «Шэнь Чжоу-3» Чжэн Сунхуи (Zheng Songhui) сказал: «Запуск «Шэнь Чжоу-3» был очень успешен. Это означает, что момент старта пилотируемого корабля уже близок. Следовательно, остается совсем мало времени, чтобы запустить «Шэнь Чжоу-4»».

Ранее другое высшее должностное лицо проекта подтвердило, что подготовка к полету четвертого корабля «идет очень хорошо». Цинь Вэньбо (Qin Wenbo), самый молодой заместитель руководителя проекта «Шэнь Чжоу», сообщил 4 июня Информационной службе Китая (China News Service), что он и его группа ведут подготовку к старту «Шэнь Чжоу-4».

\* Во многих публикациях он называется и главным конструктором корабля «Шэнь Чжоу».



Техническая позиция: 1 – здание вертикальной сборки РН; 2 – здание горизонтальной подготовки РН; 3 – электростанция; 4 – здание работы с безопасными компонентами техники; 5 – здание работы с опасными элементами техники; 6 – пункт управления запуском; 7 – здание работы с твердотопливными двигателями; 8, 9 – первый и второй бункеры испытаний пиромеханизмов.

Стартовая позиция: 1 – башня обслуживания РН; 2 – подвижный стартовый стол; 3 – РН «Великий Поход-2Е»; 4 – хранилище окислителя; 5 – хранилище горючего; 6 – пункт наведения РН по азимуту

ца. По словам Циня, сильные магнитные бури, вспышки и выбросы протонов способны изменять плотность атомарного кислорода в атмосфере в три раза.

Кроме того, рост плотности атмосферы увеличивает аэродинамическое торможение корабля, вызывает изменение его ориентации и приводит к снижению высоты его орбиты на десятки метров ежедневно. А во время серьезной бури на Солнце вы-

36-летний Цинь имеет почти десятилетний опыт проектирования пилотируемых космических кораблей. В 1993 г., когда он работал директором разработки программного обеспечения на полигоне управляемого ракетного оружия Шанхайской академии космической технологии SAST (Shanghai Academy of Spaceflight Technology), ранее известной как «Шанхайское бюро астронавтики», он был переведен в проект «Шэнь Чжоу». После завершения исторического полета «Шэнь Чжоу-1» в ноябре 1999 г., Циня назначили «заместителем главнокомандующего [проекта]» (Deputy Commander-in-Chief).

Как одна из головных организаций проекта «Шэнь Чжоу», SAST отвечает за разработку и постройку Двигательного модуля (ДМ), электрических, двигательных и связанных подсистем.

Цель запуска двух микроспутников OlympiadSat во время миссии «Шэнь Чжоу-4» состоит в том, чтобы поддержать интерес молодежи к науке и технике, особенно в космических приложениях. Молодежь Китая сможет участвовать в операциях с микроспутниками и использовании их для научных наблюдений.

В случае, если микроспутники OlympiadSat действительно стартуют вместе с кораблем «Шэнь Чжоу», это будет первый запуск попутного ПГ, выполненный с помощью ракеты «Чан Чжэн-2Ф» («Великий Поход»).

Перед запуском «Шэнь Чжоу-3» китайские СМИ сообщили, что носитель выведет в космос попутный ПГ, чего в китайской космонавтике до этого не выполнялось.

В интервью с Информационной службой Китая 4 апреля Ван Лихэн (Wang Liheng), бывший директор Китайской аэрокосмической научно-технической корпорации CASC (China Aerospace Science and Technology Corporation) и прежний заместитель главнокомандующего проекта «Шэнь Чжоу», разъяснил, что в планах миссии «Шэнь Чжоу-3» не стоял запуск попутного спутника!

Однако опубликовал же 11 марта ежедневник Beijing Youth Daily интервью с Чжуаном Фэнганем (Zhuang Fenggan), председателем Комитета по науке и технике CASC и консультантом по перспективным технологиям Китайской корпорации аэрокосмической науки и промышленности (CASIC, China Aerospace Science and Industry Corporation), который сказал: «Запуск [«Шэнь Чжоу-3»] отличается от полетов [первого и второго] кораблей тем, что в его ходе будет также выведен спутник».

Оставив в стороне противоречия в сообщениях, можно сказать, что «Великий Поход-2Ф» нес в миссии «Шэнь Чжоу-3» попутный ПГ, хотя это был и не микроспутник: во время выведения на орбиту в полете впервые было проверено срабатывание аварийной системы (НК №5, 2002, с.27). Тест не был анонсирован официальными представителями программы перед запуском.

В отношении старта «Шэнь Чжоу-4» утверждают, что в основном условия полета будут такими же, как и в предыдущей миссии: запуск будет подготовкой к пилотируемому полету с дальнейшей проверкой надежности и безопасности корабля. Главные отличия будут в содержании научных экспе-

риментов, которые предполагается провести во время автономного полета ОМ. Как обычно, детали экспериментов не раскрываются.

Хотя никакой дополнительной информации по поводу миссии «Шэнь Чжоу-4» официальные СМИ не распространяют, источники, пожелавшие остаться неназванными, предположили, что наступающий полет может существенно отличаться по сценарию. 26 марта эти источники сообщили гонконгской газете «Вэнь Вэй Бо», что в миссии может быть сделана попытка приводнения СА как следующий шаг в освоении космоса. Все предыдущие корабли садились на сушу в степях Внутренней Монголии.

Следующей главной модификацией китайского корабля, по словам тех же источников, будет установка стыковочного агрегата в передней части ОМ, что позволит провести стыковку двух КА как шаг, необходимый для достижения долгосрочной цели КНР – создания собственной космической станции.

О готовности Китая к проведению операций по сближению и стыковке объектов в космосе известно очень немного. Специалисты предполагают: если «Шэнь Чжоу-4» будет запущен в сентябре, может быть предпринята попытка его сближения и стыковки с ОМ «Шэнь Чжоу-3», который к тому времени еще будет работать на орбите. Подобная попытка может иметь место только в том случае, если на ОМ третьего корабля стоит ответная часть стыковочного агрегата. А способность маневрировать была продемонстрирована ранее, в частности во время 260-суточного полета ОМ «Шэнь Чжоу-2» по «расширенной программе».

### Пекин оглашает планы по «походу» во внеземное пространство

«В ближайшие три года сбудется мечта китайцев о пилотируемом космическом полете. Они непременно построят свою космическую лабораторию, постараются создать базу на Луне и осваивать лунные богатства. Первым шагом во внеземное пространство станет пилотируемый полет...» – так говорят официальные деятели науки КНР. Выступая на страницах «Бэйцзин Чэньбао» («Пекинская утренняя газета»), ведущий китайский ученый по программе исследования Луны, академик Оуян Цзыюань сказал, что перспективная цель КНР – создание базы на Луне и освоение лунных богатств на благо человечества.

По мнению китайских специалистов, как предпосылку будущего прилунения страна прежде всего должна осуществить пилотируемый полет в космос. Заместитель главного конструктора корабля «Шэнь Чжоу-3» Ван Чжуан высказался осторожно: китайские космонавты «войдут в космос» до 2005 г. По его словам, «в Китае уже подготовлены 12 кандидатов в космонавты... Китай своими силами разрабо-

тал спускаемый аппарат, космический скафандр и другое оборудование... Только стоимость костюма космонавта достигает десятков миллионов юаней!»

Рассматривая Луну как цель на далекое будущее, КНР будет осуществлять текущую космическую программу в три этапа:

1. Космический полет с человеком на борту;
2. Создание космической лаборатории;
3. Создание космической станции и осуществление стыковки с МКС.

Как часть перспективного плана, китайские специалисты планируют выполнить дистанционные исследования Луны с помощью зонда, чтобы выбрать место для создания будущей лунной базы...

В отличие от представителей китайских СМИ, западные «акулы пера» не скрывают своего сарказма при описании неожиданно открывшейся им космической активности КНР: «В глубокой тайне дюжина летчиков-истребителей готовится стать первыми китайскими астронавтами. Два человека уже «засветились» в российском Центре подготовки космонавтов. О них известно немного. Правительство КНР, стремясь не упустить уникальный (с точки зрения коммунистической пропаганды) шанс и стесняясь при этом возможных задержек и неудач, не объявило их имена или дату запуска. Но с высокой степенью достоверности, подкрепленной тремя стартами КК в беспилотном варианте, иностранные эксперты говорят, что китайские астронавты могут показать из космоса красный флаг с золотыми звездами уже в этом году...»

«День, когда сбудется наша мечта о космическом полете, недалек», – изрек в интервью государственному «Армейскому ежедневнику» руководитель программы Су Шуаннин (Su Shuangning)...

Вывести Китай в космос прежде всего стремятся лидеры страны. Уходя от «левой» догмы в сторону экономических реформ, они пытаются сплотить КНР,

обратившись к национальной идее. Эта стратегия особенно проявилась в порыве, с которым Пекин стремился «заполучить» Олимпиаду-2008. Успех в космосе мог бы поднять рейтинг коммунистического государства после скандалов о коррупции, разрушающих его имидж.

Пекин пока скрывает имена своих будущих героев космоса, однако в конце апреля



Рис. А.Шладинского и М.Афонсевы

Интересно, что сведения о числе будущих астронавтов КНР по разным источникам различны. Так, 25 июня гонконгская газета «Та Гун Бао» сообщила, что первая группа китайских астронавтов включает 14 летчиков-истребителей. В нее входят два пилота, которые прошли подготовку к полету на корабле «Союз» в российском ЦПК имени Ю.А.Гагарина. В первом пилотируемом полете КК «Шэнь Чжоу» будут участвовать два астронавта из 14, но КНР планирует продолжить набор, сосредоточившись на ученых и специалистах по ПН (payload specialists) для «рабочих» миссий, в которых будут проводиться эксперименты и два стыкованных корабля образуют «мини-станцию».

газеты КНР сообщили несколько важных деталей. «Все астронавты имеют возраст приблизительно 30 лет и рост 1.7 м, – сообщила шанхайская газета «Вэнь хуибао» со ссылкой на представителя шанхайского аэрокосмического исследовательского центра. – Их полетное меню уже расписано по пунктам, которых всего 20 [подробности не сообщаются]... Для соблюдения гигиены на орбите астронавты будут носить одноразовое нижнее белье, которое будут менять ежедневно...» Другой информации официальные деятели китайского космоса не дали. Отвергая даже мысль о возможности посещения журналистами центра подготовки юйханьюаней, они указали, что этот центр создан на базе специально приспособленной медицинской лаборатории в Пекине.

«...Они говорят только то, что позволяет им их “внутренний цензор”, – полагает Филип Кларк (Phillip Clark).

Мнение британского эксперта по китайской космической программе, конечно, интересно, но главный редактор «Новостей космонавтики» Игорь Маринин в конце 1996 – начале 1997 г. встречался в ЦПК имени Ю.А.Гагарина с целой делегацией из КНР. На эту тему была опубликована заметка (НК №24, 1996, с.34-35), которую сейчас имеет смысл вкратце процитировать:

«...11 ноября 1996 г., в соответствии с секретной договоренностью между РКА и Китайским космическим агентством, в Россию из Китая прибыла делегация в составе девяти человек. Точная цель их визита неизвестна, т.к. все официальные лица хранят об этом гробовое молчание... Делегация разместилась в гостинице «Орбита» Звездного городка и в течение двух недель будет знакомиться с российским опытом подготовки космонавтов.

В состав делегации вошли: заместитель начальника Управления планирования Государственного управления по запускам, контролю и управлению ИСЗ КНР Ли Ган, директор Института космической медицины Китая Шен Лининг, Главный конструктор

(очевидно, систем жизнеобеспечения) Вэй Цзиньхэ, профессора Лю Симинь и Се Баошэн, инженер Лю У, переводчик Лю Хунминь и [sic!] два космонавта-инструктора У Цзе и Ли Цин Лун.

Профессор Се Баошэн в прошлом году возглавлял группу врачей из КНР, которые проходили стажировку в ЦПК. И теперь он будет курировать подготовку космонавтов-инструкторов...

Мне удалось встретиться с космонавтами-инструкторами... У Цзе и Ли Цин Лун сообщили, что пробудут в ЦПК до ноября следующего года и пройдут полный цикл общекоsmической подготовки. На вопрос, когда состоится их полет, они не ответили, сославшись на незнание... В то же время их, в отличие от других членов делегации, поселили в профилактории, где обычно живут космонавты других стран во время подготовки к полету.

Из других разговоров с членами делегации стало известно, что У Цзе и Ли Цин Лун – космонавты-инструкторы и проходят подготовку в ЦПК не для того, чтобы самим лететь в космос, а чтобы обучать настоящих космонавтов...



Астронавты-инструкторы У Цзе и Ли Цин Лун, проходившие подготовку в ЦПК им. Ю.А.Гагарина в 1996–97 г., дали свои автографы И.Маринину. Возможно, один из астронавтов (или оба) совершит полет на «Шэнь Чжоу-5»

Дополнительно стало известно, что в настоящее время в КНР проводится набор группы космонавтов и ожидается, что будет отобрано около 10 человек. В то же время информации о том, что в 1979 г. было набрано 7–8 человек, а в 1984–85 гг. – 14 человек, китайцы не подтвердили, сославшись на незнание...

Вот такие интересные (а в свете нынешних событий – просто сенсационные) факты стали известны НК еще 6 лет назад!

В настоящее время лишь однажды, говоря о подготовке китайских астронавтов, официальная газета «Новости труда» (Labor News) обмолвилась, что «астронавты готовились к возможным авариям при пуске [РН] и занимались практическими упражнениями по покиданию КК на старто-

вой площадке в пустыне Гоби». Здесь находится Цзюцюань (Jiuquan) – один из трех китайских космодромов. Отсюда в марте торжественно стартовал «Шэнь Чжоу-3», неся на борту манекен в космическом скафандре, «чтобы испытать систему жизнеобеспечения». Запуск аплодировал Председатель Цзян Цзэминь, одетый в зеленую униформу армейского покроя. Телевидение КНР показало его выступающим на фоне национальной символики – фейерверков на площади Тяньаньмэнь в Пекине.

После того, как СА корабля совершил посадку на севере Китая, должностные лица сказали, что «по результатам 10-дневного полета на корабле можно посылать людей». О дате пилотируемого полета сообщалось только, что он произойдет до 2005 г.

Однако, если еще один испытательный полет корабля пройдет гладко, «по моему мнению, у китайцев появится соблазн посадить экипаж в «Шэнь Чжоу-5» уже в конце этого года или в первую половину следующего», – считает Кларк. Надеясь, что действительно «Шэнь Чжоу-5» мог бы нести экипаж, государственные СМИ упоминают, что Китай объявит имена астронавтов перед этим запуском.

Космической программе КНР уже более 30 лет. Начав со старта собственного ИСЗ в 1970-м, Китай дошел до коммерческих запусков американских, европейских и других спутников с помощью своих ракет «Великий Поход». В 1992 г. руководство страны поставило задачу выполнения пилотируемого полета и создания космической станции. А сейчас уже говорится о полетах на Луну и Марс.

По мере того как страна богата, работа значительно ускори-лась. Кроме того, китайцы получили из России для изучения СА «Союза» и космический скафандр. Однако официальный Пекин по-прежнему утверждает, что «все оборудование, используемое [нашими] астронавтами, будет сделано внутри страны... Наши [запоздавшие на несколько десятилетий] старты кораблей необязательно означают, что [отечественная космонавтика] отстает в развитии. Мы просто

хотим и можем учиться на чужом опыте...» – сказал Су в пространном интервью «Армейскому еженедельнику» 24 апреля.

Первые советские и американские космонавты не могли даже управлять своими кораблями самостоятельно... А первый же пилотируемый китайский КК будет оснащен средствами для маневрирования и стыковки. Китайцы уже работают над ракетой, способной запустить в космос 70 т – достаточную массу, чтобы вывести на орбиту космическую станцию или запустить человека на Луну.

«Следующие отпечатки человеческих ног на Луне будут китайскими», – уверен Кларк.

Подготовлено по материалам «Жэнминь Жибао», агентства AP и раздела Dragon Space интернет-журнала spacedaily.com

# О ПОДГОТОВКЕ КОСМОНАВТОВ

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

В период, прошедший после публикации очередной статьи «О подготовке космонавтов» (НК, №3, 2002, с.16), в составах российских отрядов и групп подготовки космонавтов произошли некоторые изменения.

Во-первых, еще 15 июня 2001 г. (год назад) в связи с назначением на должность заместителя начальника (по подготовке космонавтов) 1-го управления отряд космонавтов РГНИИ ЦПК покинул командир группы инструктор-космонавт-испытатель Юрий Гидзенко (юридически, т.е. в наименовании его должности теперь отсутствует «инструктор-космонавт-испытатель». – *Ред.*). Несмотря на это – и без перевода в отряд космонавтов – с августа 2001 г. по апрель 2002 г. Ю.Гидзенко прошел подготовку в качестве командира основного экипажа МКС-ЭПЗ и с 25 апреля по 5 мая 2002 г. выполнил свой 3-й космический полет. В конце июня 2002 г. Ю.Гидзенко вернулся к работе в должности зам. начальника 1-го управления ЦПК. Приказом главкома ВВС от 22 июня на должность командира группы отряда космонавтов (на место Гидзенко) назначен Валерий Токарев.

Во-вторых, как ранее сообщалось, 17 января 2002 г. из отряда космонавтов ГНЦ ИМБП уволился В.Караштин, а 11 февраля 2002 г. отряд космонавтов РГНИИ ЦПК покинул кандидат в космонавты-испытатели О.Мошкин.

Статус космонавтов недействующих отрядов ЛИИ и РАН в настоящее время выясняется.

Таким образом, по состоянию на июнь 2002 г. в российских отрядах осталось 40 действующих космонавтов: в отряде РГНИИ ЦПК – 19 космонавтов, в отряде РКК

«Энергия» – 17 человек, в отряде ГНЦ ИМБП – двое. Еще два космонавта не входят в эти отряды: С.Мощенко является космонавтом ГКНПЦ имени Хруничева, а Ю.Шаргин – космонавтом Космических войск России.

По состоянию на июнь 2002 г. из 40 российских космонавтов 29 находились на непосредственной подготовке в РГНИИ ЦПК и в Космическом центре имени Джонсона.

Согласно расписанию занятий в ЦПК космонавты и астронавты проходили подготовку в составе следующих 7 групп:

1 «МКС-ЭП4» – экипажи 4-й российской экспедиции посещения МКС: С.Залетин, Ф.Де Винне и Ю.Лончаков, А.Лазуткин.

2 «МКС-6», «МКС-6Д» – экипажи 6-й основной экспедиции на МКС: К.Бауэрсокс, Д.Томас, Н.Бударин и С.Шарипов, М.Финке, Д.Петтит.

3 «МКС-7», «МКС-7Д» – экипажи 7-й основной экспедиции на МКС: Ю.Маленченко, С.Мощенко, Э.Лу и С.Крикалев, С.Волков, Дж.Филлипс.

4 «МКС-8», «МКС-8Д» – экипажи 8-й основной экспедиции на МКС: М.Фоул, У.МакАртур, В.Токарев и Л.Чиао, Ч.Камарда, М.Корниенко.

5 «МКС-9», «МКС-9Д» – экипажи 9-й основной экспедиции на МКС: Г.Падалка, О.Кононенко и А.Полещук, Р.Романенко, Д.Тани. Астронавт NASA М.Финке, имеющий назначение в экипаж МКС-9, пока готовится в составе экипажа МКС-6Д.

6 «МКС-гp1» – первая группа по программе МКС: О.Котов, Ю.Шаргин, В.Дежу-

ров, П.Виноградов, С.Ревин, Н.Кужельная, А.Калери.

7 «МКС-гp2» – вторая группа по программе МКС: А.Скворцов, К.Вальков, Ю.Батулин, О.Скрипочка, К.Козеев, Д.Кондратьев. Ф.Юрчихин, числящийся также в этой группе, с сентября 2001 г. проходит подготовку в Космическом центре имени Джонсона в составе экипажа шаттла STS-112 по программе сборки МКС (ISS 9A).

С июня космонавты, до сих пор готовившиеся в группе «МКС-гp3», были включены в группу «МКС-гp2».

Экипажи основных экспедиций на МКС проходят подготовку тренировочными сессиями то в РГНИИ ЦПК, то в Космическом центре имени Джонсона в NASA.

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

В.Корзун и С.Трещев выполняют космический полет на борту МКС в составе экипажа 5-й основной экспедиции.

Ю.Онуфриенко проходит курс реабилитации после длительного космического полета. 3 июля он прибыл из США в Звездный городок.

М.Сураев с декабря 2001 г. находится в командировке в США, являясь представителем РГНИИ ЦПК в Космическом центре имени Джонсона.

В.Афанасьев (в отсутствие В.Корзуна) исполняет обязанности командира отряда космонавтов РГНИИ ЦПК.

Т.Мусабаев работает в отряде РГНИИ ЦПК по плану командира отряда.

С.Авдеев, Ю.Усачев и М.Тюрин работают в отделе космонавтов РКК «Энергия», ожидая назначения на подготовку.

Б.Моруков и В.Лукьянюк работают в ИМБП.



## Клоди Эньере стала министром

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

**18 июня 2002 г.** Европейское космическое агентство сообщило о том, что астронавт ЕКА Клоди Эньере (Claudie Haignere) назначена на должность министра Министерства исследований и новых технологий нового правительства Франции, образованного в связи с прошедшими президентскими выборами. Ее назначение премьер-министр Франции утвердил 17 июня 2002 г. В частности, К.Эньере будет курировать и деятельность французского космического агентства (CNES).

Клоди Эньере по образованию врач-ревматолог. В 1981 г. она получила степень кандидата медицинских наук, а в 1992 г. – доктора наук по неврологии. В 1985 г. Клоди Эньере была зачислена в отряд астронавтов CNES, а 1 ноября 1999 г. переведена



в отряд астронавтов ЕКА. Клоди Эньере совершила два космических полета. Первый полет – в августе 1996 г. в качестве космонавта-исследователя на борту ТК «Союз ТМ-24» (старт), ОК «Мир» и ТК «Союз ТМ-23» (посадка). Второй полет – в октябре 2001 г. в качестве бортинженера-1 на борту ТК «Союз ТМ-33» (старт), МКС и ТК «Союз ТМ-32» (посадка).

Клоди Эньере является Кавалером ордена Почетного легиона и кавалером ордена «За заслуги» (Франция), а также награждена российскими орденами Дружбы народов (1993), Мужества (1996) и Дружбы (2000).

Редакция НК поздравляет Клоди Эньере с назначением на высокий государственный пост и выражает уверенность, что министр Клоди Эньере выведет российско-французское космическое сотрудничество на новый этап развития.

### Сообщения ▶

7 июня 2002 г. на заседании Кабинета министров Украины заместитель генерального директора Национального космического агентства Украины (НКАУ) Эдуард Кузнецов сообщил о том, что в 2005 г. планируется осуществить полет в космос второго украинского космонавта. По словам Э.Кузнецова, в 2003 г. НКАУ объявит конкурс по отбору кандидатов в космонавты. Предполагается, что второй украинский космонавт осуществит полет либо на американском шаттле, либо на российском корабле «Союз ТМА» и проведет около 25–30 научных экспериментов на борту МКС. Как известно, первым и пока единственным космонавтом Украины является Леонид Каденюк, который в 1997 г. совершил полет на шаттле (STS-87). – С.Ш.  
По сообщению [www.obozrevatel.com.ua](http://www.obozrevatel.com.ua).

11 июня ветеран пилотируемой программы NASA Томми Холлоуэй (Tommy Holloway), который работал еще над проектом Gemini в 1963 г. и к настоящему времени достиг должности менеджера Управления программы МКС, сообщил, что 3 июля уходит в отставку. – И.Б.

# Большой экипаж – большие проблемы

Ю. Журавин. «Новости космонавтики»

Урезание бюджета NASA на программу МКС привело к тому, что в обозримом будущем экипаж станции будет состоять лишь из трех человек. Как долго продлится «обозримое будущее» – неизвестно. NASA отдает себе отчет, что, когда на МКС появятся японские и европейские модули, такой экипаж не сможет эффективно эксплуатировать станцию. Кроме того, по ранее принятым обязательствам, придется включать в состав экипажа и представителей других стран. Увеличения численности команды МКС не избежать.

Однако рост числа постоянных «жителей» станции влечет за собой массу проблем, которые NASA пытается разрешить уже сейчас, независимо от вариантов дальнейшего развития МКС. В апреле в Центре космических полетов им. Джонсона прошло совещание с участием представителей отделов Центра по программе МКС, полетным операциям, снабжению станции, а также отряда астронавтов, рассмотревшее различные аспекты работы на МКС экипажа из шести-семи человек.

Отмечалось, что существующие на данный момент планы, утвержденные руководством NASA, не предусматривают до 2007–08 гг. больших экипажей на борту МКС. Лишь в наметках на 2009–10 гг. ее команда может вырасти до ранее оговоренных 6–7 человек. Главная проблема: не определены расходы на постоянное нахождение большого экипажа на МКС. Тем не менее Центр Джонсона рассмотрел варианты подготовки будущих больших экипажей и их работы на борту.

План подготовки зависит от трех составляющих:

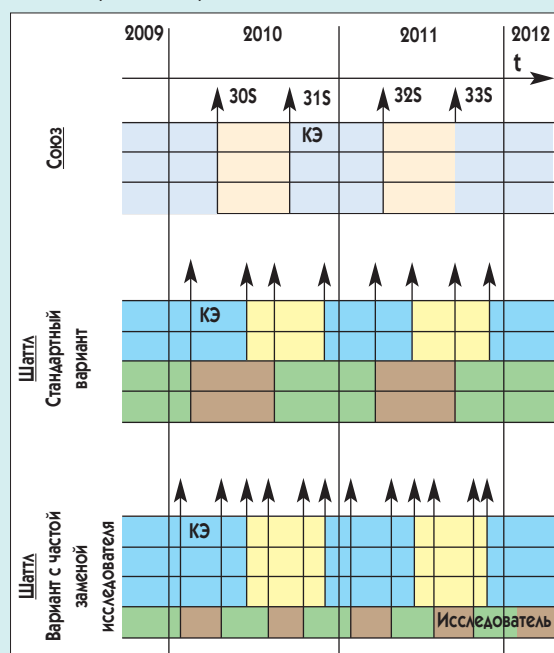
- способа ротации (смены) членов экипажа и его средств («Союза» или шаттла);
- роли экипажа на борту и предлагаемых задач для решения;
- численности экипажа, для которого будут необходимы дублеры.

Предыдущие соглашения, подписанные США по программе МКС, предусматривают, что из шести-семи членов экипажа станции трое будут российскими космонавтами либо представителями стран, с которыми Россия заключит соответствующие соглашения. По документам они формально называются экипажем российского сегмента (РС). Их доставит на станцию «Союз». Оставшиеся три-четыре человека (астронавты США и представители стран-партнеров – Европы, Японии, Канады) составят экипаж американского сегмента (АС). Они будут доставляться на МКС и возвращаться на Землю шаттлом.

Главная цель увеличения экипажа – рост научной отдачи проекта МКС. Обратная сторона: повышение грузопотока на орбиту для обеспечения жизнедеятельности людей повлечет дополнительные затраты времени на операции снабжения. Необходимо также определить и способы до-

ставки дополнительных грузов. До выбора оптимальной численности экипажа все эти моменты требуют стоимостных оценок.

Обзор сценария работы большого экипажа привел к следующим предложениям. Экипаж РС, ротация которого выполняется дважды в год «Союзом», обеспечивает эксплуатацию РС, проводит выходы в космос по программе работ на РС. Его деятельность в интересах АС определяется на переговорах с США и другими партнерами по МКС. Если не будет принято решение о пристыковке к станции корабля CRV, на экипаж РС ляжет задача по приему как минимум дважды в год второго «Союза». Экипаж последнего работает на станции по плану экспедиции посещения (такси) на период передачи кораблей.



Экипаж АС (ротацию проводит шаттл) выполняет основную часть деятельности на АС, включая работу в европейском и японском модулях, и выходы в космос по программе АС.

Однако полеты «Союзов» и шаттлов к МКС будут выполняться асинхронно. Принятую сейчас схему работы всего экипажа основных экспедиций в течение 4–6 месяцев и его одновременную полную ротацию реализовать не удастся. Экипаж будет заменяться чаще; его придется разбивать на части, которые и будут меняться. В этой ситуации трудно продолжать практику попеременного назначения российского и американского командира станции. Передача командования будет проходить не так, как сейчас. Возможно, функции командира будут переходить к одному из членов экипажа, остающихся после отлета прежнего командира с другой частью экипажа.

По той же причине каждому командиру за время своего полета придется руководить постоянным экипажем из 8–11 человек, не считая экспедиции посещения. Большинство членов экипажа также придется работать под руководством двух разных командиров. Обучать такие постоянно меняющиеся эки-

пажи будет достаточно сложно. Во всяком случае, практически невозможно будет организовать тренировки разных вариантов экипажа в полном составе. Видимо, к перманентному процессу подготовки будут постепенно подключаться все новые и новые космонавты и астронавты.

С ротацией экипажа РС все просто: новый «Союз» привозит свежий экипаж, а старый возвращается на Землю на старом корабле. А вот с ротацией экипажа АС предстоит еще определиться. Все будет зависеть от его численности. Если использовать вместо CRV второй «Союз», автоматически численность экипажа АС составит три человека. Их замену можно провести за один полет шаттла, как это делается сейчас. Такие экипажи готовить легче всего. Можно сказать, что схема подготовки для подобного сценария уже отработана во время работы американцев на «Мире». Тогда российские члены экипажа прибывали на станцию и возвращались на Землю на «Союзах», а американские – на шаттлах.

Один шаттл не сможет сразу доставить на МКС экипаж АС из четырех человек; астронавтов придется менять группами: по схеме либо 3+1, либо 2+2. Последняя – оптимальнее: после завершения строительства МКС планируется проводить в год только четыре полета шаттлов. Тогда в каждый их экипаж будут включены два астронавта основного экипажа станции. Для варианта 3+1 предложена новая интересная схема. Три астронавта АС представляют собой как бы основную часть команды, а четвертое место может занять научный специалист «под конкретную программу». Замена трех членов экипажа будет проводиться опять же два раза в год, а четвертого (условно именуемого «ученый») – с каждым приходящим шаттлом. Правда, для этого придется все-таки увеличить численность экипажа двух из четырех стартовых каждый год многокорпусных кораблей до восьми человек (командир, пилот, два специалиста полета, три члена основного экипажа МКС и «ученый»).

На совещании в Центре Джонсона обсуждался также вопрос: каждый ли член экипажа МКС должен иметь дублера? Для больших экипажей это правило, видимо, придется изменить. Предстоит решить еще ряд других проблем, прежде чем выносить план на суд администрации NASA и выше – в Конгресс и Белый дом. Необходимо определиться со схемой ротации экипажа из семи человек, рассмотреть возможность смены экипажа АС вторым кораблем-спасателем «Союз», выбрать схему подготовки командиров экипажей с постоянно меняющимся составом, решить, как организовать снабжение станции с большим экипажем. Ряд вопросов придется решать в тесном взаимодействии с Россией и другими партнерами по станции.

По материалам NASA и сайта NASA Watch

Газеты читал **Ю. Батурин**  
специально для «Новостей космонавтики»

Полет южноафриканского космического туриста в апреле–мае 2002 г. вызвал беспрецедентную волну интереса в средствах массовой информации ЮАР. Предлагаем читателям сжатый обзор печатной прессы, который в основном охватывает короткий период – с 20 апреля по 10 мая 2002 г. и несколько дней в июне, когда по приглашению Марка Шаттлуорта в ЮАР прибыли командир ЭП-3 Юрий Павлович Гидзенко (бортинженер Роберто Виттори не смог приехать) и инструктор экипажа Игорь Иванович Сухо-руков. Для простоты текст не будет перебиваться датами цитируемых статей, за исключением нескольких прошлогодних публикаций. Газеты обозначаются следующими сокращениями: Business Day (BD); Cape Argus (CA); Cape Times (CT); The Citizen (Cit); Pretoria News (PN); The Star (St); Sunday Independent (SI); Sunday Times (ST).

Информация в некоторых публикациях иногда не соответствует действительности. Тем не менее мы решили ничего не корректировать, чтобы у читателя сформировалась более полная «картина» освещения полета Шаттлуорта в прессе ЮАР.

### Проект

Подавляющее большинство газетных статей содержат огромное количество технических подробностей, описаний ракеты, космического корабля, расписание экспедиции – всего, с чем читатель *НК* хорошо знаком. Поэтому обзор охватывает лишь «гуманитарную» составляющую публикаций.

Марк Шаттлуорт начал свой бизнес по компьютерной безопасности практически без денег в родительском гараже в Кейптауне (*Cit*). И вот «интернет-магнат», «интернет-миллионер» приступил к переговорам о космическом полете с «цепляющимся за наличные Российским космическим агентством» (*PN*, 20.06.2001). Переговоры шли трудно. Как отметил сам Шаттлуорт, «он уважает российскую космическую технологию, но разочарован российским менеджментом» (*BD*, 10.04.2001).

До того, как подписать контракт с Росавиакосмосом и заплатить 20 млн \$, Шаттлуорт, по его словам, провел тщательный анализ проекта по критериям стоимость/эффективность и выгода/риск. «Есть страны, которые платят русским много больше, чем мы, – отметил он. – Мы сравнили стоимость полета и качество планируемых научных экспериментов, проводимых NASA и ЕКА, и, честно говоря, мы здорово выигрываем» (*BD*).

Некоторые южноафриканские газеты задавались вопросом, действительно ли Шаттлуорт станет первым африканцем в космосе, напоминая о том, что Патрик Бодри, французский космонавт, летавший на американском шаттле «Дискавери» в 1985 г., родился в Камеруне. Вот как ответила на это фирма, представлявшая интересы Шаттлуорта при подготовке его полета: «Марк – первый человек, отправляющийся на орбиту под африканским флагом, как африканский гражданин и выросший в Африке – это и квалифицируется как первый африканец в космосе» (*Cit*).



# АФРОНАВТ

## (обзор прессы ЮАР)

### Накануне

«Русские космонавты не расположены к вежливым пожеланиям и не разводят церемонии. Вместо этого они говорят: «Не трать время попусту». Марк Шаттлуорт, южноафриканец, который полетит 25 апреля на российском космическом корабле «Союз», не тратит свое время зря» (*BD*).

«Санди Таймс» цитирует Шаттлуорта, который описывает свое пребывание в Звездном городке как нечто фантастическое: «Мы все напряженно трудились, но случались безумно удивительные моменты, такие как игра в футбол на льду».

Фото И.Соколовой



«... в один ряд с такими событиями, как освобождение Н.Манделы из тюрьмы».

Юрий и Марк вместе с Нельсоном Манделой

Русские (местная компания «Мегарус»), сообщают корреспонденты, сделали очень маленькую страховку здоровья Шаттлуорта – несколько тысяч долларов. Сам Шаттлуорт не просил страховать его на случай катастрофы или гибели. «Я понимаю, что сажусь на верхушку управляемого взрыва и принимаю этот риск... Мы тренировались не по-

гибать. Мы тренировались выживать... Смерть никогда не обсуждается», – сказал Шаттлуорт (*BD*).

Тем не менее большое впечатление произвели на корреспондентов «слезы, капающие в водку и шампанское, на эмоциональное прощальное завтраке в Звездном городке, и русские генералы, громко командующие «Ура! Ура! Ура!» в летной столовой, где традиционно чувствуют экипаж, отправляющийся в полет» (*ST*).

Названием картины Рембрандта «Ночной дозор» сопроводила газета «Стар» огромную предрассветную фотографию вывоза ракеты на стартовую позицию на Байконуре.

«Пустой бассейн, продуваемая ветрами и лишённая растительности местность, автографы на дверях гостиницы и в баре, – так начинала рассказ о гостинице «Космонавт» корреспондент газеты «Санди Индепендент». – Эта гостиница едва ли попадет в сотню лучших отелей мира, но она может похвастать особой элитой, числящейся в списках ее гостей. Те,

кто толстым черным фломастером расписывался на дверях номеров третьего этажа, – это многие поколения космонавтов, отмечавшие комнаты, в которых они жили перед тем, как отправиться на орбиту» (*SI*).

Подробно описана мебель в комнатах, меню столовой. «Но не стоит и думать о том, чтобы сбегать через дорогу за какой-



либо подходящей едой. Карантин. В конце концов Шаттлуорт здесь не на каникулах вопреки его популярному прозвищу «космический турист» (ST).

«Одно определено: с того момента, когда Нил Армстронг сделал первый шаг по Луне, не было космического полета, приводящего южноафриканцев в такой восторг» (ST).

### Полет

На родине путешествие «космонавта-любителя» первоначально воспринималось со скептицизмом, но с тех пор «оно встало в один ряд с такими событиями, как освобождение Нельсона Манделы из тюрьмы» (Cit).

Во время полета африканца газеты были заполнены огромными цветными фотографиями, значительно больше тех, что публиковались в советских газетах, когда полетел Ю.Гагарин. Кстати, одна из газет сопроводила фотографию Шаттлуорта перед стартом набранным русским шрифтом аршинными буквами словом «ПОЕХАЛИ». Именно так, с ударением.

Обозреватель «Бизнес Дэй» писал: «Не будучи солдатом, летчиком, инженером, героем, сверхчеловеком, позволяя нам всем следить за его пульсом и давлением в ракете, Шаттлуорт сделал космический полет впервые действительно человеческим. Большая часть враждебности, которую вызывал план Шаттлуорта, даже со стороны русских космических торговцев, была следствием зависти к человеку, достаточно богатому и достаточно здоровому, чтобы сделать это.

Есть и еще один вопрос, который не отпускает. Шаттлуорт примерно в том же возрасте, примерно с таким же деловым и личным успехом, что и дюжина молодых русских бизнесменов, чьи имена хорошо известны, как и их жажда славы. Что же удерживает каждого из этих новых русских выложить 20 миллионов долларов? Как назвать черты характера, которые продемонстрировал Шаттлуорт и которые отсутствуют у новых русских?» (BD).

Газеты подробно описывали эксперименты, которые проводил Шаттлуорт на борту, переговоры с президентом ЮАР,

другими известными гражданами Республики, его рассказы школьникам.

«После расстыковки наступит самое некомфортное время для Шаттлуорта, который на вебсайте «firstafricaninspace» называет тревогу в ряду того, что он не любит. Зато, когда Шаттлуорт коснется земли, он поплывет на волнах «постадrenalиновой эйфории» – из разряда того, что, наоборот, ему нравится, согласно вебсайте» (St).

### На Земле

«Претория Ньюс» вышла с очень привычной для нас шапкой: «Успешное возвращение на родную землю».

Газета «Стар» уверена: «Он нес скоро будет свое 20-миллионное путешествие».

Мать Шаттлуорта, Патронелла (Patronelle), спала урывками всю неделю, пока ее сын был в космосе. «Это не обыденный семейный опыт», – сказала она. Для Брэдли (Bradley), брата Марка, время текло иначе: «Я рад его возвращению с небес на Землю. Я ошеломлен, как быстро пролетели эти дни» (Cit).

Рик (Rick) Шаттлуорт, отец Марка, вспоминает о возвращении в Звездный городок: «Марк был просто как ребенок, возвратившийся из школы. Бегал по всем комнатам и болтал с друзьями. Его глаза искрились» (St).

Никто и помыслить не мог сообщить Марку, что его любимая футбольная команда «Челси» за два дня до этого проиграла «Арсеналу» (St).

Когда астронавта спросили, не случилось ли напряженные отношения в экипаже, несмотря на сердечные отношения, сложившиеся до полета, Шаттлуорт ответил: «Иногда, но не слишком серьезно» (St).

Обращаясь к соотечественникам, Шаттлуорт сказал: «Хотя мы прошли черту через что на пути в космос, мы просто обыкновенные люди. Все, что мы можем делать, можете сделать и вы» (St).

Космическое путешествие не стояло в повестке дня ЮАР. И что делает его даже более невероятным – оно было осуществлено на собственные средства Шаттлуорта, чей 20-миллионный план первоначально вызывал критическое отношение (CT).

Парадом приветствовал Кейптаун Марка Шаттлуорта, возвратившегося домой. Его именем назвали занимающий два квартала Центр электронной коммерции и информационных технологий, недалеко от комплекса зданий правительства и парламента (CT).

Один из приветствовавших Шаттлуорта на параде сказал: «Вы, двадцатилетний, прошли путь от безработного к собственному делу, стали миллионером и астронавтом. Вашу карьеру мож-

но изобразить траекторией ракеты, улетающей в космос» (CA).

«Полетом в историю» назвала это событие газета «Стар».

