

# НОВОСТИ КОСМОНАВТИКИ

Март 2003. № 3(242). Том 13



## Трагедия «КОЛУМБИИ»

Издается под эгидой Российского авиационно-космического агентства

Журнал издается

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



под эгидой Российского  
авиационно-космического агентства



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

#### Редакционный совет:

С.А.Горбунов – пресс-секретарь Росавиакосмоса  
Н.С.Кирдода – вице-президент АМКОС  
Ю.Н.Коптев – генеральный директор Росавиакосмоса  
А.Д.Курланов – первый вице-президент ФК России  
И.А.Маринин – главный редактор  
П.Р.Попович – президент АМКОС, дважды Герой  
Советского Союза, летчик-космонавт СССР  
Б.Б.Ренский – директор «R. & K.»  
В.В.Семенов – генеральный директор  
ЗАО «Компания ВИДЕОКОСМОС»  
Т.Л.Суслова – помощник главы  
представительства ЕКА в России  
А.Фурнье-Сикр – глава представительства  
ЕКА в России

#### Редакционная коллегия:

Главный редактор: Игорь Маринин  
Зам. главного редактора: Олег Шинькович  
Обозреватель: Игорь Лисов  
Редакторы: Игорь Афанасьев, Анатолий Копик,  
Сергей Шамсутдинов  
Специальный корреспондент: Мария Побединская  
Дизайн и верстка: Татьяна Рыбасова  
Литературный редактор: Алла 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

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 25.02.2003 г.

Отпечатано ООО «Астри Трейд»  
г.Москва

Цена свободная

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

На обложке: Последний старт «Колумбии»  
и экипаж STS-107. Фото NASA

## 2 Пилотируемые полеты

Трагедия «Колумбии»  
Последнее путешествие «Колумбии»  
STS-107: с опозданием на три года  
Запуск  
На 81-й секунде  
Научная программа STS-107  
Старт 16-дневного марафона  
Эльвы и спрайты в объективе  
Отказ системы терморегулирования  
Удар не мог погубить «Колумбию»?  
Навстречу судьбе

Хроника полета экипажа МКС-6  
МКС накануне катастрофы «Колумбии»  
Создается новый Центр

## 32 Космонавты. Астронавты. Экипажи

Пресс-конференция В.Корзуна и С.Трещева  
Экипажи МКС-7 завершили подготовку в РГНИИ ЦПК  
Небо приоткрывается для Франка Де Винна  
П.Виноградов и А.Полещук прекратили подготовку  
Об астронавтах  
Филипп Перрэн переведен в отряд ЕКА

## 37 Космическая наука

Эксперимент «Плазменный кристалл» продолжается

## 38 Запуски космических аппаратов

SoIolis измеряет «вектор ветра»  
Спутники по исследованию льда и пламени  
«Солнечный источник» SORCE  
Delta вывела два спутника MO США  
Планы российских запусков на 2003 год

## 47 Военный космос

Россия готова сотрудничать с США в создании стратегической ПРО  
Стартовый комплекс на ремонте

## 48 Средства выведения

Результаты расследования аварии Ariane 5ECA  
Испытания экологически чистого «гибрида»  
«Пятисотая» серия готовится к полетам  
Система спасения для «Орбитального космолана»  
Испытания теплоизоляции ускорителя шаттла  
Пентагон продолжит финансирование нового носителя EELV

## 54 Искусственные спутники Земли

Artemis прибыл на геостационар  
Новые солнечные батареи на BS-702  
NASA профинансировало следующую фазу создания КА Kepler  
Astra 1K: итоги и уроки  
Новые японские спутники начинают работу  
Спутники цифрового радиовещания для Европы

## 59 Предприятия. Организации

Новости Globalstar

## 60 Страницы истории

Последняя миссия (К 30-летию полета Apollo 17). Продолжение  
«Сапфировая» годовщина. К 45-летию запуска Explorer 1

## 65 Совещания. Конференции. Выставки

Европа и Россия: курс на дальнейшее сотрудничество  
XXVII Академические чтения по космонавтике  
Диалог «Космоса» с космосом

## 66 Герои космоса рассказывают...

Борис Валентинович Волинов





**IN THE ISSUE**

**2 Piloted Flights**

Tragedy Of Columbia  
The Last Voyage Of Columbia  
STS-107: Three Years Late  
Launch  
81 Seconds Into The Flight  
Start Of 16-Day Marathon  
Seeing Elves And Sprites  
Failure Of Cooling System  
Facing Their Fate  
STS-107 Science Program  
Bump Was Not Thought To Destroy Columbia  
ISS Main Expedition Six Mission Chronicle: January 2003  
*The January 15 EVA, Earth observations and Russian Plasma Crystal experiment were highlights of this month for the 6th permanent crew aboard ISS.*  
Condensate Surfaces  
LVLH  
Simulation With Manipulator  
Crew's 'Wonderful Rest'  
EVA From U.S. Segment  
False Alarm  
Water Dump  
Plasma Crystal Again  
Tests And Tests And More Tests  
Loading Of Progress  
Progress Ready To Undock  
Jubilee EVA  
Orbit-To-Earth Conversation  
ISS Just Before The Disaster Of Columbia  
*Sergey Shamsutdinov gives a 'snapshot' of the current state of ISS with missions flown and missions scheduled as of January 31, 2003.*  
New Center Established  
*Hewlett-Packard and SCAN established special storage and processing center for ISS data at TsUP-M.*

**32 Cosmonauts. Astronauts. Crews**

News Conference Of Korzun And Treshchov  
Crews Of MKS-7 Finished Training At TsPK  
*On Jan 23 two crews, the prime one (Yuri Malenchenko, Aleksandr Kaleri, Edward Lu) and the backups (Sergey Krikalyov, Sergey Volkov, John Phillips) finished Russian part of their mission training. Next day they departed for Houston to finish the U.S.-based preparations.*  
Sky Opens For Frank De Winne  
*Yu. Baturin and Zh. Dekhkanov present the space diary by Frank De Winne and other publications of Belgian newspapers.*  
P. Vinogradov And A. Poleshchuk Removed From Training  
*Russian Chief Medical Commission held on January 20 suspended spaceflight training of cosmonauts Pavel Vinogradov and Aleksandr Poleshchuk due to medical reasons.*  
On Astronauts  
*Three more experienced NASA astronauts left the office to fill different manager positions, and two manager astronaut returned for mission training.*  
Philippe Perrin Joined ESA Group

**37 Space Science**

Plasma Crystal Goes On  
*Maria Pobedinskaya reports on the history of research in dust-and-plasma structures and the Plasma Crystal series of experiments in particular.*

**38 Launches**

Coriolis To Measure Wind Vector  
Satellites To Study Ice And Flame  
The Solar Source Of SORCE  
Delta Launched Two DoD Satellites  
*First military prototype inspector satellite was flight tested on January 30 after its piggyback launch on Delta 2.*  
Russian Launch Plan For 2003  
*25 launches with 32 civilian spacecrafts are scheduled for launch in 2003 from Russian cosmodromes. First launch of Angara-1.1 with a dummy payload is slated for the 4th quarter as well as launches of first Ekspress-AM and Resurs-DK satellites.*

**47 Military Space**

Russia Ready To Cooperate With U.S. In Strategic ABM  
*Recent declarations of Russian defense and foreign ministers may mean that the RAMOS project still has a chance to be completed.*  
Launch Complex On Repair  
*In November, ZAO Spetstrest #2 started repairs on Plesetsk pad 43/3 damaged in the October 15 failure of Soyuz-U. At the same time the adjacent pad 43/4 undergoes modernization for future Soyuz-2 vehicle.*

**48 Launch Vehicles**

Investigation Results For Ariane 5ECA Accident  
Environment-Friendly Hybrid Tested  
*Hybrid rocket engines has been tested with success but these are still far away from maturity. Much more ground and flight tests are needed to seriously think of replacement of Shuttle boosters.*  
The 500th Series Readied For Flight  
Rescue System For Orbital Space Plane  
Shuttle Booster Thermal Insulation Tested  
Pentagon To Continue Support Of EELV

**54 Satellites**

Artemis Reached Geostationar  
New Solar Panels On BS-702  
NASA Funds Next Phase Of Kepler Development  
Astra 1K: Results And Lessons  
*Russian Interagency Commission finished the investigation of Astra-1K launch failure on November 26, 2002. It was found that excess of kerosene in the gas generator of Block DM3 11D58M engine due to debris-blocked drain led to burn-through at the second ignition attempt.*  
New Japanese Satellites Start Operations  
European Digital Broadcast Satellites

**59 Enterprises**

Globalstar News

**60 History**

The Last Mission (30 Years Since Apollo 17, Part 2)  
The 'Sapphire' Anniversary: 45 Years Since Explorer 1

**65 Conferences. Exhibitions**

Europe And Russia: Towards Continued Cooperation  
XXVII Conference On Cosmonautics  
'Kosmos' And Space: The Dialog

**66 Heroes Of Space Remember**

Boris Valentinovich Volynov  
*This cosmonaut was at the very edge of spaceflight disaster and death on reentry but survived. Boris Volynov recalls his long training and the two very difficult flights.*

# Трагедия

1 февраля 2003 г. при возвращении из космического полета погиб американский многоразовый космический корабль «Колумбия».

В 13:59:32 UTC на высоте около 61 км приблизительно в 200 км к западу от Далласа прервалась связь с экипажем; через несколько секунд корабль разрушился от мощных аэродинамических и тепловых нагрузок. Обломки «Колумбии» упали на территории штатов Техас и Луизиана.

Семеро астронавтов – шесть граждан США и первый астронавт Израиля – погибли на борту «Колумбии»:

Рик Даглас Хазбанд, полковник ВВС США, командир;

Уильям Кэмерон МакКул, капитан 2-го ранга ВМС США, пилот;

Дэвид МакДауэлл Браун, капитан 1-го ранга ВМС США, специалист полета;

Калпана Чаула, доктор философии, специалист полета, бортинженер;

Майкл Филлип Андерсон, подполковник ВВС США, специалист полета, руководитель работ с полезной нагрузкой;

Лорел Блэйр Кларк, капитан 2-го ранга ВМС США, специалист полета;

Илан Рамон, полковник ВВС Израиля, специалист по полезной нагрузке.

Все сотрудники редакции «Новостей космонавтики» глубоко потрясены случившимся и выражают свое самое искреннее сочувствие родным и близким погибших.

Пилотируемая космонавтика всегда была сопряжена с опасностью. Космонавты и астронавты разных стран знают об этом и осознанно идут на риск. 433 человека стартовали в космос с 1961 г., и уже 18 из них не вернулись из полета.

До «Колумбии» космические катастрофы случались трижды. 24 апреля 1967 г. из-за отказа парашютной системы погиб командир «Союза-1» Владимир Комаров. 30 июня 1971 г. разгерметизация спускаемого аппарата стала причиной гибели экипажа «Союза-11» и станции «Салют» – Георгия Добровольского, Владислава Волкова и Виктора Пацаева. 28 января 1986 г. дефект конструкции ускорителей Космической транспортной системы и некомпетентность менеджеров программы, позволившая ему проявиться, привели к разрушению «Челленджера» на этапе выведения на орбиту. Погибли Фрэнсис Скоби, Майкл Смит, Эллисон Онизукэ, Роналд Мак-Нейр, Грегори Джарвис и Криста МакОлифф.





# «Колумбии»

КОМАНДИР ЭКИПАЖА  
**Рик Даглас Хазбанд**  
(Rick Douglas Husband)

Полковник ВВС США  
386-й астронавт мира, 242-й астронавт США

Родился 12 июля 1957 г. в Амарилльо, штат Техас, где в 1975 г. окончил среднюю школу. В 1980 г. получил степень бакалавра наук по технике в Техасском технологическом университете, а в 1990 г. – магистра наук по технике в Университете штата Калифорния в г.Фресно.

После окончания Техасского университета в мае 1980 г. Р.Хазбанд получил звание второго лейтенанта ВВС США и был направлен на летную подготовку на авиабазу Вэнс в штате Оклахома, которую завершил в октябре 1981 г. После этого до сентября 1982 г. он осваивал самолет F-4 на авиабазе Хомстед, штат Флорида. В 1982–1985 гг. служил на авиабазе Муди (штат Джорджия), где летал на F-4E. С сентября 1985 г. Рик был летчиком-инструктором самолета F-4E сначала на авиабазе Хомстед, а затем на авиабазе Джорджия, штат Калифорния.

В декабре 1987 г. Хазбанд поступил в Школу летчиков-испытателей ВВС на авиабазе Эдвардс (штат Калифорния), после окончания которой служил в должности летчика-испытателя, летая на F-4 и на всех пяти моделях F-15. В Объединенной испытательной группе по F-15 он был менеджером программы по двигателю F100-PW-229 (компании Pratt & Whitney) с улучшенными характеристиками и участвовал в демонстрационных полетах.

В июне 1992 г. Р.Хазбанд был назначен (по обмену с британскими ВВС) летчиком-испытателем Центра испытаний самолетов и вооружений в Боском-Дауне в Англии и являлся пилотом проекта Tornado GR1 и GR4. Кроме того, он принимал участие в испытаниях самолетов Hawk, Hunter,



Buccaneer, Jet Provost, Tucano и Harvard. Имел общий налет свыше 3800 часов на более чем 40 типах самолетов.

В декабре 1994 г. Рик Хазбанд был отобран кандидатом в астронавты NASA в составе 15-й группы. В 1995–1996 гг. прошел курс ОКП и получил квалификацию пилота шаттла. После этого он был назначен представителем Отдела астронавтов по перспективным проектам в Космическом центре имени Джонсона и принимал участие в работах по усовершенствованию системы Space Shuttle и разработке корабля-спасателя CRV, а также участвовал в исследованиях по возобновлению полетов на Луну и проведению экспедиции на Марс.

Свой первый космический полет совершил с 27 мая по 6 июня 1999 г. в качестве пилота «Дискавери» (STS-96) по программе снабжения МКС. До нового экипажного назначения возглавлял Отделение безопасности полетов Отдела астронавтов.

1 декабря 2000 г. был назначен командиром экипажа STS-107. Это был его второй космический полет.

Рик Хазбанд являлся членом Общества экспериментальных летчиков-испытателей и Ассоциации ВВС США. Он был награжден медалью «За особые заслуги» с двумя дубовыми ветвями, медалью «За достижения в воздухе», благодарственной медалью «За службу в ВВС», медалью «За заслуги в национальной обороне», а также двумя наградами NASA «За групповые достижения» (за работы по разработке X-38 и по модификации орбитальной ступени), а также медалью NASA «За космический полет».

Рик был женат, у него двое детей. Он увлекался водными и обычными лыжами, пением и ездой на велосипеде, любил проводить время с семьей.

ПИЛОТ

**Уильям Кэмерон МакКул**  
(William Cameron McCool)

Капитан 2-го ранга ВМС США  
427-й астронавт мира, 269-й астронавт США

Родился 23 сентября 1961 г. в Сан-Диего, штат Калифорния. В 1979 г. окончил среднюю школу в г.Луббок, штат Техас. В 1983 г. по окончании Военно-морской академии США (вторым из 1083 курсантов своего выпуска) получил степень бакалавра по прикладным наукам, а в 1985 г. в Университете Мэриленда – степень магистра наук в области компьютерной техники.

В августе 1986 г. У.МакКул завершил летную подготовку в ВМС США и был направлен в 129-ю эскадрилью тактического электронного противодействия на авиастанции Уидби-Айленд (штат Вашингтон), где освоил самолет EA-6B Prowler. Затем он служил в 133-й эскадрилье тактического электронного противодействия, в составе которой выполнил два похода в Средиземное море на борту авианосца Coral Sea.

В ноябре 1989 г. он начал подготовку по кооперативной учебной программе аспирантуры ВМС и Школы летчиков-испытателей ВМС и был выпущен в июне 1992 г. со степенью магистра наук по авиационной технике. После этого служил летчиком-испытателем



самолетов TA-4J и EA-6B в Директорате испытаний штурмовиков в Пэтьюксент-Ривер, штат Мэриленд. Затем он вернулся на авиастанцию Уидби-Айленд и служил в 132-й эскадрилье тактического электронного противодействия на борту авианосца Enterprise.

Имел налет свыше 2800 часов на 24 типах самолетов, выполнив более 400 палубных посадок.

1 мая 1996 г. Уильям МакКул был зачислен в отряд астронавтов NASA в составе 16-й группы (первую попытку стать астронавтом предпринял в 1994). В 1996–1998 гг. прошел курс ОКП и получил квалификацию пилота шаттла. После этого он работал в Отделении компьютерного обеспечения Отдела астронавтов. Он также являлся техническим помощником директора операций летных экипажей и, кроме того, работал над усовершенствованием кабины шаттла.

1 декабря 2000 г. был назначен пилотом в экипаж STS-107, и это был его первый полет в космос.

У.МакКул был награжден двумя Благодарственными медалями ВМС, двумя медалями ВМС «За выдающиеся достижения» и другими наградами.

Уильям был женат. Увлекался бегом, маунтин-байком, туризмом, плаванием, играл на гитаре и в шахматы.

#### СПЕЦИАЛИСТ ПОЛЕТА-1

### Дэвид МакДауэлл Браун (David McDowell Brown)

Капитан 1-го ранга ВМС США  
428-й астронавт мира  
270-й астронавт США

Родился 16 апреля 1956 г. в г. Арлингтон, штат Вирджиния, где в 1974 г. окончил среднюю школу. В 1978 г. в Колледже Уилльяма и Мэри он получил степень бакалавра наук по биологии, а в 1982 г. в Медицинской школе Восточной Вирджинии – степень доктора медицины.

После окончания интернатуры в Медицинском университете Южной Каролины Д. Браун поступил на службу в ВМС США и до 1984 г. проходил подготовку в качестве авиационного врача. После этого он был направлен на авиастанцию ВМС Адак на Аляске и являлся начальником медицинской службы местного госпиталя. Затем служил на авианосце Carl Vinson в составе 15-го авианесущего крыла, дислоцированного в западной части Тихого океана.

В 1988 г. Д. Браун был отобран для подготовки в качестве летчика на авиастанции Бивилл (Техас) – первым из авиационных врачей за 10 лет. В 1990 г. он стал военно-морским летчиком (по результатам подготовки был первым в своем выпуске). После этого прошел подготовку к полетам на палубном штурмовике А-6Е Intruder. В 1991 г. был направлен в Центр боевого применения штурмовиков ВМС в Фоллоне (Невада), где служил в качестве инструктора. Кроме того, Д. Браун освоил самолет F-18 Hornet и в



1992 г. совершил поход в Японию на борту авианосца Independence в составе 115-го крыла штурмовиков А-6Е. С 1995 г. служил авиационным врачом в Школе летчиков-испытателей ВМС на авиастанции Пэтьюксент-Ривер.

Имел налет свыше 2700 часов, из них 1700 часов на современных военных самолетах. Обладал квалификацией первого пилота тренировочного самолета NASA T-38 Talon.

1 мая 1996 г. Дэвид Браун был зачислен в отряд астронавтов NASA в составе 16-й группы (впервые пытался попасть в отряд в 1994). В 1996–1998 гг. прошел курс ОКП и получил квалификацию специалиста полета. После этого он занимался обеспечением разработки полезных нагрузок для МКС, входил в состав группы поддержки экипажей шаттлов на стартовом комплексе.

28 сентября 2000 г. он был назначен в экипаж STS-107. Это был его первый космический полет.