Полет Шаттлуорта «поместил Южную Африку и весь континент на космическую карту, а Шаттлуорт стал первым африканцем в космосе и вторым в мире космическим туристом» (CT). Сам Шаттлуорт отвергает название «космический турист» и называет себя астронавтом, потому что «не сидел без дела, а работал изо всех сил и прошел подготовку по требованиям, предъявляемым NASA к астронавтам». Шаттлуорт, продолжает газета «Стар», скорее может называться астронавтом-любителем, «а как космический турист он испытал разочарование, когда испортил свою камеру, пытаясь сфотографировать Йоханнесбург». Марк рассказывает читателям о своем прозвище Буранов, основанном на игре слов – названии русского шаттла «Буран», поскольку «русские не способны были правильно произнести его фамилию» (St).

Иногда газеты использовали придуманный Д.Тито термин «космический путешественник» (BD), но наиболее популярным и всюду используемым стало новое слово «афронавт».

После приземления интернет-миллионер Марк Шаттлуорт, первый африканец в космосе, «прочно стоит ногами на земле и остается на вершине мира» (St). Шаттлуорт признался: «Мне нравятся большие мечты, но я никогда не мог себе и представить, что они могут оказаться столь большими» (CA).

«После первого космического путешествия ему требуется другой проект – такой, как Марс», – утверждает «Бизнес Дэй». А вот мнение афронавта: «Марс пока подождет. Но только вопрос воли, чтобы осуществить это... Путешествие на Марс вряд ли будет оплачено каким-либо правительством, но это вполне может стать персональной попыткой кого-то, решившего реализовать личную цель» (BD, 30 октября 2001 г.). Шаттлуорт отрицает, что говорит о себе, однако во время торжественной встречи в Кейптауне он заявил: «Все возможно с окончности Африки!» (CT).



# Пятый из девятой серии В полете – Intelsat 905

К.Лантратов. «Новости космонавтики»

**5 июня** в 06:44 UTC (03:44 по местному времени) со стартового комплекса ELA-2 Гвианского космического центра стартовой командой компании Arianespace произведен пуск PH Ariane 44L (полет V152). Носитель вывел на орбиту спутник связи Intelsat 905, принадлежащий международной компании Intelsat Ltd.

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

- наклонение –  $6.98^\circ$  ( $7.0 \pm 0.06^\circ$ );
- высота перигея – 200.1 км ( $199.8 \pm 3$  км);
- высота апогея – 35964 км ( $35943 \pm 150$  км).

Согласно сообщению Секции оперативного управления Центра космических полетов имени Годдарда NASA, КА Intelsat 905 было присвоено международное регистрационное обозначение **2002-027A**. Он также получил номер **27438** в каталоге Космического командования США.

## Новое пополнение Intelsat

КА девятой серии Intelsat, к которой принадлежит и запущенный Intelsat 905, разработаны по заказу Intelsat Ltd. американской компанией Space Systems/Loral (г.Пал-Альто, шт. Калифорния) на основе модернизированной базовой платформы LS-1300HL. Стартовая масса КА – 4723 кг, сухая масса – 1984 кг. Га-



бариты при запуске –  $2.80 \times 2.80 \times 5.90$  м. После раскрытия на геостационарной орбите СБ максимальный размер составляет 31 м. КА оснащен трехосной системой ориентации. Мощность бортовой системы электропитания в начале работы – более 8.6 кВт. Гарантийное время активного существования – 13 лет.

Intelsat 905 будет обеспечивать услуги по передаче данных через сеть Internet, непосредственному теле- и радиовещанию, телефонии, формированию корпоративных сетей. На КА установлены 76 транспондеров диапазона С (5850–6425 МГц – вверх, 3625–4200 МГц – вниз) и 22 диапазона Ku (14.00–14.50 ГГц – вверх, 10.95–11.20 ГГц и 11.45–11.70 ГГц – вниз). Все транспондеры имеют полосу пропускания 36 МГц. Весь блок полезной нагруз-

ки был изготовлен компанией Alcatel Space.



Расчетная точка стояния КА –  $24.5^\circ$  з.д. над Атлантическим океаном. Это символическое для Intelsat место: вблизи нее расположена точка  $28^\circ$  з.д., куда в апреле 1965 г. был запущен первый спутник EarlyBird этой, тогда еще международной, организации. Этот район на ГСО очень удобен для трансатлантической связи между обеими Америками, Европой, Африкой и Ближним Востоком. В точке  $24.5^\circ$  з.д. Intelsat 905 заменит Intelsat 603. Этот спутник был запущен 14 марта 1990 г. на коммерческом варианте PH Titan 3. Однако из-за ошибки коммутации бортовой кабельной сети от спутника не отделилась вторая ступень PH. Для спасения аппарата пришлось экстренно отстрелить ступень вместе с апогейным двигателем, в результате чего Intelsat 603 остался на низкой орбите.

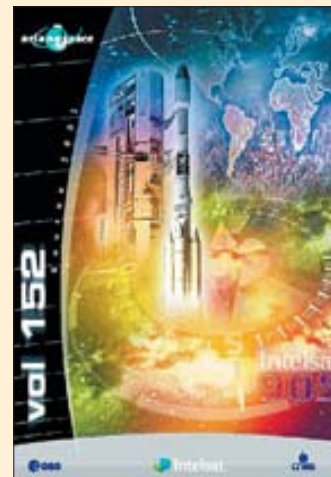
В мае 1992 г. была предпринята успешная спасательная операция: экипаж «Индевор» смог установить на КА новый апогейный двигатель. Благодаря ему спутник вышел на ГСО. В 1992–97 гг. он работал в точке  $34^\circ$  з.д., а затем перешел в точку  $24.5^\circ$  з.д., где и оставался по сей день. Теперь, после ввода в строй Intelsat 905, что должно произойти 18 июля, КА Intelsat 603 будет перемещен в новую точку стояния –  $178^\circ$  в.д. для расширения спутниковых услуг в Тихоокеанском регионе. Возможности же компании Intelsat за счет установки в точке  $24.5^\circ$  з.д. нового КА будут расширены на 13%.

Компания Intelsat имеет самую широкую трансатлантическую спутниковую сеть. Intelsat 905 еще более расширит ее. Антенны КА формируют три луча:

- глобальный С-диапазона с четырехзонным охватом: северо-западный – Северная Америка, северо-восточный – Европа, юго-западный – Центральная и Южная Америка, юго-восточный – Африка, Ближний Восток;
- первый узкий, перенацеливаемый Ku-диапазона с охватом Западной и Центральной Европы;
- второй узкий, перенацеливаемый Ku-диапазона с охватом восточного побережья Северной Америки.

Компания Intelsat не исключает, что перенацеливаемые лучи Ku-диапазона в зависимости от потребностей рынка могут быть переведены на другие районы. Intelsat 905 возьмет на себя также обслуживание компаний, пользующихся каналами непосредственного телевидения в С-диапазоне.

К особенностям этого спутника надо отнести архитектуру широкополосного доступа с временным уплотнением TDMA в лучах 1–2 и 3–4 диапазона Ku. Кроме того, возмо-



жен переход от четырехзонной конфигурации С-диапазона к пятизонной за счет введения дополнительной зоны между юго-восточной и юго-западной зонами.

Всего на данный момент Intelsat Ltd. располагает на орбите двадцатью тремя спутниками. Клиенты компании находятся более чем в двухстах странах и территориях.

## Старт в предрассветное небо

Пуск 5 июня стал 152-м стартом PH семейства Ariane и 111-м для семейства Ariane 4. Конфигурация Ariane 44L представляла собой базовый трехступенчатый носитель с четырьмя жидкостными стартовыми ускорителями PAL производства компании Astrium. В такой конфигурации носитель стартовал в 37-й раз. Отметим, что это был 21-й запуск на PH Ariane спутника Intelsat с октября 1983 г. Две трети работающих на ГСО аппаратов компании Intelsat запущены с помощью европейских ракет.

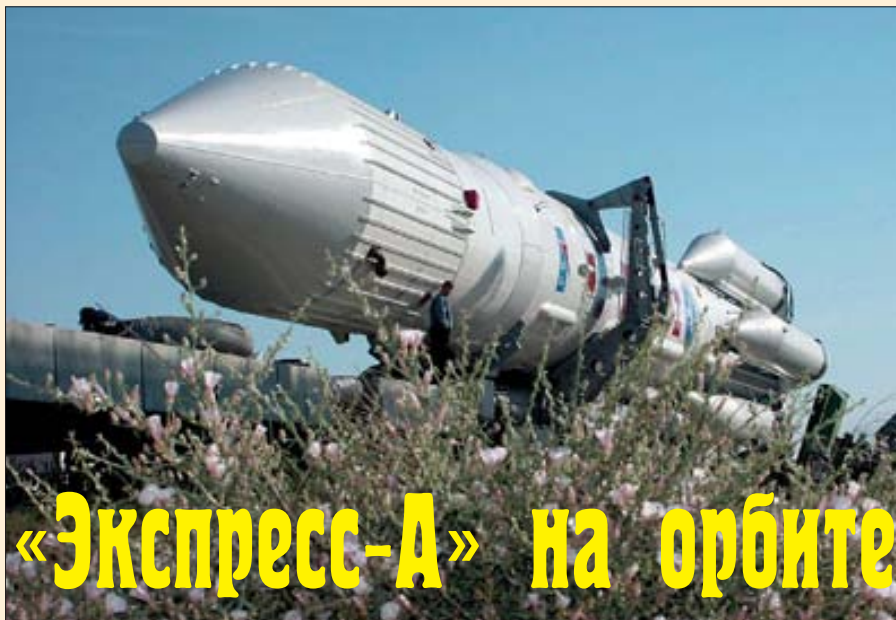
Пусковая кампания для КА Intelsat 905 на космодроме Куру заняла 26 рабочих дней. Вся подготовка PH уложилась на сей раз в 25 рабочих дней. Сборка носителя началась 25 апреля и завершилась 6 мая. Спутник Intelsat 905 был доставлен из Пал-Альто в Куру 2 мая. 22 мая PH была вывезена на пусковую установку ELA-2. Запуск был намечен на 5 мая со стартовым окном 06:44–07:44 UTC. Такое раннее время запуска типично для стартов PH Ariane на ГСО и диктуется траекторией выведения, расположением станций слежения и положением Солнца для обеспечения нагрева КА и быстрого начала зарядки аккумуляторов спутника сразу после отделения от PH.

27 мая прошла накатка ГО на спутник. На следующий день головную часть перевезли на стартовый комплекс, а еще сутки спустя установили на PH.

Старт прошел точно в момент открытия стартового окна. Выведение прошло успешно, отклонения параметров орбиты от расчетных величин оказались в допустимых пределах. Вскоре после отделения от третьей ступени операторы Центра управления полетом компании Space Systems/Loral взяли КА под свой контроль.

К 16 июня Intelsat 905 был успешно выведен в точку  $24.5^\circ$  з.д. Орбитальные испытания займут примерно полтора месяца. 18 июля спутник по плану должен быть введен в эксплуатацию.

По материалам Arianespace, Space Systems/Loral, Intelsat



# «Экспресс-А» на орбите

Ю. Журавин. «Новости космонавтики»  
 Фото С. Казака, ФКЦ

**10 июня** в 04:13:59.999 ДМВ (01:14:00 UTC, 07:14:00 по местному времени) с 39-й пусковой установки 200-й стартовой площадки 5-го Государственного испытательного космодрома Байконур стартовыми расчетами Росавиакосмоса выполнен пуск РН 8К82К «Протон-К» серии 40701 с РБ 11С861-01 (ДМ-2М) №11Л. Носитель

и блок вывели на переходную к геостационарной орбите спутник связи и вещания «Экспресс-А» №4 (имеет также название «Экспресс-А1R»).

КА принадлежит российскому национальному оператору спутниковой связи – Федеральному государственному унитарному предприятию «Государственная компания «Космическая связь»» (ГПКС). КА был выведен на близкую к геостационарной орбиту. Расчетная точка стояния спутника – 40° в.д.

Как сообщили корреспонденту *НК* в Центральном информационном пункте Росавиакосмоса, КА «Экспресс-А4» был выведен на орбиту с параметрами:

- > наклонение – 0°15'43.3";
- > минимальная высота – 35997.99 км;
- > максимальная высота – 36137.94 км;
- > период обращения – 24 час 10 мин 24.9 сек.

КА «Экспресс-А» №4 присвоено международное регистрационное обозначение **2002-029A**. Он также получил номер **27441** в каталоге Космического командования США.

Расчет параметров орбиты, на которой оказался КА после отделения от РБ, по данным КК США дал следующие значения (по состоянию на 10 июня, 17:51 UTC; высота дана над сферой):

- > наклонение – 0.215°;
- > высота перигея – 36103 км;
- > высота апогея – 36168 км;
- > период обращения – 1453.1 мин.

Параметры орбиты, на которой было произведено отделение КА от РБ ДМ-2М (по

сообщению РКК «Энергия» им. С.П.Королева), приведены в таблице.

Минсвязи России совместно с ГПКС и ЦЭНКИ Росавиакосмоса организовали прямую интернет-трансляцию подготовки и запуска РН «Протон-К» со стартовой площадки космодрома на сайтах [www.minsvyaz.ru](http://www.minsvyaz.ru), [www.tsenki.com](http://www.tsenki.com) и [www.rscs.ru](http://www.rscs.ru).

Параметр	Номинальное значение	Фактическое значение	Отклонение	Допуск
Период обращения	24 час 12 мин 04.0 сек	24 час 13 мин 18.4 сек	74.4 сек	±270 сек
Эксцентриситет	0.0000	0.0007	0.0007	±0.0035
Наклонение	00°12'00"	00°14'23"	00°02'23"	±00°06'00"
Долгота восходящего узла	90°13'02"	90°09'42"	-00°03'20"	±00°60'00"

КА «Экспресс-А1R» будет введен в эксплуатацию в августе 2002 г. после проведения соответствующих испытаний.

По заявлению ГПКС, запуск на орбиту КА «Экспресс-А1R» – это первый шаг предприятия на пути реализации Федеральной космической программы России на 2002–2005 гг., в рамках которой национальную спутниковую группировку в период до 2005 г. пополнят шесть современных спутников связи и вещания серий «Экспресс-А» и «Экспресс-АМ». КА «Экспресс-А1R» – последний аппарат серии «Экспресс-А». В дальнейшем ГПКС планирует обновлять группировку геостационарных спутников аппаратами 3-го поколения серии «Экспресс-АМ».

Новый спутник связи и вещания «Экспресс-А1R» по заказу ГПКС создан НПО прикладной механики им. М.Ф.Решетнева совместно с французской компанией Alcatel Space Industries. РН для запуска изготовил ГКНПЦ им. М.В.Хруничева, РБ – РКК «Энергия» им. С.П.Королева.

## «Экспресс»-замена

27 октября 1999 г. при аварии РН «Протон-К» погиб КА «Экспресс-А» №1. Это был первый из трех предполагавшихся для вывода на орбиту спутников этой серии. 12 марта и 24 июня 2000 г. успешно вышли на орбиты «Экспресс-А» №2 и №3.

Первоначально три аппарата «Экспресс-А» предполагалось разместить в следующих точках ГСО: 80° в.д., 11° з.д. и 53° в.д. После гибели КА №1 точка 53° в.д. осталась незанятой. Однако еще до запуска КА №2 и №3 ГПКС объявило о намерении

## Наша справка

Государственное предприятие «Космическая связь», образованное в 1967 г., имеет статус национального оператора в области спутниковой связи. Сегодня ГПКС – уполномоченный орган Минсвязи России по созданию и эксплуатации технических средств спутниковой связи. Предприятие зарегистрировано в Международном союзе электросвязи, является акционером международных компаний Intelsat, Eutelsat и основным партнером международной организации космической связи «Интерспутник».

Доля услуг предприятия на внутреннем рынке спутниковых телекоммуникаций составляет 64%. В списке 47 наиболее крупных операторов космической связи в мире ГПКС занимает 15 место. ГПКС обладает самой крупной в России орбитальной группировкой из 10 геостационарных спутников, работающих в С-, Ku- и L-диапазонах (шесть спутников «Горизонт», один спутник «Экспресс», три спутника «Экспресс-А» и один спутник «Экран-М») и расположенных в точках 14° з.д., 11° з.д., 40° в.д., 53° в.д., 80° в.д., 96.5° в.д., 99° в.д., 103° в.д., 140° в.д., 145° в.д. Зоны обслуживания спутников охватывают территорию России, СНГ, стран Европы, Азии, Северной и Южной Америки, Африки.

ГПКС предоставляет заказчикам телекоммуникационные услуги на базе спутникового и наземного сегментов собственной мультисервисной сети. ГПКС транслирует федеральные и региональные телерадиопрограммы, обеспечивает подвижную президентскую связь, телефонию, передачу данных в аналоговом и цифровом режимах.

В состав ГПКС входят три центра космической связи (ЦКС «Медвежьих Озера», ЦКС «Дубна» и ЦКС «Владимир») и технический центр «Шаболовка», которые объединены волоконно-оптической цифровой SDH-сетью со 100% резервированием. Эта наземная инфраструктура позволяет использовать все современные технологии связи и передачи данных в едином информационном потоке и единой технологической структуре. Спутниковая группировка ГПКС позволяет осуществлять прием и передачу больших объемов информации по всей территории России, СНГ и большинства стран мира.

В соответствии с рядом постановлений Правительства России 1996–2000 гг. ГПКС приступило к реализации Программы по обновлению российской национальной спутниковой группировки.

В 2000 г. на орбиту были запущены два современных спутника «Экспресс-А». В период 2001–2005 гг. Программой предусмотрен вывод на геостационарную орбиту шести новейших спутников связи и вещания серии «Экспресс-А» и «Экспресс-АМ», создаваемых в рамках международной кооперации. Производство и запуск на орбиту спутников связи и вещания нового поколения позволит ГПКС заменить устаревшие спутники со сроком активного существования 3–5 лет на более мощные и современные со сроком активного существования 10–12 лет и увеличить количество транспондеров С-, Ku- и L-диапазона с 80 до 275 единиц.

построить еще один аппарат для замены погибшего. Средства на эту замену были, так как погибший «первый» был застрахован на 24 млн \$. Вскоре после запуска третьего «Экспресса-А», 26 августа 2000 г. было объявлено, что между ГПКС и НПО ПМ подписан контракт на строительство четвертого спутника «Экспресс-А» взамен погибшего. КА был назван «Экспресс-А1R». Его предполагалось запустить в декабре 2001 г. Однако к тому времени сменилась



ставить по одному L-транспондеру на аппаратах «Экспресс-АМ» №1, №2 и №3.

Несмотря на четкие планы запуска, провести старт «Экспресса-А» №4 в декабре 2001 г. не успели из-за неготовности спутника. Аппарат был готов и испытан на полгода позже. Запуск был запланирован на 10 июня 2002 г.

К этому времени точка стояния «Экспресса-А» №4 была изменена еще раз, с 14°з.д. на 40°в.д. В этой точке в настоящее время находится самый старый из работающих «Горизонтов» – №43Л, запущенный 25 января 1996 г. Спутник охватывает территорию всей Европы, Урала и Западной Сибири. Видимо, запуск в эту точку свежего аппарата понадобился для сохранения имеющихся каналов и обеспечения подвижной связи в этом регионе.

Кроме того, был, видимо, и еще один повод для смены точки стояния нового спутника. Практически сразу вслед за контрактом на постройку полезной нагрузки для «Экспресса-А» №4 ГПКС 30 октяб-

расчетная точка стояния для этого аппарата. Из-за проблем в работе КА «Экспресс» №1, находившегося в точке 14°з.д., новый «Экспресс-А» решили вывести именно туда.

После контракта на изготовление спутника ГПКС в октябре 2000 г. подписало контракт с французской фирмой Alcatel Space Industries (г.Тулуза) о поставке полезной нагрузки для спутника «Экспресс А» №4. По условиям контракта, оборудование для КА должно было быть поставлено к концу 2001 г. КА должен был иметь 12 транспондеров С-диапазона, пять – Ку-диапазона и один транспондер L-диапазона.

На предыдущих аппаратах этой серии ставились лишь транспондеры С- и Ку-диапазонов (соответственно 12 и 5) при общей стартовой массе 2500 кг. Четвертый «Экспресс-А» потяжелел на 100 кг. Видимо, это объяснялось установкой дополнительного транспондера для подвижной связи. До сих пор подобные ретрансляторы стояли лишь на спутниках «Горизонт». L-диапазон использовался для обеспечения правительственной связи, а потому, видимо, находился в ведении ФАПСИ. Однако запуски «Горизонтов» больше не планируются. Для обеспечения на территории России и за рубежом подвижной связи в L-диапазоне в начале 90-х годов планировалось создать систему «Марафон». Для нее даже зарегистрировали ряд орбитальных позиций. Однако в настоящее время ее развертывание если и планируется, то в очень отдаленном будущем.

В связи с этим было решено ставить L-транспондеры на «Экспресс-А» и -АМ, первоначально планировавшиеся только для работы в С- и Ку-диапазонах. Первый такой ретранслятор появился на «Экспресс-А» №4. В дальнейшем планируется по-

ставить по одному L-транспондеру на аппаратах «Экспресс-АМ» №1, №2 и №3. Несмотря на четкие планы запуска, провести старт «Экспресса-А» №4 в декабре 2001 г. не успели из-за неготовности спутника. Аппарат был готов и испытан на полгода позже. Запуск был запланирован на 10 июня 2002 г. К этому времени точка стояния «Экспресса-А» №4 была изменена еще раз, с 14°з.д. на 40°в.д. В этой точке в настоящее время находится самый старый из работающих «Горизонтов» – №43Л, запущенный 25 января 1996 г. Спутник охватывает территорию всей Европы, Урала и Западной Сибири. Видимо, запуск в эту точку свежего аппарата понадобился для сохранения имеющихся каналов и обеспечения подвижной связи в этом регионе. Кроме того, был, видимо, и еще один повод для смены точки стояния нового спутника. Практически сразу вслед за контрактом на постройку полезной нагрузки для «Экспресса-А» №4 ГПКС 30 октяб-

### Последний из «А»

КА «Экспресс-А» №4 предназначен для предоставления клиентам ГПКС пакета мультисервисных услуг (цифровое телерадиовещание, телефония, видеоконференц-связь, передача данных, доступ к сети Интернет). Одной из основных задач, для решения которых будет использован новый КА, является трансляция центральных, региональных и коммерческих телерадиограмм в цифровом формате на центральные регионы России и страны СНГ. Ресурс нового спутника будет использован при реализации Федеральной целевой программы «Электронная Россия», а также для создания региональных сетей связи на основе технологий VSAT. Кроме того, спутник позволит обеспечить телефонную связь, многопрограммное вещание, связь с самолетами и морскими судами, передачу данных в компьютерных сетях, в т.ч. Internet.

### Россия переходит на «цифру»

В соответствии с п.13 Постановления Правительства РФ от 01.02.00 № 87, предусматривающим перевод федеральных телерадиограмм на цифровые методы распространения, 11 июня 2002 г. ФГУП «Космическая связь» и норвежская компания Tandberg Television Systems AS при участии российской компании «Элогар» подписали контракт на поставку оборудования для цифровой компрессии и мультиплексирования телевизионного сигнала. Оборудование будет установлено в техническом центре «Шаболовка» ГПКС, где создается центр компрессии и мультиплексирования телерадиограмм. Это позволит формировать единый цифровой пакет программ в формате MPEG-2/DVB, в который войдут федеральные телевизионные и радиопрограммы.

Планируется, что распространение цифрового пакета федеральных телерадиограмм начнется с сентября 2002 г. и на первом этапе будет происходить параллельно с аналоговым вещанием. Трансляция программ в цифровом формате на европейскую часть Российской Федерации осуществится через КА «Экспресс-А1R». Сегодня ведутся работы по созданию мультисервисной сети спутниковой связи Дальневосточного федерального округа. Первый этап этого проекта предусматривает перевод в цифровой формат трансляции федеральных и региональных программ на Дальнем Востоке. Окончательный перевод вещания федеральных телерадиограмм в России на цифровые технологии произойдет после того, как ФГУП «Российская телерадиосеть» полностью завершит модернизацию наземной приемной сети.

Переход от аналогового к цифровому методу распространения телерадиограмм в несколько раз повышает эффективность использования российского орбитально-частотного ресурса. Вместо одной программы в аналоговом режиме цифровые методы кодирования сигнала позволяют распространять 6–7 телепрограмм через один спутниковый транспондер. Таким образом, использование цифровых методов распространения федеральных телерадиограмм в значительной мере снизит расходы телерадиокомпаний на распространение сигнала при увеличении числа распространяемых программ и улучшении их качества. При этом будут созданы дополнительные возможности для организации региональных каналов телерадиовещания. Население удаленных регионов РФ получит возможность доступа к дополнительным телеканалам.

Срок активного существования КА на орбите – 7 лет, стартовая масса – 2600 кг. Вырабатываемая электрическая мощность системы электропитания составляет 3600 Вт, из которых ретрансляционный комплекс потребляет 1450 Вт. Спутник имеет трехосную систему ориентации, обеспечивающую точность удержания его на орбите по долготе и широте  $\pm 0.2^\circ$ . Аппарат оборудован фиксированными, глобальными и перенацеливаемыми антеннами. На борту спутника установлено 12 транспондеров в С-диапазоне (5950–6500 МГц на прием, 3625–4175 МГц на передачу), пять в Ку-диапазоне (14325–14475 МГц на прием, 11525–11675 МГц на передачу) и один в L-диапазоне (частоты не объявлялись). Полоса пропускания ретрансляторов С и Ку – 34 МГц.

На спутнике установлены семь антенн: две фиксированные приемные (глобальная и зонавая), две фиксированные передающие (зонавая и квазиглобальная), три зонные передающие перенацеливаемые. Де-



По существующим в ГПКС правилам, «Экспресс-А» №4 был застрахован. Страхованием запуска и эксплуатация в течение двух лет на сумму, превышающую 50 млн \$. Главным страховщиком выступил ОАО «Росгосстрах» (правопреемник Госстраха, созданного в 1921 г.), собственная ответственность которого по страховому полису ГПКС составила 1 млн \$. Как сообщил советник гендиректора ОАО «Росгосстрах» Дмитрий Маслов, привлечение к размещению перестрахования международного брокера позволило создать большой международный пул перестраховщиков. С российской стороны в него вошли шесть крупнейших страховых компаний, чья ответственность в сумме составила 4.5 млн \$.

вять транспондеров С-диапазона имеют выходную мощность 20 Вт, два – 40 Вт, один – 75 Вт. Пять транспондеров Ки-диапазона имеют выходную мощность 35 Вт.

### А был ли мальчик?

Через три дня после успешного запуска, 13 июня РКК «Энергия» неожиданно распространила следующий пресс-релиз:

«Разгонный блок «ДМ» исправил погрешности выведения РН «Протон-К».

10 июня 2002 г. состоялся очередной пуск РН «Протон-К» с разгонным блоком 11С861-01 (РБ ДМ), разработчиком и изготовителем которого является РКК «Энергия». Космический аппарат «Экспресс-А», заказанный Росавиакосмосом в рамках Федеральной космической программы, успешно выведен на целевую орбиту.

В процессе пуска на участке работы РН почти в два раза были превышены допустимые погрешности по точности выведения на опорную орбиту (наклонение). Однако благодаря имеющимся возможностям системы управления РБ ДМ по автоматической коррекции уставочных параметров включений маршевого двигателя РБ, а также реализованной возможности коррекции по радиоканалу из ЦУП (с учетом баллистического анализа переходной орбиты) уставок полетного задания на момент второго включения МД РБ, параметры целевой орбиты КА были обеспечены с высокой точностью».

В заключение указывались параметры орбиты, приведенные в начале статьи. Представители ГКНПЦ им. М.В.Хруничева сообщили редакции, что по расчетам их баллистиков по всем параметрам выведение прошло нормально. Параметры были рассчитаны по данным внешнетраекторных измерений на момент отделения космической головной части от третьей ступени РН. РКК «Энергия» определяла параметры отделения по результатам внешнетраекторных измерений после первого импульса РБ. По мнению Центра Хруничева, такие расчеты не могут дать точные значения опорной орбиты. Кстати, подобные претензии уже высказывались «Энергией» Центру Хруничева при прошлом пуске 7 мая с КА DirecTV-5. Для расследования инцидента создана ко-

Параметры опорных орбит 3-й ступени и среднего переходника (над сферой)			
Объект	3-я ступень РН	Средний переходник	Расчетные значения из справочника пользователя
Высота перигея, км	185.4	172.8	180±6.0
Высота апогея, км	192.4	193.7	200±15.0
Наклонение, °	51.64	51.62	51.61±0.025
Период обращения, мин	88.23	88.15	88.3±0.23
Время определения, UTC	10 июня 01:02:59	10 июня 08:24:33	

миссия, которая должна разобрататься в происшедшем. Тем не менее следующий пуск, планировавшийся на 22 июня, отложен не был.

Независимым источником информации в этой ситуации могут служить данные КК США. О параметрах опорной орбиты можно судить по орбитам третьей ступени РН (объект номер 27442, меж-

дународное обозначение 2002-029В) и среднего переходника РБ 11С861-1 (27443, 2002-029С). Их орбиты должны были быть приблизительно такими же, как и опорная орбита космической головной части. Расчетные значения опорной орбиты можно почерпнуть из справочника пользователя РН «Протон-К», свободно распространяемого компанией ILS (см. табл.).

Как видно, параметры орбиты третьей ступени по высоте полностью уложились в отпущенные допуски. Наклонение действительно на 0.005° больше, чем позволяет допуск. Однако это не двукратное превышение допустимых погрешностей по точности выведения на опорную орбиту.

Наклонение же среднего переходника полностью уложилось в отведенные допуски. Более низкая орбита среднего переходника объясняется более поздним временем определения орбитальных элементов и более быстрым темпом торможения переходника, чем ступени. Высота опорной орбиты была, возможно, чуть ниже, чем номинальная из справочника пользователя, в связи с более тяжелой космической головной частью.

В дальнейшем все выведение действительно шло в полном соответствии с принятым сценарием. По данным КК США, после первого включения двигателей РБ орбита головной части стала 231.8×36129.0 км, 48.63°, 638.35 мин (на момент 02:31:25 UTC 10 июня). Сброс блоков обеспечения запуска в невесомости Б03 прошел практически сразу после второго запуска ДУ РБ:

✓ Б03-1 (объект 27447, 2002-029Е) – 318.9×36142.2 км, 47.39°, 640.31 мин (на момент 15:56:12 UTC 17 июня);

✓ Б03-2 (объект 27448, 2002-029F) – 262.2×36140.1 км, 47.41°, 639.17 мин (на момент 07:40:10 UTC 16 июня).

Спутник был обнаружен КК США на приведенной в начале статьи орбите. Недалеко находился и РБ ДМ-2М (объект 27444 2002-029D): 36005.5×36138.4 км, 0.24°, 1450.21 мин.

По информации ГПКС, Росавиакосмоса, ЦЭНКИ, НПО ПМ, Alcatel, HNS, агентств ИТАР-ТАСС и Интерфакс



## Седьмой 702-й

ИЛИ

## Восьмой пуск «Морского старта»

И.Афанасьев. «Новости космонавтики»

**15 июня** в 15:39:30 PDT (22:39:30 UTC, 16 июня в 01:39:30 ДМВ) с плавучей самоходной пусковой платформы (ПСПП) Odyssey комплекса «Морской старт», находящейся в Тихом океане на экваторе вблизи о-ва Рождества в точке 154°з.д., стартовыми командами консорциума Sea Launch выполнен успешный пуск РН «Зенит-3SL». Все системы носителя в полете работали штатно; третья ступень – разгонный блок (РБ) ДМ-SL – вывела КА Galaxy-3C для американского оператора спутниковой связи PanAmSat на переходную к геостационарной орбиту со следующими параметрами:

- > наклонение – 0.019°;
- > высота перигея – 352.6 км;
- > высота апогея – 41499.3 км;
- > период обращения – 745.1 мин.

Спутник отделился от РБ через 61 мин после старта на высоте примерно 2250 км (1385 миль) над Индийским океаном. Как и планировалось, первый сигнал с КА, свидетельствующий об успешном выведении его на заданную орбиту, был получен операторами наземной станции в Западной Австралии в 16:47 PDT\*.

Спутник Galaxy-3C получил в каталоге Космического командования США номер **27445** и международное обозначение **2002-030A**.

В период между 19 и 26 июня Galaxy-3C выполнил четыре маневра и поднял свою среднюю высоту до высоты стационарной орбиты. По состоянию на 26 июня аппарат находился на синхронной (но не стационарной!) орбите вблизи 76°з.д. с параметрами:

- > наклонение – 0.208°;
- > высота перигея – 30129 км;
- > высота апогея – 41440 км;
- > период обращения – 1435.7 мин.

Снижение эксцентриситета и стабилизация аппарата в точке стояния будут выполнены в ближайшие недели с использованием ионного двигателя XIPS.

\* По другим данным, в 16:41 PDT (23:41 UTC).

\*\* Первым был PAS-9 – КА связи на базе платформы BSS-601, запущенный 28 июля 2000 г. Оба спутника построены фирмой Boeing Satellite Systems. Кроме того, Galaxy-3C – 23-й спутник, построенный компанией Boeing для PanAmSat за 20 лет.

## Новый спутник со старыми батареями

«Сегодняшний успешный запуск является вторым\*\*», когда мы выводим на орбиту аппарат для компании PanAmSat, – сказал Джим Мейзер (Jim Maser), президент компании Sea Launch. – Наша международная команда еще раз подкрепила уверенность заказчика в надежности запусков, и в ближайшем будущем мы надеемся снова выполнить очередной заказ компании PanAmSat».

Galaxy-3C изготовлен фирмой Boeing Satellite Systems (BSS, отделение The Boeing Company) на базе наиболее современной и мощной связной платформы BSS-702. Его масса после отделения от РБ составила 4850 кг. Срок работы аппарата на геостационарной орбите должен составить 15 лет.

После перехода в точку стояния 95°з.д. спутник обеспечит телевидение в различных режимах (эфирное, абонентное и кабельное телевидение), доступ в Интернет, а также передачу данных в видео- и аудиорежиме для абонентов в США и странах Латинской Америки. Для выполнения целевых задач на его борту установлены 24 транспондера диапазона С и 53 – диапазона Ku. После всесторонних орбитальных испытаний Galaxy-3C вступит в эксплуатацию в конце этого лета.

Запуск 15 июня отметил «возвращение к полетам» «самой мощной в мире спутниковой платформы»: Galaxy-3C стал седьмым в ряду КА на базе платформы BSS-702 и первым подобным аппаратом, оснащенным панелями солнечных батарей (СБ) новой конструкции.

«Заново разработанная СБ включает «опробованную и оправдавшую себя» (tried and true) плоскую панель, которая хорошо служит нашим заказчикам на спутниках [на базе платформы] BSS-601 уже 10 лет. – говорит Рэнди Бринкли (Randy Brinkley), президент BSS. – Помимо использования конструкции, ставшей уже классической, за последние несколько месяцев нам пришлось провести значительные мероприятия по повышению контроля качества работ.. В течение примерно 17 дней 157-футовая (длиной 47.9 м) панель СБ



спутника Galaxy-3C будет развернута; затем мы включим бортовую ксенонную ионную двигательную установку XIPS, которая переведет КА в точку стояния».

Специалисты фирмы Boeing гарантируют, что панели СБ аппарата обеспечат мощность по крайней мере 15 кВт на протяжении всего срока службы спутника.

«Возврат к полетам платформы BSS-702 – важная веха для нас, – продолжает Бринкли. – Мы уверены, что, сосредоточившись на качестве, Boeing значительно усилил позиции BSS. Мы очень благодарны PanAmSat за то, что компания восстановила свое доверие к 702-й линии наших изделий. Мы ожидаем следующего запуска Galaxy-8-iR и Galaxy 13/Horizons-1 для этой же фирмы».

PanAmSat – ведущий провайдер передачи данных через спутники. Компания занимается созданием и эксплуатацией сетей для передачи развлекательных программ и информации для кабельных сетей телевидения, операторов direct-to-home TV, телекоммуникационных компаний и корпораций. Штаб-квартира фирмы находится в г.Вилтон, шт.Коннектикут (США). PanAmSat имеет самую мощную в мире сеть спутников, находящихся на геостационарной орбите.

## Восьмой по счету, седьмой успешный

9 апреля КА Galaxy-3C был подготовлен для отправки в порт приписки комплекса «Морской старт» в Лонг-Бич, Калифорния.

4 июня ПСПП Odyssey и сборочно-командное судно (СКК) Sea Launch Commander комплекса вышли в море и направились в точку запуска. Переход в 3000 миль на юг, в сторону Гавайских о-вов, был закончен 12 июня.



После того, как суда достигли нужной точки, группа специалистов приступила к 72-часовой подготовке ракеты и спутника к запуску.

В отсеке платформы был подан водяной балласт, и «Одиссей» опустился примерно на 20 м, приобретая дополнительную остойчивость, необходимую для работы персонала в открытом море и устойчивого старта ракеты. СКС пришвартовался к платформе; их борта связал трап. Перед запуском трап был убран, а Sea Launch

Компания Sea Launch со штаб-квартирой в г. Лонг-Бич, Калифорния, предоставляет услуги по выведению на орбиту тяжелых коммерческих спутников (масса на геопереходной орбите 4.5–6.0 т). Sea Launch – совместное предприятие (СП), в которое входят компания Boeing (США), Kvaerner Invest Norge AS (Норвегия), РКК «Энергия» имени С.П. Королева (Россия), ПО «Южмашзавод» и НПО «Южное» имени М.К. Янгеля (Украина). Компания основана в 1995 г. и в настоящее время имеет портфель заказов на 17 запусков.

Sea Launch – единственная в мире компания, осуществляющая запуски с экватора, что является идеальным для выведения КА на геостационарную орбиту.

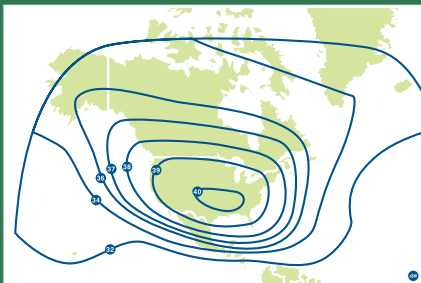
Нынешний запуск – седьмой успешный на счету компании Sea Launch. Предыдущий был выполнен 9 мая 2001 г. (НК №7, 2001, с.21–22).

В этом году концерн Sea Launch предполагает запустить КА Galaxy 8IR компании BSS для оператора PanAmSat (в августе),

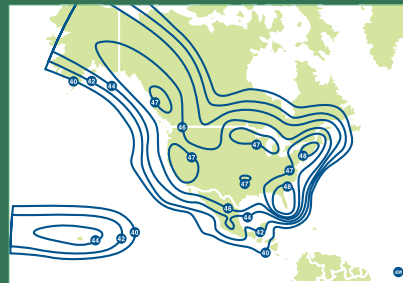
Еще 10 июня Space News сообщили, что BSS завершает переговоры с тремя из четырех заказчиков о продаже тяжелых спутников связи – трех BSS-702 и двух BSS-601. Своих заказчиков Boeing не называет. Две опции на BSS-702 имела компания New Skies Satellite, один BSS-702 мог купить канадский Telesat (Anik F3). Гонконгская фирма Asia Satellite Telecommunications могла также заключить контракт на KA Asiasat 5. В сообщении также могли фигурировать BSS-GEM, заказанные TSTC для замены дефектного Thuraya 1.

В тот же день компания SES Global сообщила, что собирается заключить контракт на пакетное страхование на сумму более 1 млрд \$, покрывающий запуск шести-семи спутников по крайней мере на трех различных носителях до 2004 г. Это будет самый большой контракт с момента коллапса страхового рынка после 11 сентября 2001 г. и «эпидемии откатов» спутников на базе платформы BSS-702. Следующие спутники SES-Global, которые будут запущены, –

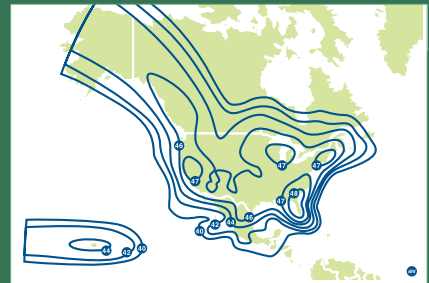
### Зона покрытия транспондеров КА Galaxy-3С



С-диапазон



Ku-диапазон (горизонтальная поляризация)



Ku-диапазон (вертикальная поляризация)

Commander переместился на три мили в сторону от ПСПП.

Предстартовая подготовка, включая выкатку РН из ангара, установку в вертикальное положение на стартовый стол, заправку компонентами топлива и сжатыми газами, проводилась автоматически и контролировалась специалистами с СКС по радиоканалу. Старт 60-метровой ракеты «вживую» передавался по Интернет и спутниковые каналы связи компании Boeing.

Все системы комплекса работали нормально, а метеорологические параметры находились в установленных пределах. РН «Зенит-3SL» взлетела с платформы Odyssey в самом начале стартового окна длительностью 44 мин.

Всеми предпусковыми процессами, а также запуском и полетом руководила группа управления, находящаяся в подмосковном Центре управления полетом (ЦУП-М, г. Королёв Московской обл.). Руководителем полетных операций (Flight Operations Manager) был летчик-космонавт В.А. Соловьев.

Во время брифинга, проведенного в ЦУП-М после отделения спутника от РБ, Ю.П. Семенов, президент РКК «Энергия», генеральный конструктор, академик РАН, и В.А. Соловьев, руководитель полетных операций, рассказали журналистам центрального российского телевидения и информационных агентств об особенностях проекта «Морской старт» и ответили на многочисленные вопросы относительно этого проекта и программы МКС.

Echostar 9 – для Space Systems/Loral (в октябре) и Galaxy 13/Horizons 1 также для PanAmSat (в декабре).

### «Эпидемия отказов» преодолена!

Запуск Galaxy-3С, первоначально запланированный на июль 2001 г., был задержан на 11 месяцев из-за настоящей «эпидемии отказов», сопровождающей эксплуатацию спутников на базе платформы BSS-702, оснащенных панелями СБ с плоскими зеркальными концентраторами. Одной из пострадавших от «эпидемии» стала Thuraya 1 (НК №12, 2000, с.45–46), на которой упала эффективность СБ вследствие загрязнения концентраторов продуктами работы микро-ЖРД ориентации спутника. Именно для того, чтобы избежать потерь мощности, на Galaxy-3С установлена «обновленная» СБ со старой платформы BSS-601.

Вскоре после запуска «Гэлэкси», 17 июня компания Thuraya Satellite Telecommunications Co. (TSTC) подписала с BSS контракт на постройку спутника Thuraya 3, а также разрешение на запуск запасного КА Thuraya 2 в январе 2003 г. на РН «Зенит-3SL» комплекса Sea Launch. Точная дата запуска Thuraya 3 не называлась. Пока рано говорить о том, что новый спутник делается для замены дефектного. Оба аппарата базируются на «геомобильной» платформе BSS-GEM (аналог BSS-702), но так же, как и Galaxy-3С, будут оснащены более простыми и надежными панелями СБ без концентраторов.

Astra 1K (РН «Протон К»), AMC-9 («Протон К»), Asiasat 4 (Atlas 3B), AMC-12 («Протон М»), AMC-13 (Atlas 5), AMC-10 (возможно, Atlas 2AS), AMC-11 (возможно, Atlas 2AS) и AMC-15 (носитель не определен).

По материалам фирм Boeing, Sea Launch, «Энергия», а также новостного сайта [www.space-launcher.com](http://www.space-launcher.com)

### Hughes Network Systems строит оптимистичные прогнозы спутниковой связи в России

Компания Hughes Network Systems (HNS) 16 мая провела в Москве семинар. По мнению представителей компании, перспективы развития этого вида связи в России выглядят очень оптимистично. Как сообщили на конференции представители компании, новое оборудование Digesway существенно расширяет возможности Интернет-провайдеров и провайдеров следующих услуг: высокоскоростной доступ в Интернет, дистанционная система обучения, построение широкополосной внутренней сети и корпоративной системы ТВ-вещания, построение широкополосной сети территориально разнесенных компаний, организация розничной торговли.

HNS является крупнейшим провайдером спутниковой связи для терминалов с малой апертурой (VSAT). Ей принадлежит 52% мирового рынка. За последние 20 лет цены упали почти в 20 раз до 1 тыс \$ за одну спутниковую тарелку. В России клиентами HNS являются Государственный таможенный комитет, АвтоВАЗ, «Связьтранснефть», «Саттел» и IP Net. До 2005 г. HNS планирует получить в России до 50% оборота компании в Европе. – Ю.Ж.

# На орбите – еще пара «Иридиумов»

Ю. Журавин. «Новости космонавтики»  
Фото А. Бабенко

**20 июня** в 12:33:46.140 ДМВ (09:33:46.140 UTC) боевыми расчетами Космических войск РФ с 3-й ПУ 133-й площадки Государственного испытательного космодрома Плесецк осуществлен пуск РН «Рокот»\*. Через 97 мин 55 сек РБ «Бриз-КМ»\*\* обеспечил выведение на приполярную орбиту двух КА Iridium (SV97 и SV98), принадлежащих компании Iridium Satellite LLC (США).

Как сообщили корреспонденту *НК* в Росавиакосмосе, параметры орбиты выведения КА составили:

- наклонение –  $86^{\circ}35'08''$ ;
- высота в перигее – 656.3 км;
- высота в апогее – 665.9 км;
- период обращения – 97 мин 49 сек.

По данным Центра эксплуатации объектов наземной космической инфраструктуры (ЦЭНКИ), отделение КА было произведено на орбитах с параметрами:

Наименование КА	Апогей, км	Перигей, км	Угол наклона орбиты, °	Период обращения, мин
Иридиум	652	650	86.58	97.69
Иридиум	650	648	86.58	97.68

Космическое командование США на первых порах решило не идентифицировать КА, а присвоило им условные обозначения PAYLOAD A и PAYLOAD B. С недавних пор КК США часто так поступает в случае групповых пусков. Международные регистрационные обозначения и номера КА и РБ в каталоге КК, а также параметры орбит (над сферой) приведены в таблице.

Объект	Номер в каталоге КК США	Международное обозначение	Параметры орбиты			
			Номер родное	$i, ^{\circ}$	$H_p$ , км	$H_a$ , км
PAYLOAD A	27450	2002-031A	86.584	652.1	676.9	98.085
PAYLOAD B	27451	2002-031B	86.585	652.1	674.0	98.054
РБ Бриз-КМ	27452	2002-031C	86.580	238.9	659.5	93.597

Услуги по запуску были предоставлены совместным европейско-российским предприятием Eurockot Launch Services GmbH, образованным в 1994 г. ГКНПЦ им. М.В. Хруничева и Daimler-Benz Aerospace (ныне – фирма Astrium). Официальное обозначение запуска у заказчика IS-2 (от Iridium Satellite, второй запуск КА, проведенный по заказу этой компании для восполнения орбитальной группировки системы).

## Многострадальный контракт

Контракт на запуск КА Iridium на «Рокоте» был одним из самых первых для этого носителя. 19 ноября 1997 г. Eurockot Launch Services GmbH и Motorola Satellite Communications Group объявили о подписании соглашения на резервирование 20 пусков РН «Рокот» для восполнения спутниковой

\* 14A05, блок ускорителей №4925882034. – Ред.

\*\* 14C45 №72502, или №3л. – Ред.

группировки системы Iridium в период между 1999 и 2010 гг. По заявлению представителей Центра Хруничева, ориентировочная стоимость каждого такого коммерческого пуска составляла 10–15 млн \$. Ориентируясь на этот заказ, ГКНПЦ закупил у РВСН 35 МБР 15A35 для использования в коммерческих пусках.

11 января 1999 г. Eurockot подписал с Motorola Satellite Communications Group уже полновесный контракт на один твердый запуск пары КА Iridium в ноябре–декабре 1999 г. и опцион на 12 пусков (июнь и ноябрь 2000 г., апрель, август и декабрь 2001 г., февраль, май, июль и ноябрь 2002 г., март, июль и ноябрь 2003 г.).

Работы в ГКНПЦ по созданию специального диспенсора на два КА Iridium при парных запусках задержались из-за того, что фирма Motorola дала неточные массово-геометрические параметры КА. Потребовалась кардинальная переделка системы отделения спутников от РБ, разработанной Центром Хруничева.

Готовясь к пускам КА Iridium на «Рокоте», ГКНПЦ летом 1999 г. получил разрешение на использование новой трассы из Плесецка на орбиту с наклоном 86.4°. В августе–сентябре 1999 г. по такой трассе планировалось запустить КА «РВСН-40». Этот демонстрационный пуск РН 14A01P «Рокот» с РБ 14C12 «Бриз-К» потом неоднократно переносился, а в декабре 1999 г. из-за аварии при «сухом прогоне» вообще был отменен. Зато 16 мая 2000 г. состоялся успешный верификационный пуск РН 14A05 «Рокот» с РБ 14C45 «Бриз-КМ» и двумя габаритно-весовыми макетами КА Iridium: SIMSAT-1 (813ИР/003) и SIMSAT-2 (813ИР/007).

Правда, с запуском самих «Иридиумов» на «Рокоте» в июле 1999 г. возникли сложности: Госдепартамент США не выдал разрешения на вывоз КА с территории Соединенных Штатов. Лишь после урегулирования вопроса на межправительственном уровне разрешение было получено. Однако к тому моменту перспективы запуска «Иридиумов» стали вообще призрачными. В августе 1999 г., всего через год после начала предоставления услуг, Iridium LLC оказалась неплатежеспособной. По своим тарифам (около 3000 \$ за телефонную трубку и 7 \$ за минуту разговора) компания не могла конкурировать с операторами сотовой связи. Началось дело по ее банкротству, завершившееся весной 2000 г. Американский суд постановил ликвидировать компанию



Iridium LLC, и появились даже слухи о предстоящем сведении всех 88 КА с орбиты.

Хотя о восполнении орбитальной группировки в такой ситуации не могло быть и речи, пуск «Рокота» с двумя КА не был отменен, а лишь был отложен: сначала на февраль–апрель 2001 г., а затем вообще на II квартал 2001 г. 12 декабря 2000 г. вновь образованная компания Iridium Satellite LLC во главе с ветераном авиационной промышленности Дэном Коласси (Dan Colussy) приобрела примерно за 25 млн \$ активы Iridium LLC, включая спутники, наземную сеть, недвижимость и интеллектуальный капитал, на который ушли 5 млрд \$. А уже на следующий день Iridium Satellite LLC начал предоставлять услуги связи только двум новым заказчикам – Министерству обороны и Госдепартаменту США. Управление спутниками взяла на себя компания Boeing. Как позже выяснилось, фирма Iridium Satellite LLC

Отметим, что Eurockot пострадал от банкротства Iridium LLC не только напрямую: косвенно крах системы вызвал отмену еще как минимум двух подписанных контрактов на пуски «Рокота».

11 июня 1997 г. был подписан контракт Eurockot с фирмой DBS Industries на запуск шести КА E-Sat: два пуска по три КА в IV квартале 1998 г. и II квартале 1999 г. В дальнейшем запуски неоднократно переносились, а в 2001 г. DBS Industries отказалась от развертывания собственной группировки и в настоящее время успешно использует для своей цели систему Iridium.

20 октября 1999 г. Eurockot объявил о том, что компания Leo One Worldwide Inc. выбрала РН «Рокот» для запуска своих 48 КА с космодрома Байконур. В 2000 г. фирма отказалась от развертывания своей спутниковой системы, объяснив это опытом эксплуатации системы Iridium.





Зам. командующего КВ России О.Г.Громов и начальник космодрома Г.И.Коваленко на наблюдательном пункте

была образована «Боингом» по непосредственному заказу Госдепа и Минобороны, а последнее вообще подписало с новой фирмой контракт на безлимитное обслуживание 20 тыс своих абонентов. В марте 2001 г. Iridium Satellite LLC возобновила обслуживание и прежних коммерческих клиентов по более низким, чем прежде ценам.

Первоначально было полное ощущение, что запусков новых КА Iridium больше не будет. Однако 18 октября 2001 г. компания Iridium Satellite LLC подтвердила Eurokot'у намерение провести пуск двух новых КА в июне-июле 2002 г. Этот план и был успешно реализован 20 июня.

### Старт с суточной задержкой

Предварительно пуск «Рокота» с КА Iridium был намечен на 12:39:05 ДМВ 19 июня (резервная дата – 20 июня в 13:33:29 ДМВ).

Пусковая кампания началась за 27 суток до старта, 23 мая, с прибытия в Архангельск совместной команды представителей Центра Хруничева, Eurokot и заказчика. Вторая группа прибыла на космодром Плесецк. На следующий день в 06:20 ДМВ в аэропорту Архангельск произошел посадку самолет MD11 компании FedEx, доставивший спутники и вспомогательное оборудование. Из-за слишком короткой и к тому же несертифицированной ВПП космодрома прямая доставка груза в Плесецк была невозможна.

После выгрузки КА и оборудование погрузили на автотранспорт, который перевез их к близлежащей ж/д станции. Там контейнеры перегрузили в специальные вагоны, к составу прицепили вагон первого класса для сопровождающей команды, после чего поезд отправился в Плесецк. 25 мая на космодроме груз был выгружен и перевезен на техническую позицию в МИК на площадке 32Т, где оборудованы технический комплекс РН 11П568Р и чистовая камера 101А для подготовки КА.

28 мая блок ускорителей первой и второй ступеней РН «Рокот» в транспортно-пусковом контейнере был перевезен из МИКа 32Т на стартовый комплекс 14П25 площадки 133. Там его установили на стационарную опорную колонну ПУ и надвинули на РН башню обслуживания.

29 мая начались операции по подготовке к запуску КА. В тот день спутник SV97 был извлечен из транспортного контейнера и перевезен в чистовую камеру 101А. 30 мая на нем установили бортовую аккумуляторную батарею, хранившуюся в специальном охлаждающем устройстве, после чего сам аппарат перенесли на платформу топливного стэнда для заправки. 31 мая – 1 июня те же операции были проведены с КА SV98.

Тем временем 31 мая РБ «Бриз-КМ» перевезли на заправочную станцию 11Г143-2, 1 июня заправили горючим (НДМГ), а 3 июня – окислителем (АТ). 4 июня «Бриз-КМ» был возвращен в МИК 32Т и установлен на технический комплекс 14П46 для сборки космической головной части (КГЧ).

5 июня в чистовой камере 101А прошла заправка спутников гидразином. На следующий день оба КА были установлены на диспенсере, 7 июня – на РБ, а 8 июня сборка КГЧ 14С19 была завершена: на ней смонтировали двухстворчатый головной обтекатель (ГО).

11 июня КГЧ перевезли в зал сборки РН МИКа 32Т. На ГО были установлены маты пассивной теплоизоляции. 13 июня КГЧ была перевезена на стартовый комплекс на специальной дрезине, оборудованной специальным агрегатом термостатирования и вентиляции. На стартовом комплексе КГЧ подняли и установили на седьмом уровне башни обслуживания, а затем подключили к системе вентиляции и термостатирования СК. На следующий день состоялась установка КГЧ на блок ускорителей, соединение гидро-, пневмо- и электромагистралей.

15–17 июня прошли электрические проверки КА, зарядка их аккумуляторных батарей. При этом на одном из аппаратов была обнаружена техническая проблема. Поскольку ее не удалось решить оперативно, пришлось перенести старт на запасную дату – 20 июня.

18 июня прошло заседание Государственной комиссии, которая приняла решение начать заправку блока ускорителей (первой и второй ступе-

ней РН) компонентами ракетного топлива и провести запуск 20 июня в 12:33:46 ДМВ. Заправка окислителем прошла 18 июня с 11:00 до 17:30. Заправка горючим началась 18 июня в 17:30 и завершилась 19 июня в 01:00. В этот день также прошел контроль прицеливания РН и электроиспытания носителя после заправки с записью на систему телеизмерений.

В день старта в 06:00 ДМВ состоялось построение боевого расчета и постановка ему задач. Через час все номера расчета заняли свои рабочие места и приступили к часовому контролю исходного положения РКН. В 08:00 началось заседание Госкомиссии перед пуском, подтвердившее время старта. После этого боевые расчеты приступили к выполнению мероприятий по предстартовой подготовке и пуску РКН. Старт состоялся в точно намеченное время.

Выведение проходило по следующей циклограмме:

-0:00:14.05	Окончание точного приведения гиросtabilизированной платформы
-0:00:00.25	Начало движения РКН
0:00:00	Контакт подъема
0:00:07.2	Сброс бугелей
0:02:12.07	Запуск рулевого ДУ 2-й ступени
0:02:14.77	Отсечка ДУ 1-й ступени
0:02:16.27	Отделение 1-й ступени РН
0:02:21.15	Запуск маршевого двигателя 2-й ступени
0:03:07.3	Сброс ГО
0:04:58	Выключение маршевого двигателя 2-й ступени
0:05:18	Выключение рулевого ДУ 2-й ступени
0:05:19	Отделение РБ с КА
0:05:25	1-е включение двигателя РБ
0:14:45	Выключение двигателя РБ
1:12:59	2-е включение двигателя РБ
1:13:22	Выключение двигателя РБ
1:37:55	Отделение КА
1:55:35	Включение ДУ РБ для его увода на низкую орбиту

После первого включения РБ головной блок оказался на переходной орбите. КК США успело засечь КГЧ после первого включения ДУ РБ «Бриз-КМ». Параметры переходной орбиты составили (над сферой):



Командир пусковой части «Рокота» в пультовой системе управления

## IRIDIUM

### КА и система Iridium

Спутники Iridium изготовлены компанией Lockheed Martin на основе специально разработанной базовой платформы LM700. Контракт стоимостью 700 млн \$, подписанный с компанией Motorola, предусматривал изготовление 125 КА. Lockheed Martin рассчитывала, что на базе LM700 будут развернуты и другие низко-орбитальные спутниковые системы. Однако дальше Iridium с платформой дело не пошло.

Масса каждого из запущенных 20 июня КА составила 689 кг. Корпус спутника имеет форму удлиненной трехгранной призмы с основанием 1.0 м и высотой около 4.0 м. Система энергоснабжения включает две пятисекционные панели СБ из арсенида галлия и буферные батареи общей емкостью 50 А·час. Запас топлива в бортовой однокомпонентной ДУ – 115 кг гидразина. Расчетный срок службы каждого спутника – 8 лет. На орбите КА ориентируется вдоль местной вертикали.

ПН аппаратов изготовлена в отделении Satcom (г.Чандлер, шт.Аризона) компании Motorola. На спутнике установлены три основные рабочие антенны ММА (фазированные решетки) компании Raytheon для связи с абонентами. Одна антенна ориентирована вперед по направлению полета, две – в стороны и назад. Антенны формируют 48 парциальных лучей, образующих на поверхности Земли 48 ячеек в зоне видимости каждого КА, каждая диаметром около 670 км. Пиковая пропускная способность одного спутника – 1200 каналов. Аппаратура работает в диапазонах 1616.0–1626.5 МГц (линия «абонент-спутник») и 2483.5–2500.0 МГц (линия «спутник-абонент»). Кроме того, на КА имеется по 4 антенны связи со станциями сопряжения в диапазоне Ка (19.4–19.6 и 29.1–29.3 ГГц) и по 4 антенны межспутниковой связи компании ComDev также диапазона Ка, но с частотами 23.18–23.38 ГГц. Через систему Iridium может передаваться телефонная, факсимильная, пейджинговая информация и данные со скоростью 4800 бит/с.

Орбитальная группировка Iridium включает шесть плоскостей по 11 рабочих спутников в каждой плюс запасные аппараты. Iridium SV97 и SV98 запущены в 4-ю плоскость, в которую дольше всего не было пусков: последний раз КА выводились сюда 25 марта 1998 г. с помощью китайской РН CZ-2C/SD.

высота – 155.8×667.8 км, наклонение – 86.59°, период – 92.8 мин.

В результате второго включения «Бриза-КМ» (в апогее орбиты над Южной Атлантикой) головной блок оказался на близкой к расчетной орбите. КА от РБ отделились одновременно. Затем на 8 сек был запущен маршевый двигатель РБ, а вслед за ним – двигатели коррекции ДКИ. Маневр, переводящий «Бриз-КМ» (объект 27452, международное обозначение 2002-031С) на более низкую орбиту с небольшим сроком существования (высота над сферой 238.8×659.0 км, наклонение 86.58°, период 93.6 мин), выполнялся для того, чтобы избежать засорения околоземной орбиты «космическим мусором».



Начальник космодрома Г.Коваленко вручает учащимся Военно-космического Петра Великого кадетского корпуса памятные часы с символикой Плесецка



Между тем окончательно удостовериться в успешном выведении спутников удалось несколько позже, чем первоначально планировалось: из-за непредвиденных радиопомех российским специалистам пришлось дольше расшифровывать поступающую телеметрическую информацию.

Это был второй коммерческий пуск «Рокота» после вывода на орбиту 17 марта 2002 г. двух КА GRACE. На 2003 г. намечены еще два коммерческих старта этой РН. В I квартале на носителе будут установлены две попутные полезные нагрузки (ПН) – канадский мини-телескоп MOST и чешский научный КА MIMOSA. До недавнего времени предполагалось, что основной ПН в этом пуске будет КА «Монитор-Э» производства Центра Хруничева. Однако недавно появились сообщения, что основным станет «юбилейный» спутник «Санкт-Петербург-300» (бывший «РВСН-40»).

На IV квартал 2003 г. теперь планирует пуск «Рокота» с японским экспериментальным КА SERVIS-1. Кроме того, Eurokot объявил, что у него имеются еще два кон-

тракта на запуски в 2004 и 2005 гг., не раскрыв, однако, заказчиков. Eurokot участвует также в нескольких других тендерах. Будет ли еще пользоваться услугами Eurokot компания Iridium Satellite LLC, неизвестно. Во всяком случае, пока о планах запуска новых КА Iridium не объявлялось.

В конце 2002 – начале 2003 гг. ГКНПЦ планирует в провести два пуска «Рокота» со своими спутниками – ДЗЗ «Монитор-Э» и связным геостационарным «Диалог-Э». По сообщению департамента правительственной информации, Председатель Правительства РФ Михаил Касьянов 18 июня подписал распоряжение, согласно которому приняты предложения Росавиакосмоса об оказании на договорной основе Космическими войсками РФ услуг по обеспечению запуска с космодрома Плесецк РН «Рокот» спутников «Диалог-Э» и «Монитор-Э» на околоземную орбиту.

*По информации ГКНПЦ им. М.В.Хруничева, ЦЭНКИ, Космических войск РФ, Eurokot Launch Services, Iridium Satellite LLC, Lockheed Martin, Motorola*

⇒ 5 июня Индийское космическое агентство ISRO (Indian Space Research Organization) сообщило о планах передачи предприятиям промышленности некоторых программ, чтобы увеличить бюджет отрасли. В соответствии с новой «Стратегией индустриального участия», которую предполагается реализовать в рамках 10-го Пятилетнего плана (2002–2007 гг.), ISRO увеличит инвестиции в промышленность до 60 млрд рупий (1.2 млрд \$) по сравнению с 29 млрд рупий (600 млн \$) в 9-м Планае. Фактически ISRO уже в ближайшем будущем планирует передать промышленности первостепенные контракты по части ракетных и спутниковых программ. По 10-му Плану, ISRO должно выполнить 36 космических миссий, включая 6 запусков GSLV. После 2008 г. ISRO ожидает, что за серийное производство ракет и спутников будет отвечать промышленность. ISRO имеет более 500 промышленных подрядчиков и уже передало 245 новых технологий в индустрию для коммерческой эксплуатации. Однако ISRO все еще остается основным подрядчиком для всех спутниковых и ракетных программ и обеспечивает приблизительно 30% серийного производства по PSLV и GSLV. – И.Б.

# NOAA-17 на орбите

И. Черный. «Новости космонавтики»

**24 июня** в 18:23:03.538 UTC (11:23:03.538 PDT) с космического стартового комплекса SLC-4W на авиабазе ВВС Ванденберг (Калифорния) боевым расчетом 4-й эскадрильи 30-го космического крыла ВВС США произведен пуск PH Titan 23 (номер G-14) со спутником NOAA-M в интересах Национального управления США по океанам и атмосфере NOAA (National Oceanic and Atmospheric Administration).

Процесс подготовки NOAA-M к запуску начался 25 апреля с доставки КА на Ванденберг и помещения его в монтажно-испытательный корпус космических аппаратов (МИК КА, «Ангар №1610»), принадлежащий NASA, в северной части авиабазы. Апогейная двигательная установка (АДУ) – РДТТ Star-37XFP – была установлена на спутнике 30 апреля. Комплексные электроиспытания КА успешно завершились 8 мая. На следующий день в Ванденберг прибыли створки головного обтекателя (ГО); 9–10 июня они были смонтированы вокруг аппарата, образовав герметичную «капсулу».

Для запуска NOAA-M использовалась ракета Titan 2, которая простояла на боевом дежурстве как МБР на авиабазе Литтл-Рок в Арканзасе с 1969 до 1987 г., а затем была превращена в космический носитель Titan 23/G-14 на фирме Lockheed Martin. В процессе подготовки ракеты на стартовом комплексе был выявлен и устранен ряд замечаний по носителю, включая неисправность блока инерциальных измерений IMU (Inertial Measurement Unit).

13 июня «капсулу» со спутником установили в верхней части ракеты, а систему ориентации КА заправили гидразином. 12 июня для пусковой команды прошла генеральная репетиция старта («сухой прогон»), а 14 июня состоялись комплексные испытания систем носителя. 18 июля ракету заправили компонентами топлива. 20 июня специалисты NASA провели «Анализ готовности [КА] к полету» (Flight Readiness Review), а 23 июня – «Анализ готовности [РН] к запуску» (Launch Readiness Review). За 2 дня до этого подобную процедуру выполнили военные.

Запуск\* состоялся в начале 10-минутного стартового окна. Вскоре после взлета средства ЦУП на базе Ванденберг взяли носитель на сопровождение, используя данные телеметрии, ретранслируемые через Систему спутников слежения и ретрансляции данных TDRSS. Через 6 мин 32 сек после старта NOAA-M был отделен от второй ступени РН. Довыведение аппарата на расчетную солнечно-синхронную орбиту осуществлялось включением АДУ. Приблизительно через 30 мин после запуска ЦУП через станцию Мак Мердо в Антарктике получил подтверждение, что спутник – на орбите и панель солнечных батарей (СБ) аппа-

рата развернута. Через 1 час 26 мин сигнал с аппарата получила британская станция Оукхэнгер (Oakhanger), подтверждающая, что системы NOAA-M работают нормально. После достижения орбиты КА было присвоено наименование NOAA-17.

Начальная орбита метеоспутника имела следующие параметры:

- > наклонение – 89.785°;
- > высота перигея – 808.8 км;
- > высота апогея – 825.6 км;
- > период обращения – 101.246 мин.

В каталоге Космического командования США аппарату было присвоено международное обозначение **2002-032A** и номер **27453**.

В течение 3 недель управление спутником будет находиться в руках Центра космических полетов имени Годдарда (Гринбелт, Мериленд), который отвечает за изготовление, интеграцию, запуск и проверки КА, приборов и уникального наземного оборудования комплекса. Затем спутник перейдет «под юрисдикцию» Центра оперативного управления спутниками Национальной службы спутников, данных и информации по окружающей среде NESDIS (National Environmental Satellite, Data, and Information Service) в Сьютланде, Мериленд, находящегося в подчинении Управления NOAA. Весь период орбитальных испытаний в общей сложности займет 45 дней.

NOAA-M – третий в серии из пяти «оперативных полярных спутников наблюдения окружающей среды» POES (Polar-orbiting Operational Environmental Satellites) с усовершенствованной аппаратурой отображения, возможностями дистанционного зондирования и сроком эксплуатации 10 лет. В США данные со спутников, помимо NOAA и Национальной службы погоды, будут использовать Департамент сельского хозяйства, военные, Федеральное управление авиации и другие правительственные организации, а также иные пользователи во всем мире.

Система мониторинга окружающей среды Управления NOAA состоит из двух типов КА: спутников GOES, работающих на геостационарной орбите (Geostationary Operational Environmental Satellites) в интересах национального и регионального оперативного сбора данных, и спутников POES, функционирующих на полярной орбите – для составления глобальных прогнозов погоды и текущего мониторинга среды. Оба типа аппаратов необходимы для построения полной системы контроля погоды в мире. Они несут также приборы поиска и спасения международной системы КОСПАС-SARSAT, способные принимать и ретранслировать сигналы терпящих бедствие летчиков и моряков.

Кроме того, эти спутники эксплуатируются Национальной службой NESDIS – основным источником данных, которые ис-



пользуются для прогнозирования погоды, мониторинга климата и других аналогичных приложений, включая обнаружение пожаров, контроль состояния озонового слоя и измерение температуры поверхности моря. Информация, предоставляемая службой NESDIS, эксплуатируется тремя центрами регистрации и обработки, которые поддерживают глобальные базы данных по климатологии, океанографии, геофизике земной коры и морского дна, солнечно-земной физике и палеоклиматологии.

Со спутников, выведенных на полярную орбиту, возможен обзор всей земной поверхности, мониторинг изменений в атмосфере и получение фотоснимков облачного покрова. КА отслеживают глобальные изменения погоды и климата в мире. На аппаратах установлены радиометры для получения изображений земной поверхности в видимом и инфракрасном диапазонах спектра, приборы для измерения тепловой радиации, профилей влажности и температуры. УФ-датчики полярных спутников также измеряют уровни озона в атмосфере и способны обнаружить «озоновые дыры» над Антарктикой от середины сентября до середины ноября. Каждый день эти КА посылают данные в компьютеры Центра оперативного управления спутниками Национальной службы NESDIS для составления прогнозов, особенно для атмосферы над океанами, где обычных («неспутниковых») данных не достает.

NOAA-17, построенный Lockheed Martin Space Systems Co. (Саннивейл, Калифорния) по контракту, выданному Центром Годдарда, заменит спутник NOAA-K (№15), запущенный 4 года назад. Основным потребителем данных этого КА станет Национальная служба погоды (National Weather Service) Управления NOAA. Иностранные пользователи также смогут получить доступ к фотографиям и данным со спутника.

«Спутник NOAA-M улучшит прогнозирование погоды и контроль экологической обстановки во всем мире, – говорит Конрад Лаутенбахер (Conrad C. Lautenbacher),

\* Это был 11-й по счету (с 1988 г.) пуск МБР Titan 2, конверсированных в РН. Все пуски были успешными (см. табл. на с.42).

**Таблица пусков РН на базе МБР Titan 2**

Дата пуска	Время пуска, UTC	Место пуска	Тип носителя	Серийный номер	Полезный груз
08.04.1964	16:00:01	CCAFS, LC19	Titan 2 GLV	GT-1	Gemini 1
19.01.1965	14:04:00	CCAFS, LC19	Titan 2 GLV	GT-2	Gemini 2*
23.03.1965	14:24:00	CCAFS, LC19	Titan 2 GLV	GT-3	Gemini 3
03.06.1965	15:16:00	CCAFS, LC19	Titan 2 GLV	GT-4	Gemini 4
21.08.1965	14:00:00	CCAFS, LC19	Titan 2 GLV	GT-5	Gemini 5
04.12.1965	19:30:04	CCAFS, LC19	Titan 2 GLV	GT-7	Gemini 7
15.12.1965	13:37:26	CCAFS, LC19	Titan 2 GLV	GT-6	Gemini 6A
16.03.1966	16:41:02	CCAFS, LC19	Titan 2 GLV	GT-8	Gemini 8
03.06.1966	13:39:33	CCAFS, LC19	Titan 2 GLV	GT-9	Gemini 9A
18.07.1966	22:20:26	CCAFS, LC19	Titan 2 GLV	GT-10	Gemini 10
12.09.1966	14:42:26	CCAFS, LC19	Titan 2 GLV	GT-11	Gemini 11
11.11.1966	20:46:33	CCAFS, LC19	Titan 2 GLV	GT-12	Gemini 12
05.09.1988	09:25	VAFB, SLC4W	Titan 2 SLV	23G-1	USA 32
06.09.1989	01:49	VAFB, SLC4W	Titan 2 SLV	23G-2	USA 45
25.04.1992	08:53	VAFB, SLC4W	Titan 2 SLV	23G-3	USA 81
05.10.1993	17:56	VAFB, SLC4W	Titan 2 SLV	23G-5	Landsat 6**
25.01.1994	16:34	VAFB, SLC4W	Titan 2 SLV	23G-11	Clementine***
04.04.1997	16:47	VAFB, SLC4W	Titan 2 SLV	23G-6	DMSP 5D-2 F-14
13.05.1998	15:52:04	VAFB, SLC4W	Titan 2 SLV	23G-12	NOAA 15
20.06.1999	02:15:00	VAFB, SLC4W	Titan 2 SLV	23G-7	QuikScat
12.12.1999	17:38:01	VAFB, SLC4W	Titan 2 SLV	23G-8	DMSP 5D-3 F-15
21.09.2000	10:22	VAFB, SLC4W	Titan 2 SLV	23G-13	NOAA 16
24.06.2002	18:23	VAFB, SLC4W	Titan 2 SLV	23G-14	NOAA 17

\* Суборбитальный пуск. \*\* КА не выполнил доведение на орбиту. \*\*\* Спутник Луны.

заместитель министра ВМС США (в отставке) по коммерции в океане и атмосфере, администратор NOAA. – С помощью NOAA-17 будет возможен непрерывный мониторинг явлений типа Эль-Ниньо, засух, выбросов вулканического пепла, пожаров и наводнений».

Как и на двух предыдущих спутниках, на NOAA-17 установлен «усовершенствованный блок микроволнового зондирования» (Advanced Microwave Sounding Unit), имеющий дополнительные каналы, которые обеспечат улучшенный мониторинг температуры и содержания водяного пара в тропо- и стратосфере, особенно при неблагоприятных облачных условиях. «Усовершенствованный радиометр очень высокого разрешения» (Advanced Very High Resolution Radiometer) имеет новый, 6-й канал в видимом диапазоне, который будет использоваться для отсеивания помех от снега и льда на Земле.



лярных спутников, начатой 40 лет назад», – говорит Майк Миньоньо (Mike Mignogno), администратор программы POES.

Два других полярных спутника этой системы – NOAA-N и NOAA-N-PRIME – будут запущены РН Delta 2 компании Boeing в 2004 г. и 2008 г. соответственно.

25 июня в 19:08 UTC со спутника NOAA-17, проходящего орбитальные проверки функциональности, получены первые снимки, на одном из которых изображены облачные структуры над районом Великих Озер.

### NOAA-M улетел. DMSP F-16 на очереди

Вскоре после успешного запуска гражданского NOAA-M специалисты приступили к подготовке к полету военного метеоспутника.

Аппарат F-16, созданный по «Военной спутниковой метеорологической программе» DMSP (Defense Meteorological Satellite Program), вообще-то, должны были запустить с SLC-4W еще 15 января 2001 г. Однако тогда запуск был отменен для дополнительной проверки панелей СБ. Потом техники во время очистки КА повредили светозащитную бленду на оптической системе. Затем старт перенесли из-за сбоев в системе наведения спутника\*.

Как говорится, «пришла беда – отворяй ворота»: после ложного срабатывания топливного клапана пришлось ремонтировать двигательную установку (ДУ) аппарата, а перед этим слить из нее весь гидразин. Для ремонта ДУ «сухой» метеоспутник сняли с носителя и вернули в «военный» МИК КА PITF (Payload Integration and Test Facility) на авиабазе Ванденберг.

Отремонтированный и возвращенный в очередь на запуск DMSP в конце 2001 г. был отправлен к стартовому столу и установлен на РН Titan 2, которая готовилась к пуску, намеченному на 1 февраля.

В январе, производя заправку аппарата гидразином, специалисты обнаружили утечку

\* Сбои не были обнаружены ранее из-за обрыва кабеля в одной из наземных систем. По словам специалистов, если бы аномалия имела место во время запуска, КА не смог бы достичь орбиты.

По конструкции и характеристикам NOAA-17, общая стоимость которого (вместе с издержками на носитель и запуск) составила 298 млн \$, аналогичен NOAA-L (16), запущенному 21 сентября 2000 г. (подробное описание КА и системы POES см. в *НК* №11, 2000, с.32-35). По сравнению с предыдущими аппаратами, новый спутник оснащен более мощным и современным компьютером, что положительно сказывается на работе со служебными и целевыми приборами.

«Запуск NOAA-M (17) поддержит непрерывность работы по-

в одном из четырех управляющих ЖРД спутника. Снова было решено снять КА и вернуть его в МИК для обработки и ремонта.

«Мы провели обширные тесты управляющих двигателей, в т.ч. с разборкой и разрезкой двух из них, чтобы выявить возможные аномалии с ДУ, – говорит полковник Рэнди Одл (Randy Odle), руководитель программы DMSP. – Дефектоскопия подтвердила присутствие загрязнений в виде кислотного остатка (побочный продукт взаимодействия гидразина и воздуха) в каждом ЖРД управления. Очевидно, воздух проник в ДУ во время испытания и вступил в реакцию с гидразином, оставшимся от слива топлива, выполненного после отмены старта 1 января...»

Поняв, что в этот раз промывкой и перборкой ДУ не обойтись, специалисты приняли решение снять всю установку и заменить ее аналогичной системой с другого спутника DMSP. Работа проводилась в здании PITF и была, по словам военных, «на 100% успешной».

«Для профилактики» несколько датчиков КА были сняты с аппарата и заново откалиброваны. Поскольку для DMSP F-16 предпусковые проверки начнутся 8 июля, к середине июля все детекторы должны быть возвращены на место.

«Мы нашли несколько проблемных датчиков, но в то же время не думаем, что работа с ними повлияет на запланированную дату запуска – 6 октября 2002 г.», – говорит Одл.

Специалисты подсчитали, что за 1.5 года работ на все ремонты DMSP F-16 было потрачено 4 млн \$; таким образом, цена спутника с учетом стоимости запуска РН Titan 2 составит 454 млн \$.

В начале года, когда военный метеоспутник снимали с носителя для замены ДУ, со стартового стола была убрана и его РН, чтобы освободить путь носителю гражданского «собрата».

«К тому времени, как была определена новая очередность запусков, NOAA-M по существу был собран, проверен и готов к отгрузке на стартовый комплекс. А на F-16 требовалось завершить замену двигателя и провести повторное испытание», – так объясняет Одл, почему NOAA-M «перепрыгнул» через DMSP.

3 июля на SLC-4W должен прибыть носитель для запуска военного метеоспутника.

«У нас будет 10–14 дней, чтобы восстановить стартовый стол и установить на нем ряд систем, которые должны быть заменены после предыдущего запуска, – говорит подполковник Клинтон Кросье (Clinton Crosier), руководитель пусковой команды Titan 2. – У нас довольно напряженное расписание: мы попробуем пустить наш парк «Титанов-2» в пределах следующих семи-восьми месяцев».

После старта DMSP в октябре 2002 г. ВВС хотят запустить КА Coriolis для изучения океанских ветров (в январе 2003 г.). Это последний полет, в котором Titan 2 будет использован в качестве РН спутников. Еще один Titan 2 был модифицирован в носитель, но ПГ для него так и не был назначен.

По материалам *Spaceflight Now*, NOAA, Центров Годдарда и Кеннеди и пресс-релизов авиабазы Ванденберг

# Загадочный рейс «Космоса-2387»

**К.Лантратов.** «Новости космонавтики»

**27 июня**, по сообщению Космического командования США, был сведен с орбиты КА «Космос-2387» (27382, 2002-008A) [1]. По сообщению А.Железнякова, спускаемый аппарат спутника совершил посадку предположительно на территории Оренбургской области [2].

КА «Космос-2387» был выведен на орбиту 25 февраля. Судя по параметрам орбиты и типу использованного для запуска КА носителя, он представлял собой аппарат высокодетального фотонаблюдения «Кобальт». Известный британский космический аналитик Филлип Кларк (Phillip Clark) утверждает, что спутники этого типа носили при разработке название «Янтарь-4К2», а в Советской Армии получили имя «Кобальт». Они имеют в своем составе спускаемый аппарат, который возвращает в конце полета фотоаппарат и отснятую пленку. Кроме того, часть отснятой пленки возвращается на Землю в ходе полета в двух спускаемых капсулах,

оснащенных индивидуальными тормозными двигательными установками. Аппараты выводились на орбиты с наклонением к плоскости экватора 62.8° или 67.1–67.2°, минимальной высотой 170–180 км и максимальной высотой 350–370 км. Аналогичными были и параметры начальной орбиты «Космоса-2387» [3].

В последние 5 лет подобные аппараты запускались примерно раз в год [4], а продолжительность их полета составляла около 120 сут. Лишь предпоследний «Космос-2377» пробыл на орбите почти на 2 недели дольше – 133 сут. За четыре месяца аппараты делали в среднем 12–14 коррекций орбиты.

КА	Дата и время старта, UTC	Межд. обозн.	Номер	Дата посадки СА	Продолжительность полета, сут
Космос-2348	15.12.1997; 15:40:00	1997-080A	25095	14.04.1998	120
Космос-2358	24.06.1998; 18:29:58	1998-038A	25373	22.10.1998	120
Космос-2365	18.08.1999; 18:00:00	1999-044A	25889	15.12.1999	119
Космос-2377	29.05.2001; 17:55:00	2001-022A	26775	10.10.2001	133
Космос-2387	25.02.2002; 17:25:00	2002-008A	27382	27.06.2002	121

Полет «Космоса-2387» сильно отличался от предыдущих. Сначала, правда, все шло так же, как и у других «Кобальтов». Через двое суток после старта аппарат поднял высоту перигея до 177 км. Еще две подобные коррекции прошли 5 и 23–24 марта. Их целью было, видимо, поддержание требуемой высоты орбиты спутника, быстро мозаизирующего за счет низкого перигея.