Дэвид Браун являлся экс-президентом Международной ассоциации военных авиационных врачей, членом-корреспондентом Ассоциации аэрокосмической медицины и членом Общества авиационных врачей ВМС США. Он был награжден медалью «За особые заслуги» и медалью ВМС «За выдающиеся достижения».

Дэвид был холост. Любил летать и увлекался велосипедными походами. Во время учебы в колледже входил в команду гимнастов и даже выступал в цирке Circus Kingdom в качестве акробата, ходил на ходулях и ездил на одноколесном велосипеде.

#### СПЕЦИАЛИСТ ПОЛЕТА-2

### Калпана Чаула (Kalpana Chawla)

366-й астронавт мира  
231-й астронавт США

Родилась 1 июля 1961 г. в г. Карнал, Республика Индия. Она была младшей дочерью в семье малограмотного лесоруба, беженца из Пакистана, сделавшего впоследствии миллионное состояние на шинном бизнесе.

В 1976 г. Калпана окончила среднюю школу в Карнале. Еще в школе она вела себя не как обычная индийская девушка – носила джинсы, делала короткую стрижку, занималась каратэ и не спешила замуж. В отличие от подавляющего большинства своих сверстников, пошла учиться дальше. Поступила в Пенджабский технический колледж в г. Чандigarх, который окончила в 1982 г. со степенью бакалавра наук по авиационной технике и получила стипендию для продолжения образования в США.

В 1982 г. поступила в Университет Техаса, который окончила в 1984 г. со степенью магистра наук по аэрокосмической технике. Еще через 4 года, в 1988 г., в Университете Колорадо ей была присвоена степень доктора философии в области аэрокосмической техники.

В 1988 г. К. Чаула поступила на работу в Институт МСАТ в Сан-Хосе, штат Калифорния, и занималась исследованиями самолетов с вертикальным взлетом и посадкой, которые выполнялись по заказу Исследовательского центра имени Эймса, NASA. Она отвечала за моделирование и анализ физики воздушного потока на самолетах типа Harrier, использующих эффект экрана в режиме зависания и посадки.



В 1993 г. К. Чаула перешла в компанию Overset Methods Inc. в Лос-Альтосе, штат Калифорния, на должность вице-президента и исследователя. Она сформировала исследовательскую группу, которая занималась изучением проблем движения тел и разработкой и применением эффективных технологий в аэродинамике. Результаты исследований К. Чаулы были опубликованы в материалах технических конференций и журналах.

В декабре 1994 г. Калпана Чаула была отобрана кандидатом в астронавты NASA (15-я группа). В 1995–1996 гг. она прошла курс ОКП и получила квалификацию специалиста полета. После этого работала в Отделении внекорабельной деятельности, робототехники и компьютеров Отдела астронавтов.

Свой первый космический полет она выполнила с 19 ноября по 5 декабря 1997 г. в составе экипажа «Колумбии» по программе STS-87.

28 сентября 2000 г. К. Чаула была назначена в экипаж STS-107. Это был ее второй космический полет.

К. Чаула являлась членом Американского института аэронавтики и астронавтики и Ассоциации пилотов гидросамолетов. Она имела лицензию коммерческого пилота одно- и многомоторных самолетов и одномоторных гидросамолетов, а также имела сертификаты летчика-инструктора и планериста.

Калпана была замужем за Жан-Пьером Гаррисоном, детей у них не было. Калпана очень любила полеты. Еще в Индии она начала летать вместе с братом Санджаем, а затем самостоятельно. Занималась высшим пилотажем. Она также увлекалась туризмом, горными походами, чтением.



СПЕЦИАЛИСТ ПОЛЕТА-3  
**Майкл Филлип Андерсон**  
**(Michael Phillip Anderson)**

Подполковник ВВС США  
371-й астронавт мира  
234-й астронавт США

Родился 25 декабря 1959 г. в г.Платтсбург, штат Нью-Йорк, но считал своей родиной г.Спокан в штате Вашингтон. В 1977 г. окончил среднюю школу в г.Чени, штат Вашингтон. В 1981 г. по окончании Университета Вашингтона получил степень бакалавра наук по физике и астрономии, а в 1990 г. – степень магистра по физике в Крейтонском университете.

Окончив Университет Вашингтона и получив звание второго лейтенанта, М.Андерсон в течение года проходил курс технической подготовки на авиабазе Кизлер в штате Миссисипи. После этого был направлен на авиабазу Рэндолф, штат Техас. Там он начал служить в должности начальника по обеспечению связи в 2015-й эскадрилье связи, а позднее стал руководителем по обеспечению информационных систем в 1920-й группе информационных систем.

В 1986 г. М.Андерсон был отобран для подготовки в качестве летчика на авиабазе Вэнс в штате Оклахома. После этого был назначен пилотом самолета ЕС-135 2-й воздушной эскадрильи командования и управления на авиабазе Оффрут в штате Небраска. Это был воздушный командный пост Стратегического командования, известный под



кодовым названием «Увеличительное стекло» (Looking Glass).

С января 1991 по сентябрь 1992 гг. он служил командиром самолета и летчиком-инструктором 920-й эскадрильи самолетов-заправщиков на авиабазе Вёртсмит в Мичигане, а с сентября 1992 по февраль 1995 гг. – летчиком-инструктором и офицером по тактике 380-го крыла самолетов-заправщиков (эскадрилья оперативного обеспечения) на авиабазе Платтсбург. Имел налет свыше 3000 часов на различных модификациях KC-135 и T-38A.

В декабре 1994 г. Майкл Андерсон был отобран кандидатом в астронавты NASA (15-я группа). В 1995–1996 гг. прошел курс ОКП и получил квалификацию специалиста полета. После этого он занимался техническими вопросами в Отделении обеспечения полетов Отдела астронавтов, а также являлся оператором связи в ЦУПе.

Первый полет в космос совершил 22–31 января 1998 г. в составе экипажа «Индевоора» (STS-89) по программе 8-й стыковки шаттла с ОК «Мир».

28 сентября 2000 г. он был назначен в экипаж STS-107. Это был его второй космический полет.

М.Андерсон был награжден медалями ВВС «За особые заслуги» и «За достижения» с одной дубовой ветвью.

Майкл был женат на урожденной Сандре Линн Хоукинс. У него остались двое детей – 11 и 9 лет. Он увлекался фотографированием, игрой в шахматы, компьютерами и теннисом.

СПЕЦИАЛИСТ ПОЛЕТА-4  
**Лорел Блэйр Солтон Кларк**  
**(Laurel Blair Salton Clark)**

Капитан 2-го ранга ВМС США  
429-й астронавт мира  
271-й астронавт США

Лорел Солтон (по мужу – Кларк) родилась 10 марта 1961 г. в г.Эймс, штат Айова, но считала родным город Рэсин штата Висконсин, где она в 1979 г. окончила среднюю школу. В 1983 г. получила степень бакалавра наук по зоологии по окончании Университета Висконсина в г.Мэдисон, а в 1987 г. там же защитила докторскую диссертацию по медицине.

В 1987–1988 гг. проходила углубленную подготовку по педиатрии в Военно-морском госпитале в Бетесде, штат Мэриленд. Одновременно там же Лорел проходила подготовку по подводной медицине и в марте 1987 г. стажировалась в составе экспериментального подразделения подводников ВМС США. В 1989 г. она закончила курс подготовки врача-подводника в Институте подводной медицины ВМС в г.Гротон (штат Коннектикут) и в Учебном центре водолазных и спасательных операций ВМС в г.Панама-Сити, штат Флорида. После этого в 1989–1991 гг. служила в должности начальника медицинской службы 14-й эскадры подводных лодок ВМС США в Холи-Лох (Шотландия). В этот период многократно совершала погружения в воду, в т.ч. в составе 2-го специального подразделения боевых пловцов ВМС «Морские котки», участвовала в эвакуации больных военнослужащих с борта подводных лодок.

После 6-месячной подготовки по авиационной медицине в Институте аэрокосмической медицины ВМС США в Пенсаколе (штат



Флорида) Л.Кларк была направлена на авиастанцию Юма (Аризона) и служила авиационным врачом в 211-й ночной штурмовой эскадрилье самолетов AV-8B Harrier Корпуса морской пехоты США. Затем она служила начальником медицинской службы в 13-й авиагруппе Корпуса морской пехоты и в 86-й учебной эскадрилье ВМС в Пенсаколе. Она неоднократно участвовала в боевых походах, летала на различных самолетах и оказывала медицинскую помощь в экстремальных условиях.

За время учебы и службы в ВМС Лорел Кларк получила квалификации: офицера по радиационной защите, врача-подводника, врача-водолаза и авиационного врача. Она также могла работать инструктором по выживанию и осуществлять экстренную помощь при травмах и сердечных заболеваниях.

1 мая 1996 г. Лорел Кларк была зачислена в отряд астронавтов NASA в составе 16-й группы (впервые она пыталась попасть в отряд в 1994). В 1996–1998 гг. прошла курс ОКП и получила квалификацию специалиста полета. С июля 1997 по август 2000 гг. работала в Отделении полезных грузов и систем жизнеобеспечения Отдела астронавтов.

28 сентября 2000 г. была назначена в экипаж STS-107. Это был ее первый космический полет.

Л.Кларк являлась членом Ассоциации аэрокосмической медицины и Общества авиационных врачей ВМС США. Она награждена тремя Благодарственными медалями ВМС и национальной медалью «За оборону».

Лорел была замужем за Джонатаном Кларком. У нее остался 8-летний сын. Она увлекалась подводным плаванием, туризмом, прыгала с парашютом, летала и любила путешествовать.

## СПЕЦИАЛИСТ ПО ПОЛЕЗНОЙ НАГРУЗКЕ

### Илан Рамон (Ilan Ramon)

Полковник ВВС Израиля  
430-й астронавт мира  
1-й астронавт Израиля

Родился 20 июня 1954 г. в г.Рамат-Ган\*, Израиль. В 1972 г. окончил среднюю школу в г.Беэр-Шева.

В 1974 г. И.Рамон окончил летную школу ВВС, получив квалификацию летчика-истребителя. В одном из его учебных полетов у тренировочного самолета «Цу-кит» (израильская версия реактивного самолета CM-170 Fuga Magister) отказала система управления, и И.Рамон с инструктором были вынуждены катапультироваться. В результате Илан сломал ногу и был практически отчислен из летной школы, но затем восстановился и окончил ее с отличием.

В 1974–1976 гг., после прохождения курса обучения, И.Рамон летал на самолете A-4 Skyhawk. В 1976–1980 гг. после переподготовки он служил пилотом истребителя Mirage-IIIСJ. В 1980 г. эскадрилья, где служил И.Рамон, стала одной из двух первых в ВВС, получивших и освоивших истребители F-16. Рамон прошел курс переподготовки на самолет F-16 на базе ВВС США Хилл, штат Юта.

7 июня 1981 г. Илан Рамон пилотировал один из восьми истребителей F-16А, нанеших удар по иракскому атомному реактору «Озирак» в 17 км к западу от Багдада (операция «Опера»). Он выполнял роль замыкающего в группе и был самым молодым летчиком среди участников операции.

В 1981–1983 гг. Рамон служил в качестве заместителя командира эскадрильи истребителей F-16. В 1983 г. он уволился из армии, поступив в Тель-Авивский университет. Окончил его в 1987 г. с первой степенью (бакалавр) по электронике и компьютерной технике. Затем участвовал в разработке истребителя Lavi.

В 1988 г. И.Рамон возвратился в ВВС и получил назначение заместителем командира эскадрильи истребителей-бомбардировщиков F-4 Phantom. В 1990 г. он окончил курс подготовки командиров эскадрилий. В 1990–1992 г. служил командиром эскадрильи самолетов F-16. В 1992–1994 гг. возглавлял Управление самолетов в Штабе ВВС Израиля.



В 1994 г. Рамон получил звание полковника и пост начальника Отдела разработки и закупки средств ведения боя в Штабе ВВС. Этот пост он занимал до 1998 г., когда был направлен в США для подготовки к космическому полету.

Имел налет более 3000 часов на самолетах A-4 Skyhawk, Mirage-IIIСJ и F-4 Phantom и более 1000 часов – на самолете F-16 различных модификаций. Неоднократно совершал боевые вылеты, дважды аварийно покидал самолет.

В июле 1998 г. Рамон начал подготовку по программе специалиста по полезной нагрузке (PS) в Космическом центре имени Джонсона. С согласия руководства NASA И.Рамон в качестве слушателя прошел и курс подготовки специалистов полета (MS) вместе с астронавтами-кандидатами 17-го набора NASA. Во время подготовки администрация NASA в порядке исключения разрешила И.Рамону как опытному боевому летчику совершать перелеты из одного центра NASA в другой на реактивном

самолете T-38 Talon (что обычно не разрешается специалистам по полезной нагрузке) в качестве второго пилота.

28 сентября 2000 г. И.Рамон был назначен в экипаж STS-107 в качестве специалиста по полезной нагрузке. Это был его первый космический полет.

И.Рамон был награжден за участие в войне Судного дня (1973 г.) и в операции «Мир для Галилеи» (война в Ливане, 1982 г.).

Илан был женат на Роне (с 1986 г.), преподавателе Университета по электронике и компьютерной технике. У них три сына – Асаф (15 лет), Таль (11 лет), Ифтах (10 лет) – и дочь Ноа (6 лет). Родители Рамона проживают в населенном пункте Омер, близ г.Беэр-Шева, на юге страны. Отец – Элиэзер Вольферман (выходец из Германии), бывший инженер, ныне на пенсии; мать – Тоня Вольферман (до замужества – Крепл, уроженка Польши), в настоящее время тяжело больна (болезнь Альцгеймера).

Илан увлекался горными лыжами, сквошем. Во время космической подготовки он вел регулярную рубрику «Дневник астронавта» на страницах журнала ВВС Израиля «Битаон Хейль Ха-авир».

\* В распространенной NASA биографии местом рождения И.Рамона назван Тель-Авив, что неверно. Рамат-Ган географически входит в состав Большого Тель-Авива, но это самостоятельный город со своим муниципалитетом.

Биографии подготовлены С.Шамсутдиновым и И.Лисовым по материалам NASA и архива редакции НК; биографию И.Рамона подготовил Л.Розенблюм





# Последнее путешествие «Колумбии»



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

«Колумбия» была запущена 16 января в 15:39:00 UTC со стартового комплекса LC-39А Космического центра имени Кеннеди. Это был 113-й полет системы Space Shuttle. На борту находилась лаборатория Spacelab RDM. Обширная исследовательская программа миссии STS-107 была успешно выполнена, и «Колумбия» должна была приземлиться в Центре Кеннеди 1 февраля в 14:16 UTC.

## **STS-107: с опозданием на три года**

Вот уже два года почти все полеты кораблей системы Space Shuttle осуществлялись в рамках программы МКС. «Колумбия», однако, в них не участвовала, так как, выпущенная еще в 1978 г., она была значительно тяжелее «Дискавери» и «Атлантиса» (выпуск 1983–1984 гг.) и тем более «Индевор» (1991 г.). В то же время масса многих элементов МКС, выводимых на орбиту с наклоном 51.6°, находилась на пределе возможности даже этих новых шаттлов.

Чтобы не ставить «Колумбию» на прикол, в «эпоху МКС» ей планировались задачи по обслуживанию Космического телескопа имени Хаббла и по испытаниям таких объектов, как корабль-спасатель X-38, запуски уникальных КА (рентгеновская обсерватория AXAF, в частности), а также автономные полеты для выполнения научных экспериментов, которые в «эпоху до МКС» были достаточно частыми.

Такой автономный полет впервые удалось отыскать в графике, датированном февралем 1998 г.; тогда запуск планировался на 11 мая 2000 г., имел (тоже) обозначение

STS-107 и должен был выполняться на «Колумбии» в ее (тоже) 28-м полете.

В мае 1998 г., пытаясь обеспечить окончание сборки МКС в объявленные ранее сроки, NASA исключило из графика автономные исследовательские полеты и перенесло на «Колумбию» один из полетов по сборке МКС. Однако уже в сентябре по требованию Конгресса США (конгрессмены заявили, что это вызовет нежелательную паузу в проведении экспериментов в космосе) автономные полеты были восстановлены. Миссия «Колумбии» с исследовательским модулем фирмы Spacelab была отсрочена до 11 января 2001 г. и получила номер 106, затем 108 и вновь 107; теперь она должна была стать 27-м полетом «Колумбии» (НК №5, 1999). На этот же полет планировался и запуск «номенклатурного» спутника Triana, проект которого проталкивал тогдашний вице-президент США Альберт Гор; но к лету 2000 г. стало окончательно ясно, что Конгресс денег на завершение проекта Triana не даст, и вместо «горовского» спутника в программу были включены эксперименты для первого израильского астронавта (см. НК №1, 2000).

После своего 26-го полета в июле 1999 г. «Колумбия» была направлена на модернизацию и вернулась во Флориду лишь в марте 2001 г. Как раз в это время полет STS-107, который тогда планировался на 2 августа 2001 г., был отложен до 4 апреля 2002 г. и вновь стал 28-м; свой же 27-й полет «Колумбия» совершила к «Хаббл» 1–12 марта 2002 г. (НК №5, 2002, полет STS-109).

Итак, 12 марта «Колумбию» все-таки начали готовить к миссии STS-107, которая должна была начаться уже 11 июля 2002 г.

Штатные и нестандартные операции удалось в основном завершить к 20 июня. В конце апреля в хвостовую часть грузового отсека установили модуль EDO с дополнительными баками криогенных компонентов. (Для более длительных полетов с относительно большим расходом электроэнергии ставится модуль EDO, и их количество увеличивается с пяти до девяти.)

Предварительный тест подключения полезного груза состоялся 13 мая, а к концу месяца модуль Spacelab был помещен в грузовой отсек «Колумбии». 6 июня был успешно проведен интерфейсный тест – демонстрация работоспособности модуля внутри грузового отсека, – а 14 июня створки грузового отсека были закрыты. Открыть их вновь предполагалось уже на орбите.

Из нестандартных операций предполетной подготовки следует упомянуть замену реле в панели управления кабины экипажа (начало апреля), окон №5 и 7 кабины экипажа (начало мая) и нескольких двигателей системы реактивного управления из блока OMS/RCS правого борта (к 13 мая).

Всего через несколько дней после 20 июня предполагалось перевезти «Колумбию» из Корпуса подготовки орбитальных ступеней OPF в Здание сборки системы VAB, состыковать с внешним баком и ускорителями и вывезти затем на старт. Времени на это, если честно, оставалось очень мало, и тем не менее на совещании 13 июня руководители полета все-таки подтвердили, что будут готовить пуск на 19 июля.

Однако 17 июня была найдена первая микротрещина в ламинизаторе потока в трубопроводе горючего основной ДУ «Ат-



**Меры безопасности**

Особые меры безопасности, введенные в Центре Кеннеди после 11 сентября 2001 г., при запуске «Колумбии» были еще раз ужесточены.

На 16 часов – 9 до расчетного времени старта и 7 после – были запрещены полеты в зоне радиусом 30 морских миль (55 км) и до высоты 5500 м, а вход в зону от 30 до 40 морских миль был ограничен. Потенциальным нарушителям пригрозили не только санкциями со стороны Федеральной авиационной администрации США, но и «активацией аэрокосмической обороны». Запретную зону патрулировали реактивные истребители, а берега Флориды к северу и югу от космодрома – Береговая охрана.