Однако очередная коррекция 2 апреля никак не укладывалась в сценарии полетов предыдущих КА «Кобальт». До нее спутник находился на орбите 182×276 км, а после нее оказался на орбите 248×343 км. Такие высоты более характерны для аппаратов

оптико-электронного наблюдения, именуемых «Неман» [3]. После коррекции разрешение фотоснимков, сделанных КА в перигее своей орбиты, должно было ухудшиться примерно в 1.3 раза, если брать этот параметр только по соотношению высот над поверхностью Земли.

Можно было предположить, что «Космос-2387» фазирует свою орбиту, то есть добивается оптимальных условий съемки в будущем. Фазирование орбиты и ранее практиковались у КА этой серии. Они совершали «подскоки» на небольшое время, затем вновь понижая орбиту. При этом, однако, частота коррекций орбиты изменя-

лась не сильно. В случае же «Космоса-2387» после подъема орбиты 2 апреля никаких маневров не происходило целых 25 сут, что совсем не характерно для этого «живого», часто маневрирующего типа спутников.

Трудно судить, изменилась ли в этот период ориентация КА или он продолжал полет, направив телескоп на Землю. Видимо, съемка все-таки продолжалась. Иначе как объяснить появившееся на сайте Центра эксплуатации объектов наземной космической инфраструктуры (ЦЭНКИ) сообщение, что 14 апреля в 09:00:00 ДМВ (06:00 UTC) на аппарате начался «Режим штатной эксплуатации». Правда, это сообщение было помещено почему-то в раздел «Предстартовые события», и никаких больше подробностей о полете этого КА ЦЭНКИ не выдавал [5]. Может, действительно до середины апреля спутник все еще проходил орбитальные испытания?

За счет более высокого перигея темп снижения высоты существенно замедлился. К 27 апреля орбита понизилась до 226×291 км, после чего, видимо, одним импульсом апогей был вновь поднят (высота после коррекции 227×359 км). И опять почти на месяц спутник замер. Такие 2 месяца «бездействия» были уже больше похожи не на фазирование, а на «орбитальное хранение» для увеличения срока пребывания на орбите. Такая операция ранее практиковалась для КА оптического наблюдения типа «Зенит», но у «Кобаль-

тов» до сих пор не наблюдалась. Действительно, при более медленном темпе уменьшения высоты орбиты расход топлива снижается. А запасы топлива на борту «Кобальта», видимо, являются одним из важных критериев, влияющих на длительность полета.

23 мая «Космос-2387» был возвращен на привывчную орбиту, и коррекции стали проводиться с обычной периодичностью (см. табл.). С учетом «хранения» можно было ожидать, что длительность полета «Космоса-2387» превзойдет рекорд «Космоса-2377». Однако 27 июня КК США объявило, что спутник сведен с орбиты, а срок его работы в космосе составил обычные 121 сутки.

Стандартный срок существования делает маловероятным предположение об «орбитальном хранении», а слишком длительном нахождении на высокой орбите плохо стыкуется с идеей фазирования. Можно предположить, что на борту возникли неисправности, мешавшие часто корректировать орбиту, потому и потребовался перевод КА на более высокую орбиту, не требовавшую слишком частых включений ДУ спутника. Когда же проблемы были устранены, аппарат могли вернуть в обычный режим полета.

Наконец, имеется следующее соображение. В период 2–27 апреля аргумент перигея КА изменялся в пределах от 172 до 148° [1], в это время как у предыдущих спутников он ни разу не превышал 138°. Такое положение перигея благоприятно для съемки объектов на низких широтах, приблизительно от 30° с.ш. до экватора.

Не исключено, что такая орбита была выбрана с целью обнаружения и наблюдения военных приготвлений Индии и Пакистана. Но тогда почему это происходило в апреле, а не в мае, – ведь именно в конце мая эти страны были готовы начать военные действия?

Дело в том, что как раз в апреле аппарат проходил область перигея на нисходящей части витка в дневное время. 15 мая он уже «ходил» по терминатору, а к концу месяца соответствующая часть витка постоянно находилась в тени. Световая обстановка на весь полет была задана датой и временем запуска спутника, так что выбирать, увы, не приходилось.

*Источники:*

1. Двухстрочные элементы Космического командования США на объект номер 27382 / Сайт Группы орбитальной информации OIG Центра им. Годдарда NASA <http://oig1.gsfc.nasa.gov/scripts/foxweb.exe>
2. Caïm <http://www.cosmoworld.ru/spaceencyclopedia/hotnews/index.shtml>; сообщение от 27 июня 2002 г.
3. CIS Space Activity, 2000 / Published by the Molniya Space Consultancy, 28.02.2001. Hastings, United Kingdom. 86-88, 90 pp.
4. Jonathan's Space Report. <http://hea-www.harvard.edu/~jcm/space/log/launchlog.txt>



# USA-160:

## СИТУАЦИЯ ПРОЯСНЯЕТСЯ

«Пал Андреич, Вы шпион?»

Из х/ф «Адъютант его превосходительства»

### А.Кучейко

специально для «Новостей космонавтики»

О сентябрьском (2001 г.) запуске двух секретных КА нового поколения, официально обозначенных как «USA-160» и «фрагмент USA-160», сообщалось в НК №11, 2001, с.26-28. Тогда однозначно назначение аппаратов определить не удалось, поскольку идентификация подобных спутников всегда представляет определенную сложность для независимых экспертов и наблюдателей.

По истечении полугода ситуация проясняется. Анализ поведения «незнакомцев» позволяет достаточно уверенно утверждать, что запущенные КА относятся к новому поколению спутников радиотехнической разведки (РТР) вооруженных сил США (такое предположение было высказано НК). В зарубежной литературе система получила наименование «Объединенная программа космической обзорной разведки» SBWASS-CP (Space-Based Wide Area Surveillance System – Consolidated Program).

### Историческая справка

До сих пор для ведения космической РТР в интересах вооруженных сил США использовались две низкоорбитальные группировки:

- ◆ система BBC SBWASS-AF (Air Force) со спутниками, именуемыми у нас Ferret;
- ◆ система BMC SBWASS-N (Navy), более известная у нас как NOSS, или CLASSIC WIZARD (состоит из платформ-ретрансляторов NOSS или SLDCOM и троек малых аппаратов SSU или RANGER).

Ведомственное разделение радиотехнической разведки на раннем этапе развития космической техники было порождено спецификой решаемых задач. Система BBC была нацелена на определение координат и режимов работы РЛС комплексов ПВО, ПРО и бортовых самолетных станций. BMC нуждались в разведывательно-информационном комплексе для обеспечения загоризонтного целеуказания корабельным ударным средствам. Морская задача требовала более высокой точности определения координат радиоизлучающих целей, чем у системы BBC. В результате, благодаря методам многопозиционной разностно-временной и разностно-доплеровской локации, тройка спутников SSU могла засекать координаты целей с точностью 1–3 км, а Ferret, стабилизированные вращением, – с точностью 10–20 км.

В начале 90-х военные ассигнования сократились, и Пентагон начал пересмотр

*Рисунок в заголовке: Отсутствие информации рождает небылицы. Парадоксальное изображение спутника NOSS (другое наименование – MSD-Multiple Satellite Dispenser) с четырьмя (?) малыми спутниками SSU (Parcae) вместо штатной тройки.*

космических программ для устранения дублирования и сокращения эксплуатационных расходов. Тогда же было решено положить конец раздельному существованию двух низкоорбитальных систем РТР со схожими задачами.

План на ближайшую перспективу предусматривал объединение наземного комплекса управления, приема и обработки данных (а это шесть комплектов в системе BMC и девять пунктов BBC, не считая многочисленных приемных терминалов) с закрытием части дорогостоящих станций.

Долгосрочный план – создание новой объединенной космической системы РТР SBWASS-CP, решающей задачи разведывательно-информационного обеспечения в интересах всех видов ВС США.

План первой фазы был успешно реализован в середине 90-х при начале слияния наземного комплекса управления и обработки данных двух систем. В результате, по данным печати, были закрыты шесть постов BMC: на о-ве Гуам (Марианские о-ва), о-ве Адак (Алеутские о-ва), Диего-Гарсия, Эдзелл (Великобритания) и два поста в США.



Двигательная установка ступени разведки SLDCOM

Одновременно функции приема и обработки данных были возложены на переоборудованные региональные центры радиоэлектронной разведки в Бад-Айблинг (Германия) и Мисава (Япония).

Предпринимались и попытки функционального объединения в единый комплекс двух космических систем, а также систем воздушной РТР. По данным печати, с 1994 г. морская система привлекалась для экспериментов по высокоточной засечке координат наземных радиоизлучающих целей в интересах пользователей оперативно-тактического звена в рамках секретной программы PSTS (Precision Signal Intelligence Targeting System). По сообщениям Jane's, в Корею провели серию испытаний, в ходе которых спутники BMC обеспечивали определение координат наземных целей по предварительным целеуказаниям, полученным с борта самолетов РТР. В результате организационно-технических мероприятий и усовершенствования алгоритмов наземной обработки данных к концу 90-х годов обе системы удалось объединить в единый функциональный комплекс, способный решать общие задачи. Однако проблема осталась: спутники BBC и

BMC вели перехват радиосигналов с разной точностью, с разных высот и в лишь частично перекрывающихся диапазонах частот, что ограничивало круг решаемых задач. На очереди стояла задача создания нового КА с унифицированной аппаратурой.

Создание космического сегмента объединенной системы SBWASS-CP потребовало большего периода времени. В 1994 г. контракт на разработку системы получила компания Matrin Marietta (ныне – Lockheed Martin), которая выиграла судебную тяжбу с фирмой TRW – одной из разработчиц системы BBC. Можно предположить, что спор был принципиальным, потому что Lockheed Martin ранее разрабатывала систему BMC NOSS-SSU (другие наименования – White Cloud и Parcae). Результат победы воплотился в новой системе, унаследовавшей основные черты морского комплекса РТР, а именно орбитальное построение и принцип высокоточной многопозиционной пеленгации. Можно выделить две основные причины победы концепции системы BMC над системой BBC:

◆ лучшая точность определения координат целей, позволяющая применять высокоточное оружие;

◆ более современная организация ретрансляции данных, обеспечивающая глобальность обзора в сочетании с высокой оперативностью ведения данных.

На счет спутника BBC можно записать лишь одно преимущество: крупногабаритная антенна в сочетании с пониженной высотой орбиты (800 км вместо 1200 км) обеспечивает более высокую чувствительность (по данным печати, эти КА могут обнаруживать даже сигналы систем наведения и радиовзрывателей боеприпасов). Однако это достоинство сводится на нет сравнительно невысокой точностью определения координат целей.

На подсистеме ретрансляции данных следует остановиться поподробнее, так как она определяет облик всей системы. BBC традиционно используют непосредственную передачу данных с борта спутников на наземные пункты (примеры – космические системы РТР и метеообеспечения DMSP). Это связано с тем, что в ведении BBC находится командно-измерительный комплекс в составе 9 пунктов и большое число наземных приемных терминалов. В системе BMC начиная с 1990 г., когда начались запуски троек спутников РТР второго поколения, была развита группировка из трех КА-ретрансляторов типа SLDCOM (Satellite Launch Dispenser Communications System) на вытянутых эллиптических орбитах типа «Молния» для межспутниковой передачи данных (получили обозначения USA-59, -72, -119). На первой фазе полета спутники служили платформами для разведения тройки КА и формирования орбитального построения группы. В дальнейшем SLDCOM переводились на эллиптические орбиты и служили ретрансляторами.

В результате в конце 90-х годов удалось безболезненно отказаться от эксплуатации шести наземных постов (от четырех до шести станций на каждом), сосредоточив аппаратуру управления, приема и обработки в региональных разведцентрах и штабных кораблях управления силами и средствами флота. Таким образом, выбор для создания объединенной системы РТР разработчика наиболее удачной системы ВМС дал старт к эволюционному перерождению SBWASS-N в SBWASS-CP.

### Новая группа в старой системе

Основные доводы, позволяющие рассматривать новую группу в качестве продолжения системы РТР ВМС:

◆ совпадение параметров орбиты (наклонение, высота) аппаратов с КА SBWASS-N;

Таблица 1. **Параметры орбиты спутников РТР систем SBWASS-N и SBWASS-CP**

Наименование	Дата запуска	Высота, км (перигей; апогей)	Наклонение, °	Период обращения, мин	Долгота восходящего узла, °	Состояние КА (на 5.11.2001)
NOSS-2-1 (USA-60, -61, -62)	8.6.1990	887; 1330	63.4	107.43	59	Оперативный в плоскости С
NOSS-2-2 (USA-74, -76, -77)	8.11.1991	922; 1296	63.4	107.43	304	Оперативный в плоскости А
NOSS-2-3 (USA-120, -121, -122)	13.5.1996	1032; 1187	63.4	107.43	215	Оперативный в плоскости D
КА SBWASS-CP (USA-160)	8.9.2001	1012; 1207	63.4	107.43	153	Испытания в плоскости В
NOSS-1A-7 (USA-16, -17, -18)	2.9.1986	781; 1437	63.4	107.43	138	Резервный в плоскости В

Примечание. Орбитальная плоскость обозначается в порядке заполнения системы.

◆ занятая орбитальная плоскость удачно вписывается в общую спутниковую группировку ВМС.

В пользу того, что это объединенная программа, говорят следующие факты:

- запуски КА РТР ВВС после 1990 г. были прекращены;
- наземные комплексы обработки данных были объединены.

Орбитальная группировка системы ВМС включала четыре группы КА, размещенных в орбитальных плоскостях, равномерно разнесенных вдоль плоскости экватора друг относительно друга на 90° (из-за неточностей выведения разнос составляет 72...113°). Все спутники выводились на круговые орбиты высотой 1200 км и наклонением 63.4°. Однако в полном составе системе долгое время развернуть не удавалось. Одну тройку потеряли из-за взрыва РН Titan 4 в 1993 г., и в системе использовались резервные спутники первого поколения. Новый USA-160 удачно «вписался» в орбитальное созвездие в качестве четвертой компоненты (табл.1).

На этом сходство систем «3-го» и «4-го» поколений заканчивается и начинаются различия:

① Малая масса связи спутников РТР. Вероятно, отказ от использования отдельной ступени разведения (и по совместительству ретранслятора данных SLDCOM) позволил снизить стартовую массу связи. Для запуска стало возможно применять носитель среднего класса Atlas 2AS вместо дорогостоящей тяжелой ракеты Titan 4.

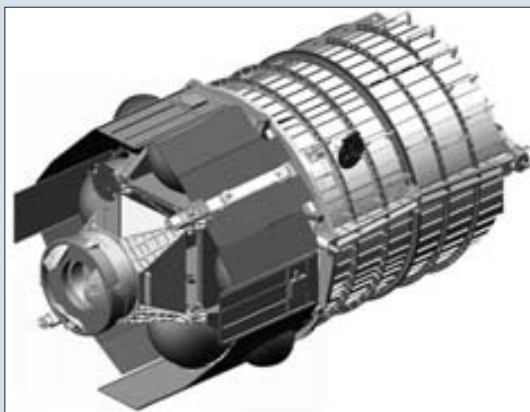
② Неожиданную загадку для экспертов представил усеченный состав группы (два КА вместо обычных трех). Из

теории радиопеленгации известно, что для пассивного определения трехмерных координат объекта разностно-временным методом требуется не менее двух разнесенных баз между тремя измерительными точками. В 1976–1987 гг. выход из строя одного из аппаратов в тройках SSU первого поколения вынуждал операторов досрочно прекращать эксплуатацию всей группы.

Тогда спутники стабилизировались в полете с помощью длинной выносной штанги. На одном из КА, запущенном в 1987 г., из-за бортовых неполадок штанга полностью не раскрылась, в результате спутник не удалось сразу застабилизировать в составе тройки. Два оставшихся аппарата эксплуатировались в составе группы в течение трех лет до запуска тройки второго поколения NOSS-2-1. Вероятно, тогда были разработаны программные алгоритмы устранения неоднозначности в определении координат целей с использованием эффекта орбитального движения спутников.

③ Другое возможное решение проблемы пеленгации – в монтаже на борту основного спутника USA-160 длинной выносной штанги с приемной антенной (подобная конструкция развертывалась на борту шаттла для выполнения миссии SRTM с целью интерферометрической радиолокационной съемки поверхности Земли).

④ Интригующая особенность новых спутников – их разновеликость. Результаты оптического наблюдения экспертов показывают, что основной аппарат USA-160 (международный номер 2001-040A) значительно превышает по массогабаритным параметрам малый спутник-«фрагмент» (номер 2001-040C).



По одному из вариантов МКС предполагалось использовать двигательную установку TLD (Titan Launch Dispencer) в качестве двигательного модуля МКС

КА в старых тройках были одинаковы по массе и габаритам. Можно сформу-

лировать несколько причин для объяснения. Во-первых, на этапе формирования группы основной спутник выполняет роль

Таблица 2. **Эволюция американских космических программ РТР**

Программы РТР	1-е поколение, 1960-е годы	2-е поколение, 1970...80-е годы	3-е поколение, 1990-е годы	4-е поколение, после 2000 г.
Низкоорбитальные системы РТР ВВС ELINT	КА типа Феррет	Малые КА типа Феррет (запускались попутно с КА типа KH)	КА типа BERNIE системы SBWASS-AF	Система SBWASS-CP
Низкоорбитальные системы РТР ВМС ELINT	КА типа GRAB	КА PARCAE	КА типа RANGER системы SBWASS-N	

ступени разведения и оснащен мощной двигательной установкой. Во-вторых, на его борту может быть установлена дополнительная разведывательная аппаратура (например, для ИК-съемки), дублировать которую на втором КА было бы неэкономично. И, наконец, в-третьих, основной спутник может быть оборудован крупногабаритными антеннами для ретрансляции данных как на высокоорбитальный КА, так и на отдельные приемные станции наземных центров РТР и кораблей. Известно, что командование ВМС рассматривало расширение возможности доведения информации непосредственно с борта спутника до кораблей ВМС различного класса. В таком случае данные радиоэлектронного мониторинга необходимо подвергнуть предварительной обработке с помощью вычислительных средств основного USA-160. Малый спутник может играть роль приемного элемента многопозиционной системы радиоперехвата, получая от основного КА команды на пеленгацию и передавая обратно результаты радиоперехвата для последующей совместной обработки.

Таким образом, пара новых спутников расширяет возможности существующей системы РТР США и начинает «работать» как по наземным, так и по морским объектам. Впрочем, Пентагон традиционно хранит строгое молчание по поводу своих секретных космических программ, и официальные сведения о USA-160 мы едва ли узнаем в этом десятилетии.

### Наша справка

Для поддержания группировки системы РТР ВВС на низкие полярные орбиты в 80-х годах были выведены четыре малогабаритных КА типа Ferret (в зарубежной печати обозначаются SINGLET или BERNIE) с международными номерами 82-41C, 84-65C (USA-3), 88-78A (USA-32), 89-72A (USA-45).

Орбитальная группировка системы РТР ВМС насчитывает три группы КА RANGER, запущенные в 1990, 1991 и 1996 гг. Интересно, что старые тройки первого поколения, по данным оптических наблюдений зарубежных экспертов, продолжают полет в штатной конфигурации (неиспользуемые группы распадаются), к ним относятся группы 1984 и 1986 годов запуска.

### Источники:

1. Интернет-сайт организации FAS: [www.fas.org/](http://www.fas.org/)
2. J. Richelson/ The U.S. Intelligence Community, 4th edition, Westview Press, 1999.
3. Интернет-сайт <http://www2.satellite.eu.org/sat/vsohp/noss.html>

# До и после «Одиссея»



Продолжение.

Начало в НК №7, 2001; №2 и №3, 2002

**И.Лисов.** «Новости космонавтики»

Продолжаем рассказ о планах исследования Марса и космических аппаратах, разрабатываемых для этого в настоящее время. Предыдущие «серии» были посвящены планам на 2003 г. (орбитальный аппарат Mars Express ЕКА и американские марсоходы MER) и 2005 г. (орбитальный аппарат MRO для детальной съемки поверхности и изучения климата Марса).

## 2007 год

На стартовое окно 2007 г. после откладывания запуска мобильной лаборатории NASA нацелены четыре проекта – Mars Premier, NetLander, Marconi и Competed Scout. Первую скрипку в этих планах играют страны Европы – Франция и Италия. Первая ведет проект Premier – исследование Марса с орбиты спутника и доставка на планету сети посадочных станций NetLander. Вторая возглавляет разработку специализированного спутника-ретранслятора Marconi Telecommunications Orbiter. Вкладом США в планы 2007 г. является экспериментальная миссия Competed Scout, которую еще предстоит выбрать на конкурсной основе.

### Mars Premier

Нелегко найти проект АМС для Марса, значение и облик которого еще до начала предварительного проектирования изменились так сильно, как у французской миссии Premier.

С целью сокращения стоимости марсианской программы летом 1996 г. NASA США предложило Национальному центру космических исследований Франции (CNES) участвовать в доставке на Землю образцов марсианского грунта (НК №19/20, 1998; №1, 1999). Переговоры начались в октябре 1997 г., а в июне 1998 г. программа этого полета была согласована с подписанием совместной резолюции и обменом письмами между французским министром образования, космоса и технологии Клодом Аллегром и администратором NASA Дэниелом Голдином. Американцы взяли на себя сбор образцов с использованием автоматических марсоходов, запускаемых в 2003 и 2005 гг., вплоть до выведения капсул с образцами на орбиту спутников Марса. Фран-

цузская сторона согласилась создать и запустить в 2005 г. носителем Ariane 5 орбитальный аппарат (ОА), который бы подобрал эти капсулы, стартовал с орбиты спутника Марса к Земле и обеспечил их посадку в заданном районе. (Одним пуском с ОА к Марсу предполагалось отправить второй американский комплекс для сбора образцов грунта. Сценарий этой миссии был подробно описан в НК №12, 1999.)

Однако гнать ОА к Марсу порожняком было бы неэффективно, и CNES предложил европейским партнерам (Финляндия, Германия, Бельгия) использовать его для доставки на Марс четырех малых посадочных аппаратов (ПА), которые бы образовали сеть для сейсмозондирования планеты. Эта часть проекта получила наименование NetLander (см. следующий раздел).

После того, как американские миссии 1998–1999 гг. закончились провалом, весь план «завоевания Марса» был пересмотрен, и в октябре 2000 г. NASA объявило, что задача доставки грунта отложена на пуски 2014–2016 г., ну в лучшем случае на 2011–2014 г. Францию, решившую участвовать в совместном проекте и вложить в него 2.5 млрд франков (381 млн евро по тогдашнему курсу), задержка на 9 лет совершенно не устроила. И хотя 24 октября 2000 г. стороны подписали соглашение о намерениях, а в июле 2001 г. обменялись письменными обязательствами по долговременному сотрудничеству в исследовании Марса, фактически с конца 2000 г. проект французского ОА зажил собственной жизнью. Он получил новое имя Premier, означающее Programme de Retour d'Echantillons Martiens et d'Installation d'Experiences en Reseau – «Программа доставки марсианских образцов и размещения экспериментов в сети». Ввиду того, что весь 2000 год для работы был уже потерян, запуск отложили с августа 2005 на сентябрь 2007 г., а сама межпланетная станция сейчас называется двойкой – и собственным именем Mars Premier, и техническим обозначением Mars 2007 Orbiter (MO-07).

MO-07 рассматривается как прототип ОА программы доставки грунта, но от первоначального назначения станция осталась лишь задачей отработки технологии в части поиска капсул на орбите спутника Марса, сближения с ними и захвата. Вторая задача – доставка зондов NetLander и ретрансляция данных с них – формально считается равной ей по

Дополнительными элементами проекта Premier считаются участие Франции в проекте ЕКА Mars Express (два эксперимента возглавляют французские постановщики) и подготовка научной аппаратуры для будущих проектов исследования Марса – в частности, мобильной научной лаборатории Mars Smart Lander, которую NASA планирует запустить в октябре 2009 г.

приоритету, а фактически является главной. Появилась и третья основная задача – проведение попутных научных исследований. Наконец, уже традиционная четвертая – ретрансляция в UHF-диапазоне данных с аппаратов, запущенных в рамках других проектов и работающих на поверхности Марса.

Так как проект Mars Premier остается частью совместной с NASA программы (и для второго летного экземпляра ОА по-прежнему запланирована доставка к Земле марсианского грунта), американское космическое ведомство продолжает оказывать влияние на его облик.

В первоначальном варианте ОА должен был выходить на орбиту высотой 250×1400 км путем аэродинамического захвата, т.е. снизить подходящую гиперболическую скорость до орбитальной (примерно на 2 км/с) за счет пролета через атмосферу на высоте 43–45 км; чтобы при этом ОА не сгорел, его планировалось оснастить теплозащитным экраном массой 300 кг. Даже с учетом массы этой защиты аппарат получался на 30% более легким, чем по традиционной схеме (но в то же время был в полтора раза тяжелее MRO – 2700 кг), а траектория перелета – «быстрой».

Однако после гибели в декабре 1999 г. в атмосфере Марса из-за досадной навигационной ошибки американской станции Mars Climate Orbiter сценарий с аэрозавхватом стал вызывать беспокойство: ведь отклонение от заданной высоты всего на 2–3 км либо делает процесс торможения неэффективным либо кончается «смертью». В мае–июне 2001 г. CNES и NASA провели совместную оценку риска и решили в до-

В июне 2001 г. на авиасалоне в Ле-Бурже компания Alcatel Space объявила о том, что именно ей CNES заказал разработку системы выхода на орбиту с торможением в атмосфере Марса и систем входа в атмосферу и спуска для зондов NetLander, а также средств поиска и захвата капсул с грунтом.



полнение к сценарию захвата реализовать запасной вариант выхода на орбиту спутника Марса с использованием тормозной ДУ. Однако это повлекло за собой необходимость изменения подсистем служебного модуля, значительное увеличение массы станции и стоимости проекта, которая уже в июне 2001 г. оценивалась в 500 млн \$. Кроме того, план «сокращения риска» накладывал серьезные ограничения на наклонение и высоту орбиты с ухудшением условий ретрансляции данных с ПА NetLander, а также ограничивал возможности дополнительных исследований. Осознав серьезность положения, руководители проекта приняли решение в пуске 2007 г. аэродинамический захват не использовать вообще, а теплозащитный экран снять.

В результате аппараты для пусков 2007 и 2011 г. стали заметно отличаться друг от друга, и оба они теперь двухступенчатые. Первый состоит из «пассивного» носителя ПА NetLander и основной ступени, используемой для выхода на орбиту спутника Марса и маневров на ней. В состав второго входят двигательный модуль, работающий на подлете к Марсу, и основная ступень для маневров на орбите и отлета к Земле.



Первоначальный облик французского орбитального аппарата

В настоящее время стартовая масса М0-07 оценивается в 3020 кг, в том числе: сухая масса – 830 кг, запас топлива – 1680 кг, четыре ПА с интерфейсами – 340 кг, полезная нагрузка для демонстрации захвата капсул – 80 кг, дополнительная научная аппаратура с интерфейсами – 50 кг. Станцию такой массы можно запустить носителем Ariane 5 EPS-V. В случае роста стартовой массы до 3500–4000 кг для запуска потребуются (и к тому времени будет отработан) носитель Ariane 5 ESC-A.

Для пуска аппарата для доставки грунта в 2011 г. может быть использована РН Ariane 5 ESC-B или американская Delta 4 Heavy. Каждая из них может направить к Марсу объект массой до 5000 кг. Вариант использования в этих целях «Протона» или

«Ангары» не рассматривается, так как означает заказ услуг на стороне – в то время как и Ariane 5, и Delta 4 будут рассматриваться как вклад партнеров.

По проекту Mars Premier в марте–июле 2002 г. проводятся дополнительные исследования (фазы А и В1). В сентябре будет выбран головной подрядчик, а в октябре 2002 г. начнется реализация проекта (фазы В2, С и D).

В состав орбитального аппарата 2007 г. должны входить следующие элементы:

- ♦ двухступенчатый служебный модуль, обеспечивающий полет по программе и работу научной и экспериментальной аппаратуры;
- ♦ четыре зонда NetLander с обслуживающим интерфейсным модулем RTU (Remote Terminal Unit), установленные на 1-й ступени;
- ♦ экспериментальная ПН RSC (Rendezvous/Sample Capture Payload – ПН для отработки встречи и захвата капсулы), разрабатываемая и поставляемая NASA, а также конус для захвата капсулы (Capture Cone) и, возможно, система приема капсулы;
- ♦ попутная научная ПН, выбираемая на конкурсной основе;
- ♦ американская ПН NEIGE (размещается как на ПА, так и на ОА);
- ♦ блок ретрансляции UHF-диапазона Electra.

Запуск AMC Premier с четырьмя ПА NetLander в качестве «пассажиров» планируется на 11 сентября 2007 г. (астрономическое окно – с 9 по 29 сентября). Научные исследования на этапе перелета не проводятся. На подлете к Марсу (между июнем и августом 2008 г., в зависимости от даты старта), в интервале между 38 и 8 сутками до прибытия к планете, аппарат последовательно нацеливает и сбрасывает NetLander'ы, направляя их в заданные точки планеты в пределах между 30°с.ш. и 30°ю.ш. Интересно, что в целях пропаганды проекта «в народе» решено транслировать «картинку» отделения на Землю. После этого М0-07 отделяет ступень-носитель ПА и в июле–сентябре 2008 г. выходит на начальную орбиту спутника Марса, а две недели спустя – на рабочую околокруговую солнечно-синхронную орбиту с наклонением 93.2° и высотой 500 км со временем прохождения узла орбиты в 12:00 местного времени. Режим ориентации КА – трехосная стабилизация в орбитальной системе координат.

На этом этапе приоритетными являются отработка сближения и захвата капсул с марсианским грунтом и ретрансляция данных с ПА NetLander. Суммарная продолжительность приема составит 1 час в сутки, по 15 Мбит данных от каждого ПА. Для ретрансляции на Землю проводится один сеанс в сутки. Дополнительная научная программа выполняется по возможности.

Отработка операции по захвату капсул будет повторена несколько раз. Эксперимент заключается в том, что входящая в состав ПН RSC макетная капсула OS (Orbiting Sample) диаметром 16 см с передатчиком отделяется от М0-07 и остается на копланарной орбите. Затем терминаторный датчик сближения выводит станцию на определенное расстояние от капсулы, и производится ее захват. Всего на отработку захвата капсулы выделяется запас приращения скорости в 250 м/с.

## А будет ли грунт?

Доставка марсианского грунта – это главная задача американской программы исследования Марса. Она получила одобрение независимой комиссии Томаса Янга, двух комиссий Национальной академии наук США и консультативных комитетов NASA. На ее осуществление NASA было намерено израсходовать по 500 млн \$ на ближайшие 5 лет.

Еще 16 апреля 2001 г. NASA выдало американским фирмам Ball Aerospace & Technologies Corp. (Боулдер, Колорадо), The Boeing Co. (Хантингтон-Бич, Калифорния), Lockheed Martin Corp. (Денвер, Колорадо) и TRW (Редонд-Бич, Калифорния) контракты стоимостью по 1 млн \$ на проработку сценариев миссии по доставке марсианского грунта. Подрядчики должны были предложить потенциальные сценарии осуществления доставки грунта автоматическим космическим комплексом с запуском в 2011 или 2014 г., указать технологии, которые должны быть разработаны и продемонстрированы для этого, а также состав необходимой инфраструктуры. «Нам нужны новые идеи, – говорила тогда представительница JPL Мэри Хардин. – Как добраться до поверхности, как собрать образцы, как вернуться?»

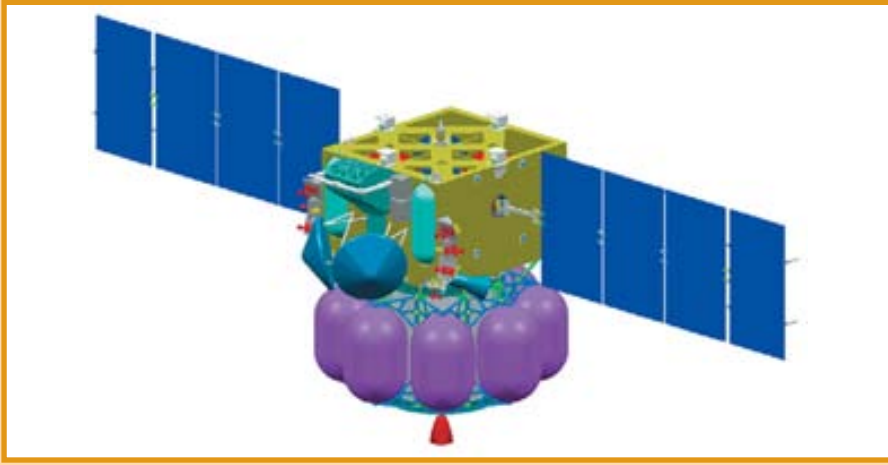
Результаты исследований подрядчики должны были представить через 6 месяцев. Одно или, может быть, два лучших предложения планировалось выбрать для дальнейшей проработки.

Однако этого не случилось, потому что в конце 2001 г. исполнительная власть в лице Управления бюджета администрации Буша дала NASA понять, что выделить 2.5 млрд \$ или близкую к этому сумму на доставку марсианского грунта нет никакой возможности. В настоящее время эта программа находится в «подвешенном» состоянии.

Этот этап в базовом сценарии рассчитан на половину марсианского года (11 земных месяцев). Затем ОА переходит на орбиту высотой 350 км, чтобы в течение одного марсианского года выполнять собственную (дополнительную) научную программу. Объем передаваемых данных должен быть не менее 400 Мбит/сутки. Если ПА останутся работоспособны, ретрансляция с них также будет продолжена еще на половину марсианского года. В середине этапа автономной работы М0-07 будет построена орбита с низким перигентром (170×1000 км).

Параллельно проводится и вторая часть эксперимента с капсулой: она будет окончательно отделена от ОА и по несколько минут в сутки М0-07 будет проверять работу средств обнаружения и сопровождения капсулы на большом расстоянии.

(В реальном полете за марсианским грунтом работы с капсулой, естественно, должны выполняться в обратном порядке. На расстоянии в несколько тысяч километров американская аппаратура на французском ОА «берет» радиосигналы передатчика капсулы, фиксируя разность фаз между своими антеннами и временное поведение сигнала. По этим данным на Земле рассчитываются параметры орбиты капсулы и маневры, необходимые ОА для перехода на близкую орбиту и сближения до расстояния порядка 5 км. Начиная с этого момента, ОА проводит локацию капсулы лазерным лучом, и его навигационная система управляет дальнейшим сближением. Наконец капсула входит в приемный конус КА и принимается на борт.)



Конфигурация станции Mars Premier

В базовом сценарии эксплуатация MO-07 завершается в сентябре 2011 г. переводом ОА на «орбиту карантина» в соответствии с правилами защиты объектов Солнечной системы от загрязнения земными микроорганизмами. При наличии ресурсов и исправности КА и приборов выполнение научной программы может быть продолжено на орбите карантина на срок до 1 земного года, а ретрансляция данных с аппаратов на поверхности Марса – до выхода из строя.

Запуск по проекту Mars Premier может быть отложен на астрономическое окно 2009 г. для более оптимальной «стыковки» с американской программой.

При выборе дополнительной научной программы для КА Premier первоначально рассматривалось пять вариантов: исследование Марса с орбиты, уход от Марса с последующим пролетом Весты (проект Master; отлет планировался на 4 января 2010 г., встреча с Вестой – на 16 июня 2011 г.), захват образцов атмосферы Марса на этапе аэродинамического захвата, доставка грунта с Фобоса и высадка специального ПА на Фобос. После отказа от аэродинамического захвата лишнего топлива на борту не стало, и в списке осталось два варианта – орбитальные исследования и высадка на Фобос, и, наконец, Комитет научных программ CNES выбрал первый вариант. Было решено, что приоритетной целью дополнительной программы станет исследование атмосферы Марса (профиля плотности основных компонентов, динамики атмосферы и глобальной циркуляции воды и пыли, ухода вещества атмосферы в межпланетное пространство), а также картирование магнитного поля планеты.

Предположительно в состав ПН войдут два больших инструмента массой порядка 22 кг каждый – атмосферный зонд и прибор для исследования механизма потери атмосферы – и, возможно, один-два малых. Если проводимые в настоящее время исследования выявят дополнительные резервы массы, число больших приборов может быть увеличено до четырех.

В феврале 2002 г. CNES выпустил запрос для потенциальных постановщиков экспериментов, и к 15 мая было получено 20 предложений. Результаты конкурса будут объявлены 12 июля 2002 г. Летный экземпляр каждой ПН должен быть поставлен в CNES в январе 2006 г.

Среди претендентов на размещение на борту MO-07 – российский прибор CODEN, предложенный И.Г.Митрофановым (ИКИ РАН) в развитие темы поиска воды на Марсе. CODEN (Collimated Detector of Energetic Neutrons) предназначен для измерения потока эпитеpmальных нейтронов с поверхности Марса и представляет собой вариант одного из детекторов прибора HEND (см. *НК* №7, с. 44) с коллиматором из полиэтилена, обеспечивающим угол обзора 50–60°. По его измерениям можно будет без использования специальных методов обработки построить карту распределения водяного льда с разрешением порядка 100 км.

Центр управления КА MO-07 будет расположен в Тулузском космическом центре CNES. Поддержка КА Premier средствами Сети дальней связи NASA запланирована до 12 августа 2010 г. Однако в CNES хорошо понимают, что нагрузка на американские средства связи с дальним космосом растет с каждым годом, и уже сейчас планируют организацию самостоятельной европейской «наземки». Для работы с КА Premier они намерены привлечь станцию EKA в Перте (Австралия) и итальянскую станцию на Сардинии, которая вступит в строй в 2005 г. Но этого мало, чтобы обеспечить почти постоянную видимость Марса, и в настоящее время CNES планирует построить третью 34-метровую антенну в Южной Африке. Помимо Premier, эта европейская сеть может быть использована для работы с AMC Rosetta и BepiColombo, научными аппаратами Planck и Herschel и т.д.

*По материалам CNES, Alcatel Space*

### NetLander

Цель проекта NetLander заключается в создании на поверхности Марса сети станций для сбора сейсмической, метеорологической и геодезической информации. Главное достоинство такой сети состоит в том, что одновременные измерения в нескольких точках дают возможность по времени и особенностям распространения сейсмических волн на разных глубинах выяснить внутреннюю структуру Марса.

В период реализации программы Apollo так была «просвечена» Луна, и идея подобной миссии на Марсе также насчитывает не один десяток лет. В 1993 г. EKA опубликовало результаты предварительной проработки (фаза А) проекта Marsnet, а в 1996 г. –

### Новая научная программа EKA без Venus Express'a

Планам использования запасного экземпляра AMC Mars Express, описанным в *НК* №2, 2002, не суждено сбыться. Об этом стало известно 27 мая после обнародования новой программы Cosmic Vision, утвержденной на 99-м заседании Комитета по научным программам EKA 22–23 мая в Анденесе (Норвегия).

За ее разработку директор научных программ EKA проф. Дэвид Саусвуд взялся в конце 2001 г. – после того, как на совете стран – членов EKA на уровне министров 14–15 ноября 2001 г. на предстоящие 5 лет на космическую науку вместо запрошенных 1945 млн евро было выделено только 1869 млн (*НК* №1, 2002). Это означало, что нужно «сменить оптимистичное планирование на реалистичное» и отказаться как минимум от одного научного проекта.

Команда Саусвуда нашла, как им кажется, наиболее удачное решение: отказаться от одного весьма дорогого проекта и реализовать другой, более дешевый. В выигрыше оказался проект по звездной сейсмологии Eddington, отобранный в качестве резервного в октябре 2000 г. (*НК* №12, 2000). В проигрыше – проект Venus Express, фактически уже выбранный для немедленной реализации: Д.Саусвуд счел, что не были выполнены некие предварительные условия. На майском заседании комитета эти предложения получили поддержку.

В результате научная программа EKA на ближайшее десятилетие включает в себя следующие проекты:

#### В области астрофизики:

- ◆ рентгеновская обсерватория XMM-Newton (запущена в 1999);
- ◆ гамма-обсерватория Intergal (запуск в 2002);
- ◆ Herschel для исследования Вселенной в ИК- и микроволновом диапазоне;
- ◆ Planck для изучения микроволнового фона Вселенной (все три в 2007–2008);
- ◆ Eddington для поиска внесолнечных планет и изучения «звездной сейсмологии»;
- ◆ астрометрическая миссия GAIA (не позднее 2012).

#### В области исследования Солнечной системы:

- ◆ Rosetta (2003) для изучения кометы Виртанена;
- ◆ Mars Express (2003);
- ◆ экспериментальный аппарат SMART-1 (2003) для отработки солнечной ДУ;
- ◆ BepiColombo для исследования Меркурия;
- ◆ Solar Orbiter для изучения Солнца с близкого расстояния (оба 2011–2012).

#### В области фундаментальной физики:

- ◆ STEP (2005) совместно с NASA для экспериментальной проверки принципа эквивалентности;
- ◆ SMART-2 (2006) для отработки технологии интерферометра LISA, реализуемого совместно с NASA (2011).

EKA также примет участие в проекте американского Космического телескопа нового поколения NGST (2010).

С целью сокращения затрат решено реализовать проект Eddington на той же платформе, что Herschel/Planck, вести разработку проектов BepiColombo и Solar Orbiter в рамках единой программы и привлечь к участию в ней иностранных партнеров, а также внести технические изменения в проект GAIA без потери научных возможностей. Работа по этому проекту будет начата немедленно, с тем чтобы было можно запустить аппарат в более ранние сроки.

сходного с ним проекта InterMarsnet. В 1997 г. рассматривалась возможность установки четырех посадочных зондов сети InterMarsnet на европейский ОА Mars Express, однако резерва массы на 4 ПА не было, и их место на «Экспрессе» занял один британский ПА Beagle 2 (НК №2, 2002).

В 1998 г. было решено реализовать сетевой проект с четырьмя малыми станциями на базе французского ОА из состава комплекса по доставке марсианского грунта. Головным по проекту NetLander стал французский CNES, который пригласил к участию в нем организации и институты Финляндии, Германии и Бельгии. К настоящему времени в подготовке научной аппаратуры ПА NetLander привлечены представители 11 стран.

Научные задачи проекта таковы:

- ▶ Изучение внутренней структуры Марса:
  - сейсмометрические измерения;
  - магнитное зондирование;
  - подповерхностное зондирование, включая выявление богатых водой слоев.
- ▶ Мониторинг климата:
  - измерения давления, температуры и влажности воздуха, скорости и направления ветра;
  - исследование глобальной циркуляции атмосферы, процессов полярной конденсации и сублимации.
- ▶ Геодезические измерения.

В конце 1999 г. был объявлен конкурс на научную аппаратуру ПА NetLander. Перечень отобранных экспериментов приведен в таблице.

Глобальные свойства Марса будут исследовать широкополосный датчик сейсмометра SEIS и аппаратура NEIGE.

По имеющимся оценкам, на Марсе происходит порядка 50 марсотрясений магнитудой более 3.5 в год. Анализируя записи колебаний, ученые рассчитывают установить размер ядра Марса и его состояние (жидкое или твердое), определить химический состав мантии планеты и нащупать границы фазовых переходов. Кроме того, полезную информацию должна дать регистрация приливов в теле планеты, вызванных движением Фобоса вокруг Марса.

Аппаратура NEIGE размещена одновременно на ПА NetLander и ОА MO-07, – точнее, встроена в их радиосистемы. Так, на ОА она входит в состав модуля ретрансляции UHF-

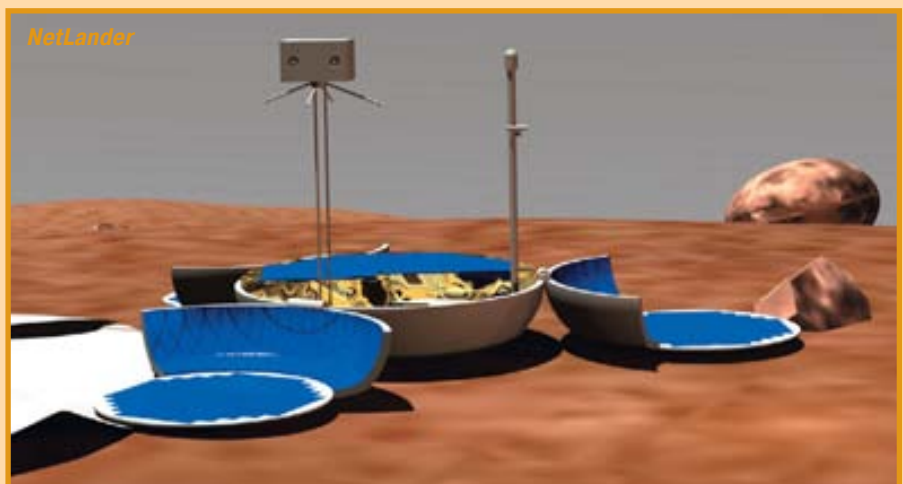
диапазона. Эксперимент NEIGE (NetLander Ionosphere and Geodesy Experiment, «Эксперимент по ионосферным и геодезическим исследованиям»; по-французски neige = снег) состоит в измерении доплеровского смещения частоты радиосигнала на линии ОА – ПА в диапазонах UHF и S. Это позволит точно определить места посадки лэндеров, измерять текущую скорость ОА с погрешностью не более 0.1 мм/с и выполнять привязку по времени с точностью 2 мсек. По этим данным рассчитываются периодические вариации динамических параметров вращения Марса (движение полюсов, прецессия, нутация). Вторая задача эксперимента – определение концентрации электронов в ионосфере Марса и исследование ее колебаний (сцинтилляций).

Значительная часть аппаратуры предназначена полностью или частично для исследования локальных условий в районах посадки. В частности, на обнаружение под-

В рамках программы Discovery NASA США выделило 35 млн \$ на приборы для проекта NetLander. Американской стороной будут разработаны короткопериодический датчик сейсмометра SEIS, датчики скорости и направления ветра финского метеокомплекса ATMIS и часть ПН NEIGE, размещенная на ОА. Руководителем американской части проекта является д-р Брюс Банердт (W. Bruce Banerdt, Лаборатория реактивного движения).

20 м/с. Эта скорость гасится с использованием наддувных посадочных амортизаторов диаметром 1.10 м. После того, как ПА «попрыгает и успокоится», амортизатор сдувается.

В посадочном положении ПА NetLander имеет диаметр 0.47 м и массу около 25 кг, из которых 4.5 кг составляет научная аппаратура. Лэндер устанавливается в правильное положение при разворачивании трех лепестков, на внутренней поверхности которых находятся фотоэлементы системы эле-



поверхностной воды нацелены радиолокатор GPR, магнитометр (он способен регистрировать электрические токи в грунте) и короткопериодический датчик сейсмометра SEIS. Кстати, испытания радиолокатора GPR проводились в феврале 2002 г. в Западной пустыне Египта.

Масса ПА NetLander при отделении от ОА – 76.5 кг. Лэндер защищается от сгорания в атмосфере экраном диаметром 0.90 м. После гашения скорости входа (6 км/с) вводится двухступенчатая парашютная система, замедляющая падение примерно до

ктропитания. Над аппаратом поднимаются две штанги – с камерой (высота 0.70 м) и с датчиками метеокомплекса и электрического поля, а также антенна системы связи. На грунт выносятся датчик магнитометра и датчики сейсмометра, которые не должны иметь механических связей с корпусом ПА. Датчики располагаются внизу, так чтобы корпус ПА укрывал их от ветра.

В июне 2002 г. проект NetLander переходит из стадии углубленных исследований (фаза В) в стадию полномасштабной разработки и изготовления материальной части (фазы С и D).

Места посадки ПА NetLander будут выбраны в пределах между 30° южной и северной широты: три в северном полушарии, одно в южном.

По сообщениям CNES, EKA, Планетарного общества США

#### Еще раз марсианский микрофон

Первая попытка услышать «звуки Марса» была предпринята на американской станции MPL, погибшей в декабре 1999 г. А 2 апреля 2001 г. Планетарное общество США объявило о том, что его «марсианский микрофон» будет вновь установлен на аппаратах сети NetLander. Прибор, изготовленный на средства общества специалистами Университета Калифорнии в Беркли, должен зафиксировать свист ветра и пыли, электрические разряды и звуки, порождаемые работой самого посадочного аппарата.

#### Эксперименты по проекту NetLander

Наименование	Назначение	Постановщик	Масса, кг	Энергопотребление, Вт
MAG	Магнитометр	Г.Мюссман (Технический университет Берлина, ФРГ), М.Меньей (СЕТР, Франция)	0.210	0.250
ARES (ELF)	Датчик электрических полей в атмосфере Марса	Ж.-Ж.Бертильер (СЕТР, Франция)	0.100	0.300
SEIS	Сейсмометр			
– VBB	Широкополосный датчик	П.Льонье (Парижский институт физики Земли, Франция)	0.800	0.100
– SP	Короткопериодический датчик	У.Б.Банердт (Лаборатория реактивного движения, США)	0.100	0.150
ATMIS	Атмосферный комплекс	А.М.Харри (Финский метеорологический институт, Финляндия)	0.855	0.430
PANCAM	Стереоскопическая панорамная камера видимого и ИК-диапазона для изучения геологии и минералогии мест посадки	Ж.-Л.Берто (SA, Франция), Р.Яуманн (DLR, ФРГ), И.Ланжевен (IAS, Франция)	0.930	...
GPR	Радиолокатор для подповерхностного зондирования (диапазон 2 ГГц, глубина зондирования до 2 км)	Ж.-Ж.Бертильер (СЕТР, Франция)	0.460	...
NEIGE	Аппаратура радиозондирования для изучения параметров вращения Марса и заряженных частиц в атмосфере	Ж.-П.Баррио (GRGS, Франция), Ж.-К. Серизьер (СЕТР, Франция)	–	–
SPICE	Для измерения температуры и изучения тепловых свойств грунта	Т.Шпон (ФРГ)	...	...
MIC	Микрофон для ретрансляции звуков и шумов Марса	Дж.Делори (Планетарное общество, США)	...	...

# Военные контракты компании



**А.Копук.** «Новости космонавтики»

Американская компания Boeing, известная во всем мире как крупнейший производитель гражданских авиационных и космических систем, лидер по производству коммерческих спутников связи, изготовитель космических ракет-носителей, один из главных подрядчиков по созданию элементов МКС, также является одним из крупнейших производителей военных космических систем. За несколько последних месяцев было объявлено о работе Boeing по крайней мере над пятью космическими системами.

## WGS

Так, 6 марта 2002 г. отделение Boeing Space and Communications (S&C), организационно входящее в состав компании Boeing, получило 336.4 млн \$ от ВВС США на производство двух спутников военной широкополосной системы связи WGS (Wideband Garfiller Satellite). После введения в эксплуатацию данная система сможет обеспечить значительно более широкие возможности в области связи для ВВС США по сравнению с существующими. В частности, президент Boeing Satellite Systems Рэнди Бринкли (Randy Brinkley) заявил, что спутники WGS будут иметь пропускную способность, в 10 раз превосходящую этот показатель современных систем.

Задание на систему WGS исходит от Центра космических и ракетных систем ВВС США (менеджер проекта – подполковник Брайан Магазу), где в августе 2001 г. был проведен предварительный смотр проекта. Первый контракт стоимостью 160.3 млн \$, подписанный в сентябре 2001 г., предусматривал проектирование и приобретение для WGS компонентов с длительными сроками поставки.

Новый контракт включает изготовление и запуск двух спутников и приобретение материалов с длительными сроками поставки для производства третьего аппарата. Предусмотрены также опции, доводящие количество спутников до шести, и, если они также будут исполнены, стоимость контракта достигнет 1.3 млрд \$.

Boeing Satellite Systems, производственное подразделение Boeing S&C, изготовит спутники на основе базовой платформы BSS-702 на предприятии в г. Эль-Сегундо (Калифорния). Работы по проектированию продлятся в течение всего лета 2002 г. Одновременно с этим начнется производство элементов полезной нагрузки, которые в начале 2003 г. установят на спутник. Также параллельно будет создаваться оборудование наземного центра управления. При производстве спутников системы WGS будут использованы новейшие технологии, разработанные компанией. В частности, на спутниках будут установлены фазированные антенные решетки и будет применена новая технология обработки цифрового сигнала (см. рисунок в заголовке).

Помимо компании Boeing, основного подрядчика и системного интегратора проекта WGS, в работах участвуют компания Harris Corp. (обеспечивает поставку окончательных устройств и сопряжение ПН, а также вспомогательную систему антенны Ка-диапазона), ITT Industries (осуществляет интеграцию сегмента управления ПН), Northrop Grumman Information Technology (предлагает решения в области безопасности системы), Science Applications International Corp. (SAIC, предоставляет услуги в сфере общего проектирования систем WGS).

Первый спутник планируется запустить в начале 2004 г. на ракете Delta 4 (профинансированной ВВС США в рамках программы EELV), второй – в 2005 г.

## MUOS

Другим проектом военной системы связи, созданием которой, возможно, займется компания Boeing, может стать мобильная спутниковая система связи нового поколения для ВМС США. В сообщении Boeing от 27 марта говорится, что в настоящее время компания борется за многомиллионный контракт на создание этой системы.

MUOS заменит существующую узкополосную спутниковую систему мобильной связи ВМС США, которая известна как UFO (UHF Follow-On) и обеспечивает глобальную тактическую связь для всех видов во-

оруженных сил США. Весь спутниковый парк UFO был также создан подразделением Boeing S&C.

Система MUOS (Mobile User Objective System) должна будет обеспечить глобальной связью все виды вооруженных сил в труднодоступных районах, таких как городские кварталы, джунгли и горы, а также на море. Как полагают в компании Boeing, MUOS сможет обеспечить американских военных ключевым средством связи в «интегрированном боевом пространстве» объединенных в сеть наземных, воздушных и спутниковых систем связи.

Boeing в этом проекте возглавит группу компаний ViaSat, Hughes Network Systems (HNS), TRW Inc., Harris Corp. и Science Applications International Corp. (SAIC).

Как головная организация, Boeing будет отвечать за всю систему в целом: группировку геосинхронных спутников и наземную и сетевую инфраструктуру.

ВМС США должны вскоре выбрать двух кандидатов-разработчиков, которым вы платят по 40 млн \$ на разработку в течение 14 месяцев перспективных компонентов системы. В конце 2003 г. один из этих конкурсантов будет выбран для реализации проекта. Начало функционирования системы намечено на 2008 г., а полное развертывание – к 2013 г.

## FAB-T

8 мая Boeing Space and Communications представил ВВС США предложения по разработке терминалов защищенной широкополосной спутниковой связи по проекту FAB-T (Family of Advanced Beyond Line-of-Sight Terminals).

FAB-T представляет собой инициативу МО США по созданию семейства многоцелевых пользовательских терминалов для связи и обмена информацией со спутниками различных дизайнов, которые бы использовали общий дизайн и открытую системную архитектуру.

Терминалы FAB-T в первую очередь рассчитываются на обеспечение защищенной связи для военнослужащих вне прямой видимости через космическую систему связи Advanced EHF. Затем они должны быть доработаны для совместного использования и обмена информацией с другими системами военной связи, в частности с вышеупомянутой WGS и системой Global Broadcast.

Boeing возглавляет одну из двух конкурирующих групп разработчиков, ведущих борьбу за 6-летний контракт стоимостью 279 млн \$. В ее составе – Отделение систем правительственной связи Harris Corp., Западное отделение связных систем фирмы L-3 Communications, Отделение командования, управления и разведки TRW Inc. и Группа связных систем ViaSat Inc. Ими предложена гибкая система с открытой архитектурой, позволяющая проводить модернизацию терминалов и соответствующую новым технологическим требованиям МО США.

Отдел терминалов MILSATCOM (Центр электронных систем ВВС США, авиабаза Ханском, Массачусеттс) должен был объявить победителя конкурса и заключить с ним контракт в конце июня 2002 г. В случае победы Boeing'a работы возглавит его под-

разделение BMC3 & Strategic Systems в Анахайме, Калифорния. Выпуск опытных образцов намечен на 2007 г., начало крупносерийного производства – на 2008 г., ввод в эксплуатацию – на 2009 г.

## GPS IIF

Как известно, глобальные оперативная связь и навигация являются ключевыми элементами на современных театрах военных действий. У кого эти системы лучше – тот и оказывается в выигрыше как тактически, так и стратегически. США постоянно развивают и совершенствуют эти системы. 13 марта Boeing S&C получил разрешение BBC США на начало производства аппаратов GPS IIF по программе модернизации Глобальной навигационной системы GPS.

Дополнительными возможностями системы станут новый сигнал для гражданских

пользователей и оперативные M-коды для военных. Новый гражданский сигнал будет располагаться в защищенном диапазоне радиоволн, используемом для систем радионавигации атмосферных ЛА. Он обеспечит более высокий уровень безопасности полетов гражданской авиации и увеличит точность определения местоположения для остальных пользователей по всему миру. Аппараты GPS IIF будут отличаться увеличенным на 20% сроком службы на орбите. Они совместимы с носителями EELV BBC США, и в октябре 1998 г. уже BBC выбрали PH Delta 4 для запуска 21 из 28 аппаратов EELV.

Архитектура системы GPS IIF построена таким образом, чтобы было возможным осуществлять гибкую замену и обновление компонентов и программного обеспечения системы. Это позволит увеличивать эффек-

тивность и вводить новые возможности, такие как помехозащищенность, увеличение точности, улучшение доступа и увеличение интегрированности. Такой подход к модернизации системы должен уменьшить технические риски при разработке спутниковой навигационной системы нового поколения GPS III и удовлетворить требования военной авиации сегодня.

Возглавляемая «Боингом» группа сегмента управления, которая включает в себя такие компании, как Lockheed Martin и Computer Science Corporation, будет играть главную роль в модернизации всей архитектуры наземного сегмента системы GPS. Данная модернизация должна снизить нагрузку на операторов и уменьшить операционные расходы.

По сообщениям компании Boeing

# ЗАГАДОЧНАЯ СУДЬБА DARPASAT

П.Павельцев. «Новости космонавтики»

Недавно компания Ball Aerospace & Technologies Corp. (BATC) опубликовала весьма интересный пресс-релиз о завершении полета американского военно-исследовательского спутника DARPASAT, который был выведен на орбиту 13 марта 1994 г. при первом пуске новой PH Taurus вместе со спутником P90-5 (НК №6, 1994).

BATC утверждает, что DARPASAT вошел в атмосферу в начале мая 2002 г. «исключительно в результате эволюции орбиты, или торможения в атмосфере, расширившейся от нагрева Солнцем».

Проблема состоит в том, что по состоянию на 30 июня 2002 г. Космическое командование США продолжает числить объект 23031, известный также под официальным именем USA-102 и международным регистрационным обозначением 1994-017B, как находящийся на орбите. Точно так же не включены в число сошедших с орбиты второй, более крупный спутник P90-5 (USA-101, 23030, 1994-017A) и последняя ступень PH Taurus. Орбитальные элементы ни на один из этих объектов не выдаются с момента запуска.

Последние известные наблюдения объекта 23031 независимыми наблюдателями относятся к 14–20 ноября 2001 г. Определенные по ним параметры орбиты DARPASAT составляли:

- наклонение – 105.04°;
- минимальная высота – 549.4 км;
- максимальная высота – 565.7 км;
- период обращения – 95.802 мин.

Эта орбита слишком высока для того, чтобы микроспутник массой 198 кг мог сойти с нее в течение полугода «исключительно в результате торможения в атмосфере», – тем более, что в декабре 1999 г. аппарат находился на орбите высотой 577×598 км и потерял в высоте почти за 2 года всего лишь 31 км. Для схода DARPASAT с орбиты, как нам представляется, был необходим предварительный маневр снижения перигея до высоты порядка 200 км.

По сообщению BATC, DARPASAT представлял собой экспериментальный микроспутник для отработки перспективных технологий, «стабилируемый вращением» и «кинерциально ориентируемый» одновременно. Служебный борт был разработан и изготовлен Ball Aerospace, а две полезные нагрузки, одной из которых был GPS-приемник, поставлены правительственными организациями. Целью полета была демонстрация работы правительственной ПН в течение одного года, а расчетный срок активного существования КА составлял 3 года. Тем не менее в марте 2002 г., через 8 месяцев после запуска, DARPASAT все еще был работоспособен благодаря тщательно управлению зарядом и разрядом бортового аккумулятора и тепловыми нагрузками. Испытания показали, что аппарат соот-



ветствовал всем ТТХ и задачам проекта, включая минимум средств наземного обеспечения полета, низкую стоимость, быстрый запуск и демонстрацию перспективных технологий. По результатам первого года эксплуатации КА фирма получила от заказчика 100% возможной премии.

Как заявил вице-президент и генеральный менеджер Ball Aerospace Defense Operations Майк Чернек (Mike Cerneck), успех КА DARPASAT «является большим достижением [фирмы] и принадлежит всем, кто работал над этой программой». Вот только бы еще понять, чем в действительности завершился полет экспериментального спутника...

## Сообщения ▶

⇨ 2 июня командующий Космическими войсками генерал-полковник Анатолий Перминов сообщил, что Командный пункт управления орбитальной группировкой Космических войск «Серпухов-15» будет полностью модернизирован в конце текущего – начале следующего года. По его словам, модернизация КП началась параллельно с восстановительными работами после пожара, который произошел на объекте в мае 2001 г. Среди приоритетных направлений работы командования Космических войск он назвал прежде всего восполнение орбитальной группировки. «Оно [восполнение] ведется в строгом соответствии с планом, утвержденным руководством военного ведомства, – подчеркнул А.Перминов. – Второе приоритетное направление развития Космических войск – увеличение срока гарантийной эксплуатации КА. Сейчас развитые страны делают космические аппараты с длительным сроком эксплуатации – пять, семь и даже десять лет. Перед нами стоит эта же задача». По его словам, есть и другие приоритеты, в частности переход на перспективную элементную базу, создание новых космических платформ, малых, а также сверхмалых КА, восстановление системы командных пунктов. – К.Л.

◆ ◆ ◆

⇨ 13 июня представители Европейского космического агентства сообщили, что пересмотренный вариант «Программы подготовки к [созданию] носителей будущего» FLPP (Future Launcher Preparatory Program) будет составлен и передан совету ЕКА в декабре как часть интегрированного предложения о будущей Европейской стратегии в области космических транспортных систем. В рамках FLPP, как ожидается, будут подготовлены технологии, которые позволят Европе в 2007 г. начать разработку космической транспортной системы следующего поколения. Программа FLPP была отозвана из приоритетного списка совета агентства на совещании министров ЕКА в ноябре 2001 г. – И.Б.

◆ ◆ ◆

⇨ 17 июня Национальное агентство космических разработок Японии NASDA сообщило о проблемах с контролем качества, с которыми специалисты столкнулись при первом летно-конструкторском испытании ракеты H-2A. Так, в частности, обломок сварочного электрода длиной 15 мм и диаметром 0.5 мм был обнаружен в выходном отверстии бака жидкого кислорода, а клапан регулирования давления в баке жидкого водорода верхней ступени был загрязнен частицами кремния из фильтра, установленного на клапане. – И.Б.

# Окообюджетные маневры на больших и малых высотах

## О судьбе программы SBIRS

И. Черный. «Новости космонавтики»

**20 мая** Министерство обороны США разрешило продолжать программу высокоорбитальной инфракрасной (ИК) системы космического базирования SBIRS-High<sup>1</sup> (Space Based Infrared System High; см. *НК* №1, 2002, с.31), выделив финансирование несмотря на превышение запланированных расходов, что привлекло к проекту пристальное внимание Конгресса. Подрядчики системы – Lockheed Martin Missiles & Space и Northrop Grumman были извещены, что при любой вновь возникшей технической или финансовой проблеме проект может быть закрыт.

Какие это могут быть проблемы?

Спутники нового поколения должны стать «глазами и ушами» создаваемой в США Национальной системы противоракетной обороны (НПРО), но их создатели столкнулись с множеством трудностей, в частности с засветкой оптических датчиков спутников бликами от Солнца.

Разработчик KA<sup>2</sup> – отделение Missiles & Space компании Lockheed Martin – давно знал об этом, но, по-видимому, недооценил возникшие сложности. Всего за год до намеченного на 2002 г. развертывания системы проект пришлось пересматривать, оснащая датчики защитой от бликов, что привело к необходимости новой серии испытаний и возможной задержке запусков.

Это только одна из множества проблем системы SBIRS-High, совокупность которых привела к тому, что бюджет программы взлетел с 1.8 до 4.5 млрд \$, хотя реальные расходы могут превысить и эти цифры [2]. Из-за этого 11 апреля Национальное разведывательное управление США NRO (National Reconnaissance Office) даже выпустило запрос на изучение дешевой альтернативы системе [1]. Предполагалось даже принять решение об отмене проекта, но, как говорилось выше, «обошлось»: изучение показало, что SBIRS-High необходим для национальной безопасности, контроль над затратами возможен и альтернативы нет.

Business Week пишет: «Печальная повесть о SBIRS – не просто история о еще одной неудачной военной разработке. Эта программа лежит в основе всех планов министра обороны Доналда Рамсфилда (Donald H. Rumsfeld) по совершенствованию ПРО и сбору разведывательной информации “на дальних подступах”...»

Поначалу SBIRS не вызвала столько споров – все были согласны с необходимостью замены нынешней системы раннего предупреждения о ракетном нападении (СПРН), которой уже 30 лет. Однако никто не предполагал, что новая система будет такой сложной и дорогой.

С начала разработки компания Lockheed Martin была вынуждена смириться с

11 апреля Министерство обороны США сформировало «Национальную промышленную группу» NIT (National Industry Team) для «усиления научно-исследовательских работ в области программ ПРО». Главными подрядчиками являются Boeing и Lockheed Martin; в группу включены TRW, Raytheon, Northrop Grumman, General Dynamics и другие промышленные фирмы, национальные лаборатории и университеты. Цель создания группы – интегрировать большое количество базовых систем ПРО и датчиков в эшелонированную систему обороны, которая могла бы перехватить атакующие ракеты неприятеля на активном и баллистическом участках траектории, а также при входе в атмосферу. Для работ установлен довольно плотный план, поскольку начальная фаза развертывания системы запланирована на 2004–2006 гг. По оценкам МО, для завершения предварительно отобранных программ: «Лазер воздушного базирования» ABL (Airborne Laser), «Морская система противоракетной обороны театра военных действий (ПРО ТВД)», «Национальная система ПРО», «Расширенная морская система ПРО ТВД», «Система низкоорбитальных ИК-датчиков космического базирования» SBIRS-Low (Space-Based Infrared System Low) и «Высотная система ПРО ТВД» THAAD (Theater High-Altitude Area Defense) – необходимо было бы потратить сумму в 59.1 млн \$. Нынешняя консолидированная «Система ПРО» BMDS (Ballistic Missile Defense System) стоила бы «всего» 47.2 млрд \$.

Поскольку в некоторых проектах ПРО ТВД участвуют Германия и Италия, например в системе MEADS (Medium Extended Area Defense) на базе противоракет PAC-3 компании Lockheed Martin, группа NIT могла бы также включить в себя ряд европейских подрядчиков.



тем, что у каждого из заказчиков свои требования. Ведомство по ПРО хотело, чтобы SBIRS-High быстрее выдавал предупреждение о пусках ракет и по анализу траектории и прочих факторов мог определить, что несет ракета – неопасный спутник или боеголовку? Представители NRO настаивали на том, чтобы система предоставляла информацию о ситуации на Земле, в т.ч. об испытаниях ракетных двигателей. А армии нужны были данные о пусках ракет малой дальности в ходе боевых действий.

Подобные нестыковки не раз приводили к неудачам в военных разработках, поскольку для выполнения этих, зачастую противоречащих друг другу, требований нужны различные технические решения. Кроме того, требования к системе неоднократно менялись, а бюджет пересматривался. Все это нарушало график работ подрядчиков.

Однако ряд экспертов считает, что ошибкой было возложение на основного исполнителя работ всей ответственности за техническую сторону проекта, поскольку из-за нежесткого внешнего контроля часть работ была поручена «кинжерам второго эшелона»...

Кроме того, остаются сомнения в беспристрастности персоны, от которой во многом зависит решение о дальнейшей судьбе SBIRS High, – заместителя министра ВВС Питера Титса (Peter V. Teets); он ушел (или «его ушли») из руководства Lockheed Martin в 1999 г. Закрытие проекта можно было бы воспринять как месть со стороны Титса. А если SBIRS выживал – кое-кому могло показаться, что это благодаря его прошлым связям. По мнению ряда экспертов, Титсу лучше было бы «самоустраниться»...

Как можно видеть, SBIRS High пока будет жить, но под пристальным вниманием и жестким контролем. Тем не менее, если система не будет соответствовать предъявляемым требованиям, программа может быстро прекратить свое существование [2].

Несколько лучше обстоят дела с подсистемой SBIRS-Low. 18 апреля «Ракетно-космический центр ВВС США» (U.S. Air Force's Space & Missile Systems Center) выдал контракт на 665 млн \$ фирме TRW на разработку КА по этой программе. Спутники SBIRS-Low могут развертываться с помощью PH Delta 4 компании Boeing, поскольку Atlas 5 компании Lockheed Martin не имеет пока возможности старта с авиабазы ВВС Ванденберг [1].

Источники:

1. Новостная лента сайта [www.space-launcher.com](http://www.space-launcher.com)
2. Business Week, 2002, цитируется по «Профиль», интернет-версия от 20 мая 2002 г.

<sup>1</sup> Архитектура SBIRS разрабатывается в рамках НПРО. Среди ее задач называются раннее обнаружение пусков ракет, в т.ч. малой дальности типа Scud, сбор информации об их вероятных целях и ведение разведки в интересах разведывательного сообщества США, контроль космического пространства. В качестве подсистем космического сегмента в нее войдут существующие спутники DSP, четыре новых КА на геостационарных орбитах, два – на приполярных высокоэллиптических (общее название SBIRS-High), а также многоспутниковая группировка из 24 КА SBIRS-Low на низких околоземных орбитах [1].  
<sup>2</sup> Четыре геостационарных аппарата должны быть изготовлены на базе платформы A2100 для замены стареющих спутников DSP (Defense Support Program) производства TRW. Предварительно для двух запусков выбрана PH Atlas 5 компании Lockheed Martin и для одного – Delta 4 фирмы Boeing [1].

# Последние «Титаны»

И. Черный. «Новости космонавтики»

1 мая на транспортном самолете C-5A Galaxy на мыс Канаверал прибыли первая и вторая ступени РН Titan 4В – последнего тяжелого носителя данного семейства. После разгрузки блоки ракеты на трейлерах перевезли на стартовый комплекс SLC-40, откуда после 24-недельной подготовки будет запущен спутник DSP для обнаружения пусков баллистических ракет и ядерных взрывов.

Аналогичное событие произошло 2 мая на авиабазе ВВС Ванденберг в Калифорнии. Там Titan 4В будет установлен на площадке SLC-4Е для запуска секретного полезного груза ВВС.

Следующие полеты, которые состоятся в 2003 г., станут олицетворением почти полувековой истории «Титанов» – межконтинентальных баллистических ракет (МБР), превращенных в РН для запуска ПГ в космос.

Начиная с первого старта МБР Titan 1 в феврале 1959 г., полет совершили более чем 350 аппаратов\* этого семейства различных модификаций, включая 212 космических носителей (20 Titan 2\*\*, 137 Titan 3, 15 Titan 34, четыре «Коммерческих Титана» и 36 Titan 4). Наряду с четырьмя тяжелыми «Титанами 4В», в 2002–2003 гг. должны быть запущены еще три легких РН, конвертированных из МБР Titan 2.

Подробный рассказ об истории «Титанов» мы приурочим к последнему старту этих ракет. Сейчас же следует упомянуть, что, поскольку в начале 1960-х многие сомневались в необходимости создания еще одного мощного носителя (для запуска тяжелых граждан-

ских КА предполагалось использовать новую ракету Saturn-1), NASA и Министерство обороны заключили соглашение, по которому Titan 3 стал программой ВВС США. Сооружения для подготовки и запуска этой РН начали строиться на мысе Канаверал и на авиабазе ВВС Ванденберг в Калифорнии в 1963 г.

Несмотря на военный характер программы, Titan 3 применялся и для запусков NASA. Так, например, с его помощью на Марс были доставлены две автоматические станции Viking, а к внешним планетам Солнечной системы полетели аппараты Voyager.

С 14 июня 1989 г. в космос летает прямой наследник этой ракеты – самый мощный космический носитель ВВС Titan 4, способный доставить на геостационарную орбиту спутники массой свыше 4.5 т.

Последний «Титан» планируется запустить с авиабазы ВВС Ванденберг в 2005 г. Еще до выполнения этой миссии производство РН Titan 4 на заводе компании Lockheed Martin Astronautics в Литтлтоуне близ Денвера, шт. Колорадо, будет перефилировано на новое семейство носителей – Atlas 5, а эстафета запусков тяже-

лых ПГ перейдет к ракетам Delta 4Н фирмы Boeing.

22 апреля, после длительных задержек и нескольких переносов запуска, специалисты фирмы Lockheed Martin слили топливо из РН Titan 23G, стоящей на стартовом столе пускового комплекса SLC-4W авиабазы ВВС Ванденберг. Затем ракету разобрали по ступеням, освобождая место для другого анало-

гичного носителя, который 24 июня успешно вывел на полярную орбиту метеоспутник Национального управления по океанам и атмосфере NOAA (National Oceanic & Atmospheric Administration). До этого ни один Titan 23G не снимался со стола таким способом.

Каждый подобный носитель представляет собой фактически восстановленную МБР Titan 2, сконфигурированную под специфический ПГ. Изделие 23G-9, имеющее собственное имя Cindy Mary, собрали в конце 2000 г. для запуска метеоспутника DMSP-5D3-F16 стоимостью 193 млн \$, принадлежащего Минобороны США. С тех пор миссия непрерывно откладывалась. Две попытки запуска – 20 и 21 января 2001 г. – были неудачны. В последний раз потек клапан на гидразиновом двигателе управления, что вынудило снять спутник и вернуть его на завод-изготовитель для ремонта. Этот запуск теперь планируется осуществить в октябре.

По материалам агентства France Presse, пресс-службы ВВС США и компании Lockheed Martin

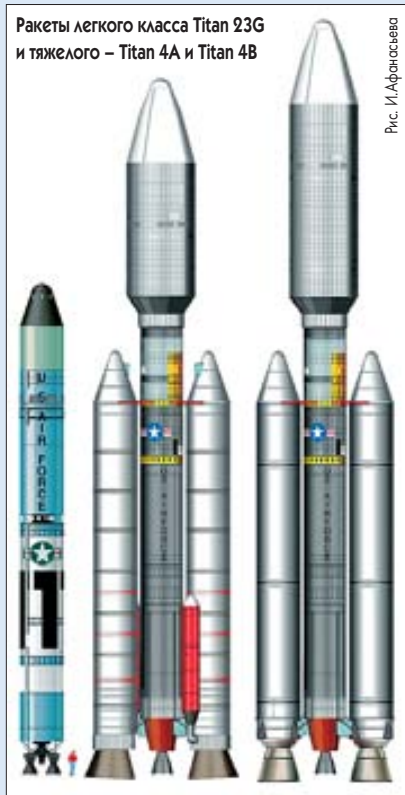


Рис. И.Афоняева

\* 196 из них – с базы Ванденберг.

\*\* 23 марта 1965 г. модернизированная МБР Titan 2 вывела на орбиту капсулу Gemini с астронавтами Вирджилом «Гасом» Гриссомом и Джоном Янгом на борту.

И. Черный. «Новости космонавтики»

## ЯПОНИЯ ПРОДОЛЖАЕТ ИССЛЕДОВАТЬ ТЯЖЕЛЫЕ НОСИТЕЛИ

23 мая ежедневник Nihon Keizai Shimbun сообщил, что по решению японского правительства, в целях уменьшения издержек, Национальное агентство космических разработок NASDA (National Space Development Agency) должно передать ответственность за производство и эксплуатацию РН семейства Н-2А компании Mitsubishi Heavy Industries Ltd. (MHI). Последняя – основной держатель акций (29.8%) корпорации Rocket System – СП, созданного 30 компаниями для маркетинга Н-2А. Решение о передаче будет представлено в середине июня в отчете Японского совета по научно-технической политике (Japanese Council for Science & Technology Policy).

А за 10 дней до этого NASDA подчеркнуло, что собирается до середины 2003 г. завершить рассмотрение проектов мощных

Мощные варианты тяжелой ракеты Н-2А				
Вариант	Ускорители	Первая ступень	Вторая ступень	ПГ на геопереходной орбите, кг
<i>Доступны в настоящее время</i>				
202	2 SRB-A	Стандартная	Стандартная	4150
2022	2 SRB-A и 2 Castor 4	Стандартная	Стандартная	4500
2024	2 SRB-A и 4 Castor 4	Стандартная	Стандартная	5000
<i>Находится в разработке</i>				
204	4 SRB-A	Стандартная	Стандартная	6000
<i>Первоначальный план</i>				
212	1 LRB и 2 SRB-A	Стандартная	Стандартная	7500
222	2 LRB и 2 SRB-A	Стандартная	Стандартная	9500
<i>Опцион 1 («широкофоюзеляжная» вторая ступень)</i>				
204A	4 SRB-A	Стандартная	«Широкофоюзеляжная»	7000
222A	2 LRB и 2 SRB-A	Стандартная	«Широкофоюзеляжная»	10000
<i>Опцион 2 («широкофоюзеляжная» первая ступень)</i>				
304	4 SRB-A	«Широкофоюзеляжная»	Стандартная	8000
304A	4 SRB-A	«Широкофоюзеляжная»	«Широкофоюзеляжная»	10000

вариантов Н-2А (НК №6, 2002, с.46). Сначала агентство полагало разработать большой навесной жидкостный стартовый ускоритель LRB (Liquid Rocket Booster) с двумя дви-

гателями LE-7A, а затем возник план создания «широкофоюзеляжной» первой ступени диаметром 5 м с двумя LE-7A (Н-2А серии 300), а также аналогичной 5-метровой второй ступени с одним высотным LE-5В (серия 200А). Последняя могла бы использоваться как со стандартными твердотопливными ускорителями SRB-A, так и с обычной или с «широкофоюзеляжной» первой ступенью.

Первый полет мощного варианта Н-2А планировался на 2005 г., но новые версии потребуют на разработку от 3 до 4 лет. Их введение будет зависеть от программы развертывания Международной космической станции, поскольку единственным ПГ, в настоящее время рассматриваемым для такой версии Н-2А, является 15-тонный транспортный корабль HTV (Н-2 Transfer Vehicle) для снабжения японского сегмента МКС.

По материалам NASDA



Концепция Центра Маршалла (NASA)

**И. Черный.** «Новости космонавтики»

### Новая архитектура системы

30 апреля в рамках второго раунда работ по программе «Космическая пусковая инициатива» SLI (Space Launch Initiative, см. *НК* №4, 2002, с.48) Центр космических полетов имени Дж.Маршалла (Хантсвилл, Алабама) получил 15 предложений по концепциям многоразовых транспортных космических систем (МТКС) второго поколения.

«Чтобы [эффективно] использовать космические ресурсы, крайне важно увеличить надежность и безопасность МТКС, одновременно снижая стоимость их эксплуатации, – сказал Арт Стефенсон (Art Stephenson), директор Центра Маршалла и руководитель программы SLI в «Ведомстве аэрокосмической технологии» (Office of Aerospace Technology) NASA. – SLI создает основу для достижения этих целей при создании транспортной системы второго поколения».

«Мы не просто разрабатываем РН, – добавил Деннис Смит (Dennis Smith), специалист Центра Маршалла, администратор проекта SLI, – мы создаем транспортную архитектуру». Под этим термином подразумевается целостный проект транспортной системы с ЛА и компонентами, совершающими полет в космос, а также наземной инфраструктурой. Работы по МТКС включают создание многоразовых носителей класса «Земля–орбита» (Space Shuttle – представитель первого поколения ЛА), межорбитальных транспортных аппаратов и верхних ступеней для вывода КА на орбиты; планирование миссий и выполнение наземных и полетных операций, а также развертывание необходимой инфраструктуры как на Земле, так и на орбите.

Три крупных претендента – компания Boeing (Сил-Бич, Калифорния), корпорация Lockheed Martin (Денвер, Колорадо) и группа, включающая корпорацию Orbital Sciences (Даллес, Вирджиния) и Northrop Grumman (Эль-Сегундо, Калифорния), – представили для рассмотрения по несколько вариантов перспективных архитектур МТКС. К ноябрю 2002 г. из них выберут два-

три наилучших. Затем для создания полномасштабной системы в 2005–2007 гг. будет отобран финальный дизайн.