Прежние либеральные порядки пребывания корреспондентов в Центре Кеннеди ушли в прошлое. Теперь для аккредитации представителей СМИ США требовались не только имя и фамилия, дата рождения, номер карточки соцстраха и должность, но и подданство, место рождения, адрес и телефон. Для представителей иностранных СМИ этот список был еще в два раза длиннее – вплоть до номера визы и срока ее годности – а заявку нужно было подавать за 10 суток до старта. Передвижение без сопровождения представителями пресс-службы Центра Кеннеди было запрещено, а корреспондентам с бэджом типа «To Be Escorted Only» был запрещен даже вход в кафетерий Центра.

лантиса», который должен был стартовать за «Колумбией». В последующие недели три трещины были обнаружены и на «Колумбии» в магистрали двигателя №2 (для этого, разумеется, только что установленные двигатели пришлось снять), и на двух остальных кораблях (НК №9, 2002). Для устранения неисправностей пришлось задержать два ближайших полета «Атлантика» и «Индевор» к МКС на 1.5–2 месяца, а менее приоритетную миссию STS-107 отложить еще дальше – сначала на 29 ноября, а в конце августа – уже на 16 января 2003 г.

Кстати, с твердотопливными ускорителями, уже собранными для «Колумбии» (набор VI-114), и с новым внешним баком 24 ноября улетел «Индевор».

Утром 12 августа «Колумбию» убрали с подготовки в неназванное «хранилище» – после теракта 11 сентября 2001 г. NASA запретило указывать, в каком именно отсеке OPF или VAB стоит тот или иной корабль. 16 сентября «Колумбию» вернули в OPF. Микротрещины в ламинизаторе потока были заварены в период с 9 по 17 октября, двигатели установили вновь 21–23 октября.

18 ноября «Колумбию» перевезли в VAB и 20 ноября состыковали с внешним баком и ускорителями. Обычно корабль проводит в этом здании неделю – этого достаточно для окончательной сборки и проверки всех соединений и интерфейсов. Однако руководители полета переждали старт и посадку «Индевор» (24 ноября и 7 декабря), и лишь 9 декабря в 07:30 EST



«Колумбию» готовят к старту

(12:30 UTC) транспортер с «Колумбией» двинулся из VAB на старт, и она была установлена на стартовом комплексе LC-39A. 10 декабря были проведены огневые испытания вспомогательных силовых установок орбитальной ступени – они дают мощность, необходимую для работы гидросистемы корабля и многих его механизмов.

16–17 декабря была выполнена заправка монометилгидразина и азотного тетраоксида в баки систем орбитального маневрирования (OMS) и реактивного управления (RCS) орбитальной ступени.

19–20 декабря состоялся пробный предстартовый отсчет, в котором по традиции принял участие экипаж Рика Хазбанда. Подробности тренировки не сообщались, но обычно она включает подготовку к старту в кабине корабля и отработку эвакуации со стартового комплекса в нештатной ситуации, угрожающей жизни астронавтов.

На смотре летной готовности 9 января была подтверждена запланированная дата старта – 16 января между 10:00 и 14:00 EST (15:00–19:00 UTC). Было решено не проверять «Колумбию» на предмет возможного дефекта в главной кислородной магистрали основной ДУ, который ранее был обнаружен на «Дискавери». Точное расчетное время запуска – 10:39 EST (15:39 UTC) – было объявлено за сутки. Стартовое окно, не ограниченное необходимостью стыковки с космической станцией, составляло 2 час 30 мин.

**Запуск**

Экипаж Хазбанда прилетел из Хьюстона в Центр Кеннеди вечером 12 января, и в это же время был начат предстартовый отсчет. 14 января была завершена заправка жидким водородом и жидким кислородом баков бортовой системы электропитания «Колумбии». Затем в течение 16 часов представители компании Spacehab Inc. загрузили на среднюю палубу и в одноименный модуль «срочные» материалы для различных экспериментов, а также подопытных животных.

15 января башня обслуживания была отведена от корабля. Астронавты из группы обеспечения привели органы управления кабины в летное состояние и включили топливные элементы.

16 января – с 03:06 до 05:48 EST – внешний бак «Колумбии» был заправлен кислородом и водородом. Между 07:52 и 08:43 EST астронавты заняли свои места в кабине «Колумбии»: Рик Хазбанд, Уильям МакКул, Дэвид Браун



Экипаж



и Калпана Чаула – на верхней палубе, а Илан Рамон, Майкл Андерсон и Лорел Кларк – на нижней. Погода была великолепной для середины зимы: температура между +17 и +20°C, легкая облачность и свежий ветер.

Точно по графику, в 15:39:00.075 UTC (10:39:00 EST)\* «Колумбия» стартовала. В выведении в соответствии с программой использовались не только ускорители и три основных двигателя, но и двигатели системы орбитального маневрирования OMS, которые были включены в 15:41:16.736 и работали 102.2 сек. Через 8 мин 30 сек после старта «Колумбия» вышла на переходную орбиту высотой 78×272 км.

В 16:20:24 Хазбанд и МакКул начали доведение – включили двигатели системы орбитального маневрирования OMS и довели скорость до местной круговой. В каталоге Стратегического командования США «Колумбия» получила номер 27647 и международное обозначение 2003-003A. Параметры орбиты «Колумбии» на первом витке составили:

- > наклонение – 39.02°;
- > высота в перигее – 270.8 км;
- > высота в апогее – 289.3 км;
- > период обращения – 89.999 мин.

Забегая вперед, сразу скажем, что «Колумбия» не корректировала орбиту во время 16-суточного полета, и к вечеру 31 января в результате торможения в верхних слоях атмосферы ее высота уменьшилась до 261.3×276.4 км, а период – до 89.775 мин.

\* Моментом начала отсчета полетного времени считается 15:38:59.994 UTC – по-видимому, момент выдачи команды на включение двигателей стартовых ускорителей.

### Эмблема миссии STS-107

**Л. Розенблюм**  
специально для «Новостей космонавтики»

Основная заслуга в разработке эмблемы принадлежит полетному специалисту Лорел Кларк, которой помогли все члены экипажа. Авиахудожник Рич Дэнн (Rich Dann), друг семьи полетного специалиста Калпаны Чаулы, весной 2001 г. помог довести ее «до кондиции». В мае того же года эмблема была утверждена.

Форма эмблемы повторяет очертания многозвездного космического корабля. (Интересно отметить, что – при всем разнообразии дизайна более ста предшествующих пэтчей миссий шаттла – ни один из них не имел такой формы). В центре композиции – сочетание букв «мю-джи». Это принятое в науке обозначение микрогравитации, изучению которой посвящена значительная часть научной программы полета. «Мю-джи» переходит в традиционный символ Отдела астронавтов США – звезду со сходящимися к ней тремя лучами и замыкающимся вокруг них кольцом орбиты. Лучи символа астронавтов наклонены к линии горизонта под углом 39°.

Именно такое наклонение имеет орбита «Колумбии» в STS-107. Восход солнца олицетворяет множество научных экспериментов, знаменующих эру продолжения микрогравитационных исследований на кораблях и МКС. Земля и звезды символизируют широкомасштабность научных изысканий на благо жизни на Земле и продолжение исследований в космосе.

На эмблеме представлены семь звезд, символизирующие семерых членов экипажа, причем шесть из них – пятиконечные, а седьмая – шестиконечная, в честь Илана Рамона, представителя Израиля. Число звезд также подчеркивает уважение экипажа к первой семерке астронавтов США, проложившей путь на орбиту.

Звезды на эмблеме образуют созвездие Голубя (по-латыни – «колумба»), что указывает на связь мирных устремлений покорителей Вселенной и наименования их космического корабля – «Колумбия». По периметру эмблемы расположены фамилии членов экипажа и номер миссии. Рядом с именем Илана Рамона помещен флаг Государства Израиль. Это еще одно напоминание о том, что впервые израильтянин стартует в космос.



### На 81-й секунде

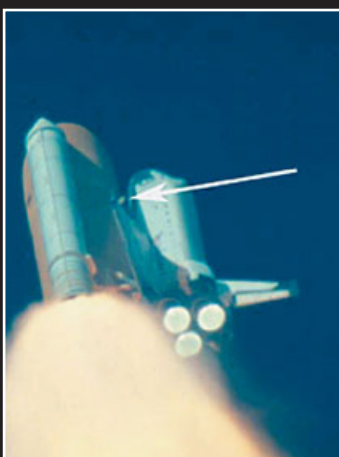
Техническая съемка старта «Колумбии», как обычно, велась несколькими телекамерами, расположенными непосредственно на стартовом комплексе и вблизи него. Такое документирование позволяет увидеть различные отклонения от штатного режима выведения. Самый известный пример – это съемка старта «Челленджера» 28 января 1986 г., когда одна из камер зафиксировала прогар уплотнения ускорителя и язык пламени, прожигающий внешний бак.

Непосредственно в ходе запуска STS-107 операторы не увидели ничего необычного. Однако 17 января при детальном просмотре пленок был замечен светлый объект, который по-

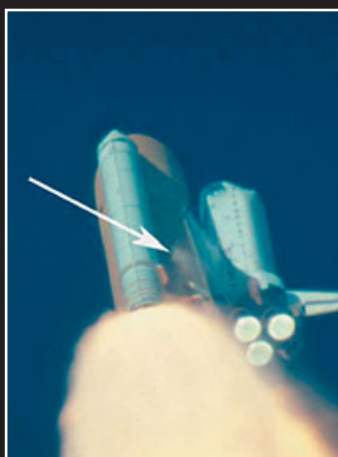
явился на 81-й секунде в области передней «двуногой» стойки крепления орбитальной ступени к внешнему баку, «вспорхнул», упал и ударил левое крыло «Колумбии», с нижней стороны недалеко от передней кромки или даже по ней самой, и разлетелся от удара затем на мельчайшие куски.

Нижняя поверхность левого крыла была видна другой камере. Ее разрешение, к сожалению, было недостаточным для того, чтобы увидеть отдельные плитки, но большой, бросающийся в глаза разницы между снимками, сделанными до удара и после, какой-либо обширной области повреждения, изменения яркости или цвета видно не было.

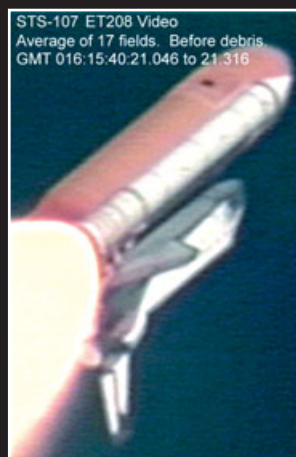
Об ударе по крылу «Колумбии» стало известно еще в ходе полета. 22 января известный историк космонавтики Джеймс Оберг задал в новостной группе sci.space.shuttle невинный вроде бы вопрос: «Кто в экипаже STS-107 подготовлен для выхода и есть ли у них SAFR'ы?» SAFR (правильно SAFER) – это микроустановка автономного перемещения астронавта, разработанная для обеспечения безопасности выходов с борта МКС. И Оберг получил не только ответ (Андерсон и Браун), но и естественный встречный вопрос: «А в чем дело?» И честно ответил: «В начале беспокоились об ударе изоляции внешнего бака по крылу во время запуска, но сейчас он, по-видимому, расценивается как вполне безвредный».



↑ Объект отделяется от бака



↑ Разрушение объекта



STS-107 ET208 Video  
Average of 17 fields. Before debris  
GMT 016:15:40:21.046 to 21.316



STS-107 ET208 Video  
Average of 17 fields. After debris.  
GMT 016:15:40:22.000 to 22.265

↑ Кадры до и после удара куска теплоизоляции о крыло шаттла

**Научная программа STS-107**

Экипажу «Колумбии» была запланирована программа более чем из 100 экспериментов в области космической биологии и медицины, космической физики и физики Земли, материаловедения и физики горения, производства в условиях микрогравитации, подготовленная силами NASA, ЕКА, космических агентств Японии, Канады и Германии, а также частными фирмами. Приблизительно 80 экспериментов считались основными.

В грузовом отсеке «Колумбии» был установлен коммерческий исследовательский двойной модуль (Spacehab Research Double Module, RDM), арендуемый NASA (на 82% по массе полезной нагрузки) и другими заказчиками (на 18%).

Модуль Spacehab RDM представлял собой лабораторию шириной 4.3 м, высотой 3.3 м, длиной 6.1 м и внутренним герметичным объемом 62 м<sup>3</sup>. Корпус модуля, выполненный из алюминиевого сплава, занимал в грузовом отсеке секции с 4-й по 7-ю. Чтобы попасть в модуль из кабины корабля, астронавтам требовалось пройти через внутреннюю шлюзовую камеру «Колумбии» в туннельный адаптер, размещенный уже в грузовом отсеке, в его 1-й и ближайшей к кабине секции. Этот адаптер имел выходной люк, который был бы использован в случае аварийного выхода в открытый космос, и люк в переходный туннель к лаборатории.

Такой двойной модуль несет шесть двойных стоек стандарта Spacelab массой 635 кг и объемом 1.27 м<sup>3</sup> каждая и четыре стойки стандарта ISPR (разработанных для МКС), а также до 61 ящика (локера), аналогичных ящикам на средней палубе шаттла, – массой по 27 кг и объемом по 0.057 м<sup>3</sup>. До 40% грузов может быть заложено на стартовом комплексе. Аппаратура запитана постоянным или переменным током с суммарным энергопотреблением до 5.5 кВт, имеет водное или воздушное охлаждение; ее интерфейсы совместимы со старыми Spacelab'овскими и новыми станционными. Через корабельную систему связи диапазона Ku с нее можно передавать до 25 Мбит/с. Модуль оснащен системой жизнеобеспечения, обеспечивающей круглосуточную работу четырех человек.

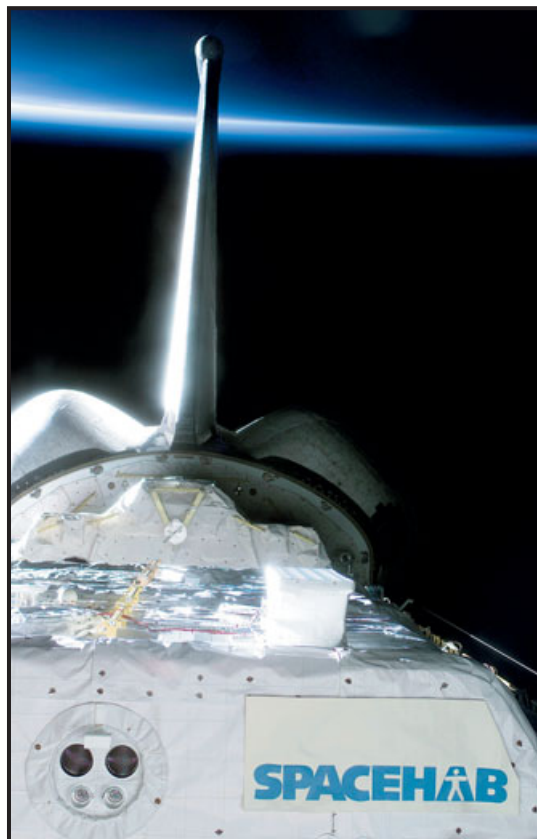
Составить полный и точный список экспериментов STS-107 нелегко: в пресс-ките NASA многие из них лишь упоминаются, но не описаны подробно. По официальным данным, только в модуле Spacehab RDM и на его внешней поверхности было запланировано 59 отдельных экспериментов на 32 единицах исследовательской аппаратуры, в том числе:

- 18 установок для 23 экспериментов по заказу Управления биологических и физических исследований NASA;
- четыре установки для 14 экспериментов по заказу ЕКА;
- одна установка (один эксперимент) по программе снижения риска для МКС;
- девять установок для 21 эксперимента по коммерческим программам.

Значительная часть экспериментов STS-107 уже проводилась, главным образом в полетах лабораторий 1997–1998 гг.: материаловедческой MSL (STS-83 и STS-94), биомедицинской Neurolab (STS-90) и многоцелевых (STS-85, STS-87, STS-95).

Аппаратура, образцы и расходные материалы для выполнения этой программы перед стартом были уложены в самом модуле Spacehab (3400 кг) и на средней палубе «Колумбии» (360 кг).

В хвостовой части грузового отсека в 10-ю секцию ГО была установлена поперечная ферма типа Hitchhiker Bridge с шестью автономными полезными нагрузками, функционирующими в условиях открытого космоса. Эта часть грузов получила наименование FREESTAR (Fast Reaction Experiments Enabling Science, Technology, Applications and Research). Такие специально подобранные сокращения не поддаются буквальному переводу, но речь шла об экспериментах из всех возможных областей чистой и прикладной науки, собранных «на скорую руку» («fast reaction»).



Еще три единицы аппаратуры были размещены в открытом космосе на верхней плоскости модуля Spacehab.

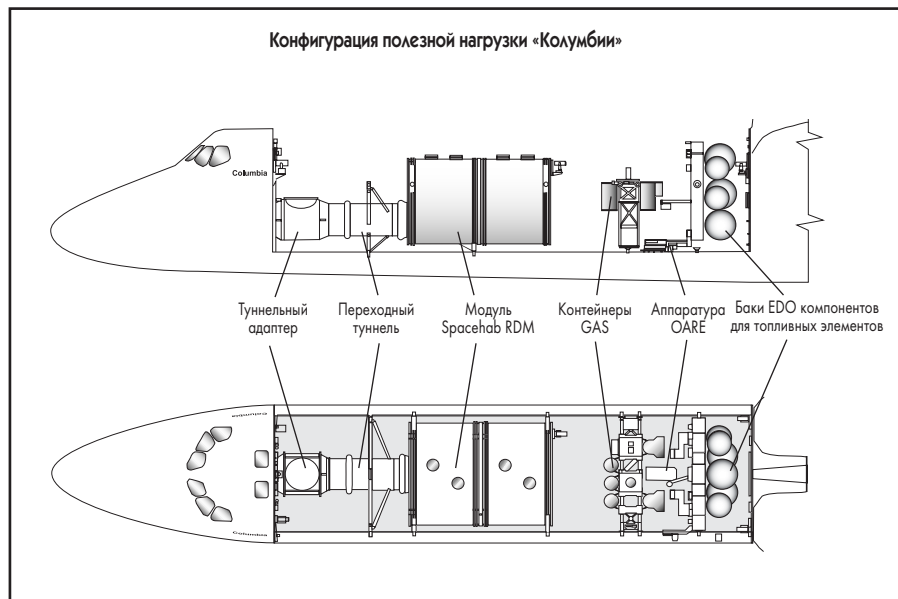
Наконец, на дне 11-го отсека ГО была установлена аппаратура регистрации микроускорений OARE – постоянное средство обеспечения экспериментов в невесомости.

Перечень экспериментов, запланированных для STS-107, приведен в таблице. Более подробная информация о них приводится в хронике полета и во врезках. Здесь же добавим, что кроме людей на «Колумбии» отправились в полет 13 крыс, восемь пауков *Eriophora biapicata*, пять шелковичных червей и три кокона, четыре икринки японских пескарей медака, три древесные пчелы, 15 муравьев и различные рыбки.

Программа STS-107 была рассчитана на круглосуточную работу, и экипаж был разделен на две части – дневную «красную» и ночную «синюю». По интенсивности и ожидавшимся результатам она разительно отличалась от работы экипажа МКС, где наукой из трех членов экипажа может заниматься лишь «полчеловека» в день. Ну так для этого автономные исследовательские полеты и были запланированы – чтобы компенсировать почти полное отсутствие науки на МКС в ее нынешней конфигурации и «задать планку», к которой в будущем должна приблизиться станция.