Так как для разработки, проектирования, испытаний и оценки двигательных установок (ДУ) системы потребуется значительное «время упреждения», неудивительно, что центральным событием проведенного обзора был анализ двигателей для МТКС. На основании исследований, проведенных главными претендентами, изучившими эффективность конкурирующих технологий с точки зрения безопасности, надежности, стоимости и удобств эксплуатации, было определено, что не кислородно-водородные, как предполагалось в первом раунде работ по SLI (*НК* №3, 2002, с.41), а кислородно-керосиновые маршевые ЖРД в наибольшей степени отвечают требованиям как правительственных, так и коммерческих заказчиков.

Отсюда и вывод, сделанный разработчиками «архитектур»: носитель второго поколения будет многоступенчатым (содержащим две, а то и три (!) ступени) аппаратом горизонтального или вертикального взлета, оснащенным ДУ на базе кислородно-керосиновых, кислородно-водородных или даже комбинированных ЖРД.

Шаг к керосину на первой ступени стал результатом спора: как выводить на орбиту полезный груз (ПГ) – вместе с экипажем или отдельно? Преимущества «однотопливной» (кислородно-водородной) системы уступили место таким достоинствам кислородно-керосиновой первой ступени, как меньшие габариты, упрощенная теплозащита и простота подготовки МТКС к полету в части наземной инфраструктуры. (Подробности о новых ДУ см. в статье «Двигатели для носителей второго поколения» на с. 55.)

Кроме того, установлено, что большего внимания заслуживает возвращаемая первая ступень, оснащенная воздушно-реактивными ДУ (возможно, работающими на керосине), а не планирующей к месту старта ЛА, как предполагалось ранее, а также что применение композитных топливных баков может и не принести выгоды в двухступенчатом носителе.

### Лаборатория для испытания интегрированной системы навигации

Центр Маршалла завершил оснащение лабораторной стендовой базы для отработки перспективной системы навигации МТКС следующего поколения, включающей комбинацию компонентов спутниковой системы глобального позиционирования GPS с датчиками инерциальной системы навигации INS (Inertial Navigation System), определяющими угловую скорость и ускорение в различных точках ЛА.

Инерциальная навигация давно и успешно применяется в ракетно-космической технике, например в системах Space Shuttle. Однако программа SLI, расширяя возможности технологии путем интеграции компонентов GPS и INS, позволяет на порядок точнее определять положение ЛА в пространстве, его траекторию и корректировать курсовые ошибки.

Группа специалистов Центра Маршалла пытается определить наилучшую комбинацию компонентов GPS и INS, отвечающую требованиям, предъявляемым к МТКС нового поколения, способную повысить надежность навигации системы, снизив при этом ее стоимость и увеличив безопасность эксплуатации.

### Теплозащитная «броня» многоразовых носителей второго поколения

Что может быть лучше легковесного покрытия шаттла, выдерживающего нагрев до 1600°C при возвращении корабля из космоса в атмосферу? Возможно, новая «кожа», обладающая такими же характеристиками, но не нуждающаяся в тщательном осмотре и кропотливом межполетном обслуживании. Создание высокоэффективной теплозащиты – важнейший вклад в разработку недорогого доступа в космос. Думая об этом, специалисты Центра имени Лэнгли (Хэмптон, Вирджиния) начали испытания одного из нескольких видов «адаптивной металлической многоразовой теплозащиты ARMOR (Броня), устойчи-



Концепция носителя от Lockheed



вой и доступной в эксплуатации» (Adaptable, Robust, Metallic, Operable, and Reusable).

Металлические сплавы, используемые для панелей теплозащиты, устойчивы до температур 1000–1100°C. Ученые пытаются создать новые материалы, работающие при температурах свыше 1600°C.

ARMOR для Лэнгли изготовила группа компаний BFGoodrich Aerostructures (Чула-Виста, Калифорния). Стойкие к повреждениям сверхлегкие металлические панели могут быть легко сняты с ЛА для осмотра или ремонта. МТКС следующего поколения будет использовать теплозащиту, устойчивую к ударам (взлет, посадка, эксплуатация), невосприимчивую к микрометеоритам и спокойно переносящую дождевую эрозию при полете в атмосфере и посадке.

### «Интеллектуальный» отрывной разъем

В рамках программы SLI Космический центр имени Кеннеди начал испытания «Интеллектуальной системы совмещения отрывного разъема» SMUS (Smart Umbilical Mating System), создаваемого компанией Rohwetter Systems с 1999 г. Разъем включает соединители многократного срабатывания, способные уменьшить время предстартовой подготовки, увеличить надежность и расширить гибкость системы.

«Отрывные разъемы – жизненно важная часть любой ракеты-но-

Первая концепция Northrop Grumman/Orbital Sciences Corporation



Концепция «снайпера-близнеца» Boeing



Вторая концепция Northrop Grumman/Orbital Sciences Corporation



сителя, – говорит Уоррен Уили (Warren Wiley), администратор программы SLI в Центре Кеннеди. – Жидкости, включая компоненты ракетного топлива, газы для систем наддува и охлаждения, электроэнергия, связь и данные контрольно-измерительных систем – все проходит через разъем. Для стыковки, испытания и ремонта этого сложного устройства требуются большие трудозатраты.

«Мы пытаемся заменить обычный разъем на SMUS, который может сам стыковаться, расстыковываться и перестыковываться, – говорит Том Липпитт (Tom Lippitt), ведущий инженер отдела Центра Кеннеди, занимающегося космодромной техникой. – Способность быстро и надежно совмещать и разъединять соединения под управлением автоматической системы вместе с дистанционной проверкой уменьшили бы время и затраты при подготовке ракеты к пуску. SMUS будет также использоваться как испытательный стенд для быстрой разработки разъема и отработки технологии обнаружения утечек».

«Кроме наземных приложений, эти устройства будут нужны межпланетным станциям и планетоходам, – продолжает Липпитт. – Эта технология потребуется для таких миссий, как, например, эксплуатация ровера, работающего на метане, получаемом из атмосферы Марса».

Источнику: <http://www.slinews.com>, <http://www.spacetransportation.com>

И.Афанасьев. «Новости космонавтики»

Создание высоконадежных многоресурсных двигательных установок (ДУ), наряду с разработкой систем аварийного спасения и жизнеобеспечения экипажа и сверхлегких интегрированных конструкций, – самый высокий приоритет программы «Космическая пусковая инициатива» SLI (Space Launch Initiative; см. «Новости программы SLI» на с.54). Такие ДУ способны в наибольшей степени повлиять на безопасность, надежность и финансовую эффективность многоразовых носителей второго поколения. NASA предполагает потратить на их изучение 500 млн \$.

В конце мая – начале июня состоялась защита предэскизных проектов – анализ заявленных тактико-технических параметров ДУ, гарантирующих соблюдение требований, выдвинутых в рамках программы SLI, с точки зрения безопасности, надежно-

## Двигатели для носителей второго поколения, или «Наши» за границей

сти, стоимости и удобства использования. Подобные мероприятия, называемые в США «preliminary design review», проводятся, когда расчеты изделия завершены приблизительно на 50%, а на 10% узлов уже готовы чертежи.

### Водородная «Кобра» и ее сородичи

Как мы уже сообщали (НК №3, 2002, с.41), первоначально (и достаточно традиционно для американских разработок последних десятилетий) двигателисты – участники программы SLI сосредоточились на кислородно-водородных ЖРД: казалось, что преимуществу высокого удельного импульса никому объяснять не надо, а опыт по криогенным двигателям в Соединенных Штатах

накоплен очень большой. Предстояло лишь внимательнее отнестись к надежности ДУ и «немного» (в 2–5 раз) увеличить их ресурс.

Pratt & Whitney и GenCorp Aerojet предполагали справиться с задачей совместно и в марте 2000 г. создали «группу по интересам» – совместное предприятие (СП) Pratt & Whitney – Aerojet Propulsion Associates для разработки двух кислородно-водородных ЖРД: COBRA<sup>1</sup> со «ступенчатым» сгоранием и RLX «расширительного цикла»<sup>2</sup>.

Наиболее существенно продвинулась работа по первому проекту.

COBRA – однокамерный двигатель с одним газогенератором (ГГ), именуемым в американской терминологии «предкамерой» (pre-burner), который работает на обогащенной горючим смеси жидкого кислорода (ЖК) и жидкого водорода (ЖВ). Цель разработчиков – обеспечить ресурс ЖРД в 100 полетов с одним капитальным ремонтом через 50 полетов. «Кобра», в которой используются проверенный надежный цикл и многочисленные современные технологии, отработанные на SSME, пред-

<sup>1</sup> Co-Optimized Booster for Reusable Applications – оптимизированный ускоритель для приложений многократного использования; ЖРД тягой 600 тыс фунтов (около 272 тс) на уровне моря работает по той же замкнутой схеме, что и маршевый двигатель SSME корабля системы Space Shuttle.

<sup>2</sup> Жидкий водород газифицируется в рубашке охлаждения камеры сгорания и используется для привода турбонасосных агрегатов (ТНА), затем направляется в камеру, где дожигается при оптимальном соотношении с кислородом и истекает из сопла, создавая тягу.

ставляет собой сплав знания и опыта первого поколения многоразовых двигателей, созданных по программе Space Shuttle, с усовершенствованиями, разработанными в рамках проекта SLI.

«COBRA использует несколько технологий SSME, включая передовой дизайн обоих ТНА высокого давления (горючего и окислителя) и главных датчиков системы диагностики состояния, – говорит Джим Снодди (Jim Snoddy), менеджер проекта в Центре космических полетов имени Маршалла (Хантсвилл, Алабама), отвечающем в NASA за разработку двигателей для SLI. – Кроме того, для этого двигателя разработана конструкция стенки сопла с фрезерованными каналами». Новая технология изготовления сопла по сравнению со стандартной повышает безопасность и надежность ЖРД при четырехкратном снижении стоимости и трудоемкости.

20 мая были завершены огневые испытания первой из трех маломасштабных предкамер, которые применяются для запуска двигателя и привода его ТНА. У «Кобры» предкамеры жидкостные, в отличие, например, от SSME с традиционными газовыми. Таким образом разработчики стараются снизить температуру в газовом тракте для более плавного выхода двигателя на режим.

Тесты на стенде Aerojet в Сакраменто, Калифорния, показали хорошую устойчивость горения. Две альтернативные конструкции предкамер предполагалось проверить до конца месяца. Испытания полноразмерного ГГ планируется провести в 2003 г. в Космическом центре имени Стенниса.

Pratt & Whitney и Aerojet также изготовили сопло с фрезерованными каналами для двигателя COBRA в масштабе 40% от натурального.

COBRA – лишь один из двух проектов кислородно-водородного ЖРД, который NASA оценивает в качестве возможного кандидата для установки на первых и/или вторых ступенях многоразовых носителей следующего поколения. О конкурирующей разработке – двигателе RS-83 отделения Rocketdyne Propulsion & Power компании Boeing мы рассказывали в НК №3, 2002, с.41.

### «У русских есть то, что нам нужно!»

Еще в первый раунд работ по SLI, когда ракетчики почти единогласно сделали ставку на кислородно-водородные ЖРД, фирмы Rocketdyne и TRW объединили усилия в НИР по разработке перспективных кислородно-керосиновых ЖРД с «обогащенным кислородом ступенчатым сгоранием» ORSC (Oxidizer-Rich Staged Combustion) и высокой степенью многократности применения



Концепции кислородно-керосиновых двигателей с применением российских технологий (AR-1000, AJ-1200) и «чисто американский» RS-84

для первой ступени носителей. К опытно-конструкторским работам две компании пришли уже по отдельности. Rocketdyne исследует RS-84, основанный на более ранней работе по возвращаемым стартовым ускорителям для системы Space Shuttle; TRW трудится над двигателем TR-107 с фирменным инжектором и одновальным ТНА разработки Allison Advanced Development Co. (AADC). Сейчас эти усилия получили свое продолжение.

Конкуренты – Aerojet и Pratt & Whitney, совместно работающие по «чисто криогенному» ЖРД, в «вопросе керосина» также разделились и во втором круге конкурса SLI представляют отдельные предложения, судьба которых решится осенью. Однако все представленные кислородно-углеводородные двигатели в той или иной мере используют российские технологии керосиновых ЖРД, попавших с Соединенные Штаты после распада Советского Союза<sup>1</sup>.

5 июня представители Rocketdyne сообщили, что ожидают получения дополнительных 24 млн \$ в рамках программы SLI. Деньги пойдут на начало полномасштабной разработки мощного углеводородного двигателя RS-84 для нижних ступеней. Прототип ЖРД может быть доступен в 2006 г.

Rocketdyne разрабатывает RS-84 по предварительному контракту стоимостью 34 млн \$, полученному от NASA 17 мая 2000 г. в рамках первого этапа программы



Сечение соплового насадка с фрезерованными каналами

SLI. Тяга ЖРД на уровне моря составит 4500 кН (более 450 тс), а ресурс – 100 полетов. Сейчас в фирме над проектом трудится группа из 100 инженеров и техников.

По первому этапу проекта Rocketdyne получил 62,7 млн \$ на изучение RS-84 и RS-83, а также на исследование по снижению риска при создании перспективных турбонасосов

<sup>1</sup> В большинстве своем американский прогресс в создании мощных кислородно-керосиновых двигателей остановился в конце 1960-х – начале 1970-х гг. на ДУ открытой схемы MA-5 и RS-27 для РН Atlas и Delta, серийно выпускаемых фирмой Rocketdyne. Советские двигателестроители еще в середине 1960-х пошли путем отработки очень мощных и экономичных ЖРД замкнутого цикла, что привело к появлению двигателей, далеко опережающих американские аналоги в данном классе.

<sup>2</sup> Выражение, мягко говоря, далекое от истины. Практически все мощные советские ЖРД с начала 1970-х годов разрабатывались в «многоразовом исполнении» – если не для многократного применения в полете, то уж точно для длительной работы на земле без съема со стенда и переборки.

для ДУ комбинированного цикла на базе ЖРД.

«Базовый принцип RS-84 – применение для привода ТНА газообразного кислорода, используемого как окислитель в камере сгорания, – говорит Джон Вилья (John Vilja), руководитель программы двигателей для SLI в компании Boeing. – В большинстве двигателей, которые Rocketdyne строил за последние годы, для привода турбонасосов используется горючее – газифицированные водород или керосин. В некоторых российских

ЖРД для беспилотных носителей кислород традиционно «крутит ТНА». Но [русские] двигатели всегда были одноразовыми<sup>2</sup> и требовали защитных покрытий на «горячих» деталях, что уменьшает их надежность и долговечность. Используя современные технологии обработки металлов, специалисты фирмы Boeing обошлись без покрытий, устранив сопутствующие им недостатки. Это позволило нам применить керосин в многоразовых ЖРД как горючее, плотность которого значительно выше, чем у водорода».

22 июня отделение Rocketdyne Propulsion & Power компании Boeing сообщило, что планирует расширить свою деятельность в области работ по ПРО, компенсируя тем самым ожидаемое снижение активности в коммерческих системах запуска. Ранее сообщалось, что мощности Rocketdyne по производству двигателей для одноразовых РН задействованы лишь на 30%.

Американское ведомство по ПРО уже заключило контракт с Rocketdyne на создание ДУ для экзотатмосферного перехватчика CEKV (Complementary Exo-atmospheric Kill Vehicle), который изучается компаниями Lockheed Martin Missiles and Space, Raytheon и Spectrum Astro. Этот аппарат является конкурентом перехватчику EKV, ныне разрабатываемому Raytheon и GenCorp Aerojet. Первый полет CEKV должен состояться в 2007–2008 г. Rocketdyne также поставит двигатель верхней ступени для стартового ускорителя противоракеты наземного базирования GMDS (Ground-Based Missile Defense System) следующего поколения.

Из-за остановки производства ДУ MA-5, которой оснащались РН серии Atlas 2 компании Lockheed Martin, с конвейера Rocketdyne ныне сходят лишь двигатели RS-27 и RS-68 для ракет Delta 2 и -4 компании Boeing соответственно.

«Мы надеемся, что RS-84 будет установлен на многоразовых носителях второго поколения, – продолжает Вилья. – Его ресурс (100 полетов) по крайней мере вдвое больше, чем у SSME, а более низкие эксплуатационные расходы позволяют надеяться на быструю окупаемость».

В отличие от фирмы Rocketdyne, компания Pratt & Whitney даже не маскирует «русские корни» своего двигателя: AR-1000 того же класса тяги (4500 кН), что и RS-84, включает «предкамеру» (ГГ) и турбонасосный агрегат от... двигателя РД-180 разработки НПО «Энергомаш», но имеет одну новую большую камеру сгорания вместо двух малых у российского аналога!

Закупив у самарского НТК «Двигатели НК» большую партию кислородно-керосиновых ЖРД средней тяги НК-33/НК-43, фирма

GenCorp Aerojet предлагает создать на базе российской технологии увеличенный в масштабе двигатель AJ1200. Как и российский прародитель, он также включает встроенную систему диагностики и сопло с фрезерованными каналами. Вероятно, он будет похож на кислородно-углеводородный ЖРД AJAX со ступенчатым сгоранием и одиночной предкамерой, изученный фирмой Pratt & Whitney по первому раунду программы SLI.

Предполагается, что окончательный выбор двигателя для «Космической пусковой инициативы» будет сделан специалистами Центра Маршалла осенью 2003 г.

**Завершены испытания катализатора**  
NASA совместно с фирмой General Kinetics (Лэйк-Форест, Калифорния) завершили НИР по определению чувствительности катализаторов к примесям в перекиси водорода. Катализаторы применяются для ускорения процесса разложения некоторых химических веществ, чтобы создать пригодные для использования побочные продукты. Перекись водорода – перспективное ракетное топливо для многоразовых носителей второго поколения: она не ядовита, экологически чиста и может храниться при комнатной температуре.

Во время тестов перекись 98%-ной концентрации прокачивалась через трубопровод, перегороденный металлическим экра-



Сопло двигателя COBRA, в масштабе 40% от натурального

ном, на который наносился катализатор. Последний взаимодействует с перекисью, вызывая ее разложение на перегретый водяной пар и кислород, которые могут использоваться как окислитель в ЖРД или как рабочее тело для привода турбонасосного агрегата.

В НИР изучалось влияние различных веществ-стабилизаторов, добавляемых к перекиси водорода во время производства, чтобы снизить ее саморазложение при хранении в контакте с металлическими баками и трубопроводами. Высокая концентрация стабилизаторов может ухудшить эффективность и снизить ресурс катализатора. Инженеры NASA пытаются определить оптимальную концентрацию и разработать промышленный стандарт для перекиси, применяемой в ракетной технике, а также создать необходимые технологии изготовления топливной арматуры.

По материалам пресс-релизов SLI, Rocketdyne, NASA и Центра Маршалла

# Между «Вегой» и «Циклоном»

И. Черный. «Новости космонавтики»

**14 мая** компания ELV SpA – совместное предприятие (СП), созданное фирмой FiatAvio и Итальянским космическим агентством ASI, сообщило, что в сентябре нынешнего года оно ожидает получение от ЕКА промышленного контракта на разработку малой РН Vega (HK №19/20, 1998, с.58). Контракт стоимостью 200 млн евро покроет затраты на разработку второй и третьей ступеней носителя, создаваемых на базе итальянских РДТТ Zefiro Z23 и Z9, и «верхнего модуля ориентации и довыведения» AVUM (Attitude & Vernier Upper Module), оснащенного ЖРД украинского НПО «Южное» (Днепропетровск). Разработка РДТТ первой ступени P80FW ведется по другому промышленному контракту ЕКА, подписанному FiatAvio и Snesma Moteurs в феврале 2002 г. Первый полет РН Vega намечается на начало 2006 г. Маркетинг носителя, себестоимость производства которого составит 15.5 млн \$, будет проводить Arianespace [1].

Эта сообщение частично опровергает информацию в российской прессе о выходе НПО «Южное» из программы Vega. Так, «Ведомости» [2] писали, что «в масштабном европейском проекте Россия займет место Украины, от услуг которой итальянцы отказались в конце прошлого года». Причина отказа – потеря заинтересованности основного разработчика – FiatAvio – в модернизации украинской РН «Циклон-4», которую предполагалось запускать с бразильского космодрома Алькантара (Alcantara).

«После того, как итальянцы поняли бесперспективность «Циклона», интерес к украинским возможностям в области «Веги» автоматически уменьшился», – сообщил «Ведомостям» неназванный «независимый эксперт по российским космическим программам». Его не удивило, что FiatAvio обратился к российским конструкторам – он напомнил, что в тендерах на создание ЖРД для различных ступеней\* «Веги» участвовали химкинское НПО «Энергомаш» и воронежское КБХА. Однако пресс-службы этих российских предприятий не смогли прокомментировать данные о возможном участии в европейской программе. «Мы... когда-то работали над «Вегой», но конкретных предложений от итальянцев пока не получали. Хотя нам, конечно, было бы очень интересно поработать в этом проекте, – сказал Александр Шоста, директор научно-производственного комплекса КБХА по жидкостным реактивным двигателям [2].

Надо полагать, здесь все не так просто, и связь между работой днепрпетровцев по «Веге» и отказом итальянцев от сотрудничества по «Циклону» не совсем прямая. В украинском проекте роль FiatAvia как

разработчика ограничивалась лишь созданием верхней ступени с РДТТ либо поставкой навесных твердотопливных ускорителей [3]. Фирма должна была в основном проводить маркетинг украинской ракеты на западном рынке. По украинским (да и по российским) меркам проект Vega достаточно дорог; «первую скрипку» (65% стоимости финансирования) играет в нем FiatAvio. Получилось так, что обе компании – и FiatAvio, и НПО «Южное» – участвуют во взаимно конкурирующих программах. Положение итальянцев оказалось достаточно шатким, и им, по-видимому, пришлось выбирать...

А украинские ракетчики останавливаться на достигнутом не собираются. Опираясь на протокол о намерениях по использованию космодрома Алкантара, подписанный Бразильским (АЕВ) и Украинским (НКАУ) космическими агентствами, они сформировали рабочую группу для формирования технических условий на инфраструктуру в поддержку программы «Циклон-4». В апреле украинская делегация во главе с генеральным директором НКАУ посетила бразильские ракетно-космические полигоны, включая Центр запусков «Алькантара», обсудила перспективы бразильско-украинского сотрудничества и провела рекогносцировку.

Соглашение о технологических гарантиях, уже подписанное Бразилией, планировалось в мае ратифицировать Украиной. Официальное открытие СП по эксплуатации и маркетингу носителя запланировано в сентябре. Бразильское правительство планирует вложить 50 млн \$ в Алькантару, где будет построен специальный стартовый стол для «Циклона-4». Новый носитель будет способен поднять 5500 кг на низкую околоземную орбиту и до 1800 кг на геопереходную орбиту при стоимости запуска 30–50 млн \$. Разработчики хотят выйти на темп запусков – 10 стартов в год. Первый полет запланирован на 2005 г.

Параллельно идет работа и по модернизации другой украинской ракеты – «Циклон-2» [3]. 14 мая российское ЗАО «Пусковые услуги» сообщило, что выступит координатором проекта международной кооперации между российскими и украинскими промышленными предприятиями.

Новый «Циклон-2К» будет оснащен модулем довыведения МБР РС-22 (SS-24 «Сатана») разработки НПО «Южное». С первого полета, который намечен на середину 2003 г., он сможет вывести КА массой 1800 кг на солнечно-синхронную орбиту высотой 800 км с космодрома Байконур при удельной стоимости запуска 8 тыс \$/кг [1].

Источники:

1. Новостная лента сайта [www.space-launcher.com](http://www.space-launcher.com)
2. Грановский Ю., Козырев М. «Вега» вернется в Россию. Ведомости. 2 апреля 2002 г.
3. Черный И. Украинско-бразильские соглашения по космосу. Новости космонавтики. 2002. №3. С.57.

\* О каких ступенях идет речь? Проект с самого начала опирался на РДТТ для всех ступеней, кроме верхней (блока управления).



# Нерадостный прогноз для Рождественского космодрома



**И. Черный.** «Новости космонавтики»

23 мая Федеральная авиационная администрация США FAA (U.S. Federal Aviation Administration) и Консультативный комитет по коммерческим транспортным космическим системам COMSTAC (Commercial Space Transportation Advisory Committee) выпустили ежегодный прогноз по коммерческому рынку запусков на ближайшие 10 лет. Прогноз крайне неблагоприятен для компаний, представляющих масштабные проекты, такие как создание новых семейств коммерческих носителей или строительство новых космодромов.

Итак, аналитики определили, что в период с 2002 по 2011 г. на переходную к геостационарной орбите предполагается вывести 273 полезных груза (ПГ), для чего потребуются провести примерно 205 запусков. По сравнению с аналогичными расчетами 2001 г. налицо снижение намечаемого количества ПГ на 11% и числа запусков – на 15%.

56 аппаратов (21%) при запуске будут иметь массу более 5400 кг; 47 (17%) – менее 2200 кг. Масса 95 ПГ (35%) будет лежать в диапазоне 4200–5400 кг, а у 75 КА (27%) – 2200–4200 кг. Такое распределение масс остается практически неизменным на все десятилетие.

Прогноз четко отражает коллапс рынка многоспутниковых систем связи: на низкую околоземную орбиту предполагается вывести всего 79 коммерческих КА, причем половину из них – в 2002–2004 гг. Для их запуска будут использованы 24 носителя средней грузоподъемности (из них 19 – в 2004–2005 гг.), а также от 3 до 5 полетов легких РН ежегодно. По сравнению с расчетами 2001 г. рынок низкоорбитальных запусков «упал» на 21% [1].

Эти цифры способны внести серьезные коррективы в планы разработчиков проекта «Аврора».

Напомним читателям, что в мае 2001 г. представители российского и австралийского правительств подписали соглашение о запуске коммерческих КА с нового международного космодрома, который предполагается построить на о-ве Рождества в северо-восточной части Индийского океана (НК №6, 2001, с.54–58). Соглашение предусматривает разработку новой российской РН «Аврора»\* среднего класса (НК №8,

2001, с.36–38), первый пуск которой должен состояться в 2004 г. Эксплуатировать космодром будет компания «Азиатско-Тихоокеанский космический центр» APSC (Asia Pacific Space Centre).

Австралийское правительство предоставило проекту большие льготы, гарантируя быстрое согласование всех необходимых документов. Кроме того, оно планирует вложить в космодром 100 млн австралийских \$, ожидая возврат в виде налоговых и других выплат в размере 2.5 млрд австралийских \$ за первые 10 лет его эксплуатации. Капиталовложения должны поло-

12 апреля правительство Индонезии выразило «беспокойство по поводу международного проекта создания коммерческого космодрома на австралийском о-ве Рождества». Поскольку космопорт фирмы APSC будет расположен всего в 360 км южнее Явы – наиболее заселенного острова Индонезии, по мнению чиновников Индонезийского аэрокосмического агентства LAPAN, «трассы полетов с о-ва Рождества на геостационарную орбиту будут проходить над островами Ява, Бали и Ломпок, и в случае неудачного запуска обломки ракеты могут упасть на территорию страны». Никаких официальных протестов австралийскому правительству не последовало.

Однако, поскольку реально трассы запусков «Авроры» как на геостационарную, так и на приполярную орбиту не проходят над густонаселенными территориями, представляется, что большая часть опасений не обоснованна. Скорее, они являются следствием неудачных предложений Индонезии по строительству национального космодрома для запуска как ракет местного производства, так и коммерческих РН Китая и Украины. Начиная с 1985 г. в этих планах фигурировали о-в Биак вблизи экватора, о-в Вайгео северо-западнее Папуа-Новой Гвинеи, о-в Хальмахера в архипелаге Молуккских о-вов, о-в Санана в архипелаге Суна и о-в Бинтан менее чем в 50 км от Сингапура [1].

жительно сказаться на экономическом будущем острова, основным источником существования которого сейчас являются разработки месторождения фосфатов.

В свете приведенного выше прогноза перспективы коммерческих пусков с о-ва Рождества довольно туманны.

Эксперты утверждают, что в ближайшие 10 лет будет проводиться в среднем 20 за-

пусков на геостационарную орбиту в год. Шансов у новых носителей почти нет, поскольку существующие РН (Ariane, Atlas, Delta, «Протон», Sea Launch, Long March 3 и H-2A) могут обеспечить 76 полетов на «геостационар» ежегодно!

Рынок запусков на низкую орбиту еще меньше и соответствует примерно 4–6 пускам в год; его обслуживают многочисленные легкие и средние носители типа «Космос», «Рокот», «Днепр», «Союз», Pegasus, Delta 2, Long March 2, а также множество других, в т.ч. проходящих фазу летных испытаний (например, индийский PSLV). Их ежегодная «пропускная способность» – не менее 20 пусков в год.

Общую статистику несколько искажают правительственные запуски, но их число оценить невозможно. Кроме того, вряд ли госструктуры будут выводить свои КА на новом, непробованном носителе, да еще и стартующем с иностранного коммерческого космодрома на удаленном острове.

Проект космодрома на о-ве Рождества, как и многие другие (в частности, Kistler), родился во время «бума» низкоорбитальных многоспутниковых систем Iridium, Teledesic, Orbcomm и др. Возможно, APSC предполагала сразу же отвоевать большой кусок этого «пирога», поскольку «Аврора» за один пуск могла бы вывести на орбиту сразу не менее 10–12 таких КА, как Iridium. Но сейчас, в эпоху упадка «созвездий», разработчики будут вынуждены искать другие рынки.

APSC пытается выйти из положения, предлагая услуги по запуску по цене 15 тыс \$ за килограмм – на 25% ниже цен, обычно предлагаемых другими фирмами, осуществляющими пуски. Таким образом, запуск аппарата на ГПО с помощью «Авроры» стоил бы заказчику 67.5 млн \$. При благоприятном стечении обстоятельств и достаточно умеренных ценах компания, как оценивает консалтинговое агентство PriceWaterhouseCoopers, может получить 10–20% рынка запусков, который в течение текущего десятилетия будет стоить до 40 млрд \$.

Однако, как говорится, человек предполагает, а Бог располагает. Очень трудно в наше время оценивать работоспособность нового проекта, не имея на руках документированных подтверждений заказов (хотя бы опциональных). Хотелось бы, конечно, верить на слово, но...

При нынешних тенденциях, когда рынок пересыщен предложениями на запуски, а спрос низок\*\*, даже крайне заманчивые цены вряд ли смогут заставить коммерческих спутниковых операторов сменить носители (Delta, Ariane, «Протон», «Зенит-3SL»),

\* Трехступенчатый вариант ракеты будет использоваться для запуска на низкую околоземную орбиту ПГ массой 12 т, а четырехступенчатый сможет выводить КА массой до 4.5 т на геопереходную орбиту.

\*\* Злую шутку с заказчиками сыграл рост ресурса и надежности аппаратов: сейчас КА на орбите выходят из строя во много раз реже, чем предполагалось еще 5 лет назад, а следовательно, и острой нужды в их замене нет.

имеющие «реноме», на новичков («Аврора», Kistler K-1), пусть даже подаваемых в самом радужном свете...

Дэвид Квон (David Kwon), управляющий директор APSC, в интервью газете West Australian от 21 декабря 2001 г. сказал, что в будущем с о-ва Рождества будет запускаться до 15 ракет «Аврора» ежегодно. Обратим внимание: за весь 2001 г. (до 21 декабря) было проведено 15 запусков с Байконура, включая несколько военных, 17 запусков – с мыса Канаверал, включая 6 стартов кораблей системы Space Shuttle, и 8 за-

пусков из Куру. Среди этих пусков только 14 были коммерческими...

Дэвид Квон также предложил: «Мы могли бы присоединиться к космической гонке и запускать пилотируемые миссии... Центр предоставит Австралии возможность готовить и запускать собственных астронавтов» [2].

Нужны ли Австралии астронавты, это еще вопрос. Но вот то, что ей нужны, как бы это помягче выразиться, места лишения свободы, об этом можно сказать определенно. Во всяком случае, правительство страны

## Зеленый свет «Семерке» из Куру

И.Афанасьев. «Новости космонавтики»

**13 июня** Совет ЕКА одобрил планы строительства нового стартового комплекса (СК) для РН «Союз/СТ» на территории Европейского космического центра Куру во Французской Гвиане (см. *НК* №9, 2001, с.62). Это решение связывается с планами сотрудничества российских и европейских исследовательских центров по будущим космическим транспортным системам, включая ЖРД на углеводородном горючем, ДУ и ступени ракет многократного использования (*НК* №5, 2002, с.56).

Рамочное соглашение будет обсуждено и, возможно, подписано в конце 2002 г. Бюджетные вопросы пока не решены. Кроме того, проект все еще нуждается в официальном утверждении французского правительства, которое фактически владеет Центром в Куру. Последняя сметная оценка стоимости строительства СК составляет 275 млн евро (или 259 млн \$)\*.

РН «Союз/СТ» будет эксплуатироваться в Куру фирмой Arianespace. При своевременном финансировании новый СК может быть готов к эксплуатации уже во второй половине 2005 г.

Через пять дней журнал Space News опубликовал две любопытные статьи. Одна фактически повторяет указанное выше сообщение. Вторая приводит слова нового генерального директора Arianespace Жана-Ива Ле Галля (Jean-Ives Le Gall) о том, что Россия согласилась уменьшить поддержку Азиатско-Тихоокеанского космического центра APSC (см. «Нерадостный прогноз для Рождественского космодрома» на с.58) в обмен на начало строительства СК для «Союза» в Куру...

Статьи вызвали немедленный резонанс наблюдателей и экспертов. Многие интернет-сайты поспешили сообщить о прекращении деятельности APSC. Вскоре откликнулись и официальные представители самого Центра, которые сообщили, что работа над проектом не только не свернута, а, наоборот, развивается, и довольно динамично.

По мнению ряда экспертов, появление столь «странной» информации по поводу работы APSC связано с несколькими моментами. Во-первых, с точки зрения многих зарубежных заказчиков, «Аврора», ко-

торую предполагают эксплуатировать с о-ва Рождества, и «Союз/СТ» (*НК* №9, 1999, с.54-55) – в общем-то, аналогичные ракеты. Во-вторых, нерешенность вопроса финансирования работ в Куру ведет к двусмысленности в отношении к проекту со стороны общественного мнения. И, наконец, в-третьих, в связи с изменениями политики Arianespace в области закупок носителей вообще непонятно, какое будущее для «Союза/СТ» уготовано в европейской космической программе?

Рассмотрим эти три момента. Итак, носительное сходства и различий «Авроры» и «Союза/СТ». Действительно, оба ракетно-космических комплекса\*\* (РКК) построены на концептуальной основе знаменитой королёвской «семерки» (МБР Р-7), однако (и российские специалисты всегда это подчеркивают особо) «Аврора» сильно отличается от «Союза» – она использует заново спроектированные центральный блок, третью и четвертую ступени и совершенно иной головной обтекатель. Согласно любому (а тем более западному) определению, это совсем другой носитель. Характеристики ракет совершенно различны.

Сравнительные характеристики РКК		
Параметр	«Союз/СТ»	«Аврора»
Космодром запуска	Куру	о-в Рождества
Российская организация, отвечающая за проект носителя	ГНПРКЦ «ЦСКБ-Прогресс»	РКК «Энергия»
Организация, осуществляющая маркетинг проекта	Arianespace	APSC
Число ступеней	3 + РБ	3 + РБ
Наименование РБ	«Фрегат»	«Корвет»
Стартовая масса носителя, т	308	378
Масса ПГ на геопереходной орбите, т	1.5	4.35
Длина, м	46.2	49.815
Поперечный размер, м	10.3	10.3

В таблице использованы данные SOYUZ USER'S MANUAL, StarSem The Soyuz Company, ST-GTD-SUM-01, April 2001 и НК №6, 2001, с.55

Что касается финансирования строительства в Куру, известно, что ЕКА денег на проект не выделяет и хочет, чтобы компания Arianespace самостоятельно изыскала средства на возведение СК. Однако нынешнее финансовое положение Arianespace очень сложное. Последние годы она терпела убытки и сейчас находится на грани банкротства. Невольно возникает вопрос: как Arianespace собирается платить за строительство старта для «Союза/СТ», когда у компании нет денег даже на покрытие расходов по существующим программам?

имеет план постройки на о-ве Рождества центра содержания заключенных, находящегося под надзором. Российские партнеры опасаются, что подобное заведение может вызвать проблемы для системы безопасности пускового комплекса. Австралийское правительство утверждает, что все безопасно. Им виднее... [1]

Источники:

1. Новостная лента интернет-сайта [www.space-launcher.com](http://www.space-launcher.com)
2. *Spaceflight*, vol.44, N4, April 2002, p.171.

Конечно, никто не ожидает, что Arianespace оплатит возведение СК из своего кармана. Ранее предполагалось, что финансировать строительство будут европейские правительства, Россия и европейская ракетно-космическая промышленность. Однако нынешние планы не предусматривают прямого российского государственного участия в финансировании проекта...

Из второго вопроса вытекает ответ на третий. В тот же день, когда принималось решение о поддержке строительства в Куру, Совет ЕКА решил сформировать рабочую группу для подготовки предложений по реструктуризации космической транспортной системы Европы. Такая мера, по замыслу представителей Совета, «гарантирует непрерывность и автономность доступа Европы в космос, несмотря на сужение рынка коммерческих запусков». Группа сосредоточится на перестройке структуры индустрии производства РН. Для каждого носителя будет выбран основной подрядчик по ракете и ступеням. Группа также оценит возможности, гарантирующие минимально определяемый рынок запусков европейских РН. Например, для удовлетворения собственных потребностей на ближайшие 5 лет страны – участники ЕКА могут заказать пакет из 15 носителей Ariane 5 и 10 ракет Vega. Группа представит предложения Совету ЕКА для утверждения в декабре.

Подрядчиками по Ariane 5 станут компании, сформированные из отделения носителей EADS и предприятий концерна Astrium (для РН) и Snecma (для ДУ). Arianespace останется основным подрядчиком. Совместное предприятие ELV SpA, образованное Итальянским космическим агентством ASI и фирмой FiatAvio, будет отвечать за производство РН Vega, а FiatAvio – за двигательные установки для этой ракеты.

Итак, на будущее европейским странам *настоятельно рекомендовано* закупать тяжелый Ariane 5 плюс легкую Vega. И что-то ничего не слышно про средний «Союз/СТ»...

После протестов APSC, сопровождающихся аргументированными письмами в адрес Spacedaily.com, новостной портал принес извинения Азиатско-Тихоокеанскому космическому центру со ссылкой, что «приведенная история содержит ошибочные заявления по поводу текущих и будущих действий APSC... Статья в Space News также была преувеличена... Мы сожалеем об ошибке».

По материалам эхо-конференции FPSpace, новостных интернет-сайтов <http://www.space-launcher.com/> и <http://www.spacedaily.com> и общений ИТАР-ТАСС

\* Не так уж много – стоимость постройки «возрожденной» пятизвездочной гостиницы «Москва» на Манежной площади столицы архитекторы оценивают в 330 млн \$.

\*\* В космическую часть РКК, помимо РН космического назначения, входят разгонный блок (РБ) и головной обтекатель (ГО).

# Что же все-таки случилось на Байконуре?

**Л.Осадчая**

*специально для «Новостей космонавтики»  
Фото С.Казака, ФКЦ*

В НК №7, 2002, с.52 мы писали о разрушении МИКа на 112-й площадке 12 мая. 8 июня, на неделю позже намеченного срока, Правительственная комиссия по расследованию причин и оценке последствий частичного разрушения МИКа на 112-й площадке космодрома (председатель – И.Клебанов, министр промышленности, науки и технологий) завершила свою работу.

Комиссия подтвердила версию, выданную в ходе предварительного расследования: обрушение кровли трех из пяти пролетов МИКа произошло в результате ее «утяжеления». Эта версия с самого начала считалась наиболее вероятной, хотя, по словам И.Клебанова, «не исключались и другие версии, и все они тщательно прорабатывались».

Причиной обрушения кровли стало значительное (в 1.5 раза) увеличение фактической нагрузки на покрытие по сравнению с допустимой нормой. Перегрузка была вызвана следующими причинами. Во-первых, еще при строительстве сооружения были допущены отступления от проекта, связанные с превышением предусмотренной толщины цементно-песчаной стяжки и частичной заменой минераловатного утеплителя более тяжелым керамзитом. Эти отступления привели к существенному росту нагрузки на стропильные фермы.

Во-вторых, весной этого года произошло значительное увлажнение керамзитового и минераловатного утеплителей кровли, вызванное повышенным уровнем осадков, в сочетании с существенным снижением прочности бетона железобетонных плит покрытия и частичной потерей сцепления бетона с арматурой за период длительной эксплуатации МИКа.

Обрушение металлоконструкций кровли, говорится в материалах комиссии, инициировала и дополнительная нагрузка на участки покрытия 3-го и 5-го пролетов, где хранились демонтированные элементы старой кровли и свыше 10 тонн нового изоплоста.

**Какова дальнейшая судьба МИКа?**

Хотя состояние конструкций сооружения после обрушения кровли (по результатам экспертизы) «в целом соответствует проекту» и его восстановление комиссия считает возможным, однозначного решения на этот счет еще нет. Скорее всего, из трех разрушенных пролетов будет восстановлен один – 3-й, как сооружение под хранилище. К началу отопительного сезона необходимо обеспечить нормальное функционирование «оставшихся в живых» 1-го и 2-го пролетов МИКа, где расположены чистовые камеры российско-французского предприятия Starsem и проводятся завершающие работы по созданию технических позиций для РН «Союз-У» (в ближайшее время должны быть проведены комплексные испытания) и «Союз-2». Необходимый объем предварительных работ проведен.

Как уже сообщалось читателям НК, в конце мая на космодром для разбора наиболее опасных участков разрушенного сооружения вернулись специалисты «Центроспаса» МЧС. К концу июня, как и планировалось, они завершили монтаж аварийных конструкций с мостовых кранов 3-го проле-

та, очистили стены от остатков обрушенных конструкций и укрепили колонны, поддерживающие стены и наружные стеновые панели. В работах также участвовали специалисты корпорации «Монтажспецстрой», СБИК з-да «Прогресс», ООО «Ипромашпром» и ФКЦ «Байконур». В ближайшее время начнутся работы по обеспечению теплового контура пролетов, затем будет отремонтирована кровля 2-го пролета, пострадавшая в результате падения стеновых плит. Уже в октябре нынешнего года компания Starsem планирует доставку на Байконур оборудования для подготовки КА Mars Express ЕКА, запуск которого носителем «Союз» с РБ «Фрегат» намечен на май будущего года.

**О компенсациях семьям погибших**

Этот вопрос был одним из главных в работе правительственных комиссий России и Казахстана. Для ремонта кровли МИКа пл. 112 руководителями СБИК з-да «Прогресс» была привлечена подрядная организация ОАО «Сервис-Вест», зарегистрированная в Москве. В соответствии с условиями договора она должна была отвечать за безопасную организацию работ. Однако руководители «Сервис-Вест» для участия в работе комиссии не только не прибыли на Байконур, но и отсутствовали, как сообщил журналистам И.Клебанов, по зарегистрированному адресу (в настоящее время ФСБ ведет их розыск).

С учетом этого обстоятельства единовременные пособия семьям семи погибших граждан Казахстана были выплачены СБИК з-да «Прогресс» исходя из принципа доброй воли. Сделано это было уже 28 мая. Сумма выплат каждой семье производилась в соответствии с нормами российского законодательства и составила 37800 руб. Городская администрация Байконура также оказала материальную помощь родственникам погибших, выплатив каждой семье по 10 тыс руб.

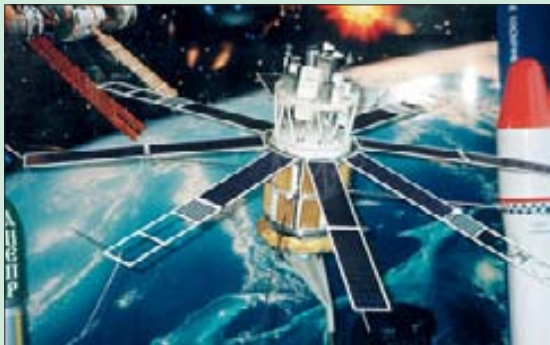
В настоящее время в Москве работает комиссия по расследованию группового несчастного случая. По окончании ее работы Фондом социального страхования семьям погибших будут выплачиваться долгосрочные пособия (в соответствии с российским законодательством).



# Украинский космос на выставке в Москве

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

С 26 по 30 июня на территории Всероссийского выставочного центра (ВВЦ) проходила выставка «2002: Год Украины в Российской Федерации». Одна из экспозиций выставки была посвящена космической отрасли Украины.



Космический аппарат на базе платформы АУОС-СМ

В церемонии официального открытия приняли участие вице-премьер Правительства РФ Виктор Христенко, вице-премьер-министр Кабинета министров Украины Владимир Семиноженко, посол Украины в РФ Николай Белоблоцкий, губернаторы областей Украины, руководители министерств и ведомств.

На открытии председатель организационного комитета Владимир Семиноженко отметил, что национальная выставка «2002: Год Украины в Российской Федерации» стала самой масштабной за последние 15 лет. По его словам, от нее ожидается серьезный экономический эффект. Соглашения, подписанные во время проведения выставки, должны стать основой для будущего украинско-российского сотрудничества.

Экспозицию космической отрасли Украины, размещенную при входе на выставку, представил официальным лицам и почетным гостям заместитель генерального директора НКАУ Эдуард Кузнецов.

Экспозиция НКАУ «Космическая отрасль Украины» занимала площадь около 50 м<sup>2</sup> и была представлена ведущими предприятиями отрасли: ГКБ «Южное», ГП «ПО ЮМЗ», ОАО «Элмиз», ОАО «Курс», ОАО «УкрНИИТМ», ПО «Киевприбор», ОАО «Хартрон», ПО «Комунар», МКК «Космотрас»; информацион-



РН «Циклон-4»

ном обеспечением экспозиции занималось информационно-аналитическое агентство «Спейс-Интерформ».

На экспозиции были представлены модели КА АУОС, двигателя РД-860, РН «Днепр», «Зенит-3SL», «Зенит-2М» и «Циклон-4». Как заявляют разработчики, перспективная украинская РН «Циклон-4» будет отличаться от своей предшественницы «Циклон-3» улучшенными энергетическими характеристиками двигателей, улучшенной системой управления и увеличенным головным отсеком. В более чем 200 пусках РН «Циклон-2» и «Циклон-3» показали степень надежности, равную 98%, а их первые две ступени – почти абсолютную надежность. При запусках на ГПО новая РН обеспечит выведение полезного груза весом порядка 1,8 т.

Помимо космической техники, на выставке была представлена другая продукция предприятий космической отрасли Украины.

## Российско-американская встреча

**М.Величко**  
специально для «Новостей космонавтики»

С 27 мая по 7 июня в нашей стране по приглашению Межрегионального объединения ветеранов военно-медицинской службы и Росзарубежцентра гостила делегация военных и гражданских специалистов аэрокосмической медицины США. В организации и проведении встречи российских и американских специалистов принимали участие Федерация космонавтики России, редакции «Военно-медицинского журнала» и «Вестника авиации и космонавтики».

Визит под девизом «Клятва Гиппократа – одна для всех» планировалось провести в конце прошлого года и посвятить 40-летию исторического полета Ю.А.Гагарина. Но события 11 сентября в США не позволили осуществить намеченную и согласованную встречу.

В составе американской делегации были специалисты по аэрокосмической медицине из Центра медицинских исследований авиации Тихоокеанского Флота США, Департамента стратегического планирования исследований в области авиационной и космической медицины ВМС США, Департамента медицинских и эргономических исследований НИЦ ВВС США, Научно-исследовательской лаборатории авиационной и космической медицины ВМС США и лабора-

тории медицинских исследований Университета им. братьев Райт.

В программу пребывания американской делегации в России входило посещение ЦПК им. Ю.А.Гагарина, где ее встречал начальник медицинской службы В.В.Моргун. Гости осмотрели испытательные и тренировочные стенды легендарной станции «Мир», кабину многоэтажного космического корабля «Буран», российские отсеки МКС, а также посетили Музей ЦПК и рабочий кабинет первого космонавта планеты. Тренировки космонавтов и космических туристов в «бассейне невесомости» они сняли на видеокамеры. Затем делегация побывала в Музее авиации в Монино.

Американские специалисты по аэрокосмической медицине посетили ГосНИИ ВМ МО РФ, где состоялся круглый стол с участием российских ученых. Гости осмотрели центрифугу, на которой готовились космонавты первого, «гагаринского» набора, барокамеры и многочисленные стенды.

Программа визита была продолжена в Санкт-Петербурге. Американские гости посетили музей космоса в Петропавловской крепости, совершив экскурсию по первой отечественной лаборатории ГИРД, где трудились первопроходцы советского ракетостроения. Теплый прием делегации организовали вице-президент Федерации космонавтики РФ О.П.Мухин и создатель шасси наших «луноходов» и «марсоходов», главный конструктор

ВНИИтрансмаш А.Л.Кемурджиан. Во время встречи в Военно-медицинской академии российские и американские коллеги обсудили вопросы о необходимости создания лабораторий для более широкого отбора претендентов на космические полеты, проведения эргономических исследований и другие проблемы, а также договорились о публикации совместных научных работ на страницах «Военно-медицинского журнала».

Возвратившись в Москву, делегация побывала в ГНЦ ИМБП, где ее сопровождал летчик-космонавт СССР, доктор медицинских наук В.В.Поляков. Гости наблюдали за ходом космического эксперимента с участием российских и американских космонавтов, находившихся на борту МКС; ознакомились с уникальными тренировочными стендами и макетом огромной космической станции, в котором испытатели нескольких стран провели в изоляции 240 суток; посмотрели фильм об испытаниях одного из образцов российского «марсохода».

Американские специалисты по аэрокосмической медицине высоко оценили уровень предоставленной им научной информации, а также культурную программу визита. Как заявил полковник медицинской службы авиации ВМС США Ангус Руперт, «мы хорошо начали сотрудничать на уровне отдельных ученых, теперь настало время расширить это взаимодействие».



**А.Копик.** «Новости космонавтики»  
Фото И.Маринина

**11 июня** в г. Королёве в Королёвском колледже космического машиностроения и технологии (КККМТ) состоялось празднование 55-летия со дня его основания.

За прошедшие годы техникум, впоследствии колледж, подготовил свыше 25 тыс специалистов для ракетно-космической отрасли. Среди его выпускников – руководители предприятий и отрасли, космонавты, общественные деятели. Например, диплом колледжа имеют космонавты Валерий Рюмин, выпускник 1958 г. по специальности техника-технолог, и Константин Козеев, выпускник 1987 г., получивший квалификацию техника-механика.

С поздравлениями коллективу КККМТ выступили глава города Королёва А.Ф.Морозенко (статье, тоже выпускник колледжа), представители базовых предприятий космической отрасли, Росавиакосмоса, Министерства образования РФ, администрации города, образовательных учреждений и других организаций. Многие из выступавших сами когда-то были студентами колледжа.

Колледж, в то время техникум, был организован по приказу министра вооружений СССР от 15 марта 1947 г. на базе ремесленного училища г. Калининграда по инициативе С.П.Королёва. Основной задачей техникума в этот период, в соответствии с Постановлением Правительства СССР, была подготовка специалистов для ракетной отрасли. И уже в октябре 1947 г. техникум был открыт с вечерней формой обучения. Для предприятий космической отрасли он стал надежной базой подготовки специалистов.

Начальник отдела подготовки руководящих кадров РКК «Энергия» Евстафий Александрович Мельников стал в ту пору первым директором техникума. Учебной работой занялся Алексей Николаевич Пьянков, ныне Заслуженный учитель СССР. Более 50 лет своей жизни он посвятил делу воспитания и обучения молодежи.

Первый выпуск состоялся в 1951 г., и в этот же год открылось дневное отделение.

В 1974 г. техникум получил новое здание с учебным и лабораторным корпусами, мастерскими, актовым и спортивным залами. Число учащихся достигло 2000 человек, а преподавателей – 100 человек.

В 1992 г. техникум был реорганизован в колледж – среднее специальное учебное заведение повышенного уровня. В результате 45% выпускников продолжают свое образование, как правило, по специальной программе ускоренной подготовки, в высших учебных заведениях. Дело в том, что колледж заключил договора по таким программам с Академией быта, Академией ле-

## Жизнь ставит «две пятерки» Королёвскому колледжу космического машиностроения и технологии

са, МГТУ им. Н.Э.Баумана, Московской академии химического машиностроения.

Тесная связь колледжа с базовыми предприятиями ракетно-космического комплекса (РКК «Энергия», КБхиммаш, ЦНИИмаш, НПО ИТ, НПО «Композит», ГНПЦ «Звезда-Стрела») позволяет поддерживать на высоком уровне качество подготовки специалистов.

Налажено и международное сотрудничество. Заключен договор с обществом им. Карла Дуйсберга, ФРГ, о подготовке специ-

– «Биотехнические и медицинские аппараты и системы»;  
– «Средства механизации и автоматизации».

Эти специальности позволяют выпускникам найти применение полученным знаниям в современных экономических условиях. Структурная перестройка, переживаемая страной в последние годы, коснулась и колледжа. Возникло много проблем с содержанием учебного заведения, организацией учебного процесса. Помимо подготовки студентов по основным специальностям, в колледже ведется обучение на курсах основ компьютерной грамотности, бухгалтерского учета и др.

Колледж располагает высококвалифицированными педагогическими кадрами, в их число входят преподаватели с научными степенями и почетными званиями.

Для проведения лабораторных и практических работ и учебной практики в колледже имеются учебные лаборатории, кабинеты, слесарные и радиомонтажные мастерские, учебный вычислительный центр, оснащенные наглядными пособиями, электроизмерительными и радиоизмерительными приборами, вычислительной техникой, спецоборудованием, станочным оборудованием на уровне современных достижений науки и техники. Большое внимание уделяется физическому воспитанию. Студенты имеют хорошую спортивную базу. Ежегодно проводятся зимняя и летняя спартакиады.

Стоит отметить, что в учебных лабораториях колледжа находятся уникальные образцы космической техники, такие как отечественные лунный корабль (ЛК, 11Ф94) и лунный орбитальный корабль (ЛОК, 11Ф93). Вся техника для наглядности препарирована, так что студенты имеют возможность досконально изучить устройство КА.



Занятия идут на реальной космической технике  
(Лунный корабль)

алистов в области протезно-ортопедической техники и реабилитации пациентов (для протезного цеха РКК «Энергия»). Ежегодно немецкие специалисты проводят около пяти семинаров по практическому обучению протезированию на современном оборудовании по ортопедии.

В колледже имеется механическое, радиотехническое, технологическое, экономическое отделения и отделение программистов, на которых ведется подготовка по 11 специальностям:

- «Технология машиностроения»;
- «Производство летательных аппаратов»;
- «Радиотехнические комплексы и системы управления космических летательных аппаратов»;
- «Программное обеспечение вычислительной техники и автоматизированных систем»;
- «Протезно-ортопедическая и реабилитационная техника»;
- «Экономика и бухгалтерский учет»;
- «Менеджмент»;
- «Коммерция»;
- «Документационное обеспечение управления и архивоведение»;



Будущий специалист по протезно-ортопедической технике

КККМТ является одним из самых крупных и престижных учебных заведений в регионе. Ежегодно в нем обучается более 1000 студентов из Королёва, Мытищ, Пушкино, Монино и др. Колледж готовит специалистов широкого профиля, его выпускников можно встретить на самых различных предприятиях.



# ПОСЛЕДСТВИЯ ВЗРЫВА В Тулузе

**И.Черный.** «Новости космонавтики»

Прежде советскую, а сейчас и российскую, космонавтику зачастую упрекают в излишней зависимости от политики. И не без оснований. Вместе с тем история знает немало примеров, когда замыслы, поступки и решения тех или иных политических фигур оказывались критически важными для космических программ целых государств. По мнению большинства экспертов, именно воля президента Дж.Кеннеди и его стремление посадить американца на Луну вырвали вперед космонавтику США. И, наоборот, нерешительность и, как кажется, излишняя рассудочность властей помешали британцам в свое время закрепить успех в космосе, достигнутый ими в начале 1970-х. Это в конце концов привело к тому, что сейчас Англия занимает далеко не ведущее место в списке европейских космических держав.

Более свежий пример. 3 апреля премьер-министр Франции Лионель Жоспэн (Lionel Jospin) решил отложить на неопределенное время решение о возобновлении работы ряда химических предприятий в Тулузе, включая завод Isochem принадлежащий государству группы SNPE, который производит компоненты ракетного топлива\* для Arianespace. Isochem, как и многие другие предприятия района, был законсервирован после взрыва соседнего завода удобрений AZF (Atofina), произошедшего 21 сентября 2001 г.

\* Монометилгидразин для верхней ступени Ariane 5 и перхлорат аммония для твердотопливных ускорителей.

## Два способа увидеть инопланеты

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

Недавно Лаборатория реактивного движения NASA объявила результаты предварительных исследований «архитектуры» космического проекта по поиску внесолнечных землеподобных планет (TPF, Terrestrial Planet Finder), установлению характеристик их поверхностей и нахождению химических признаков жизни в их атмосферах. Для дальнейшего изучения и разработки необходимых технологий выбраны две концепции, обеспечивающие «гашение» света звезды для того, чтобы увидеть и изучить ее планеты.

Первая – это инфракрасный интерферометр, образуемый несколькими малыми телескопами на фиксированной конструкции или на разных КА, совершающих полет в строго заданной и тщательно поддерживаемой конфигурации. Путем объединения сигналов с отдельных телескопов могут быть достигнуты две цели – разрешение, которое было бы доступно одному очень крупному инструменту, и снижение в  $10^6$  раз яркости звезды.

Вторая – это внезатменный коронограф, базой которого является большой оптический телескоп с зеркалом в 3–4 раза больше, чем у «Хаббла» (2.4 м) и поверхностью в 10 раз более точной формы, в котором уменьшение света звезды в  $10^9$  раз достигается с использованием специальной оптики.

Проект TPF является частью программы Origins NASA, направленной на изучение образования галактик, звезд и планет и поиск жизни во Вселенной. Выбор двух концепций был сделан после 2.5 лет исследований четырех команд из представителей промышленности и науки, в ходе которых было рассмотрено более 60 различных вариантов. Выбор одной из двух названных концепций предполагается сделать в 2005 или 2006 г., разработка может быть осуществлена в международной кооперации, а запуск предполагается к середине 2010-х годов. Формальная дата запуска, которая заявлена для планирования работы Сети дальней связи NASA, – 1 января 2012 г.

После взрыва компания Total Fina Elf – владелец AZF – закрыла пострадавшую установку; на остальных химзаводах города был произведен необходимый ремонт и ревизия. Уже 29 марта комиссия правительственного департамента по здравоохранению и безопасности рекомендовала разрешить предприятиям продолжать работу. Но все ждали формального правительственного решения, которое, по убеждению представителей промышленности, имело политическую подоплеку. Лионель Жоспэн – кандидат от французской соцпартии на президентских выборах – предпочел выждать момент и не предпринимать действий, которые могли бы повредить его рейтингу.

9 апреля группа SNPE сообщила, что завершила 2001 ф.г. с потерями в 20.3 млн евро, что составляет 2.4% объема продаж. Главные причины потерь – падение производства в результате закрытия предприятий в Тулузе (в т.ч. и завода Isochem, на котором работало 600 человек и который приносил прибыль в 150 млн евро) и необходимость заключения дополнительных договоров о страховании.

Уже 15 апреля, поскольку группа SNPE все еще ждала решения правительства, компания Arianespace вынуждена была приобрести первую партию перхлората аммония у фирмы Williams

Equipment & Controls Co. (Wecco), Саус-Уэст Джордан, Юта, для увеличения стратегических резервов. Согласно ежедневнику La Tribune, использование американского перхлората, который на 50% дороже французского, приведет к увеличению стоимости каждого запуска Ariane 5 примерно на 1 млн евро. Были трудности и с получением разрешения у Госдепа на экспорт перхлората из США. Из-за дефицита этого ингредиента под угрозу срыва были также поставлены летные испытания новейшей морской баллистической ракеты M51, которые предполагалось начать в конце 2003 – начале 2004 гг.

Лишь 16 мая поступило разрешение на возобновление производства на заводе Isochem, но только после 16 июня, по завершении 2-го круга президентских выборов. Однако теперь против этого выступила городская общественность Тулузы. Группа SNPE сообщила, что может перенести этот промышленный объект на другую свою территорию, в Сен-Жан Д'Ильак (St Jean d'Illac), близ Бордо...

Так что сейчас, как никогда раньше, политика идет рука об руку с экономикой. Особенно в космосе...

По материалам сайта [www.space-launcher.com](http://www.space-launcher.com)

## Дела и планы ILS

**В.Мохов.** «Новости космонавтики»

Следующим стартом компании ILS должен стать запуск EchoStar 8 на «Протоне», намеченный на 22–23 июня. До конца года с помощью «Протона-К» планируется вывести на орбиту также еще КА Astra-1K (в августе) и AMC-12\* (в декабре). Правда, последний пуск могут перенести на 2003 г. из-за задержки производства КА.

Всего же в активе «Протона» на 2002–04 гг. – твердые контракты на запуск 14 КА и еще на три пуска с неопределенной пока ПН. Правда, четыре из 14 спутников – печально известные ICO. После запуска первого КА семейства пока нет никакой информации о пополнении орбитальной группировки. Из остальных десяти КА восемь

### Твердые контракты без названия конкретной ПН

Клиент	КА	РН	Дата заключения контракта
ICO-Teledesic	?	Протон-М/Бриз-М	1999
	?	Протон-М/Бриз-М	
	?	Протон-М/Бриз-М	

принадлежат двум подразделениям (SES Astra и SES Americom) одной корпорации – SES Global.

### Твердые контракты с назначенными ПН

Клиент	КА	РН	Дата заключения контракта	Примечания
Alcatel Space	AMC-9 AMC-14?	Протон-К/ДМЗ Протон ?	2001	для SES Americom
Boeing	ICO-P1	Протон-К/ДМ-2М	1995	для ICO
Satellite Systems	ICO-P2 ICO-P3 ICO-P4	Протон-К/ДМ-2М Протон-К/ДМ-2М Протон-К/ДМ-2М	1997	
Echostar	Echostar 8	Протон-К/ДМЗ	2001	
Intelsat	Intelsat 10.02	Протон-М/Бриз-М	2002	
Lockheed Martin	AMC AMC	Протон-М/Бриз-М Протон-М/Бриз-М	1998	для SES Americom
SES-Astra	Astra 1K	Протон-К/ДМЗ	2001	
SES-Americom	AMC-12 AMC AMC	Протон-М/Бриз-М Протон-М/Бриз-М Протон-М/Бриз-М	2000	

\* Бывший GE-12. Обозначение AMC (от названия фирмы SES-Americom) появилось позднее; ранее КА назывались GE по прежнему названию фирмы – GE Americom. Изменение аббревиатуры связано с продажей этой фирмы в 2001 г. компанией General Electric (GE) корпорации SES Global.



# XII Конференция по космической биологии и авиакосмической медицине

**М.Побединская.** «Новости космонавтики»

С 10 по 14 июня в Москве в Российской академии наук прошел крупнейший отечественный научный форум в области медико-биологических наук о космосе – XII Конференция по космической биологии и авиакосмической медицине. На конференции были подведены итоги работ российских специалистов по актуальным медико-биологическим проблемам освоения человеком космического пространства, обсуждалась возможность использования достижений космической медицины в здравоохранении, а также были намечены перспективные направления исследований на МКС, при полетах специализированных биологических спутников Земли и в рамках подготовки пилотируемого полета на Марс.

Как отметил председатель оргкомитета конференции, директор ГНЦ РФ ИМБП академик А.И.Григорьев, интерес научной общественности к конференции оказался огромным. Было представлено 350 докладов, подготовленных специалистами России, Белоруссии, Украины, Молдавии, Германии, Франции, Италии, Словакии, Австрии, Польши, Мексики, США, Канады, Японии и Китая.

Материалы конференции охватывают широкий спектр проблем в области космической биологии и авиакосмической медицины:

- медицинский и профессионально-психологический отбор;
- подготовка и формирование авиационных и космических экипажей;
- медицинское обеспечение авиационных и космических полетов человека;
- психофизиология и безопасность профессиональной деятельности авиационных и космических экипажей;
- вопросы послеполетной реабилитации космонавтов;
- радиационная безопасность космических и авиационных полетов;

– жизнеобеспечение длительных космических полетов;

- современные компьютерные технологии в авиакосмической медицине;
- космическая телемедицина;
- космическая биотехнология;
- медикобиологические проблемы полета человека на Марс и др.

Из множества докладов, прозвучавших на конференции, остановимся на тех, которые освещают редко затрагиваемые на страницах нашего журнала темы.

На сессии «Применение современных компьютерных технологий в авиакосмической медицине» был представлен доклад «Создание в ЦУП-М информационно-вычислительного комплекса сбора, хранения, обработки и распределения информации медицинского контроля состояния здоровья экипажа и медицинских научных экспериментов на всех этапах полета российской сегмента МКС». Этот комплекс работает на всех этапах полета РС МКС и транспортного корабля «Союз-ТМ» (предстартовой подготовки, выведения, стыковки, перестыковки, орбитального полета, ВКД, спуска на Землю ТК «Союз-ТМ»). До создания ИВК МК и МНЭ (информационно-вычислительный комплекс медицинского контроля и медицинских научных экспериментов) персонал группы медобеспечения в течение сеансов связи в Главном зале управления ЦУПа не имел медицинской телеметрической информации (ТМИ), поступающей в системе реального времени, что усложняло схему проведения медицинского контроля в имеющемся лимите телеметрического времени.

ИВК МК и МНЭ обеспечивает в реальном времени прием потоков телеметрической информации, выбор и обработку медицинской информации, визуализацию результатов обработки ТМИ с отображением данных в графической и табличной формах на экранах персональных компьютеров (ПК) медицинских специалистов, а также

накопление в локальной базе данных результатов обработки ТМИ. Таким образом, обеспечивается возможность оперативно контролировать текущее состояние здоровья космонавтов, проводить экспресс-анализ, принимать и выполнять оперативные решения. Данные, хранящиеся в локальной базе данных, обеспечивают возможность выбора и отображения на экранах ПК специалистов данных за любой период полета, проведения детального анализа ТМИ, составления таблиц и графиков, необходимых для обобщенных заключений, а также выработки рекомендаций и предложений по совершенствованию медицинского обеспечения пилотируемых полетов.

На этой же сессии было представлено сообщение «Информационное сопровождение контроля за состоянием здоровья космонавтов во время внекорабельной деятельности». Информационное сопровождение медицинского обеспечения работы человека в открытом космосе требует приема, обработки и анализа медицинских показателей, параметров работы системы жизнеобеспечения скафандра, данных радиобмена и ТВ-изображений в реальном масштабе времени одновременно по двум космонавтам. Рекомендации должны также учитывать состояние бортовых систем орбитальной станции, индивидуальные особенности космонавтов и все положения регламентирующей документации.

Решение этих вопросов применительно к условиям МКС не представлялось возможным без перехода на современные информационные технологии.

Специально разработанное программное обеспечение на языке С++ установлено на рабочем месте специалистов подгруппы медицинского обеспечения операции «Выход». Оно позволяет принимать телеметрическую информацию с борта МКС как в режиме реального времени, так и при воспроизведении бортовыми средствами; об-

рабатывать ее по определенным алгоритмам и отображать параметры системы жизнеобеспечения скафандра и физиологические параметры с привязкой к реальному времени. ЭКГ и динамика температуры тела космонавта отображаются в графическом виде. Результаты обработки собраны в отдельном файле и доступны для последующего детального анализа, коррекции, распечатки на принтере или хранения в архиве.

Разработанное программное обеспечение является необходимым инструментом для прогнозирования теплового состояния и работоспособности человека, работающего в открытом космосе. С его помощью специалисты по медицинскому обеспечению операции «Выход» имеют возможность в оперативном порядке проанализировать адекватность возможностей человека ресурсам системы жизнеобеспечения выходного скафандра и объему предстоящих работ.

Хранение результатов приема и обработки телеметрической информации в электронном виде обеспечивает возможность ведения архива, что очень удобно при выполнении повторных выходов космонавта в открытый космос. Со временем накопленный фактический материал поможет в решении задач медицинского обеспечения работы человека в открытом космосе в автономном режиме, т.е. без участия наземных специалистов, что является необходимым условием для экипажей будущих межпланетных экспедиций.

На сессии «Клинические проблемы авиакосмической медицины и послеполетная реабилитация» прозвучал доклад «Медицинские ситуации и оказание лечебно-профилактической помощи в пилотируемых космических полетах». Несмотря на значительные достижения в области предупреждения заболеваний и повреждений в пилотируемых космических полетах, не представляется реальным полностью предотвратить развитие функциональных и соматических нарушений у членов космических экспедиций. Более того, опыт медицинского обеспечения показывает, что в космических полетах могут возникнуть разнообразные заболевания и травматические повреждения.

Существует условная классификация медицинских происшествий, в основу которой положена, главным образом, связь с воздействиями, вызвавшими то или иное происшествие:

1. Медицинские ситуации, возникающие в ходе профессиональной деятельности, при выполнении медицинских профилактических мероприятий и при выполнении функциональных тестов, научной программы.

2. Медицинские ситуации, связанные с особенностями среды обитания.

3. Медицинские проблемы, связанные с аварийными и нештатными ситуациями.

4. Функциональные и соматические нарушения, четко не связанные с перечисленными факторами или обусловленные влиянием комплекса факторов.

В процессе полетов у космонавтов были зарегистрированы разнообразные меди-

цинские происшествия, встречающиеся с различной частотой, которые требовали проведения комплекса лечебно-профилактических мероприятий.

Перечень функциональных расстройств, острых заболеваний и повреждений, которые наиболее вероятны на различных этапах космических полетов, послужил основой для разработки и формирования бортовой системы оказания медицинской помощи.

Существующая в настоящее время российская система оказания медицинской помощи представляет собой набор укладок трех групп: бортовая аптечка, находящаяся в ТК «Союз», а также штатные лечебные и профилактические укладки, доставляемые грузовыми кораблями «Прогресс». Все средства оказания медицинской помощи, размещенные в медицинских укладках и бортовой аптечке, промаркированы, снабжены инструкциями по их применению, а также методическими указаниями для космонавтов по оказанию само- и взаимопомощи.

Для кратковременных полетов на ТК «Союз» космонавты обеспечиваются бортовой аптечкой для оказания первой медицинской помощи в течение 24–48 ч.

В основном лечебные медицинские укладки скомплектованы по функциональному признаку и предназначены для оказания помощи при патологических состояниях определенных функциональных органов и систем организма человека. Это облегчает поиск и применение лекарственных средств, а также учет их использования в сложных условиях работы на КА.

В докладе «Влияние возраста на переносимость перегрузок +Gx в космических полетах на кораблях типа «Союз»» отмечается, что одним из факторов, который может негативно повлиять на переносимость человеком перегрузок в условиях космических полетов, является превышение возраста 40–45 лет.

Такой вывод был сделан после изучения переносимости перегрузок направления +Gx в космических полетах длительностью от 8 до 438 суток. Исследования проводились у 108 космонавтов на участке выведения КК типа «Союз» на орбиту и на участке спуска этого корабля на Землю после кратковременной (менее 1 месяца) невесомости без противоперегрузочного костюма и после длительной (более 1 месяца) невесомости с противоперегрузочным костюмом.

Все космонавты были разделены на 5 возрастных групп: 31–35; 36–40; 41–45; 46–50 и 51–55 лет. Значения перегрузок +Gx на участке выведения на орбиту не превышали 3.7 ед., на участке спуска с орбиты составляли в среднем  $3.6 \pm 0.6$  ед. (от 3.1 до 5.1g).

В результате проведенных исследований были определены возрастные особенности физиологических реакций космонавтов на воздействие перегрузок +Gx в условиях космических полетов. Полученные результаты свидетельствуют о необходимости тщательного медицинского отбора космонавтов, имеющих возраст старше 45 лет, для участия в космических полетах.

## Новости ▶

11 июня рабочая группа, возглавляемая Аризонским университетом, была выбрана NASA для создания основной научной фотокамеры ближнего ИК-диапазона для «Космического телескопа следующего поколения» NGST (Next Generation Space Telescope), запуск которого планируется провести в 2010 г. Телескоп будет изучать раннюю историю мироздания, когда после «большого взрыва» начали формироваться первые звезды и галактики. Основное зеркало NGST диаметром 6 м в 2.5 раза больше зеркала телескопа имени Хаббла. Оно способно концентрировать свет объектов, в 400 раз более слабых, чем те, которые могут фиксироваться современными наземными телескопами. NGST будет построен промышленной группой фирм, которые позже будут выбраны NASA. – И.Б.



4 июня NASA выбрало 28 ученых для участия в миссии MER (Mars Exploration Rover). Два планетохода совершат в начале 2004 г. посадку в различных точках поверхности Красной планеты. Научная цель миссии – исследование камней и грунта в местах, которые в прошлом подвергались воздействию жидкой воды. Будут собраны сведения об условиях окружающей среды, которые существовали в то время, когда на поверхности Марса присутствовала жидкая вода, а также рассчитано распределение и состав полезных ископаемых и определен характер локальных геологических процессов. Данные из точек посадки будут транслироваться на Землю орбитальными аппаратами. – И.Б.



6 июня были опубликованы три изображения с борта Космического телескопа имени Хаббла, полученные недавно отремонтированным прибором NICMOS. На них изображены Туманность Конуса (Cone Nebula), галактика NGC 4013 и «галактическая автомобильная авария». Прибор NICMOS зарегистрировал излучение горячих молодых звезд, выходящее из плотного газопылевого облака в Туманности Конуса, находящейся на расстоянии 2500 световых лет от нас и имеющей длину 7 световых лет. На расстоянии 500 световых лет «на краю» галактики NGC 4013 NICMOS обнаружил кольцеобразную структуру шириной приблизительно 720 световых лет, окружающую ядро. Совмещение изображений, полученных прибором NICMOS и «Перспективной обзорной камерой» (Advanced Camera for Surveys), показывает столкновение сразу четырех галактик на расстоянии миллиард световых лет от Земли. Эта коллизия рождает каждый год 200 новых звезд. Область столкновения имеет ширину 30 тыс световых лет и «хвост» длиной 20 тыс световых лет. – И.Б.



11 июня NASA выдало компании ILS контракт на запуск AMC Mars Reconnaissance Orbiter (MRO) с помощью носителя Atlas 3 (возможно, варианта 3В) в 2005 г. Этот контракт – фактически первый реальный выбор носителя промежуточного класса в рамках специфического контракта по «Услугам запуска для NASA» (NLS), подписанного с Lockheed Martin Commercial Launch Services в июне 2000 г. AMC массой 1975 кг, построенная Lockheed Martin Astronautics для JPL, будет запущена на траекторию выхода из сферы притяжения Земли к Марсу во время 21-дневного стартового окна, с 8 по 28 августа 2005 г., и прибудет к Марсу между 3 и 11 марта 2006 г. MRO служит для получения изображений поверхности планеты с высоким разрешением и будет выполнять функции ретранслятора для следующих миссий к Марсу. Конкурентами на запуск MRO выступали Atlas 5 фирмы Lockheed Martin и Delta 4 от Boeing. – И.Б.

# На лунном плоскогорье

## К 30-летию полета Apollo 16

Окончание. Начало в НК №7, 2002

А.Марков

специально для «Новостей космонавтики»

### Часть II

### Время старта изменить нельзя

#### Апельсиновый сок

В миссии А-15 врачи NASA были встревожены нарушением сердечной деятельности Скотта и Ирвина, которое они объясняли потерей калия организмом. Для А-16 они добавили калий в пищу, главным образом в виде апельсинового сока, и предписали экипажу пить его «как можно больше». Сок уже стал проблемой для Чарли Дьюка, но были и более неприятные последствия...

В конце EVA-I капком Тони Энгланд передал: «Ваши кардиограммы прекрасны, медики рекомендуют еще приналечь на апельсиновый сок».

Джон Янг (растягивая слова): «Приналечь на апельсиновый сок, и все будет прекрасно?» – «Да, приналечь», – наивно подтвердил Тони. «Я превращаюсь в цитрус! – почти прорычал Янг; он не шутил, каково когда-либо слышал о «кислом желудке», Тони? У меня pH сейчас, наверное, около трех из-за апельсинового сока!»

Поглотители запахов в СМ едва справлялись с метаном, выделяемым организмами членов экипажа А-16. Чтобы понять, каково трем здоровым мужикам в СМ или двум – в ЛМ, надо было бы перед этим закупорить медиков в макеты модулей и 12 дней кормить одними апельсинами. Они долго сдерживали эмоции, но, закончив ночные «приготовления», дали волю чувствам. С Луны шло «закулисное шоу» Чарли и Джо: «Я терплю, но... это из-за кислоты в желудке... думаю, я не ел так много цитрусовых лет двадцать... Я никогда не ел их больше, чем в эти чертовы дни... Я люблю апельсины, но это уже слишком...»

Энгланд подал звуковой сигнал, но астронавты не поняли. Наконец, Тони позвал: «Орион...» – «Да, сэр!» – откликнулся ничего не подозревающий Янг. «Джон, у тебя включен микрофон...» – «Давно?» – понизил голос Янг. Далее сразу последовала непринужденная болтовня Чарли: «Не верится, что идем спать. Дик, этот парень Джон спит здесь как ребенок. Как будто это лучшее место в мире для сна...»

Всегда сидящий рядом с капкомом шеф астронавтов Дик Слейтон по-дружески попрощался с ними на ночь: «Мне жаль, что я не с вами». – «Нам тоже, шеф...» – многозначительно ответил Янг.

Астронавты уснули, а на Земле настала длинная ночь для разработчиков эксперимента с тепловыми потоками. В комнате поддержки собрались создатели прибора и «тигровая команда» (специалисты ЦУПа по борьбе с авариями). Причину обрыва обнаружили в новом разьеме кабе-

ля ALSEP. В его измененной конструкции появился острый край, который и рассек кабель, когда Янг его дернул. Теперь на Джона никто не злился. Но как исправить дело стоимостью в 1.2 млн \$?

Соединение можно восстановить, зачистив концы проводов. Вот только как? Группа продумала план: кабель принесут в ЛМ, обернут конец вокруг ручки геологического молотка, зачистят изоляцию лунным камнем (чем не абразив?), подровняют ножницами и в EVA-3 воткнут в прибор. На все требуется час, дублиры проверили – работало.

Возможность ремонта демонстрировала преимущество астронавтов перед автоматической станцией. Однако 100-процентной гарантии соединения не было (в кабеле 48 жил), и руководство на работу не согласилось: время на Луне слишком дорого, а астронавтам и так уже было с чем бороться...

#### Курс – на юг

В план EVA-2 входило исследование склона купольной горы Stone Mountain высотой 530 м на участке кратера Cincos высотой 180 м и выбросов из кратера South Ray (Южный луч).

В 142:47 астронавты вышли на Луну. Джон занимался спектрографом, а Дьюк готовил ровер и поднял «белый камень». Первым образцом EVA-2 вновь стала брекчия.

Плато Cayley склоняется к юго-западу на 5°, и траверз (4 км) астронавты надеялись пройти «за хорошее время», при ко- сых солнечных лучах.



В 300 м от ЛМ Джон доложил: «На оправах кратеров камни величины с кирпич».

Первая часть траверза (1.1 км, до хребта Survey Ridge) была испещрена кратерами размером до нескольких метров. Янг, маневрируя между ними, вел ровер со скоростью 6 км/час. Дьюк изучал приближающийся хребет. Они должны подняться и проследовать по нему 1.3 км, до спуска в южную долину, 0.7 км – через нее, до подошвы горы, и – еще 1.0 км подъема по склону.

Двигаться было тяжелее, чем к «Флагу», – камни были еще крупнее. Астронавты въехали в луч выбросов кратера South Ray.

Дьюк: «Не выберемся мы из этого меса». Они шли через плотное ядро луча, состоявшее из метровых блоков (каменных глыб).

«Вершина Survey Ridge; глыбы на оправах кратеров, – сообщил Чарли, когда ровер взобрался на склон. – Большие валуны. Виден весь луч South Ray – светлая полоса на холмистом ландшафте. Я прослеживаю ее даже по ту сторону хребта».

Янг злился: «Надо вырваться отсюда...» Только после 10 минут отчаянного маневрирования они нашли спуск. Однако и в южной долине размер камней и число кратеров только увеличивались.

«Никогда в жизни не видел столько блоков», – ворчал Джон, повидавший и метеоритные воронки, и кратеры у ядерных взрывов. Приноровившись к рельефу, он разогнал ровер до 12 км/час и, наезжая на мелкие кратеры, совершал сумасшедшие скачки. У горы камней стало меньше. Склон уходил вверх тремя террасами. Наклон первой – 10°, это не круто для ровера.

Дьюк: «Мы действительно поднимаемся». Ровер карабкался вверх по плоскости уже в 20°, к дальней стороне второго уступа.

«Мы в Cincos, Тони?» – спросили они с достигнутого возвышения. Энгланд: «Вы, наверное, метрах в 200-х, опережаете график на 14 минут (32/46)».

Кен Маттингли с окологорной орбиты заметил в бинокль солнечный зайчик, отражающийся от чего-то на северо-западном фланге Stone Mountain, и передал наблюдение через Энгланда. Дьюк засмеялся: «Да это же от нас солнце отражается!»

Дальнейший путь роверу преградило плотное каменное поле, ехать через которое было просто невозможно.