В ЦУП-Х полет «Колумбии» обеспечивали четыре смены операторов. Ведущим руководителем полета и руководителем 2-й смены была Келли Бек (Kelly Beck). Стартовую и посадочную смены возглавлял Лерой Кейн, 1-ю смену – Стив Стич, 3-ю смену – Брайан Остин, 4-ю смену – Джефф Хэнли. На связи с «Колумбией» сидели Линда Гудвин (1-я смена), Стефани Уилсон (2-я), Чарлз Хобо (3-я, стартовая и посадочная) и Кеннет Хэм (4-я).

Конфигурация полезной нагрузки «Колумбии»





Аппаратура и эксперименты STS-107

Обозначение	Наименование	Задачи
<b>Модуль Spacelab</b>		
<b>Физика и механика</b>		
CM-2	Combustion Module-2	Модуль горения – установка для изучения процессов горения и характеристик пламени в невесомости (Исследовательский центр имени Гленна NASA)
LSP	Laminar Soot Processes	Исследование формы и структуры пламени и процессов образования сажи (Университет Мичигана, Эйн-Арбор)
SOFBALL-2	Structures of Flame Balls At Low Lewis Number	Изучение горения при малой концентрации топлива и шарового пламени (Университет Южной Калифорнии, Лос-Анжелес)
Mist		Проверка эффективности тумана как средства тушения огня в невесомости (Горная школа Колорадо, Голден)
MGM-3	Mechanics of Granular Materials-3	Изучение механики влажного песка в невесомости (Университет Колорадо в Боулдере)
FAST	Facility for Adsorption and Surface Tension	Регистрация изменений поверхностного натяжения пузырьков и капель при контролируемом изменении площади поверхности (EKA)
...	Adsorption Dynamics and Transfer at Liquid/Liquid Interfaces	Динамика адсорбции и переноса на границе жидкость/жидкость (ICFAM-CNR, Генуя, Италия)
...	Dilatational Properties of Interfaces	Расширяющие свойства границ (MPI-KG, Берлин, ФРГ)
...	Interfacial Rheology and the Effects of Vibrations on Interfacial Properties	Реология границ и воздействие вибраций на их свойства (UIFR-DCO и IROE-CNR, Фиренца, Италия)
OARE	Orbital Acceleration Research Experiment	Регистрация низкочастотных вибраций (Исследовательский центр имени Гленна NASA)
SAMS-FF	Space Acceleration Measurement System for Free Flyers	Регистрация среднечастотных вибраций (Исследовательский центр имени Гленна NASA)
<b>Фундаментальная биология</b>		
BDS-05	Bioreactor Demonstration System	Получение и исследование модели трехмерной культуры клеток рака простаты (Ун-т Эмори, Атланта)
BRIC-14	Biological Research In Canisters-14	Исследование реакции мха Ceratodon на свет в условиях микрогравитации (Ун-т штата Огайо)
Biopack		Установка для проведения биологических экспериментов, включающая инкубатор с тремя центрифугами, холодильник и морозильник (EKA)
Leukin	Role of Interleukin-2 Receptor in signal transduction and gravisensing threshold in T-Lymphocytes	Роль рецептора интерлейкина-2 в передаче сигналов и пороге восприятия гравитации Т-лимфоцитами (ETH, Цюрих, Швейцария)
Repair	Fidelity of DNA double-strand break repair in human cells under Microgravity	Достоверность восстановления повреждений двойной спирали ДНК в человеческих клетках в невесомости (Университет Иссена, ФРГ)
Connect	Function of the focal adhesion of plaque of connective tissue in Microgravity	Исследование бляшек соединительной ткани в невесомости (Львский университет, Бельгия)
Biokin-3	Determination of the space in flouence on bacterial growth kinetics	Исследование влияния невесомости на кинетику роста бактерий (Университет Гронингена, Нидерланды)
YSires	Yeast cell stress under microgravity	Стресс клеток дрожжей в невесомости (ETH, Цюрих, Швейцария)
Bones	The role of bone cells in the response of skeletal tissues in Microgravity	Роль клеток кости в реакции скелетной ткани на невесомость (Свободный университет АСТА, Амстердам, Нидерланды)
Stroma	Bone marrow stromal cells differentiation and mesenchymal tissue Reconstruction in microgravity	Дифференциация клеток соединительной ткани костного мозга в невесомости (Университет Генуя, Италия)
Bacter	Bacterial Physiology and Virulence on Earth and in Microgravity	Влияние невесомости на вирулентность бактерии Pseudomonas aeruginosa (Университет штата Монтана, США)
AEM	Animal Enclosure Module	Модуль для содержания подопытных животных (Исследовательский центр имени Эймса NASA)
E127/ FRESH-02	Anatomical Studies of Central Vestibular Adaptation	Структурные изменения коры мозжечка при реадaptации к тяжести (Медицинская школа «Гора Синай», Нью-Йорк)
E389/ FRESH-02	Arterial Remodeling and Functional Adaptations Induced by Microgravity	Изменения в артериях крыс из-за прилива жидкости к голове и разгрузки мышц в невесомости (Техасский университет A&M, Колледж-Стейшн)
98-E409/ FRESH-02	Choroidal Regulation Involved in the Cerebral Fluid Response to Altered Gravity	Изучение биосинтеза транспортных белков (Ун-т Пьера и Марии Кюри, Париж)
BSP	Biospecimen Sharing Program	9 отдельных экспериментов на крысах, посвященные изучению костной и мышечной ткани, метаболизма и эндокринологии, нервной системы и радиационной биологии (NASA)
Biotube/ MFA	BioTube/Magnetic Field Apparatus	Исследование амилопластов клеток льна Linum usitatissimum в качестве индикаторов гравитации (Университет Луизианы, Лафайетт)
Biobox		Установка для проведения биологических экспериментов и наблюдения воздействия невесомости на живые системы (EKA)
OBlast	Comparative analysis of osteoblastic (bone-forming) cells at microgravity and 1G	Сравнительный анализ клеток-остеобластов в невесомости и при земной тяжести (Франция)
OClast	Microgravity effects on osteoclast (bone-removing) driven resorption in vitro	Исследование всасывания под воздействием клеток-остеокластов (Италия)
Osteogene	Identification of microgravity-related genes in osteoblastic cells	Исследование активности костных клеток в невесомости. Три эксперимента EKA (программа ERISTO) и три – Канадского космического агентства (программа OSTEO-2, установка фирмы MBI)
Radcells	Biological dosimetry in space using haemopoietic stem cell functions	Биологическая дозиметрия в космосе с использованием функций стволовых клеток (Бельгия–EKA)
<b>Биомедицина</b>		
E210	Flight-Induced Changes in the Immune Response	Функционирование клеток иммунной системы (Космический центр имени Джонсона)
MPFE/ E562	Microbial Physiology Flight Experiment	Изучение приспособляемости микробов и грибов к условиям космического полета (ICOS Corp. и Университет Техаса, Галвестон). Выполняется на автоматической системе анализа микробов AMS

Обозначение	Наименование	Задачи
E394	Sleep-Wake Actigraphy and Light Exposure During Space Flight	Продолжительность сна в полете и влияние освещенности на нее с использованием аппаратуры Actlight Watch (Гарвардская медицинская школа, Бостон)
PhAB4	Physiology and Biochemistry 4	Комплект аппаратуры для медико-биологических экспериментов (Космический центр имени Джонсона)
E38TS	Calcium Kinetics During Space Flight	Кинетика кальция в организме (Космический центр имени Джонсона)
E409	Incidence of Latent Virus Shedding During Space Flight	Активация и выделение вируса HSV-1 (Космический центр имени Джонсона)
E048	Protein Turnover During Space Flight	Исследование баланса белков в космическом полете (Университет Техаса, Галвестон)
E057	Renal Stone Risk During Space Flight	Оценка риска образования почечных камней в невесомости (Космический центр имени Джонсона)
ARMS	Advanced Respiratory Monitoring System	Аппаратура для регистрации параметров дыхания, исследования сердца, легких и метаболизма человека во время отдыха и под нагрузкой. Восемь отдельных экспериментов (EKA, а также Дания, Италия, Нидерланды, Швеция)
CEBAS	Closed Equilibrated Biological Aquatic System	Аквариум для водных животных и растений (Германское космическое агентство)
...	Fish Otolith Growth and Development of Otolith Asymmetry at Microgravity	Рост и развитие асимметрии отолитов рыб в невесомости (Университет Штутгарта, ФРГ)
...	Immunological Investigations with Xiphiphorus helleri	Иммунологические исследования (Университет Дюссельдорфа, ФРГ)
...	Plant Physiological Experiments with Ceratophyllum demersum	Эксперименты по физиологии растений (Dunamos Corp., Центр Кеннеди, Германское космическое агентство)
...	Reproductive Biological and Embryological Research in Xiphiphorus helleri	Воспроизведение и эмбриональное развитие (Русский университет, Бохум, ФРГ)
<b>Биотехнология и производство в космосе</b>		
Astroculture		Оранжерея для выращивания высших растений (Висконсинский центр космической автоматизации и робототехники)
AST 10/1		Производство летучих масел растениями для косметической промышленности (International Flavors and Fragrances, Нью-Йорк)
AST 10/2		Перенос генов (Natural Processing Corp., Вест-Лафайетт, Индиана)
CIBX-2	Commercial ITA Biomedical Experiments	Биотехнологическая установка (ITA Inc., Экстон, Пеннсилвания)
...	Bence Jones Protein Crystal Growth Project	Выращивание кристаллов белка Bence Jones (Фонд медицинских исследований Охлахоми)
...	Urokinase Protein Crystal Growth Project	Выращивание кристаллов белка урокиназы (ITA Inc.)
...	Microencapsulation of Drugs	Микроинкапсуляция лекарств (Космический центр имени Джонсона NASA)
...		Серия школьных и студенческих экспериментов (около 20)
CPGH-H	Commercial Protein Crystal Growth	Коммерческая установка для выращивания белков (Университет Алабамы, Бирмингем)
ZCG	Zeolite Crystal Growth	Коммерческая аппаратура для выращивания кристаллов цеолитов (Северо-восточный университет, Бостон)
APCF	Advanced Protein Crystallization Facility	Получение крупных кристаллов белков и вирусов для последующего анализа. Серия из 8 экспериментов (EKA и организации Бельгии, Германии, Испании, Франции)
CMPCG	Commercial Macromolecular Protein Crystal Growth	Выращивание кристаллов белков (Университет Алабамы, Spacelab Inc., NASA, Канадское космическое агентство)
<b>Отработка бортовых систем</b>		
VCD	Vapor Compression Distillation Flight Experiment	Отработка технологии регенерации воды из мочи и отработанной воды для МКС (Центр Маршалла NASA)
<b>Образовательные эксперименты (программа STARS-Bootes)</b>		
...	Astrospiders – Spiders In Space	Исследование формы паутины в невесомости (Колледж Глена Уэйверли, Мельбурн, Австралия)
...	Silkworm Life Cycle During Spaceflight	Изучение стадий развития шелкопряда в невесомости (Школа Цзиньшань, Пекин, КНР)
...	Chemical Garden	Рост нитей хлорида кобальта и кальция в растворе силиката натрия (Школа Орт-Матчин, Хайфа, Израиль)
...	Flight Of The Medaka Fish	Исследование развития мальков пестряка медака (Токийский технологический институт, Токио, Япония)
...	Spice Bees In Space	Изучение строительных навыков пчел в невесомости (Лихтенштейнская гимназия)
...	Ants In Space	Изучение строительной активности и социального поведения муравьев (Средняя школа Фаулера, Сиракьюз, США)
<b>Модуль Spacelab (снаружи)</b>		
COM2PLEX	Combined Two-Phase Loop Experiment	Исследование контуров капиллярного тепловода (EKA)
MSTRS	Miniature Satellite Threat Reporting System	Отработка технологии космической связи (Исследовательская лаборатория BBC США, Альбукерке)
STARNAV	Star Navigation	Отработка технологии определения текущей ориентации КА по звездам (Техасский университет A&M)
<b>Ферма Freestar</b>		
MEIDEX	Mediterranean Israeli Dust Experiment	Исследование временного и пространственного распределения и физических свойств пыли в атмосфере над Средиземным морем и Атлантикой (Израильское космическое агентство, Управление наук о Земле NASA)
SOLCON-3	Solar Constant Experiment-3	Измерение солнечной постоянной – мощности солнечного излучения в районе земной орбиты (Королевский метеорологический институт Бельгии)
SOLSE-2	Shuttle Ozone Limb Sounding Experiment	Определение вертикальных профилей концентрации стратосферного озона путем наблюдения «на просвет» (Центр космических полетов имени Годдарда NASA)
CVX-2	Critical Viscosity of Xenon-2	Исследование физики ксенона вблизи критической точки (Национальный институт стандартов и технологий США, Управление биологических и физических исследований NASA)
LPT	Low Power Transceiver	Испытания компактной универсальной аппаратуры навигации и связи с наземными станциями и КА TDRS (Управление космических полетов NASA)
SEM-14	Space Experiment Module-14	Модуль космических экспериментов (Центр космических полетов имени Годдарда NASA) и 11 отдельных экспериментов школьников и студентов США
<b>Пассивные эксперименты</b>		
SIMPLEX	Shuttle Ionospheric Modification with Pulsed Local Exhaust Experiment	Регистрация явлений в ионосфере, связанных с включением двигателей шаттла (BBC США)
RAMBO	Ram Burn Observation	Регистрация включений двигателей шаттла с военного КА и калибровка его датчиков (BBC США)

Примечание: Полужирным шрифтом выделена научная аппаратура, обычным – обозначения экспериментов. Красным отмечены эксперименты, размещенные в модуле Spacelab по коммерческим соглашениям поставщиков с компанией Spacelab Inc.

**Старт 16-дневного марафона**

**16 января** астронавты в 17:36:01 открыли створки грузового отсека. Астронавты си-ней смены – МакКул, Браун и Андерсон – от-правились спать в 20:47, вместо 19:39 UTC по плану полета. О причине часовой от-срочки не сообщалось; соответственно си-ней смене сдвинули на час и подъем – с 01:39 на 02:49.

Красная смена осталась на вахте. Рик Хазбанд перевел корабль в режим орби-тального полета (сюда входит парковка эле-вонов, отключение систем, работавших на участке выведения, включение и настройка других – необходимых на орбите, подготов-ка средств защиты и личной гигиены, раз-вертывание кухни и т.п.). Командир также выполнил ориентацию «Колумбии», необ-ходимую для экспериментов MEIDEX и SOLSE-2.

Чаула, Кларк и Рамон открыли люки в Spacelab и начали его расконсервацию. Из-раильтянин участвовал в настройке компью-тера MEIDEX и в разворачивании медицинской аппаратуры PhAB-4; вместе с Лорел Кларк он настроил европейский комплект ARMS для исследования сердечно-сосудистой системы и дыхания. Калпана Чаула занималась рас-консервацией биореактора BDS-05.



Командир Рик Хазбанд

**17 января** с 03:39 до 10:39 смена Хаз-банда отдыхала. Вместо нее на работу вы-шли Вилли МакКул, Дейв Браун и Майк Ан-дерсон и бодрствовали до 18:39. МакКул и Браун закончили расконсервацию лабора-торного модуля – активировали холодиль-

ник, собрали бортовую компьютерную сеть. Дейв и Майк продолжили разворачивание аппаратуры PhAB-4 и велоэргометра из комплекта ARMS; кроме того, Майк запустил студенческие эксперименты серии STARS, а Вилли – эксперимент Leukin на установке

**Израильский эксперимент в полете STS-107**

Л. Розенблюм

специально для «Новостей космонавтики»

Израильская аппаратура для проведения экспе-римента MEIDEX (Mediterranean Israeli Dust Experiment – «Средиземноморско-израильский эксперимент по пыли») была размещена в стан-дартной герметичной «канистре» для «попут-ных» экспериментов типа Hitchhiker. Несколько таких «канистр» и контейнер с электроникой ННС были смонтированы на ферме Multipurpose Equipment Support Structure (MPRESS), установ-

дование поддержки включало также два видео-интерфейса HVIU.

Управление экспериментом MEIDEX было возможно как с борта самого шаттла (пульт управ-ления установлен на средней палубе), так и с наземного пункта (Payload Operations Control Center) в Центре космических полетов им. Год-дарда.

Цель эксперимента MEIDEX – определение временного и пространственного распределе-ния, оптических, физических и химических ха-рактеристик аэрозолей – частиц пыли, плаваю-щих в атмосфере региона Средиземноморья и Ближнего Востока, источников их возникнове-ния и путей распространения. Данные измере-ний в диапазоне от инфракрасных до ультрафиолетовых волн, их последующий анализ, срав-нение с результатами аналогич-ных измерений с Земли и с само-лета были необходимы для того, чтобы понять механизм влияния пылевых аэрозолей на возник-новение облаков, дождя и изме-нения состояния атмосферы, формирование погоды в целом.

В задачу Илана Рамона во время выполнения экспе-римента в полете входило наблюдение за подстилающей поверхностью, обнаружение и идентификация выбросов пыли, уточнение их местоположения и объема взвешенного матери-ала, фотосъемка.

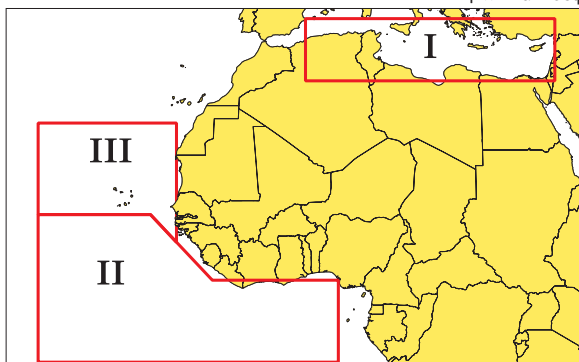
MEIDEX стал совместным проектом Центра космических полетов имени Годдарда NASA, Из-раильского космического агентства (ISA), Тель-Авивского университета и Открытого универси-тета Израиля. Результаты эксперимента предпо-лагалось использовать как в научно-приклад-ных, так и в военных целях.

Научную группу по осуществлению экспе-римента возглавили ученые Тель-Авивского университета (TAU): профессора Зеэв Левин, Иоахим Йосеф и Юрий Меклер (Ze'ev Levin, Joahim Joseph, Yuri Mekler).

В научной группе TAU было немало выход-цев из СССР и России. Так, одним из трех глав-ных руководителей проекта (Principal Investigator) стал профессор отделения геофизики и плане-тарных исследований факультета точных наук TAU д-р Юрий Меклер. В 1971 г. он был осужден за «пропаганду сионизма», а после освобожде-ния уехал на историческую родину.

Всей «авиационной стороной» экспе-римента руководил д-р Давид Штивельман, также вы-ходец из России. В состав группы, кроме того, входили специалист по физике космоса д-р Петр Исраэлевич (выпускник МФТИ и бывший сотрудник ИКИ), бывший сотрудник Гидромет-центра д-р Шимон Кричак (в Израиле с 1989 г.) и д-р Марина Цидулько.