Янг: «Здесь мы кусаем больше, чем можем прожевать».

Дьюк: «Из-за этих камней я не уверен, что мы доберемся до Декарта».

Астронавты боялись, что на «надолбах» размером с чемодан у ровера «колеса оторвутся».

### «Мне жаль, Хьюстон...»

Они не видели кратера. По иронии судьбы (как и в А-14), когда Cincos был лишь в 40 ярдах за хребтом, ЦУП предложил остановиться (S-4\*).

«О'кей», – принял Янг. Сошли на грунт, обернулись на раскинувшееся внизу плато Cayley.

Они были на высоте 175 м, выше подъема Скотта и Ирвина (А-15) на Hadley Delta и всех других подъемов Apollo (включая А-17).

Дьюк снял панораму стоянки и белую оправу кратера South Ray. Затем поднялся на 10 м по склону собирать граблями «гальку».

Фланг горы был завален выбросами South Ray, смешанными с реголитом. Янг рыл траншею, выкапывая камни, похожие на образцы Cayley: «Мне жаль, Хьюстон, но они такие же».

Закончив работу граблями, Чарли исследовал механику грунта и взял керн. Янг, преодолевая крутой подъем, в течение 2 мин шел 75 м к усыпанной блоками впадине. Затем он стоял на сыпучем склоне и работал утомленными, ноющими руками с упорством золотоискателя.

Через годы Джон Янг будет вспоминать: «Когда вы на Луне в скафандре 6–7 часов и



Прибытие на Станцию 4

не скатился в него, поднимая угловатый белый образец. Дьюк расчистил старый разбитый камень, и, сдвигая по склону, они перевернули его.

Затем Янг снова рыл траншею в склоне; ботинки тонули в реголите, и он «месил» его, как воду, чтобы не скатиться вниз. А Чарли рискнул побегать прямо через яму. «Это забавно!» – воскликнул он, когда выскочил около ровера.

Поднимаясь на оправу, Джон увидел искрящийся камень, в матрице (основном материале) которого выплывали крошечные кристаллы, как крупинки сахара.

«Этот камень, я уверен, кристаллический, Хьюстон», – обрадовался он.

«Это наш лучший образец, –

поддержал его Дьюк, – настоящий кристаллический».

«Первый сегодня», – вздохнул с надеждой Джон.

«Назовите его Большой Янг», – острил Энгленд, намекая на камень Большой Скотт (А-15).

«Да ну!» – застеснялся Джон. Как чувствовал: очищенный на Земле камень оказался брекчией – кристаллы содержались лишь в темных включениях.

На S-5 работали на 10 мин дольше плана (55/45). Были маленькие «аварии»: Янг потратил время, чтобы закрепить отстегнувшуюся боковую сумку SCB на ранце СЖО; расцеплялись держатели мешочков индивидуальных образцов на груди, и их пришлось носить в ру-



Фрагмент панорамы Станции 4. На горизонте кратеры Smoky Mountain

не больше часа на одном месте, вы не можете тратить время на попытки увидеть всю картину. Вы берете образцы и документируете их. Если вы попытаетесь быть чем-то большим, чем техник, то сделаете плохую услугу ученым, которые вас послали».

После взятия второго керна Дьюк присоединился к командиру. «Мне крайне неприятно сообщать Вам, – иронично доложил Дьюк ЦУПу, – что это отвердевший реголит». – «Комья грязи», – подтвердил Янг.

### «Большой Янг»

S-5 сделали в 650 м от S-4, возвращаясь по колее. Не тратя время на «идеальную» парковку, ровер просто перенесли, как носилки, на ровное место. Пока миссия не давала того, что от нее ждали, а обратилась цепью неожиданностей.

В поисках образцов Янг пошел на южную оправу кратера диаметром 25 м и чуть

\* Маршрут «вылазок» астронавтов по Луне содержал плановые оставновки, обозначенные как S-... (от Station-...), продолжительность и задачи которых были заданы заранее.

\*\* Устройство, обозначающее масштаб и вертикаль на фотографиях.

ках. Рейка-отвес гномона\*\* отлетела; в качестве замены использовали совок с ручкой.

### Порвали фартук...

Спускаясь к подножью горы, 300 м ехали по колее. Янг сосредоточился на рельефе. «Налево!» – командовал Чарли, когда нашел нужный участок. Повернули на 45° на запад и двигались еще 350 м.

«Едем по уступу, – докладывал Дьюк. – Паркуйся».

Сошли с ровера уже на твердый грунт – ботинки едва оставляли следы. Дьюк сразу ударил молотком по первому валуну.

«Что ты делаешь, Чарли?» – «Получаю свежую поверхность».

Скол удивил чистой белой матрицей с черными пластинами кристаллов. Янг снова исследовал слоистость реголита, копая траншею, но не нашел ничего интересного и ушел на западную оправу.

«Что это?» – спросил он Чарли, обнаружив участок светлого грунта. «Это уникальное белое нечто», – пошутил Дьюк. Взяли образец «нечто», выглядевший тонким слоем белого камня на твердом реголите.

Когда Янг работал у ровера, ручка молотка, торчащая из кармана на голени, попала под крыло правого заднего колеса. Он аккуратно освободил ногу, но «фартук» колеса был уже поврежден.

«Пора», – торопил Энгленд. На S-6 работали 32 мин, отстав от графика уже на 20 мин; и дело, как обычно, шло к спешке.

### Авария

S-7 отменили, образцы S-8 у кратеров Stubby и Wreck («Коренастый» и «Авария») сочли ценнее. Как тут не поверить в мистику, когда после «коренастого» хребта, в конце 850 м пути на S-8, у кратера «Авария», чуть не материализовался странный сон Чарли: ровер замедлился и пополз назад...

«Ты заглушил?» – удивился Дьюк.

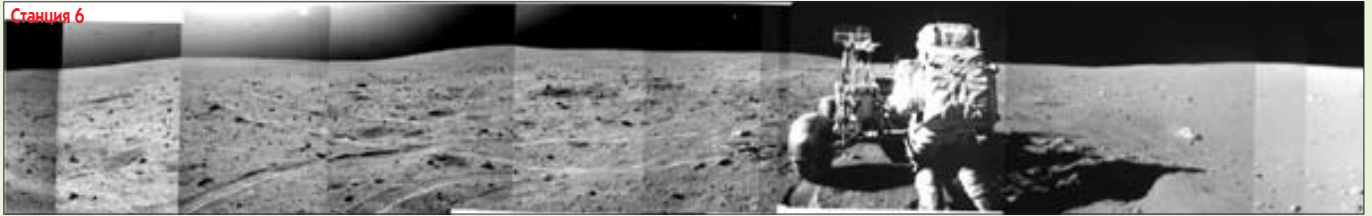
Янг проверил приборы: «Не работает двигатель заднего колеса...»

Джон переключил батареи – движение возобновилось, но «Земля» занервничала...

Астронавты находились в 3 км от LM на очень сложном ландшафте. Поломка ровера – худший сценарий; «тигровая команда»



Станция 5. Янг работает на бровке небольшого кратера



немедленно начала просчитывать, как Янгу и Дьюку возвращаться пешком, если потребуются. Энгланд сообщил, что диагностика будет доложена астронавтам разработчиками ровера на S-8.

Первый порыв руководства: «Бросить все, и к LM!», пока не сломался оставшийся двигатель заднего моста. Янг успокоил, сообщив, что ровер движется стабильно, скорость 7 км/час.

«Как насчет остановки посреди этих валунов, Джон?» – предложил Дьюк и, как обычно, Янг принял его рекомендацию к действию.

«Я собираюсь перевернуть его, Чарли», – объявил Джон, паркуясь. Он хотел опрокинуть ровер на бок, но сначала занялся батареями. «Проверь», – сказал он Чарли, поставив его у пульта. «Работает», – заявил Дьюк.

«Еще работает...» – размышлял Янг. Меняя систему распределения мощности, он обнаружил неправильно переключенный тумблер, но при включении питания стерлись данные счетчика системы навигации... «Сожалеею», – спокойно сказал Джон и пошел к Чарли, который осматривал черный камень.

«Земле» новая проблема «подлила керосина в костер паники»: по колее, с которой свернули за хребтом, следовать было нельзя. Придется возвращаться через гребни трех-четырех кратеров. Есть ли у них ориентиры, чтобы не заблудиться без навигации ровера?

Казалось, астронавтов, занятых делом, это не волновало. Янг работал граблями, Дьюк брал керн. Труба шла с трудом, а затем и вовсе застряла. Он бил молотком, но она стала. Пальцы онемели – и молоток вырвался.

«Предатель!» – воскликнул он, пытаясь поднять его вручную: молоток ускользал. Пришлось идти к роверу за клещами. Второй керн тоже застрял после 65 ударов молотком. «Ах ты, собака!» – уже ругался Чарли, а при вытаскивании чуть не свалился, когда труба неожиданно вышла.

«В этом районе не много материала», – задумчиво объявил Янг, получив пятью граблями прокосами только дюжину камешков.

Возвращаясь к роверу, они подняли искрящийся радугой кусок «стекла». «Какой белый камень, – снова остановился Дьюк. – Надо взять почву под ним».

«Этот? Ты хочешь, чтобы я перевернул его, Чарли?» – изумленно спросил астронавт ниже ростом. – Он длиной 1.5 метра. Дьюк качнул камень, но тут Тони поторопил их: «Пора».

### Только пыль из-под колес...

Отъехав 400 м от S-8 по пути к LM, сделали S-9 между двумя лучами South Ray.

Янг уходил от камней в поисках менее «замусоренной» области и одинокого валуна для эксперимента «чистого реголита». Джон должен был подкрасться с «грязной» стороны камня, дотянуться через нее до «чистой»\* и специальной «бархоткой» взять тончайший (0.5 мм) слой пыли. При слабой гравитации пыль от ботинок астронавта летит далеко вперед, поэтому он приближался «на цыпочках». Дьюк дразнил его: «Мы крадемся?»

Однако Джон дотянулся: «Взял!» Далее рядом сокрушительных ударов он сколот вершину камня и опрокинул его для пробы грунта. «Чарли, я взял и это!» – объявил он торжествующе.

«Можем не только незаметно подкрадываться», – заявил Дьюк, нанося 13-й удар молотком и отделяя фрагмент другого камня.

Энгланд сообщил, что S-9 уже заняла 40 минут вместо 25. Отставали от графика уже на 30 мин, но умеренный расход хлада-

скорость, обнаружилось, что крыло правого заднего колеса (поврежденное молотком Янга) перестало выполнять свою функцию и пыль летела вверх их голов вперед. «Дождь» можно было терпеть, если бы он не вызывал перегрев батарей ровера\*\*.

### Преднамеренные «топтанья»

Конец EVA-2 посвятили проверкам механики почвы и добору образцов у S-10. Дьюк мерил пенетрометром сжимаемость реголита, Янг брал керн.

Вернувшись в LM, упаковали образцы и так долго чистились, что стало ясно: специально топтались, чтобы побить рекорд времени EVA Apollo 15 – 7.2 час. Тони не удавалось направить их внутрь, а когда рекорд пал, они зашли по лестнице так, что стали заодно и чемпионами по подъему в LM.

«Если бы здесь был воздух, – мечтательно оглянулся Янг на трапе. – Это было бы прекрасно». Протяженность маршрута EVA-2 составила 11.5 км. Продолжительность выхода – 7 час 23 мин.

После ужина им передали оценку геологов: те точно не увидели того, что ожидали (вулканизм), но астронавты взяли то, ради чего они полетели, – несколько лет «совершенно правдоподобной» теории были опрокинуты несколькими часами лунной работы.

Пока Джон и Чарли отдыхали, в черном лунном небе над ними проплывал счастливый Маттингли. Ему было интереснее находиться одному на орбите, чем на поверхности Луны. Маленький магнитофон наполнял СМ звуками симфоний Малера и Берлиоза – это был прекрасный фон для нереального вида, заполнявшего окна. Он называл себя «счастливым роботом», который был бы рад продолжать полет еще и еще, но проблема с маршевым двигателем CSM сократила его миссию на орбите на целый день. До прилунения менеджеры полета уверяли его, что не будут перестраивать весь график, а сократят лишь лунную часть. Но как только прилунение свершилось, все, конечно, забыли об обещаниях Кену.

### Время старта изменить нельзя

Проснувшись, Янг и Дьюк наметили стратегию дня: опережение. Невозможность переноса времени старта с Луны («ЖРД CSM ненадежен»), исключая продление EVA-3, превращала траверз (4.5 км) до кратера North Ray (Северный Луч) в 5-часовой рывок в стиле «туда-сюда». S-12, 14–17 отменили.

«Концентрируемся на больших валунах», – передал Энгланд.



Начало EVA-3

гента скафандров позволил продлить EVA-2 на 20 мин.

К LM возвращались не только через три больших кратера, но и множество мелких. «Не могу понять, насколько холмисто это место, – говорил, преодолевая очередной холм Янг. – Назвавшие его равниной не знали, о чем говорят».

На обратном пути стало совершенно очевидно: если бы ровер «выключился», они бы не вернулись. Бесконечные овраги и гребни дезориентировали их даже больше, чем Шепарда и Митчелла область Фра Мауро.

Без навигации ровера двигались по приметам «Дымной горы», но это было не единственной проблемой лунного бездорожья. Когда ландшафт позволил развить хорошую

\* Астронавты должны были найти самые старые образцы грунта, не загрязненные более поздними следами выбросов и пылью от их ног.

\*\* Лунная пыль меняла радиационные свойства отражающего экрана батарей.



Камни на оправе North Ray могли быть с глубины в 300 м; это единственный для всех Apollo шанс «достичь» такой глубокой лунной «шахты».

В 100 м к северу от LM был гребень, с вершины которого увидели весь маршрут. Он был усыпан блоками, но по плотности камней уступал Survey Ridge. Янг устремил ровер к более чистому восточному краю огромного старого кратера Palmetto. Помчались на полном ходу. Дьюк доложил: «Ландшафт холмистый, но поверхность более гладкая».

«Огромный кратер!» – воскликнул Чарли на оправе Palmetto (1.2 км от LM). Янг на мгновение оторвал глаза от «дороги» – и тут же камень царапнул днище ровера.

За кратером End (1.7 км от LM) начался спуск в широкую долину, почти до подошвы North Ray. После кратера Dot (2.1 км от LM) Янг по ровной «трассе» установил новый рекорд скорости ровера – 15 км/час. Они опережали график, но скоро появились первые ежечиты (выбросы) North Ray.

«Популяция камней почти нерелевантная», – Дьюк в шутку предложил повернуть к валунам. Но Джон «не понял юмора»: «Поднимемся на ту оправу и посмотрим, что мы имеем».

В километре от North Ray попали в область белых 3-метровых камней в страшных трещинах и разломах. Объехали их и сразу столкнулись с другой такой же группой.

Дьюк изучал карту: они поднимались к North Ray, на большей части пути оправа кратера скрывалась бесконечными хребтами. Периодически казалось, что увидят ее сразу за следующим возвышением, но система навигации говорила: рано.

Ровер брал крутой 50-метровый гребень, и Янг предвкушал: «Думаю, мы вблизи оправы». «Вы в 500-х метрах», – остудил его Энгланд, сверяя их доклады с картой.

«Большие камни на оправе, Тони! – сообщил Дьюк с очередного гребня. – Мы снова взбираемся». Это становилось похоже на блуждания Шепарда и Митчелла на «Конусе». Вдруг макушка черного валуна мелькнула меж сопков под «Дымной горой». Взяли склон в 15° – и внезапно гигантская яма распахнулась перед ними.

Они опередили график на 11 мин (28/39), и North Ray нашелся именно там, куда указывала система навигации ровера!

### Без страховки

«Эффектное зрелище! Потрясающе!» – восторженные возгласы Янга и Дьюка. Изображение появилось на мониторах ЦУПа, но астронавтов в кадре не было: камере ровера «больше нравился» полумесяц Земли в черном небе. Наконец TV нашло две фигур-

ки в скафандрах на краю большого – не убирающегося в экран – кратера. Всюду сквозь мантию пыли торчали огромные камни. Зрелище было фантастическим.

«Стены крутые, я близко к краю! – взволнованный голос Янга. – Угол наклона оправы 15° и резко переходит в 35°... Я сейчас стою прямо на ней. Если пройти еще сотню ярдов вниз, не думаю, что мне будет лучше».

В ЦУПе перепугались: грунт в любой момент мог оползти по оправе кратера к скалисту дну. Если астронавты упадут в кратер, они не выберутся.

Даже при том, что он был шириной в километр, Янг не видел дна из-за крутизны (60°) внутреннего склона. На Земле он хвалился: «Взять 100-футовую веревку, чтобы



Джон Янг работает граблями на Станции 11

пройти часть пути в кратер на страховке». Никакой веревки в списке вещей Apollo никогда не было, и не из экономии веса, а лишь потому, что безумные идеи не вдохновляли менеджеров полета.

Энгланд напомнил план S-11: за час необходимо выполнить стереопанорамы North Ray и Smoky Mountain, геологическую выборку и, если большой черный валун не очень далеко, пробежаться до него.

Геологи надеялись, что на внутреннем склоне North Ray будет виден разрез «фундамента» (ложка) или последовательности потоков лавы, как на стене Хэдли Рилле (A-15).

«Слои белых валунов ориентированны горизонтально, стены покрыты осыпями», – однако Чарли не был уверен, похоже ли это на Хэдли Рилле. «Мы получим и белые, и

черные камни на одной стоянке», – оживился Энгланд.

«Белый камень – брекчия! – Дьюк смотрел на дальний черный валун. – Если и это брекчия, то вулканическая теория обречена».

Энгланд спросил, похожи ли их камни на образцы «Конуса» (A-14). Геологи уже смирились с фактом, что плато Cayley не вулканическое, и теперь искали аналогии и различия с участками во Фра Мауро и Дельта Хэдли.

«Мне так не кажется», – сказал Дьюк. Он видел камни A-14, те брекчии – другие.

Янг поправил TV-антенну и пошел осматривать белый блок: «Этот камень имел бурную историю, и это определенно брекчия, – объявил Джон и поднял осколок, не используя клещи. – Очень рыхлый».

Сняв панораму стоянки, Дьюк заметил напоминающий мел камень, «разваливающийся прямо на месте», взял мешок для образцов Джона, захватил образец, сунул его в SCB и пошел к роверу за инструментом. А Янг подобрал «черное стекло» и нашел камень с «прямым углом». «Возьмите образцы больших белых валунов», – попросил Энгланд.

Дьюк, отказавшись от предложенной Янгом помощи, направился осматривать группу блоков в 50 м от ровера. На подъеме к белым камням ботинки Чарли на 15 см погружались в каменное «филе» (крошку), образованную от сильно разрушенных валунов. Янг с граблями все-таки пошел за Чарли, который уже идентифицировал камни как светло-матричные брекчии и откалывал образец, а Янг прочесывал «филе».

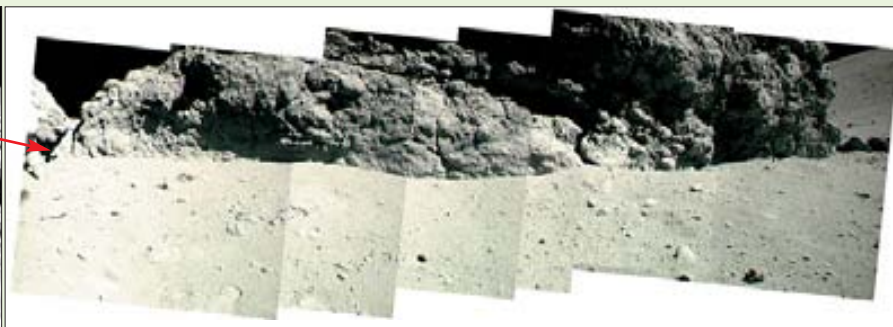
«Как наше время?» – спросили они Энгланда. «У вас еще 25 мин».

«Пошли к большому камню», – предложил Янг. «О'кей!» – живо отозвался Чарли.

Геологов охватил азарт: успеют? Настоящий «бегемот»! Самый большой камень, который изучат команды Apollo!



Дьюк идет к белым камням



House Rock во всей красе. Слева – капитан Янг с граблями

### House Rock

Эта глыба заметна даже на фото с орбиты, по цвету она похожа на такие же на дне кратера. Астронавты не видели дна North Ray, но могли взять «их образец», добравшись до черного валуна. Теоретически такой гигант, выброшенный из жерла, не улетит далеко и наверняка представляет «самую глубокую раскопку».

«Может, он дальше, чем мы думаем?» – спросил Джон. «Нет, это недалеко», – сказал Чарли и решительно побежал на север. Пара вприпрыжку отдалялась от ровера. Пока Янг и Дьюк бежали 130 м, оператор TV постепенно увеличивал изображение: астронавты оставались того же размера, а камень рос. Дьюк приговаривал: «Смотри какой!» – отражение глыбы заполнило весь золоченый щиток его шлема.

Пробежав 2 мин, они стали рядом с вздыбленной прямо из грунта стеной темного грубого камня неправильной формы длиной 20 м и высотой 12 м. Меньший, 5-метровый фрагмент лежал рядом, отделенный узкой щелью.

Янг: «О'кей, мы добрались до этого камня». Дьюк, радостно: «Тони, ваш «Дом-камень» тут!» – «House Rock?» – повторил шеф геологов Мюлбергер – и название прижилось.

Эти глыбы отличались от всего, с чем до сих пор приходилось сталкиваться астронавтам, но на изучение оставалось только 17 мин. House Rock был темным, как базальт, но надежда, что он вулканический, исчезла почти сразу: «Это черно-матричная брекчия», – определил Янг.

Исследовав основание, Дьюк заметил, что камень покрыт стеклом; оно глубоко проникло в трещины и частично оплавилось. Астронавты обошли вокруг, оценивая структуру, натолкнулись на белый обломок породы 3-метровой ширины, вкрапленный в матрицу, и отбили образец размером с грейпфрут. Осмотрели трещину, разделяющую камни: слой реголита в ней был так тонок, что с трудом соскребался.

«Пора», – напомнил Тони. Но Дьюк «не услышал» его: «Пенистый камень, Джон». – «После него вы уйдете отсюда?» – занервничал Энгланд. Они опаздывали на 8 мин. Янг быстро поднял образец и спокойно скомандовал: «О'кей, возвращаемся».

Когда они бежали назад, Энгланд спросил: «Вы видели что-нибудь изверженное?» – «Вулканическое, Вы хотели сказать?» – отвечал Янг. – Ес-

ли и был вулканизм в этой области, то он замаскирован брекчиями.

«Я полагаю, мы немного припозднились», – извинительным тоном доложил у ровера Дьюк.

### В ловушке

«На S-13 идите по колею», – попросил Энгланд. Наверстывая отставание, Янг разогнался до 17 км/час, установив очередной рекорд скорости ровера.

«Большие камни», – объявил Джон через 8 мин, разворачиваясь в 12 м от камня, 3 м в поперечнике. Дьюк: «Напоминает House Rock». «Джон, сними показания магнитометра», – попросил Энгланд. – А ты, Чарли, иди собирать образцы».

Астронавты заработали, как в ускоренном фильме: Янг мгновенно установил LPM, Дьюк снял панораму и шустро чесал граблями грунт в 10 м от ровера. Реголит был менее плотным, чем на оправе North Ray, и полон «щебня».

ти гремучую змею, здесь же – всегда затененную почву». Он еще не знал, что и под лунными камнями есть свои «змеи».

«Мы хотим, чтобы Чарли взял сколы», – повторил Энгланд. Дьюк спохватился и моментально отколол несколько фрагментов, но, когда нагнулся за ними, потерял равновесие, упал на бок и проскользнул ногами под тот самый выступ камня...

«О, проклятье!» – он с изумлением понял, что не поднимется. – Джон, я в ловушке!» Янг убирал LPM и не сразу понял, где Чарли: «В ловушке? Что ты имеешь в виду?» – «Я у этого камня...» – растерянный голос Дьюка. «Ты не можешь встать?» – бросив кабель, Джон поспешил на помощь...

### Итог

Пристегнувшись к роверу, Дьюк печально посмотрел на выпавшие из их плана кратер «Ущелье», фланг «Дымной горы», кратер «Кота». Проблема с двигателем CSM стоила очень дорого, но он был горд, что, бережно



Станция 13

«Мы хотели бы, чтобы ты ударил молотком по камню, Чарли», – попросил Энгланд. Но Дьюк снова увлекся и пропустил мимо ушей просьбу Тони: обходя валун, он нашел место под нависающим южным торцом, из-за которого его назвали Shadow Rock («Теневой камень»). Одной из задач EVA-3 было найти камень, отбрасывающий постоянную тень.

«Это совершенное место», – объявил он. Материал во впадине под краем камня был, возможно, заморожен в течение миллионов лет. Дьюк пошутил: «Если залезть под камень в Западном Техасе, можно най-

расходуя ресурсы LM, они смогли сохранить в плане эту великую поездку в North Ray.

На обратном пути смеялись над неудобными контейнерами SCB: тяжелая верхняя часть не давала им стоять на грунте. Дьюк выразил сожаление, что не купил перед полетом в хьюстонском супермаркете обычную хозяйственную сумку с широким дном и двумя ручками.

Всего за 20 час 14 мин работы на поверхности собрали 97.5 кг образцов. Общее пребывание LM на Луне составило 71 час 02 мин. Если предыдущие миссии были во многом испытательными, то последние (A-16 и A-17) кому-то могут показаться «обыденными». Но это лишь признак зрелости межпланетной космонавтики. Миссия A-16 стала главной научной неожиданностью программы Apollo: ученые до сих пор не знают точно, как интерпретировать то, что нашли на Луне.



EVA-3, возвращение на Станцию 10. Обратите внимание на отломанное крыло правого заднего колеса





# Биографии членов экипажа STS-111

(подготовлены С.Шамтурдиновым по материалам NASA и архива редакции НК)

## КОМАНДИР ЭКИПАЖА Кеннет Дейл Кокрелл (Kenneth Dale Cockrell) 287-й астронавт мира 179-й астронавт США

Родился 9 апреля 1950 г. в г.Остин, штат Техас. Имеет степени бакалавра наук по механике (1972) и магистра по авиационным системам (1974).

В 1972–1987 гг. К.Кокрелл служил в ВМС США. В 1975–1977 гг. он был пилотом штурмовика А-7 на авианосце Midway. В 1979 г. К.Кокрелл окончил Школу летчиков-испытателей ВМС США в Пэтьюксент-Ривер и до 1982 г. служил там летчиком-испытателем. Затем он проходил службу на авиастанции ВМС в Сан-Диего и на авианосце Constellation.

В 1987–1990 гг. К.Кокрелл был пилотом-исследователем NASA на авиабазе Эллингтон в Хьюстоне и являлся командиром самолета NASA Gulfstream-1. К.Кокрелл имеет налет свыше 8000 часов; выполнил 650 палубных посадок.

В январе 1990 г. Кеннет Кокрелл был отобран кандидатом в 13-ю группу астронавтов NASA. В 1991 г. окончил ОКП с квалификацией пилота шаттла. Он совершил пять космических полетов.

Первый полет – 8–17 апреля 1993 г. специалистом полета на «Дискавери» (STS-56). Второй – 7–18 сентября 1995 г. пилотом «Индевор» (STS-69). Третий – с 19 ноября по 7 декабря 1996 г. командиром «Колумбии» (STS-80). Четвертый – 9–20 февраля 2001 г. командиром «Атлантиса» (STS-98).

3 июля 2001 г. К.Кокрелл был назначен командиром экипажа STS-111. Это его пятый полет.

Кеннет Кокрелл женат, у него двое детей. Подробная биография К.Кокрелла опубликована в НК №25, 1996, с.59.

## 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, где в 1974 г. окончил среднюю школу. В 1978 г. в Техасском технологическом университете П.Локхарт получил степень бакалавра искусств по математике, а в 1981 г. в Университете Техаса – степень магистра наук по аэрокосмической технике. В 1978–1979 гг. он также обучался в летних школах при Университете Иннсбрука и Венском университете (Австрия). Впоследствии он обучался по авиационным специальностям в Сиракузском университете и в Университете Флориды.

В 1981 г. Пол Локхарт поступил на службу в ВВС США. После окончания в 1983 г. летной подготовки он был направлен в 49-ю эскадрилью истребителей-перехватчиков, где летал на Т-33. В 1987–1990 гг. он находился в составе ВВС США в Германии в качестве летчика-инструктора и обучал экипажи F-4 и F-16 тактике подавления ракет класса «земля-воздух».



К.Кокрелл



П.Локхарт



Ф.Перрен



Ф.Чанг-Диас

В 1991 г. П.Локхарт поступил в Школу летчиков-испытателей ВВС на авиабазе Эдвардс. Окончив ее через год, он был назначен в испытательное крыло Центра испытаний и разработок ВВС США на авиабазе Эглин, штат Флорида, где занимался испытаниями вооружения самолета F-16. П.Локхарт имеет налет свыше 4000 часов на более чем 30 типах самолетов.

1 мая 1996 г. Пол Локхарт был зачислен в отряд астронавтов NASA в составе 16-й группы. В 1996–1998 гг. прошел курс ОКП и получил квалификацию пилота шаттла. После этого он работал в Отделении систем и эксплуатации КА Отдела астронавтов.

3 июля 2001 г. П.Локхарт был назначен пилотом в экипаж STS-111. Это его первый космический полет.

Пол Локхарт является членом Общества экспериментальных летчиков-испытателей. Он награжден медалью «За службу по национальной обороне» и другими наградами.

Пол Локхарт женат на урожденной Мэри Терезе Джермейн. Он увлекается спортом и туризмом.

## СПЕЦИАЛИСТ ПОЛЕТА-1

## Филипп Перрен (Philippe Perrin) Полковник ВВС Франции Астронавт CNES 418-й астронавт мира 9-й астронавт Франции

Родился 6 января 1963 г. в г.Мекнес (Французское Марокко), но считает родным город Авиньон в Провансе, Франция. В 1985 г. окончил Политехническую школу в Париже.

В 1985 г. Филипп Перрен поступил на службу в ВВС Франции и в 1986 г. стал летчиком. В 1987–1991 гг. он служил в составе 33-го разведывательного крыла на авиабазе в Страсбурге. Летал пилотом самолета Mirage F1 CR.

В феврале 1990 г. Ф.Перрен был отобран в отряд астронавтов CNES. Он должен был готовиться в качестве пилота корабля «Гермес», разрабатывавшегося во Франции. Однако реализация проекта затягивалась, и поэтому Ф.Перрен вернулся на службу в ВВС.

В 1993 г. Ф.Перрен окончил Школу летчиков-испытателей на авиабазе Истр и был направлен в Испытательный центр Бретиньи, а затем переведен на авиабазу Дижон, где служил в составе 2-го крыла ПВО. В 1995 г. Ф.Перрен вернулся в Центр Бретиньи на должность заместителя шеф-пилота по проекту Mirage 2000-5. Он имеет налет свыше 2500 часов на более чем 30 типах самолетов.

В июле 1996 г. Филипп Перрен вновь был отобран в отряд астронавтов CNES и в августе 1996 г. направлен на ОКП в Центр Джонсона. В 1998 г. он получил квалификацию специалиста полета и затем работал в Отделении эксплуатации и систем КА Отдела астронавтов NASA.

После расформирования в конце 1999 г. отряда астронавтов CNES и перевода некоторых французских астронавтов в отряд ЕКА Ф.Перрен остался единственным астронавтом CNES.

13 февраля 2001 г. Ф.Перрен был назначен в экипаж STS-111. Это его первый космический полет.

Ф.Перрен является летчиком 1-го класса. Он награжден «Заморской медалью» за участие в операции «Буря в пустыне» и двумя медалями «За национальную оборону».

Филипп женат на Сесиль Боск, у него двое детей. Он увлекается подводным плаванием, туризмом и путешествиями.

## СПЕЦИАЛИСТ ПОЛЕТА-2

## Фрэнклин Рамон Чанг-Диас (Franklin Ramon Chang-Diaz) 197-й астронавт мира 118-й астронавт США

Родился 5 апреля 1950 г. в г.Сан-Хосе, Республика Коста-Рика. В 1967 г. он переехал в США. Имеет степени бакалавра наук по механике (1973) и доктора физики (1977).

В 1977–1980 гг. Ф.Чанг-Диас работал в Лаборатории имени Чарлза Старка Дрейпера в Кембридже и занимался разработкой систем управления для перспективных термоядерных реакторов.

В мае 1980 г. Ф.Чанг-Диас был зачислен кандидатом в 9-ю группу астронавтов и в 1981 г. окончил ОКП с квалификацией специалиста полета. На его счету семь космических полетов.

Первый полет – 12–18 января 1986 г. на «Колумбии» (STS-61C). Второй – 18–23 октября 1989 г. на «Атлантисе» (STS-34) с выводением АМС «Галилео». Третий – с 31 июля по 8 августа 1992 г. на «Атлантисе» (STS-46). Четвертый – 3–11 февраля 1994 г. на «Дискавери» (STS-60). Пятый – с 22 февраля по 9 марта 1996 г. на «Колумбии» (STS-75). Шестой полет – 2–12 июня 1998 г. на «Дискавери» (STS-91) со стыковкой с ОК «Мир».

3 июля 2001 г. Ф.Чанг-Диас был назначен в экипаж STS-111. Он стал вторым астронавтом в мире, совершившим семь полетов в космос (после Дж.Росса).

Ф.Чанг-Диас женат, от двух браков у него четверо детей. Подробная биография Ф.Чанг-Диаса опубликована в НК №5, 1996, с.61.

# Члены экипажа МКС-5

**КОМАНДИР МКС И ПИЛОТ ТК**  
Специалист полета-4  
**Валерий Григорьевич Корзун**  
Полковник ВВС  
Космонавт РГНИИ ЦПК  
351-й космонавт мира  
85-й космонавт России

Родился 5 марта 1953 г. в г. Красный Сулин Ростовской обл., Россия. В 1974 г. окончил Качинское ВВАУЛ имени А.Ф.Мясникова, а в 1984–1987 гг. учился на командном факультете ВВА имени Ю.А.Гагарина.



В 1974–1984 гг. В.Корзун служил летчиком, ст. летчиком, командиром звена, командиром эскадрильи в частях ВВС Прибалтийского и Московского военных округов. Летал на МиГ-21 и МиГ-29.

26 марта 1987 г. решением ГМВК В.Корзун был отобран в качестве кандидата в космонавты и 23 июля 1987 г. зачислен в отряд космонавтов ЦПК ВВС. В 1987–1989 гг. он прошел курс ОКП, и 21 июля 1989 г. ему была присвоена квалификация космонавта-испытателя. В 1989–1995 гг. В.Корзун проходил подготовку по программе ОК «Мир», а также в группе космонавтов-спасателей.

Свой первый космический полет В.Корзун совершил с 17 августа 1996 г. по 2 марта 1997 г. на борту ТК «Союз ТМ-24» и ОК «Мир» в качестве командира экипажа ЭО-22.

24 февраля 1998 г. В.Корзун был назначен командиром экипажей МКС-3Д и МКС-5, а в июне 1999 г. – командиром дублирующего экипажа МКС-1R (для полета на МКС на случай нестыковки СМ с ФГБ).

С июня 1999 г. по июль 2000 г. В.Корзун проходил подготовку в составе дублирующего экипажа МКС-1R вместе с С.Трещевым, а с сентября 2000 г. по июль 2001 г. – в дублирующем экипаже МКС-3 вместе с С.Трещевым и П.Уитсон.

3 июля 2001 г. В.Корзун в составе экипажа МКС-5 был включен в экипаж STS-111 и в сентябре 2001 г. он приступил к подготовке в качестве командира экипажа МКС-5. Для него это второй космический полет.

Летчик-космонавт России, Герой России Валерий Корзун является космонавтом 2-го класса. Он награжден медалью «Золотая Звезда» Героя РФ и двумя медалями NASA: «За космический полет» и «За общественные заслуги». Ему присуждено звание Кавалера ордена Почетного легиона (Франция). С января 1999 г. В.Корзун является командиром отряда космонавтов РГНИИ ЦПК.

Валерий Корзун женат, у него сын. Валерий увлекается спортом и любит театр.

**БОРТИНЖЕНЕР-1 МКС И БИ-2 ТК**  
Специалист полета-3  
**Пегги Аннетт Уитсон**  
(Peggy Annette Whitson)  
419-й астронавт мира  
264-й астронавт США

Родилась 9 февраля 1960 г. в Маунт-Эйр, штат Айова, где в 1978 г. окончила среднюю школу. В 1981 г. она получила степень бакалавра наук по биологии и химии в Веслеанском колледже Айовы, а в 1985 г. – доктора по биохимии в Университете Райса в Хьюстоне.



До 1986 г. П.Уитсон работала в Университете Райса, а затем перешла в Национальный исследовательский совет США с прикомандированием к Космическому центру Джонсона. В 1988–1989 гг. она была супервизором компании KRUG International, выполнявшей в Центре Джонсона подрядные работы по медицине. В 1989–1993 гг. П.Уитсон уже была сотрудником NASA и работала биохимиком-исследователем в Отделении биомедицинских исследований Центра Джонсона. В 1991–1993 гг. П.Уитсон осуществляла технический контроль лабораторий биохимических исследований этого отделения, а в период с 1993 по 1996 гг. она являлась зам. начальника Отделения медицинских наук Центра Джонсона.

Одновременно в 1991–1997 гг. она была адъюнктом при кафедрах медицины, биохимии и генетики Медицинского отделения Университета Техаса в Галвестоне. С 1997 г. она является адъюнктом Мейбеевской лаборатории биохимической и генетической техники Университета Райса.

В 1991–1992 гг. П.Уитсон была членом советско-американской рабочей группы по космической биологии и медицине; в 1992–1995 гг. – научным руководителем проекта в программе «Мир-Шаттл», а в 1995–1996 гг. – сопредседателем российско-американской рабочей группы по научной программе полетов.

1 мая 1996 г. Пегги Уитсон была зачислена в отряд астронавтов NASA в составе 16-й группы. В 1996–1998 гг. прошла курс ОКП и получила квалификацию специалиста полета. После этого П.Уитсон работала в Отделении оперативного планирования Отдела астронавтов NASA. В 1998–1999 гг. она также являлась руководителем группы поддержки экипажей в России.

В июле 1999 г. NASA назначило П.Уитсон членом экипажей МКС-3Д и МКС-5. С сентября 2000 г. по июль 2001 г. она проходила подготовку в составе дублирующего экипажа МКС-3 вместе с В.Корзуном и С.Трещевым.

3 июля 2001 г. П.Уитсон в составе экипажа МКС-5 была включена в экипаж STS-111. К подготовке в экипаже МКС-5 она приступила в сентябре 2001 г. Это ее первый космический полет.

П.Уитсон награждена медалью NASA «За исключительные заслуги» (1995). Пегги замужем за Клэрэнсом Сэмсом. Она увлекается виндсерфингом, баскетболом и водными лыжами.



**БОРТИНЖЕНЕР-2 МКС И БИ-1 ТК**  
Специалист полета-5  
**Сергей Евгеньевич Трещев**  
Космонавт РКК «Энергия»  
420-й космонавт мира  
97-й космонавт России

Родился 18 августа 1958 г. в пос. Красный Кустарь Липецкой области, Россия. В 1982 г. окончил Московский энергетический институт. В 1982–1984 гг. служил в Советской Армии. С 1984 по 1986 гг. С.Трещев работал мастером на ЗЗМе, а затем до 1992 г. был инженером ГKB НПО «Энергия».



3 марта 1992 г. решением ГМВК Сергей Трещев был отобран в качестве кандидата в космонавты и 13 мая 1992 г. зачислен в отряд космонавтов НПО «Энергия». В 1992–1994 гг. прошел курс ОКП, и 25 февраля 1994 г. ему была присвоена квалификация космонавта-испытателя.

В 1994–1997 гг. С.Трещев готовился в группе по программе ОК «Мир». С марта 1997 по январь 1998 г. проходил подготовку в дублирующем экипаже ЭО-25 на ОК «Мир». С марта по август 1998 г. он готовился в основном экипаже ЭО-27, но из-за изменения программы был заменен французским космонавтом Ж.-П.Эньере.

В июне 1999 г. С.Трещев был назначен в дублирующий экипаж МКС-1R и с июня 1999 г. по июль 2000 г. проходил подготовку в этом экипаже вместе с В.Корзуном. С сентября 2000 г. по июль 2001 г. С.Трещев готовился в дублирующем экипаже МКС-3 вместе с В.Корзуном и П.Уитсон.

3 июля 2001 г. С.Трещев в составе экипажа МКС-5 был включен в экипаж STS-111 и в сентябре 2001 г. приступил к подготовке в экипаже МКС-5. Это его первый космический полет.

Сергей Трещев женат, у него два сына. Сергей увлекается спортом, музыкой и литературой.