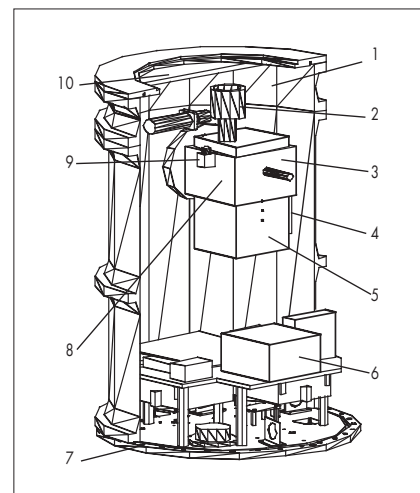
По данным GSFC и научной группы эксперимента MEIDEX



Три основные области съемки аппаратурой MEIDEX

ленной поперек отсека полезной нагрузки шатт-ла в его задней части.

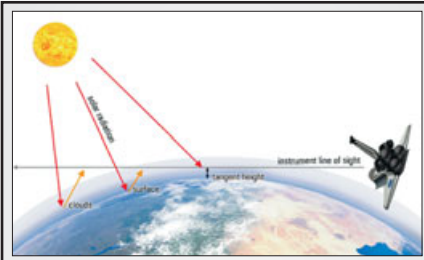
Установка MEIDEX включала радиометриче-скую камеру Xubion IMC-201 и широкопанора-мную видеокамеру. Камера Xubion с полем зре-ния 10.7x14.0° (52x68 км на поверхности Зем-ли) оснащена шестью узкополосными фильтра-ми на 340, 380, 470, 555, 660 и 860 нм. Соосная ей панорамная камера с углом зрения 60° слу-жила видискателем. Обе камеры были смонти-рованы на платформе с возможностью отклоне-ния на 22° в каждую сторону относительно на-правления полета. Цилиндрический контейнер с камерами был снабжен стандартной механи-зированной крышкой HMDA с иллюминатором из кварцевого стекла диаметром 40 см. Обору-



Установка MEIDEX:

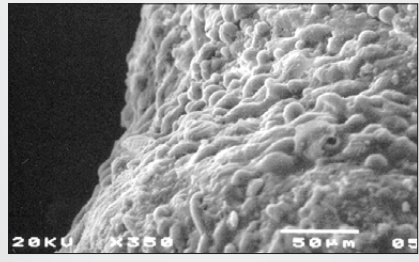
- 1 – верхняя опорная плата (2 шт.); 2 – объектив и бленда; 3 – оптическая скамья; 4 – подшипник и тор-моз (с обеих сторон); 5 – радиометрическая камера Xubion; 6 – система управления и электроники; 7 – нижняя плоскость прибора; 8 – широкоугольная каме-ра SEKA1; 9 – двигатель качания и червячный привод; 10 – верхняя плоскость с кварцевым иллюминатором





Идея **SOLSE-2** состоит в регистрации УФ-излучения Солнца, рассеянного на лимбе (горизонте) Земли и определении концентраций озона вплоть до нижней стратосферы (15 км). Прибор представляет собой видовой спектрометр видимого и УФ-диапазона с регистрирующей ПЗС-матрицей 1024×1024 в сочетании с дополнительным видовым фотометром LORE. В первый раз эксперимент SOLSE был проведен в полете STS-87 и достиг разрешения по высоте в 1–3 км. Второй эксперимент имел целью подтвердить результаты первого и расширить диапазон регистрируемого излучения и условий наблюдения. Аналогичный по идее прибор OMPS изготавливается для опытного метеоспутника NPP.

В биореакторе **BDS-05** предстояло проверить соображения относительно связи рака простаты с клетками костной ткани и попытаться создать образец раковой ткани на стадии образования метастазов. Анализ образца мог выявить биомаркеры этого процесса и, возможно, помочь найти новые способы терапии. Более длительные эксперименты с выращиванием многих поколений клеток планируются для МКС.



Вiorask. Наконец, все трое готовили к съемкам аппаратуру MEIDEX.

К этому моменту были выявлены существенные замечания: барахлил запасной канал внутренней связи (ICOM-B) в направлении от кабины в модуль, не сразу удалось включить один из двух нагревателей в кис-

лородном баке №7 системы электропитания и не удалось получить данные с системы мониторинга топливных элементов, пока не был заменен дефектный кабель данных. Наконец, одна из двух 70-мм камер Hasselblad, сделав три снимка, отказалась далее подавать пленку.

В красной смене время уже уплотнилось до предела. Всю «науку», какую предписывал план полета, астронавты уже включили, и нужно было снова между печками, биореакторами и медицинской аппаратурой. На Землю через спутник-ретранслятор шел мощный поток данных, и телевидение, использующее этот же канал Ku-диапазона, оказалось «в загоне». Лишь в 00:09 астронавты показали маленький 10-минутный сюжет «по выбору».

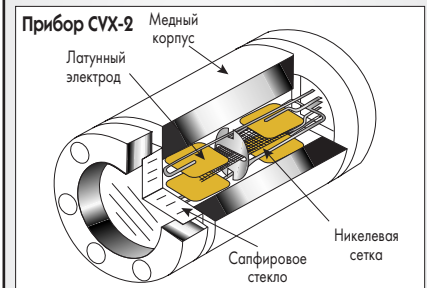
Рик провел первое измерение потока энергии от Солнца (причем точность ориентации прибора SOLCON-3 была наилучшей в истории таких измерений с шаттла) и продолжил работу с SOLSE-2. Илан подготовил аппаратуру MEIDEX к наблюдениям. Остальные приборы из комплекта FREESTAR также были включены; на CVX-2 началось охлаждение ксенона.

Экипаж продолжил биологические и медицинские эксперименты на аппаратуре ARMS и PhAB-4 и начал новые: эксперимент Bones на установке Biorack (Чаула), канадские исследования костной ткани OSTEO-2 (Кларк), исследование приспособляемости микробов MPFE (Рамон). Кларк активировала биотехнологическую установку CIBX-2 и занималась двумя экспериментами вместе с Калпаной: цеолитной печью ZCG и биореактором BDS-05. Кларк и Рамон запустили эксперименты на «Астрокультуре» (AST), а Чаула готовила эксперимент MGM-3 по механическим свойствам мокрого песка.

В ночь на **18 января** работала синяя смена. МакКулу и Брауну (а не Рамону, что несколько странно) досталась первая реальная съемка аппаратурой MEIDEX. Объектами съемки были Средиземное море к северу от залива Сидра и районы Атлантики. Зарегистрировать атмосферную пыль мешала сильная облачность, но по крайней мере обе камеры, обзорная и радиометрическая, работали отлично.

В этот день стартовал эксперимент по динамике кальция в организме (E381S) и были продолжены другие медицинские исследования. Астронавты раз за разом сдавали кровь (Вилли МакКул работал с клиническим анализатором крови PCBA), слюну и мочу. Новым экспериментом дня стало тестирование системы регенерирования воды VCD, к которому приступила Калпана Чаула.

Ряд измерений с КА за 1978–2000 гг. показал, что получаемая от Солнца мощность находится в пределах 1363–1369 Вт/м<sup>2</sup> и чуть-чуть изменяется с 11-летним циклом солнечной активности. Так как длительно работающие на КА приборы деградируют, есть необходимость их калибровки по данным заведомо исправной и «свежей» аппаратуры. Серия полетов шаттлов с дифференциальными абсолютными солнечными радиометрами типа **SOLCON** (от STS-9 до STS-107) служит именно этой цели.



На аппаратуре **CVX** («Критическая вязкость ксенона») в полете STS-85 удалось измерить вязкость этого вещества и продемонстрировать, что вблизи критической точки (+16.6°C) ксенон может не только течь, как жидкость, но и тянуться подобно резине. Усовершенствованный прибор CVX-2 должен был показать поведение «критического» ксенона более детально и определить саму критическую точку с погрешностью 0.001°.

Эксперимент **MGM-3** был посвящен вопросам механики грунтов в условиях земной тяжести и при ее отсутствии; ранее он проводился в полетах STS-79 и STS-89. Исследователи рассчитывали, в частности, понять, как меняются их свойства во время землетрясений. Образцы водосодержащего песка под давлением и возникающие в них структуры предполагалось подробно исследовать после приземления.

Астронавты красной смены в первый раз за полет отвлеклись от исследований и в 20:04 ответили на вопросы CNN, CBS News и Fox News. «Колумбия» в отличной форме и работает просто превосходно, – сказал Рик Хазбанд. – Эксперименты также идут очень хорошо». Лорел Кларк пожаловалась, что в невесомости работает медленнее, чем на Земле, и астронавты очень загружены. Илан Рамон признался, что был слишком занят, чтобы размышлять о значении своего полета, и добавил: «Я уверен, у меня будет такой шанс попозже».

**19 января** синяя смена впервые запустила модуль горения CM-2: Браун и Андерсон начали эксперимент LSP (образование, свойства и поведение сажи в невесомости), а Чаула и Рамон во второй половине дня продолжили его. В телесюжете с борта Калпана даже показала, как израильтянин проводит этот эксперимент. (К сожалению, канал передачи данных работал в эти дни со сбоями, и значительная часть данных по LSP осталась записанной на борту.)



Пилот Вилли МакКул





Специалист полета Дэвид Браун

На установке **VCD** отработывалась технология очистки воды от солей, положенная в основу штатной американской установки переработки мочи производительностью 2000 кг в год для модуля Node 3 МКС. В процессе кипения и конденсации вода должна очищаться от 97% растворенных в ней солей. Происходит это на стенках барабана, вращающегося со скоростью 220 об/мин. Чтобы процесс кипения происходил при низкой температуре (32–41°C), давление в установке снижается до 0.05 атм. Пар откачивается и конденсируется на внешней стенке барабана. Установка должна была работать по 6 часов в сутки главным образом при дистанционном управлении с Земли. – *И.Л.*

В ходе первой пресс-конференции, состоявшейся на борту в субботу 18 января, Илан Рамон с удовлетворением отметил, что не чувствует симптомов «космической болезни». На вопрос, отметил ли он приход субботы, Илан с сожалением ответил, что был так занят, что пропустил приход важного для иудеев дня. Тем не менее он продемонстрировал серебряный кубок для освящения субботы, который взял с собой. Он также сообщил, что поручил своему отцу проголосовать за него в день выборов в Кнессет 28 января. – *Л.Р.*

Продолжалась серия медицинских опытов (по динамике протеинов и кальция в организме, по почечным камням и ряд других). Андерсон и Рамон выполнили заборы крови. МакКул и Браун утром, а Хазбанд и Рамон вечером вели съемки по эксперименту MEIDEX; работала и аппаратура SOLSE-2.

**Эльвы и спрайты в объективе**

**20 января** специального упоминания удостоились исследование по «механике гранулированных материалов» (MGM-3) и работа Лорел Кларк с грибами, поведение которых меняется в отсутствии тяжести (MPFE).

Утром 19 января «красная смена» была разбужена звуками «Песни печали» на стихи израильской классической поэтессы Рахели: «Различишь ли зов из своей дали, различишь ли зов, как ни страшна даль?..» в исполнении вокальной группы «Ха-халонот ха-гво'им». Когда песня закончилась, на связь с Хьюстоном вышел полковник Рамон и поблагодарил свою супругу, подобравшую эту музыку, за приятный сюрприз. – *Л.Р.*

Астронавты обеих смен продолжали эксперимент LSP в модуле горения CM-2.

Облачная погода все еще мешала запланированным наблюдениям с помощью камер MEIDEX, но, как говорится, не было бы счастья, да несчастье помогло. Илану Рамону удалось заснять спрайты и эльвы – особые электрооптические явления, возникающие выше грозных облаков в стратосфере и мезосфере. Так называемые красные спрайты возникают на высотах от 30 до 100 км и обычно связаны с мощными разрядами из положительно заряженных облаков на Землю. Спрайты – явления кратковременные и весьма тусклые; они имеют 5–10 км в диаметре и охватывают объем до 100 км<sup>3</sup>. Эльвы (они возникают в таких же условиях и предположительно вызываются мощным электромагнитным импульсом) – это области диффузного свечения в виде тонких дисков диаметром от 80–100 до 200 км и более.

Ориентацию шаттла в интересах экспериментов MEIDEX и SOLCON-3 выполняли МакКул и Хазбанд, а также Калпана Чаула, что весьма необычно для бортинженера.

**Отказ системы терморегулирования**

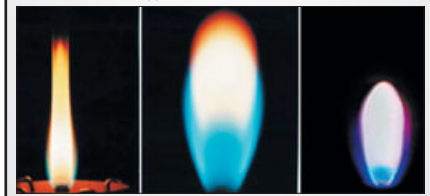
В ночь на 20 января произошла утечка «подпол» модуля Spacelab воды из подсистемы, входящей в его систему жизнеобеспечения

и предназначенной для сбора и распределения атмосферного конденсата. Протекающий первый осушитель пришлось отключить. Второй осушитель продолжал работать без замечаний до 19:15, когда в нем произошел «небольшой» скачок электрического тока. Иначе говоря, оба осушителя системы жизнеобеспечения модуля Spacelab оказались неработоспособны.

Пришлось изменить конфигурацию клапана в кабине «Колумбии», что позволило прохладному воздуху с корабля идти в научный модуль. Предполагалось, что при этом температура в Spacelab'e останется ниже того уровня, при котором требуется собственная система охлаждения, а роста количества конденсата не будет. По-видимому, это не помогло, и позднее в тот же день пришлось проложить по переходному туннелю воздухопровод для закачки прохладного воздуха.

(В течение всего полета давление за насосом и расход воды в контуре охлаждения модуля Spacelab снижались. Переключение с насоса №2 на насос №1, выполненное 18 января около 13:00, не помогло.)

В эксперименте **LSP** изучается физика горения в целом и образование сажи в частности, с целью улучшить использование органического топлива в земной технике. В невесомости, при отсутствии тяги, горение струйки топлива (этилен, пропан) идет медленнее, и его удастся изучить более детально. Регистрация проводится с помощью цветной камеры и лазерного измерителя объемной концентрации сажи. Первый эксперимент в полете лаборатории MSL (1997) принес очень интересные результаты; в частности, был обнаружен новый механизм гашения пламени за счет излучения от сажи. Эксперимент LSP-2 был рассчитан на 42 часа и 15 отдельных опытов.



**21 января** астронавты по-прежнему много времени уделяли эксперименту LSP. Продолжался рост раковой ткани в биореакторе BDS-05 – Лорел Кларк присматривала за ним и фотографировала образцы. Пилоты выполняли ориентацию «Колумбии»



Специалист полета Калпана Чаула



Во время сеанса связи с главой правительства Израиля Ариэлем Шароном 21 января Рамон продемонстрировал маленький свиток Торы, вынесенный из нацистского концлагеря одним из руководителей эксперимента MEIDEX профессором Й.Йосефом. Астронавт призвал народ Израиля хранить свои исторические и религиозные традиции. «Отсюда, из космоса, Израиль выглядит точно, как на карте, – крохотным, но чудесным», – сказал он в ходе этого разговора. Поскольку разговор с орбитой происходил ровно за неделю до всеобщих выборов в Израиле, политические противники не преминули упрекнуть А.Шарона в предвыборной пропаганде «через космос». – Л.Р.

для измерения солнечной постоянной, уровней озона и средиземноморской пыли.

Осушители в модуле Spacelab по-прежнему не работали, но ЦУП-Х и пилоты «Колумбии» справлялись с обстановкой посредством «тонкой настройки» систем обогрева и научного модуля. Исследовательская программа оставалась без изменений.

В этот вечер красная смена отправилась отдыхать в 01:39, в то время как синяя смена проснулась в 21:39 под звуки «Свадебной песни» Пола Стуки для Вилли МакКула. Передача смены состоялась в 23:24.

**22 января**, седьмой рабочий день, был объявлен наполовину выходным. Синюю ночную смену укоротили на несколько часов, а начало красной отложили – иначе экипажу трудно было бы выдержать спринтерский темп работы. А так можно было провести хоть несколько часов всем вместе.

В телесеансе Андерсон показал эксперименты наименее, быть может, ценные в научном плане, но самые дорогие для их авторов и интересные для публики: как плетут паутину австралийские пауки, как развиваются китайские шелкопряды и мальки японских пескарей, как роют свои ходы американские муравьи и пчелы из малюсенького государства Лихтенштейн.

Вечером Чаула и Рамон завершили эксперимент с сажой, который был выполнен 14 раз. Астронавты контролировали биореактор BDS-05, рост бактерий и дрожжей в эксперименте MPFE и растений в «Астрокультуре». В этой установке выращивались миниатюрные розы, запах которых должен был послужить разработчикам духов.

**23 января** началось для смены МакКула с эксперимента SOFBALL. Утром им занимался Майкл Андерсон, вечером – Калпана Чаула. Астронавты начали с водородного топлива, горение которого, правда, невидимо, но регистрируется аппаратурой. МакКул также провел калибровку аппаратуры MEIDEX, и во второй половине дня она возобновила наблюдения.

Дейв Браун и Илан Рамон проводили медицинские эксперименты по программе ARMS – исследовались работа легких, кровообращение и мышечная система. Лорел Кларк показала, как в отсеках оранжереи «Астрокультура» растут розы и рис.

В эксперименте SOFBALL изучается горение смесей с низкой концентрацией топлива (водород, метан с примесями гексафторида серы и углекислого газа). В невесомости пламя приобретает сферическую форму и устойчиво горит, выдавая всего 1 Вт мощности. Такой режим горения был предсказан советским физиком Я.Б.Зельдовичем в 1944 г. и обнаружен постановщиком эксперимента SOFBALL Полом Ронни в 1984 г. В космосе этот эксперимент был впервые проведен в 1997 г. на лаборатории MSL, причем длительность горения превзошла все ожидания ученых: во многих случаях шары пламени дожили до автоматического тушения через 8 мин после их поджигания. В полете STS-107 на SOFBALL было отведено уже 160 часов.



Красная смена размещается на отдых в индивидуальных каютах

**24 января** был преодолен экватор полета. По этому поводу экипаж провел фиксацию части образцов мха в эксперименте BRIC-14 – чтобы скорость его роста можно было определить после полета, – а в «Астрокультуре» были собраны последние шесть растений розы и риса. Все животные на борту «Колумбии» оказались здоровы.

Браун, Чаула и Рамон опять занимались горением и к вечеру сделали уже семь прогонов эксперимента SOFBALL. В одном из них вместо водорода астронавты использовали метан, который горит видимым глазу пламенем. Шары пламени медленно двига-

лись по камере, как амёбы в поисках пищи. Так оно, собственно, и было: эти «амёбы» двигались в ту сторону, где оказывалась выше концентрация топлива. За ними было так увлекательно наблюдать, что Дейв Браун решил дать каждому имя. Первому стало имя Хоуард; он оказался самоуверенней: направился прямо к стенке опытной камеры и на ней погас. Два огненных шара почему-то кружили друг за другом как бы по спирали; их назвали Крик и Уотсон\*.

**25 января** в 06:49, в конце своей смены, МакКул, Браун и Андерсон переговорили с корреспондентами телестанций Black Entertainment TV, WTKR-TV (Норфолк, Вирджиния) и KNSD-TV (Сан-Диего). До этого они проводили самый длительный эксперимент из серии SOFBALL. Он был рассчитан на 2 час 47 мин, причем корабль был переведен на это время в режим свободного дрейфа – чтобы включения двигателей не нарушили процесс горения. Астронавты также работали с аппаратурой MGM-3: проверяли, как ведет себя мокрый песок под давлением.

Лорел Кларк во второй половине суток завершила серию канадских экспериментов OSTEO-2 по исследованию костной ткани и продолжала контролировать рост ткани в биореакторе BDS-05 и ход эксперимента MPFE. Рамон почти весь день работал на аппаратуре CM-2; в 17:30 он показал операторам ЦУП-Х и зрителям телеканала



Специалист полета Майкл Андерсон

\* Первооткрыватели двойной спирали ДНК.



Специалист полета Лорел Кларк

NASA Select, как идут разные эксперименты на борту. Хазбанд же закончил рабочий день на калибровкой аппаратуры MEIDEX.

На аппаратуре COM2PLEX в грузовом отсеке начался эксперимент с третьим контуром (двухфазный контур с капиллярным насосом, отводящий тепло от испарителя к конденсатору), а на аппаратуре FAST были закончены запланированные работы по исследованию явления поверхностного натяжения.

Время подъема и отдыха, моменты передачи смены день ото дня смещались «влево»: ЦУП-Х и астронавты подгоняли график к условиям посадки. В этот день подъем синей смены был уже в 20:39, и, по просьбе жены Майкла Андерсона, астро-

навтов разбудили песней Дионны Уорвик «Я молюсь за тебя» (I Say a Little Prayer for You).

**26 января** продолжались эксперименты по сжиганию топлива в невесомости и был в первый раз выполнен сброс цифровых данных с аппаратуры MEIDEX. Постановщикам эксперимента и астронавтам удалось-таки «поймать» «языки» пыли, тянущиеся на запад от Нигерии и Мавритании; были также засняты Израиль, Синайский полуостров и Красное море. В телесеансе астронавты показали сцены жизни и работы на борту.

Несмотря на отказ осушителей, температура в модуле Spacehab оставалась на уровне 23°C. Весь бортовой «зверинец»

Цель эксперимента **Mist**, впервые проводимого в космосе, – проверка возможности создания экологически чистой системы пожаротушения с использованием водного тумана. При этом расходуется значительно меньше воды и, соответственно, снижается ущерб собственности. В эксперименте участвуют пропано-воздушная смесь и туман из капель размером от 20 до 40 мкм.

чувствовал себя прилично; в японском аквариуме из икры вывелись мальки, а из китайского кокона – бабочка шелкопряда.

На европейской аппаратуре Biopack МакКул и Кларк выполняли эксперименты Stroma, Biokin и YStres. Несмотря на отказ морозильника и инкубатора для хранения образцов, постановщики заявили о большой ценности получаемых данных.

**27 января** синяя смена завершила эксперимент SOFBALL. Всего было проведено 39 тестов с 15 разными составами горючей смеси; 55 раз астронавты смогли получить шаровое пламя (и из них 33 шара получили имена). Общая продолжительность горения составила 6.25 часа, а максимальное время горения одного образца по имени Келли достигло 81 минуты! В экспериментах было достигнуто минимальное количество горючего в смеси (8% водорода), минимальная выделяемая мощность (0.5 Вт) и впервые наблюдались предсказанные в середине 1980-х осцилляции горящего шара – его расширения и сжатия.

В эксперименте MPFE был получен восьмой, и последний, набор образцов дрожжей и бактерий, выращенных в невесомости. Закончены были также канадский эксперимент OSTEO-2 и серия из 10 опытов MGM-3 по механике песка в невесомости.

### Удар не мог погубить «Колумбию»?

**28 января** было официально закончено расследование инцидента при старте и возможности повреждения теплозащиты «Колумбии». Инженеры Центра Джонсона, компании Boeing и других заинтересованных организаций пришли к следующим выводам.

Попавший на пленку объект был фрагментом теплоизолирующего покрытия внешнего бака размером примерно 40x50x15 см и массой 1.2 кг. Учитывая размеры фрагмента, свойства материала и скорость потока между кораблем и внешним баком (около 230 м/с) и взяв с запасом вдвое большую, они рассмотрели два вероятных сценария: повреждение одной плитки теплозащиты на нижней поверхности крыла и снос плиток на полосе длиной 76 см и шириной 18 см. В худшем случае, заключили эксперты, под действием нагрева в атмосфере возможны локальные повреждения конструкции крыла, но до прогара не дойдет, и это не помешает «Колумбии» выполнить посадку. Что же касается усиленного углерод-углеродного материала, защищающего переднюю кромку крыла, то она будет лишь поцарапана.

Известно, что отрыв теплоизоляции внешнего бака на большой площади произошел во время старта STS-87 (19 ноября 1997 г.) – это зафиксировали фотографии, сделанные экипажем после сброса бака. Через две недели «Колумбия» приземлилась с серьезными повреждениями теплозащиты. Сразу после посадки было объявлено, что 308 плиток было повреждено, в том числе 132 имели повреждения размером 1 дюйм и более (НК №25, 1997). Было решено заменить 94 плитки, фактически же заменили больше 100.

Что не было тогда предано гласности – это подробное описание повреждений, обнаруженных инспекторской группой Грегори Катника (Gregory Katnik). В отчете, датированном 23 декабря 1997 г., Катник сообщил, что некоторые повреждения имели длину до 38 см и глубину до 38 мм при толщине плиток 51 мм. Иначе говоря, некоторые из них оказались «пропаханы» на 3/4 своей толщины!

Тогда же была установлена и причина. Первоначально пентуоретановое покрытие бака носилось с применением фреона. Когда был установлен ущерб, наносимый озоновому слою Земли фторсодержащими соединениями, было – среди прочего – принято и решение изменить технологию покрытия бака шаттла, исключив использование фреона. Эта «экологически чистая» технология, введенная начиная с STS-86, оказалась значительно хуже прежней: покрытие вздувалось и отлетало. Повреждения, хотя и в меньшей степени, были обнаружены уже после STS-86, но остались необъясненными, так как запуск производился в ночное время и качественных снимков не было.

По результатам STS-87 технологию нанесения покрытия дополнили прорезанием небольших отверстий до металлической поверхности бака, и это помогло. Тем не менее в полете STS-112 в октябре 2002 г. отрыв случился вновь, и к моменту запуска STS-107 соответствующее расследование еще не было закончено. Кусок же, отвалившийся в полете STS-107, оказался крупнее всех предшествующих и упал из той же области, что и в STS-112.

Результаты расследования, по существующему в NASA порядку, были доведены до коман-

дира экипажа и не вызвали у Хазбанда замечаний. Зная, что в работе участвовали его товарищи-астронавты, и будучи до назначения командиром STS-107 шефом отделения безопасности Отдела астронавтов, Рик был уверен, что расследование проведено качественно.

Нужно добавить, что у экипажа «Колумбии» не было никакой возможности отремонтировать теплозащиту. В этом полете корабль не был оснащен манипулятором, а значит, астронавт никак не мог попасть под днище своего корабля и иметь там опору для работы. Из окон же кабины можно было видеть только верхнюю сторону каждого крыла, и то лишь дальнюю от фюзеляжа половину. Экипаж не имел специальных материалов и инструмента для ремонта плиток, хотя на заре программы они и были разработаны. За прошедшие 20 лет вероятность серьезного, влияющего на безопасность полета повреждения плиток стала считаться настолько малой, что таскать из-за этого в каждый полет манипулятор, средства автономного перемещения астронавтов и ремонтный комплект сочли нецелесообразным.

По этой же причине экипаж не мог даже узнать, действительно ли теплозащита повреждена. Точнее, мог, но для этого потребовался бы очень рискованный выход с преднамеренным оставлением астронавта в свободном полете, показом ему днища шаттла и последующим подбором. Рисковать было бы можно, но для чего? Чтобы узнать, что на Землю нельзя вернуться?

Попытки отснять в полете днище «Колумбии» с разведывательных спутников или с наземных обсерваторий с адаптивной оптикой, по-видимому, не предпринимались.



Астронавты заменили воду подопытным крысам в модуле АЕМ. Ранее из-за отказа осушителей пришлось снять шумозащитные экраны вокруг установки; так как температура в Spacelab'e снизилась, Хьюстон решил установить экраны на место.

В этот день был проведен сеанс связи между «Колумбией» и МКС. Астронавты красной смены связались с Будариным, Бауэрсоком и Петтитом в 17:34, когда станция шла над южными районами России, а шаттл – над северной частью Бразилии. (За время полета «Колумбия» несколько раз сближалась со станцией до гораздо меньших расстояний – приблизительно до 130–150 км. Но связь все равно проводилась не напрямую, а через ЦУП-Х, и поэтому расстояние не было существенным.)

В ночь на **28 января** Андерсон, Браун и МакКул отдыхали первую половину своей

смены и работали вторую. Большую часть времени они потратили на съемки аппаратурой MEIDEX.

Красная смена сначала тоже отдыхала, а при попытке поставить в модуль СМ-2 аппаратуру для эксперимента Mist столкнулась с проблемой: установка, в которой были успешно проведены два предыдущих эксперимента, вдруг оказалась негерметична. Хазбанд и Чаула взялись за ремонт; около 20:00 они сбросили в ЦУП-Х «картинку», чтобы получить совет от разработчиков, и к 22:00, после 5 часов поисков, нашли некондиционное уплотнение и добились герметичности установки. Первый эксперимент, однако, достался уже их сменщикам.

Лорел Кларк законсервировала образцы, выращенные в биореакторе BDS-05; как сообщила постановщик этого эксперимента Том Гудвин, образец опухолевой ткани достиг

ным, таким спокойным и таким хрупким, – сказал он. – Наша атмосфера такая тонкая и хрупкая, и, я думаю, всем нам нужно сохранить ее чистой и хорошей. Она спасает наши жизни и дает нам жизнь». В заключение МакКул и Рамон повторили на английском языке и на иврите свое пожелание мира во всем мире.

Обе смены работали с экспериментом Mist – отработывали технологию тушения пожара водяным туманом – и за первый день провели 14 тестов из 34 запланированных. Астронавты продолжали медицинские эксперименты с европейской аппаратурой ARMS и контролировали состояние животных на борту.

В установке MFA стартовал эксперимент Biotube. Исследователи смогли пронаблюдать развитие корней льна и по «картинке» подсказывали экипажу, когда фиксировать образцы. (В норме амилобласты под дейст-

Персональная эмблема Илана Рамона



В ходе подготовки к полету первого израильского астронавта была создана его персональная эмблема, которая осталась в статусе неофициальной.

Нагрудная нашивка И.Рамона разработана автором этих строк, корреспондентом НК в Израиле, и экспертом по ракетной технике и иллюстратором А.Шлядинским из Санкт-Петербурга. Нашивка имеет стандартный размер – 4 дюйма (100 мм), изготовлена она известной фирмой Stewart Aviation (Великобритания), специализирующейся на авиационно-космической атрибутике. В марте 2001 г. Илан Рамон по почте получил комплект таких пэччей в Хьюстоне.

Символика, заложенная в эмблему, следующая. Красные полосы шлейфа вслед за шаттлом и реактивным самолетом образуют ивритскую литеру «калеф» – первую букву имени «Илан». Буква «алеф» имеет также числовое значение – «1», т.е. «первый».

Изображение истребителя F-16 напоминает о прошлом Рамона как летчика ВВС и одного из первых пилотов F-16 в Израиле. Стартующий шаттл символизирует его призвание как астронавта. Четыре звезды на фоне космоса обозначают четверых детей астронавта, а яркий полумесяц – его супругу.

Голубой земной шар символизирует общечеловеческий дом, в который должны благополучно возвращаться астронавты после космического полета. Три цвета горизонта, аналогичные цветам американского флага, напоминают, что Илан Рамон прошел подготовку к космическому полету в США.

Голубые полосы и звезды Давида на бордюре эмблемы олицетворяют государственный флаг Израиля. Также по периметру эмблемы имеется надпись «Илан Рамон – израильский астронавт» на иврите и на английском. – Л.Р.



Специалист по полезной нагрузке Илан Рамон

размера мяча для гольфа. Лорел также взяла у коллег образцы слюны и мочи для обработки на аппаратуре PhAB-4, а Хазбанд – образцы крови.

**29 января** в 10:29 все семь астронавтов начали традиционную полетную пресс-конференцию. «Наука, которой мы занимаемся здесь, отличная, просто фантастическая, это передний край, – заявил руководитель работ с полезной нагрузкой Майкл Андерсон, которого попросили сравнить исследования на борту «Колумбии» и МКС. – Но, думаю, когда на космической станции будет экипаж из семи человек, тогда вы и там увидите выдающуюся науку. Из наших экспериментов многие только что задуманы и разработаны. Когда они будут реализованы полностью, они будут находиться на борту станции. И у ученых будут годы, чтобы сделать то, что мы пытаемся здесь сделать за относительно короткое время».

Илан Рамон рассказал, что всю первую неделю полета пылевых бурь над Атлантикой не было, но затем сформировалась и развивается уже трое суток гигантская пылевая система, которую он и его коллеги успешно отсняли. Обращаясь к жителям Израиля и соседних стран, он призвал их к миру. «Мир отсюда кажется таким чудес-

вием силы тяжести собираются в нижней части корня и «подсказывают» растению, куда он должен расти. Исследователи пытались «обмануть» растение, управляя поведением амилобластов магнитным полем с высоким градиентом.)

По просьбе ЦУП-Х астронавты повторили проверку канала В внутренней связи и обнаружили, что он работает.

**30 января** астронавты закончили запланированные работы по эксперименту Mist и отсняли дополнительные кадры спрайтов и эльфов аппаратурой MEIDEX. Работа подходила к концу; закладывались в холодильник Spacelab'a заключительные образцы крови, слюны и мочи, взятые по программам PhAB-4 и ARMS.

Хазбанд и Чаула восстановили навыки управления кораблем при посадке на компьютерном тренажере PILOT и передали его

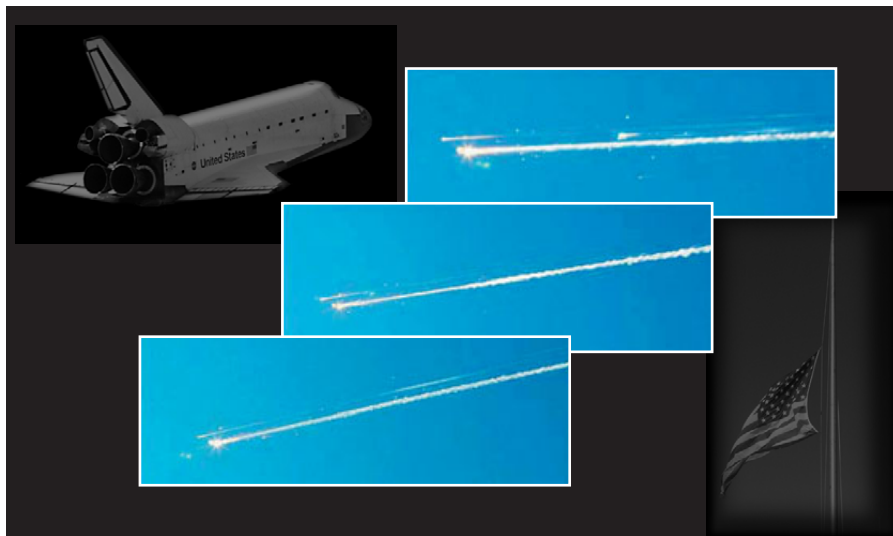
31 января астронавты красной смены проснулись под песню в исполнении израильского певца и актера Йеорама Гаона «Мир тебе, прекрасная страна!». Звуки музыки были слышны в центрах управления в Хьюстоне и в Гринбелте. Проснувшийся Илан Рамон перевел слова этой песни с иврита для членов экипажа и наземного персонала, пожелав всем доброго утра 15-го дня полета. – Л.Р.

пилоту Вилли МакКулу. Командир проверил, сколько воды осталось под полом научного модуля, не нашел влаги, которая могла бы повредить его системы во время входа в атмосферу и посадки, но на всякий случай закрыл лентой несколько дырок (!) в водной подсистеме.

На этот же день в плане полета стояли включения двигателей системы орбитального маневрирования OMS – по-видимому, в интересах экспериментов SIMPLEX и RAMBO. В описании эксперимента SIMPLEX на этот раз было сказано, что задачей эксперимента является радиолокационное наблюдение возмущений в ионосфере, вызываемых включениями двигателей OMS. Наблюдения в рамках этого эксперимента могли проводить радары Аресибо, Кваджалейн, Миллстоун-Хилл (Массачусеттс), Хикамарка (Перу) и сеть радиолокаторов VLA вблизи Сокорро (Нью-Мексико). В STS-107 включения были запланированы над VLA. В ежесуточной сводке Центра Джонсона эти включения не были упомянуты и какие-либо изменения орбиты «Колумбии» в результате импульсов OMS обнаружить не удалось.

**31 января** экипаж «Колумбии» завершил научную программу. Астронавты отключили биореактор BDS-05, разобрали и упаковали аппаратуру ARMS, PhAB-4, ZCG и Mist, сделали последние наблюдения электрических явлений в верхней атмосфере израильской аппаратурой MEIDEX и уже ночью законсервировали солнечный прибор SOLSE-2.

В этот день Хазбанд, МакКул и Чаула провели стандартный предпосадочный контроль состояния орбитальной ступени. Двое пилотов и бортинженер включили одну из трех вспомогательных силовых установок и опробовали органы аэродинамического управления – элевоны, руль направления и хвостовой щиток (10:41–10:47). Затем были проверены двигатели системы реактивного управления RCS (11:48–11:56), причем противоположные по направлению движки включались попарно, чтобы не нарушить ориентацию «Колумбии». Каждый из двигателей был



включен по крайней мере на 240 мс; все они оказались исправны.

Ночью Браун и Андерсон законсервировали модуль Spacelab и закрыли ведущий в него люк; МакКул уложил по-посадочному велоэргометр и убрал антенну диапазона Ки для связи через ретранслятор. Втроем они прибрали кабину; у команды Хазбанд на это времени не было, так как всего через 2 часа после подъема (06:39) начиналась посадочная циклограмма.

Полет «Колумбии», прошедший гладко, почти без замечаний, заканчивался. Парadoxально мало внимания было уделено ему в средствах массовой информации – если исключить ту часть, которая касалась миссии Илана Рамона. Даже пресс-служба Центра Джонсона поленилась выпускать сообщения о полете «Колумбии» дважды в сутки, как в предшествовавших полетах лабораторий Spacelab и Spacelab. Коротенькие пресс-релизы выходили каждый вечер, не давая полной картины выполненных и предстоящих работ, да и то значительную их часть занимали новости с МКС. Такой «столп» сетевой космической информации, как сайт [www.spaceflightnow.com](http://www.spaceflightnow.com), выдал два маленьких репортажа 17 и 18 января,

после чего вплоть до 30 января лишь «вывешивал» все те же пресс-релизы.

Мало кого за пределами Хьюстона интересовал ход полета и волновала предстоящая посадка – 112-я в истории шаттлов и 62-я на флоридском космодроме...

### Навстречу судьбе

**1 февраля** погода во Флориде была «на грани». Ночная низкая облачность ушла; был легкий туман, но он расходился; был сильный ветер на высоте, но стихал. Уже астронавты надели аварийно-спасательные скафандры и разместились в креслах, уже Хазбанд и МакКул сориентировали «Колумбию» для торможения, а Лерой Кейн все еще таял с решением.

Лишь в 13:09, за 6 минут до расчетного времени, руководитель посадочной смены дал разрешение на сход с орбиты. В 13:15:30 на высоте 283 км над Индийским океаном Рик Хазбанд и Вилли МакКул включили два двигателя OMS на торможение. За 158 секунд их работы скорость орбитального движения корабля (7743 м/с) снизилась на 79 м/с, и перигей «опустился» глубоко в атмосферу.

В 13:50 началось интенсивное торможение «Колумбии» в атмосфере. Через две минуты датчики температуры в различных точках левого крыла начали регистрировать ее необычный рост, а некоторые прекращали работать. Экипаж об этом не знал, а в ЦУП-Х первые случаи пропадания сигнала от датчиков восприняли спокойно: такое бывает. Между 13:58:33 и 13:58:39 пропала информация с датчиков давления и температуры шин колес левой стойки, и пилотам «Колумбии» пошел аварийный сигнал. Хазбанд успел доложить об этом в ЦУП-Х, но в 13:59:32 прервалась связь и прекратилось поступление телеметрии с «Колумбии».

К этому моменту левое крыло «Колумбии» прогорело и разрушалось. Система управления корабля не могла справиться с резко увеличившимся аэродинамическим сопротивлением, его развернуло и тут же начало разламывать. Инверсионный след в небе над Техасом стал дробиться и ветвиться, пошли вспышки, появились отдельные фрагменты. «Колумбии» больше не было.

### Знали или нет?

На предпосадочном брифинге для журналистов 31 января руководитель посадочной смены в Центре Джонсона Лерой Кейн сообщил, что проверка всего посадочного оборудования «Колумбии» прошла без замечаний. Единственная проблема, сказал Кейн (и это было первое официальное заявление по данному вопросу), – это возможное легкое повреждение левого крыла во время запуска. Он специально подчеркнул, что ситуация с теплозащитой левого крыла проверена очень тщательно. «Никаких тревог у нас нет», – сказал руководитель посадочной смены. – Мы ничего не изменили в том, что касается типа [посадочной] траектории. Это будет номинальная, стандартная траектория».

Кейн также напомнил, что посадка с наклона 39° в ранние утренние часы предоставит жителям Калифорнии, Аризоны и Нью-Мексико редкую возможность наблюдать прохождение шаттла через плотные слои атмосферы. «Это будет очень интересное зрелище для людей [в районе Сан-Франциско], которые никогда не видели полет шаттла ночью. На это стоит посмотреть».

Заметки о предпосадочном брифинге, опубликованные Уильямом Харвудом из CBS News и воспроизведенные на [www.spaceflightnow.com](http://www.spaceflightnow.com) 31 января, оказались очень важным свидетельством. В первый день после катастрофы многим казалось, что руководители полета сознательно скрыли и от экипажа, и от общественности опасность, связанную с повреждением крыла «Колумбии». В самом деле: допустим, анализ показал, что из-за повреждения шансы на благополучную посадку 50 на 50. Сделать ничего нельзя. Что делать: объявить об этом или скрыть и ждать, что будет? Когда экипаж будет работать надежнее: когда уверен в успешной посадке или когда подсознательно ждет катастрофы? Какой урон репутации космического агентства принесет такое сообщение? Ответ, увы, очевиден: шансов на успех больше и потенциальный ущерб меньше, если о возможности катастрофы умолчать.

Так вот слова, сказанные Лероем Кейном за день до катастрофы, доказывают, на мой взгляд, что он и его люди действительно не считали аварию реальной. Как ни малы возможности сделать режим торможения в атмосфере более мягким, ими бы обязательно воспользовались, если бы угроза считалась серьезной.



# Хроника полета экипажа МКС-6

## Экипаж:

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



В составе станции на 01.01.2003:  
 ФГБ «Заря»  
 СМ «Звезда»  
 Node 1 Unity  
 LAB Destiny  
 ШО Quest  
 СО1 «Пирс»  
 «Союз ТМА-1»  
 «Прогресс М1-9»

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

**1 января.** 40-е сутки полета. У членов экипажа день отдыха. Они переговорили со своими семьями, поздравили друг друга с Новым годом. Кеннет завершил работу с печью ZCG, отключив в ней нагреватели. Николай доложил, что оранжерею поливал, но ростки пока не проклюнулись.

В 19:12 в модуле LAB вырубился дистанционный выключатель бортовой розетки UOP-3. Причины повышенного токопотребления были не ясны: включенные в UOP-3 блоки заряда различных аккумуляторов не могли настолько перегрузить сеть, и тем не менее повышенное токопотребление перед отключением было зафиксировано. (Лишь к концу месяца удалось выяснить, что виноват основной источник питания осевой камеры для обеспечения стыковки модулей на узлы модуля Unity.)

**2 января.** 41 сутки. У экипажа рабочий день. Для Кеннета он начался сразу же после подъема в 06:00 с настройки режима измерения в акустических дозиметрах и закончился в 21:20 считыванием с них данных.

После завтрака Кеннет и Николай взялись за трехчасовую инвентаризацию и подготовку к удалению части оборудования

медицинского обеспечения, оказавшегося «за ресурсом». Николаю порекомендовали посчитать все салфетки и полотенца и сказать их количество. Доналд заполнил опросник по пище и заменил емкость с водой в системе «Электрон», а остальное время занимался физкультурой.

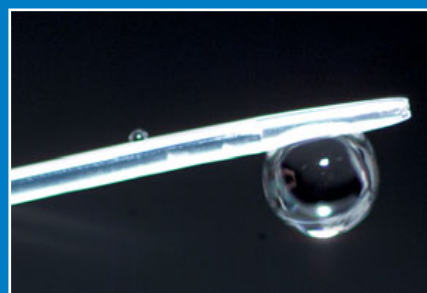
Утром все трое провели ТВ-сеанс и сбросили приветствия для тех, кто приходит в NASA и его центры на экскурсию. После обеда, в 14:15, экипаж потренировался на обнаружение и парирование пожара в американском сегменте (АС), но без задей-

ствования специального оборудования. И не зря: было обнаружено отсутствие связи между российским и американским сегментами по 3-му каналу.

Успешно потренировавшись, космонавты затем разделились: Кеннет проверял герметичность переходного устройства VAJ в шлюзовом отсеке AirLock, а Доналд провел тест ультразвукового оборудования на стойке изучения человека (HRF).

Вечером Николай доложил, что одно семечко уже проклюнулось и остальные пойдут. «Дрожу над ним. Стало теплее – и дело пошло». Снимки он перекинул на лэптоп №3 для сброса в ЦУП-М.

Готовясь к завтрашней работе по инвентаризации видеокассет, Бударин открыл одну из рекомендованных для поиска панелей: «Конечно, их там нет, только полотенца, везде эти полотенца...»



Формирование кристаллов в эксперименте ZCG

Незапланированно в этот день было потрачено 3.5 кг топлива из-за перехода в режим фиксированной ориентации Attitude Hold. В этот режим ЦУП-Х перешел, не поставив в известность ЦУП-М, который был проинформирован только задним числом. Правда, когда у ЦУП-М не получилась закладка суточной программы на завтра через систему «Регул», ЦУП-Х выручил, предоставив S-band для закладки программы.

**3 января.** 42 сутки. И опять рабочий день командира экипажа начался с самого утра: он уложил на хранение акустические дозиметры, собравшие суточную информацию об уровне шума. Поэтому завтрак у Кеннета начался позже и был короче, чем у остальных.

В дальнейшем практически весь день Сокс работал с печью ZCG. Сначала он разгрузил печь, предварительно отключив систему электропитания, и вынул из нее тубы с образцами, затем настроил блок управления, заменив в нем жесткий диск. Большую часть команд пришлось выдавать вручную из ЦУП-Х: компьютер интерфейса со стойками и компьютер стойки Express №2 друг с другом «не разговаривают». Затем командир установил новые (запасные) образцы и уже после обеда проконтролировал включение печи командой с Земли, а также ее работу. (При выдаче команды на смешивание автоклава №4 застрял, и Кеннету пришлось перемешать его содержимое вручную.) Проблема с таймером в программном обеспечении (ПО) ZCG была устранена, но из двух процессоров – основного и запасного – работает только основной.

Кеннет также взял пробы воздуха анализатором летучих органических соединений VOA и завершил контроль герметичности устройства VAJ.

У остальных членов экипажа работа была более прозаической. Так, Николай чистил сетки вентиляторов в СО1 и инвентаризировал российский запас видеокассет; Доналд первую половину дня занимался измерением уровня шума российским шумомером в 41 точке станции и заполнением емкости для воды CWC из бака для конденсата, а после обеда переносил данные по тренировкам на тренажерах в компьютер MEC.

## Конденсат выходит на поверхность

Еще в сеансе 07:33–07:43 Николай Бударин доложил, что он был вынужден отключить блок перекачки конденсата (БПК), так как из разделителя первой линии системы регенерации воды из конденсата (СРВК) «за-

капала» вода. В сеансе 13:36–13:46 Николай по рекомендации ЦУП-М перешел на третью линию СРВК и включил кондиционер СКВ-1. Перед сном в сеансе 21:20–21:30 бортинженер-1 доложил, что разделитель третьей линии тоже влажный. Когда экипаж уже спал, ЦУП-М опять перешел на первую линию СРВК.

Экипаж продолжает интенсивные съемки поверхности Земли по американской программе CEO. В среднем за день сбрасывается через американскую систему ОСА до 1.6 Гбайт в сутки (около 240 снимков) и еще вдвое больше записывается на борту. На 3 января были запланированы съемки Ташкента, Бангкока, Бомбея, Альбукерке, Мельбурна, речных долин в Сахаре и южном Судане и нижнего течения Рио-Гранде.

Все события на борту МКС приводятся по Всемирному времени UTC. Если используется другое время, это специально оговаривается.

Вечером экипаж в полном составе провел конференцию с ЦУП-Х, посвященную подготовке к EVA. Было окончательно подтверждено, что в открытый космос 15 января отправятся двое американских космонавтов.

**4 января. 43 сутки.** Суббота. У экипажа день отдыха. Утром он выполнял влажную уборку станции, после обеда знакомился с программой на следующую неделю и дополнительно провел переговоры по подготовке ВКД и ее циклограмме.

Николаю же отдохнуть толком в этот день не удалось, так как он работал с системой СРВК, проверяя версию ЦУП-М о заедании штока мембранного насоса в блоке разделения примесей в конденсате (БРПК) как причины выпадения влаги. Для этого с БРПК-1 и БРПК-2 были демонтированы разделители, и разделитель, снятый с БРПК-1, был установлен в БРПК-2. После установки разделителя в БРПК-2 в 11:51 был включена система СКВ-1. В 15:05 появилась влага на БРПК-2 и сформировалась аварийная сигнализация «Проверь СРВК» и «Ресурс СРВК выработан» с автоматическим отключением СКВ-1. ЦУП-М взял тайм-аут для размышления.

Петтит нашел причину плохой работы монитора частоты сердечных сокращений во время упражнений на велоэргометре CEVIS (см. запись за 27 декабря в НК №2, 2003). Как он и подозревал, в мониторе стоял передатчик, оставшийся еще от 4-й экспедиции. ЦУП-Х рекомендовал найти и использовать запасной передатчик для 6-й экспедиции.

**5 января. 44 сутки.** У экипажа второй день отдыха. Переговоры он вел в основном в приватном режиме: все – с семьями, американцы – с врачом экипажа, а Кеннет еще и с руководителем Отдела астронавтов.

Николай установил новый разделитель в БРПК-1 и включил СКВ-1. Через 2 часа после включения СКВ-1 опять прошла аварийная сигнализация с отключением СКВ-1. Еще один аварийный сигнал возник, когда экипаж уже спал: в 00:50 отключилась система «Воздух» по признаку неисправности вакуумного насоса. Но была и приятная новость от Николая по томатам: «В крайнем дальнем ряду четыре штуки проклянулись, в ближнем три штуки взошли, все в порядке, продолжаю наблюдать».

**6 января. 45 сутки.** Утром Николай озадачил ЦУП-М: «У нас два дня подряд в б удра срабатывает звуковая сигнализация «Alarm», «Caution», хотя ни на наших, ни на американских компьютерах ничего [никаких аварийных сообщений] нет».

Большинство работ экипажа в этот день так или иначе были связаны с тренажерами и операциями медконтроля. После завтрака Кеннет и Доналд установили датчики измерения микроускорений IWIS и SAMS на велотренажер CEVIS и подготовили видеокамеру. Затем Кеннет оценил свою тренированность на велотренажере CEVIS, в чем ему помогал Доналд, и датчики микроускорений были сняты.

Вместе с Николаем Доналд готовился к эксперименту «Профилактика» (МБИ-8), направленному на получение новых данных о механизмах действия и эффективности различных режимов физической про-

филактики. В соответствии с планом он должен ассистировать Бударину.

После обеда Николай инвентаризировал средства медицинского обеспечения, а Кеннет и Доналд тренировались с устройством экстренного спасения SAFER и с другими системами поддержки выхода. Затем оценку тренированности выполнил Петтит.

Николай заменил разделитель в БРПК-2. При этом в прозрачном шланге, идущем от разделителя, было обнаружено большое количество взвеси зеленоватого цвета, «как купорос». Николай проверил воду на входе шланга (слил на полотенце) – вода чистая – и сообщил, что «вся гадость в прозрачном шланге». ЦУП-М, забеспокоившись, что «гадость» забьет фильтр, рекомендовал данный шланг отсоединить от разделителя. Затем СКВ-1 была подключена к третьей линии системы регенерации конденсата (СРВК) и включена. Всю ночь система работала без замечаний.



TVIS приходится периодически смазывать

На замену вышедшей из строя системе «Воздух» (в 09:00, действия по бортовой документации ничего не дали) была включена американская система CDRA, поэтому на российском сегменте (РС) был отключен СНТ23, отбирающий с американского 1.5 кВт электроэнергии.

Николай вечером подсадил еще пять семян томатов в оранжерею «Лада».

**7 января. 46 сутки.** Православное Рождество, но у экипажа рабочий день. Вместо завтрака у Кеннета были подготовительные операции с костюмом FOOT и электромиографическая калибровка. Бауэрсокса встревожили помехи на экране во время съема данных, но на Землю данные поступили незашумленными. И только после этого, с задержкой в 2.5 часа, командир позавтракал.

В это время Николай и Доналд уже всю занимались смазкой раздаточной корбки и картера маховика бортовой дорожки TVIS и посвятили этому занятию (а нужно было снять TVIS со штатного места и частично разобрать) все время до обеда. Кеннет же, выполнив физкультуру в костюме FOOT, обедал вместе с ними.

Во 2-й половине дня Кеннет и Доналд готовили AirLock и реконфигурировали скафандры EMU, а затем Бауэрсокс начал перезарядку батарей в скафандрах. В приватном режиме Николай беседовал с семьей, а Дон – с врачом экипажа. В 19:16 на связь вышла станция Channel One News из Лос-Анжелеса, корреспондент которой задавал вопросы местным школьникам. Передачу планируется показать в 12000 школах США.

А вот поздравление с Рождеством от патриарха Алексия II было передано Николаю Бударину в записи, так как во время запланированного сеанса происходило неоднократное прерывание телефонной связи.

Николай дозаправил водой АСУ и осмотрел разделитель в СРВК: слава Богу, сухой.

Ночью (в 01:01) спящий экипаж был разбужен аварийной сигнализацией, сработавшей из-за нештатного выключения каabinного вентилятора в узловом модуле Node 1.

### Орбитальная ориентация

**8 января. 47 сутки.** Всего 35 минут потребовалось ЦУП-М, чтобы, получив управление, выполнить разворот из инерциальной ориентации ХРОР в орбитальную ориентацию LVLH. Произошло это в 02:20 UTC, когда экипаж спокойно спал; на это было потрачено 19 кг топлива. Запланированные отклонения осей станции от осей орбитальной системы составили: по рысканью -10°, по тангажу -9.1°, по крену 0°. Теперь ориентацию вновь держат три гиродина АС.

Рабочий день командира экипажа начался с сеанса радиолобительской связи с начальной католической «Школой непорочного зачатия» в Бресте (французском, не нашем). Помнится, 4-я экспедиция уже общалась со школой того же названия в штате Огайо... Странная привязанность, однако.

Николай и Доналд тем временем готовились к работе. После утренней конференции планирования Кеннет закончил перезарядку батарей скафандров EMU и перенес данные по эксперименту FOOT в компьютер ОСА для сброса, а перед обедом вместе с Доналдом провел тренировку в скафандрах. Николай выполнил тест на велоэргометре ВБ-3 в



рамках эксперимента «Профилактика» (Доналд ему помогал и снимал процесс) и заменил аккумуляторную батарею №5 в СМ (самостоятельно). Неисправная батарея, полностью отработавшая свой срок, будет затоплена с «Прогрессом». Но нужно менять еще две – №3 в ФГБ в ближайшие дни и №7 в СМ (она недоработала целых 10 месяцев) после прихода нового «Прогресса».

После обеда Кен и Дон проверяли ручной электроинструмент PGT и восстанавливали навыки работы с манипулятором. Оба американца также выполнили эксперимент WinSCAT по оценке познавательных способностей. Бауэрсокс завершил сброс данных по эксперименту FOOT, а Петтит «обслужил» анализатор продуктов горения CSA-SP с одновременной заменой основного блока запасным. Сокс затем помогал ЦУП-Х в калибровке анализатора основных составляющих атмосферы МСА.

Все вместе сбросили приветствие симпозиуму субподрядчиков компании Boeing по программе Space Shuttle, запланированному на 4–6 февраля, а Петтит провел еще один сеанс радиоловительской связи с 14 учениками средней школы имени Сакадзавей в г. Бозман (Монтана).

**9 января. 48 сутки.** Для всех членов экипажа с утра запланированы эксперименты. Сокс в качестве обследуемого и Дон как ассистент выполнили эксперимент RuFF по исследованию дыхательной деятельности, а Николай – тест с силовым нагрузителем НС-1 в рамках эксперимента «Профилактика». (Эксперимент «Профилактика» проводится вместо занятий физкультурой, поэтому по согласованию с американской стороной время его выполнения засчитывается в счет физкультуры, а не в счет российской квоты времени на эксперименты.)

Кроме этого, Николай заменил воздушный насос ВН в системе «Воздух» на новый, доставленный «Прогрессом». На время замены отключались СКВ-1, «Электрон» и блок микропримесей БМП. «Воздух» запустили снова и, так как он работал без замечаний, поздно вечером была выключена американская установка CDRA.

### Тренировка с манипулятором

Во 2-й половине дня в полном составе экипаж занимался робототехническими операциями. Эта тренировка была особенно важна, так как «волею судьбы» Николай стал главным по съемке с помощью манипулятора во время ВКД. Но главными операторами были все же Бауэрсокс и Петтит, а Бударину достались операции с камерами. Разделив таким образом обязанности, космонавты отсняли: область снятой секции ЭВТИ на правой стороне модуля LAB, в точке подвода одной из четырех гидромагистралей от блока клапанов радиатора RBVM; радиатор блока распределения питания в секции Z1 фермы; «базовую плату» хвостового радиатора и сам радиатор. ЦУП-Х получил затем видеозаписи для анализа и поиска повреждений – отметин, потеков, пузырей и т.п. Кроме того, в интересах мартовского полета STS-114 был сделан тест соосности мониторов видеоизображения рабочей станции RWS и цифровой осевой камеры американских стыковочных узлов.

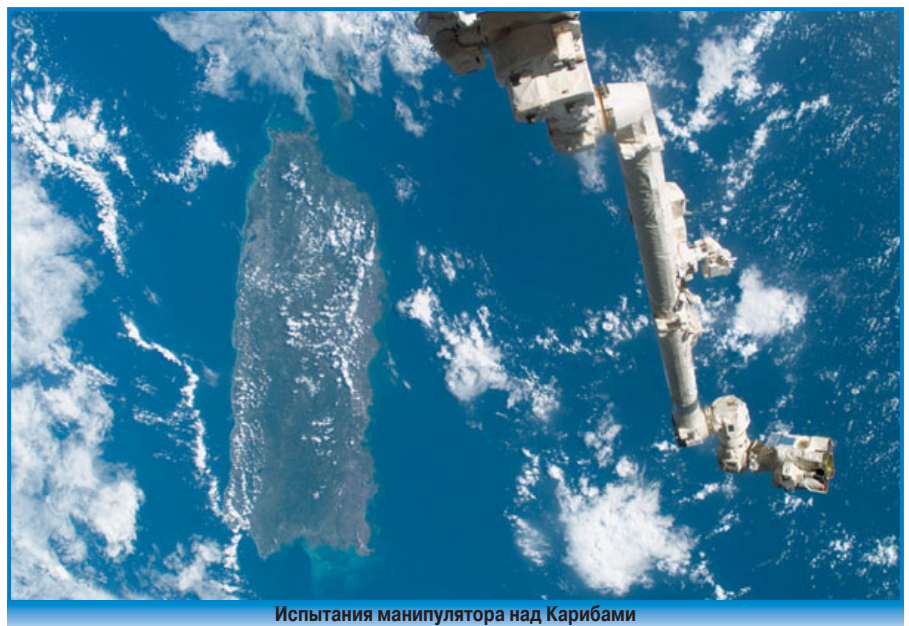
После тренировки с манипулятором эксперимент RuFF провели сначала Николай, а затем Доналд. Был также сделан ремонт электросистемы Node 1 – Кен Бауэрсокс заменил модуль дистанционных выключателей RPCM N14B. Именно от него был запитан вентилятор в Unity, разбудивший экипаж накануне ночью, и ЦУП-Х диагностировал отказ 17-го выключателя. Увы, хотели как лучше, а получилось... После двух тестов отказал еще один выключатель и снялось питание с одной из двух цепей подогрева манипулятора. Подогрев ведется по второй цепи.

И еще одна неприятность произошла в этот вечер: токопотребление гироидина CMG-4 увеличилось с 0.47 до 0.53 А. С одной стороны, этого ждали: переход в орбитальную ориентацию вызывает увеличение вязкости смазки; с другой – при увеличении токопотребления до 0.60 А гироидин

Кеннет и Доналд всю готовились к ВКД: готовили инструмент, выносимое оборудование, втроем изучали циклограмму. После обеда все трое изучали бортовую документацию по ВКД, вели длительные переговоры со специалистами в ЦУП-Х.

Кроме этих работ, Кеннет установил в работу поглотительный патрон MetOx и перенес в компьютер МЕС данные тренировок. Доналд обновил документацию по проверке оборудования перед ВКД, а Николай переписал информацию с «кардиокассеты-2000» по эксперименту «Профилактика», передал ее для сброса через компьютер ОСА и вместе с Соксом заправил водой емкость CWC.

В 18:18 экипаж пообщался со школьниками штата Невада, приехавшими для этого на телестанцию KLVX-TV в Лас-Вегасе. Программу записали и будут показывать... трудным подросткам Невады.



Испытания манипулятора над Карибами

должен быть заторможен. Из четырех гироидинов один (CMG-1) уже отказал. Если выйдет из строя еще один, двух гироидинов хватит для ориентации станции до мая 2003 г., до прибытия секции фермы P3/P4 на STS-115. Правда, один новый гироидин планируется привезти уже в марте, на «Атлантисе» (STS-114).

Бударин передал новости по оранжеере: «Ростки чуть-чуть показались. Очень медленно идет рост. Надо их больше греть. В оранжеере холодно, сильно дует от вентиляторов», – сообщил взволнованный Николай.

**10 января. 49 сутки.** Теперь настала очередь Николая завтракать позже коллег: сразу после подъема он сделал отбор и обработку крови в рамках эксперимента «Профилактика», а потому в подготовке к работе не участвовал. После завтрака Бударин выполнил заключительный тест на беговой дорожке TVIS в рамках эксперимента «Профилактика». В ходе каждого теста проводился газоанализ, регистрация ЭКГ, частоты сердечных сокращений. Но все же этот эксперимент не заменяет физкультуру для Николая: «Когда можно заниматься физкультурой, а то без нее очень трудно?»

Проверив оранжерею «Лада-2», Николай обрадованно доложил: «Крайний рядок растет, может, сделать парниковый эффект, закрыть пленкой на выходные?» ЦУП-М дал на это добро, только попросил по краям оставить щели для вентиляции. И еще одна хорошая новость от Николая: найден кабель для проверки снятого с системы «Воздух» блока выдачи команд (БВК): «У меня улетела «пчелка», индикатор невоспомости в каюте, пошел ее искать и под жидкостным блоком «Электрона» в щели случайно нашел кабель. Так что у меня сегодня удачный день».

**11 января. 50 сутки.** У экипажа день отдыха, влажная уборка станции. Правда, Николай от этой процедуры, символизирующей отдых, был освобожден: он менял БРПК-1 в системе СРВК на запасной. Но и после обеда ему опять пришлось работать: отказала система синхронизации времени БСВ-М, которая выдавала минутные метки в систему «Воздух» и секундные – в систему микрометеоритного контроля. В результате «Воздух» и СММК отключились. Николаю пришлось включать систему «Воздух» в режиме автоматического управления циклами.

Было дело и у командира: Сокс переключил систему кондиционирования Лабораторного модуля с левого канала на правый. Левый канал проработал уже 32 дня и должен быть осушен. Однако правый канал барахлит, и его пришлось включить буквально на сутки, пока не высохнет левый.

В 19:01 Бауэрсокс и Петтит стали записывать обращение по случаю начала отбора учителей в отряд астронавтов NASA и сделали несколько дублей, прежде чем получилось прилично.

### «Чудесный отдых экипажа»

**12 января. 51 сутки.** В 01:26 экипаж был разбужен отказом системы «Воздух» из-за выхода из строя вакуумного насоса. При этом не отключилось питание осушителя и вентилятора, не закрылись вакуумные клапана. Пришлось экипажу будить еще раз, чтобы в сеансе 03:53–04:04 (крайнем пекре «глухими» витками) отключить систему «Воздух» правильно, по бортовой документации. А после штатного подъема в 6 утра экипажу пришлось измерять массу тела (МО-8) и объем голени (МО-7) и делать эти операции до завтрака. Ничего себе, начался день отдыха...

Доналд в этот день переключил обратно систему внутренней циркуляции воздуха, подготовил на завтра средства оценки здоровья и сделал подгонку скафандра. Переделывая бударинский скафандр, Петтит особое внимание обратил на подгонку нижней части и обуви: ошибка при подготовке декабрьского выхода Лопес-Алегриса обернулась сильными болями в ногах.

Все позанимались физкультурой (Николай, как обычно, эксплуатировал велоэргометр, силовые нагружатели и беговую дорожку TVIS, хотя ранее режим тренировок планировалось после эксперимента «Профилактика» изменить) и поговорили со своими семьями.

Бударин вернулся к российским экспериментам по съемке Земли («Ураган» и «Диатомея»). На 11 и 12 января ему планировали снять следующие районы: на суше – Восточно-Африканский разлом, Коморские острова, Мадагаскар, ледники в Андах, Панамский канал и г.Лагос (Нигерия); на море – Гвинейский залив, устье реки Оранжевой, область к юго-западу от Мадагаскара, Бенгальское поднятие, окрестности о-ва Хоф и район Фолклендских о-вов.

Перед ужином отказал канал измерений парциального давления воды в атмосфере, теперь нечем измерить влажность в РС.

**13 января. 52 сутки.** В этот день Николаю повезло: Кеннету и Доналду пришлось проводить биохимический анализ мочи (МО-9), а Бударин смог вовремя начать завтракать. После завтрака у американцев была тренировка в скафандрах, и Николай помогал надевать их. Перед тренировкой Сокс и Дон провели оценку своего здоровья (без анализа крови), которое оказалось хорошим. В ходе тренировки в шлюзовом отсеке при давлении 530 мм было имитировано удаление азота из крови под физической нагрузкой. В отсеке экипажа SHO Quest Бау-

эрсокс отработал такую «экзотическую» операцию, как удержание Петтита за ноги во время осмотра активного стыковочного узла. После тренировки была сделана десатурация скафандров и сушка.

После обеда Николай осмотрел и сфотографировал состояние иллюминаторов в СМ и С01 и по самому большому иллюминатору №9 доложил подробно: «Было раньше 8 каверн и 5 пятен, а теперь примерно 30 пятен. В основном все пятна – в сторону ПрК, в сторону Пх0 – все чисто». (К переходной камере ПрК пристыкован грузовой корабль «Прогресс», двигатели которого активно участвуют в управлении ориентацией.) Бауэрсоксу же досталось чистить сетки вентиляторов ЦВ-1 и ЦВ-2 в ФГБ.

По договоренности с ЦУП-Х, ЦУП-М выполнил разворот из орбитальной ориентации в инерциальную. На переход было потрачено 16 кг.



Бауэрсокс готовит свой скафандр к выходу

**14 января. 53 сутки.** До обеда экипаж отдыхал, готовясь к завтрашнему ВКД. Только Николай готовил отснятые фотографии по иллюминаторам для сброса в компьютер ОСА. Во 2-й половине дня Кеннет и Доналд подготовили шлюзовую отсек, установили патроны MetOx и аккумуляторы в оба скафандра (№3013 и 3011). Все трое провели переговоры с ЦУП-Х по ВКД и private переговоры с врачом экипажа. Петтит, кроме того, настроил телевизионное оборудование для выхода и выполнил еженедельное обслуживание беговой дорожки, а Николай заменил фильтр-вставку в АСУ.

ЦУП-Х развернул на 20° радиатор секции S1, чтобы оставить удобный проход для астронавтов.

ЦУП-М перезапустил систему БСВ-М в сеансе 17:15–17:29, причем успешно – система заработала. А ЦУП-Х после ремонта ионного насоса сумел запустить газоанализатор МСА, и задачу ежедневного измерения уровней кислорода и углекислого газа с экипажа сняли.

Бударин остался недоволен темпом роста помидоров в своей оранжерее: «Если бы сажал салат, давно бы вырос. А помидоры только проклеиваются».

### Выход из американского сегмента

**15 января. 54 сутки.** Экипаж встал в 06:00, как обычно. ЦУП-Х начал подготовку к ВКД параллельно с экипажем и в первую оче-

редь передвинул на штатное место мобильную систему обслуживания с манипулятором. На это время на РС был введен запрет работы двигателей, а на ферме работала система измерения динамики конструкции SDMS. Затем ЦУП-Х перевел солнечные батареи Р6 в режим слежения за Солнцем. Открытие люка прошло с задержкой в 20 мин из-за тряпичного поручня на защитном покрытии выходного люка, который пришлось во время ВКД снять.

### Юбилейный выход

**А.Красильников. «Новости космонавтики»**

**15 января** командир МКС Кеннет Бауэрсокс и научный сотрудник Доналд Петтит совершили юбилейный – 50-й – в рамках программы МКС выход в открытый космос. Для экипажа ЭО-6 это был первый и единственный запланированный выход.

По первоначальному плану выход должен был состояться 12 декабря 2002 г. и выполнять его поручалось Бауэрсоксу и Бударину. 5 декабря при подготовке Кеннет и Николай провели американский тест предельной физической нагрузки с максимальным потреблением кислорода, в ходе которого у Николая была отмечена некоторая повышенная реактивность сердечно-сосудистой системы. Российские врачи интерпретировали результат теста просто как особенность организма и разрешили выход. Но так как выход выполнялся из американского SHO Quest в американских скафандрах и вообще по американской программе, то последнее слово оставалось за американскими медиками. Они не согласились с выводами коллег и не допустили Бударина к выходу, мотивировав свое решение тем, что параметры его сердечной деятельности не соответствуют американским требованиям.

Поэтому 9 декабря NASA приняло решение о переносе выхода и о дополнительном обследовании Бударина и Петтита, предварительно согласовав это с Росавиакосмосом. 12 декабря интенсивное обследование начал Петтит. Идея была в том, что если у него будет все хорошо со здоровьем, то он заменит Бударина. Доналд, который даже не предполагал полететь на МКС в составе этого экипажа и еще меньше ожидал выхода, был «сильно удивлен и взволнован», узнав эту новость. Николай же, наоборот, огорчился, так как очень усердно готовился к выходу и хотел его выполнить. Да и премию за выход терять было жалко...

Надо отметить, что о переносе выхода общественность узнала сразу, а вот о замене – только 7 января, когда об этом официально сообщило NASA. Как всегда, не до конца во всем разобравшись, российские СМИ составляли из этого очередную сенсацию, сообщив о якобы «приболевшем Бударине».

В выходе 12 декабря канадский манипулятор SSRMS планировалось использовать для перемещения Бударина, а управлять им изнутри станции должен был Петтит. Однако после замены уже Николай ос-



**Задачи выхода:**

1. Обеспечение развертывания среднего радиатора секции P1.
2. Очистка надирного стыковочного узла ACBM модуля Unity.
3. Монтаж светильника на тележку CETA 2 на секции S1.
4. Осмотр блока EAS на секции P6.

Расчетная продолжительность – 6 час 30 мин.

тавался внутри станции, а он управлять манипулятором не мог, так как этому не обучался. Поэтому NASA было вынуждено перенести выход на месяц для подготовки новой циклограммы выхода без использования манипулятора и для дополнительных тренировок. В итоге было решено оставить манипулятор в неподвижном состоянии, используя лишь его камеры для наблюдения за выходом. Астронавтам же пришлось выполнять задачи выхода, передвигаясь по поверхности МКС самостоятельно и фиксируясь с помощью «якорей».

Утром 15 января, когда экипаж уже встал, ЦУП-Х начал подготовку к передвижению мобильного транспортера МТ с двумя тележками CETA с 7-й рабочей станции (WS7) на дальнем конце секции P1 на 4-ю (WS4) на секции S0. (Напомним, что в конце ноября 2002 г. транспортер передвинули с WS4 на WS7 с известными приключениями, и тогда просто не хватило времени, чтобы перегнать его обратно. Необходимость наход-

готовил ШО Quest, закрыл люк из Node 1 и сбросил давление в ШО до 527 мм рт.ст., а затем помог коллегам в надевании скафандров EMU. Кен надел скафандр с красными полосками, а Дон – полностью белый скафандр. Николай затем надул ШО, пожелал коллегам успешной работы в открытом космосе, ушел в Node 1 и закрыл за собой люк. Астронавты провели часовую десатурацию, в ходе которой, дыша чистым кислородом, они выполняли интенсивные упражнения.

В 12:14 давление в отсеке экипажа ШО Quest было снижено до нуля, и Кен приступил к открытию выходного люка. Через некоторое время он доложил на Землю, что испытывает затруднения с вращением рукоятки, которая приводит в действие механизм открытия люка. ЦУП-Х взял тайм-аут на раздумье. Только в 12:46 Кену наконец-то удалось открыть люк, а Земля попросила астронавтов в течение выхода осмотреть люк для выяснения причины задержки.

В 12:50 Кен и Дон переключили свои скафандры на автономное питание – этот момент NASA по традиции считает началом выхода. Сразу после этого у Кена перестали поступать цифровые данные с систем скафандра. Кратковременный отказ удалось ликвидировать перезапуском питания скафандра. Сначала наружу выбрался Кен, а затем к нему присоединился Дон. Для обоих астронавтов это был первый выход в открытый космос.

Осмотрев по просьбе инженеров на Земле некоторые агрегаты P1, они не спеша направились на модуль Unity.

Там астронавтам предстояло очистить поверхность надирного стыковочного узла ACBM, куда на время прилета шаттлов пристыковываются грузовые модули. Дело в том, что в сентябре 2002 г. экипаж ЭО-5, обследовав этот узел с помощью камер манипулятора SSRMS, обнаружил там металлический «мусор». ЦУП-Х опасался, что этот «мусор» может помешать нормальной стыковке грузового модуля Raffaello в марте 2003 г.

Для того чтобы проделать эту операцию, Кен зафиксировался с помощью «якоря» и держал Дона за ноги. Дон тем временем, используя клейкую ленту, удалил посторонний «мусор» из стыковочного узла. Астронавты сфотографировали очищенный узел, а также контейнеры японского эксперимента MISSE, находящиеся с августа 2001 г. на внешней поверхности станции.

Кен затем отправился в ШО Quest за светильником и заодно – пока внешний люк находился в открытом положении – попробовал вращать его рукоятку. На этот раз вращение не вызвало у астронавта никаких проблем. Специалисты на Земле полагают, что причиной заминки с люком могла стать петля теплоизолирующего материала на внутренней стороне крышки. Они попросили астронавтов после возвращения в ШО срезать часть теплоизоляции, чтобы избежать подобных проблем в будущем.

На секции S1 Кен и Дон должны были установить светильник на тележку CETA 2. Но этим планам не суждено было сбыться. Астронавты не смогли развернуть стойку светильника из стартового положения – она задевала за штырь. Так как эта задача считалась второстепенной, ЦУП-Х со спокойной совестью перенес ее на выход следующей основной экспедиции.

Ближе к окончанию выхода, «вскарабкавшись» на секцию Z1, Дон забрал инструменты из укладки ETS-1. Инструменты астронавты вернули в ШО, где они пригодятся для будущих выходов. Наконец, к 18:35 Дон успешно завершил обследование бака EAS с запасом аммиака на секции P6. (И не просто обследовал, а замерил сопротивление и установил, что бак заполнен на 98.4%.)

В 19:14 астронавты вернулись в ШО Quest, где Кен ножницами срезал мешавшую петлю теплоизоляции. Около 19:38 он безо всяких проблем закрыл выходной люк, а в 19:41, с началом надува ШО, выход официально закончился. Он продолжался 6 час 51 мин.

Суммарная продолжительность 50 выходов по программе МКС достигла 312 час 09 мин.

Проведенный выход стал 25-м с борта станции и 16-м из ШО Quest. Начиная с 1965 г. это был 233-й выход в открытый космос и 128-й – выполненный в американских скафандрах.

На этот год по программе сборки МКС планируется еще 23 выхода, 18 из которых должны провести экипажи прилетающих шаттлов, а пять – экипажи основных экспедиций.



В Шлюзовом отсеке

дения транспортера именно на WS4 состоит в том, что тогда кабель питания и данных не растянут и соответственно не подвержен действию космической пыли и мусора. ЦУП-Х решил передвинуть МТ в этот день, чтобы в случае необходимости использовать помощь выходящих астронавтов.)

В 07:53 по команде ЦУП-Х транспортер с тележками начал свое движение с WS7 и через 15–20 минут спокойно добрался до WS4, где и был зафиксирован.

Экипаж же, позавтракав, приступил к подготовке к выходу в 07:05.

Николай в этом выходе выполнял функции диспетчера (IV), т.е. помогал Кену (EV1) и Дону (EV2), руководил их действиями и вел съемку в процессе выхода. Он под-

быстро подготовив необходимые инструменты и приспособления, они по трапу Airlock Spur перебрались на секцию S0. Их путь лежал на секцию P1, где необходимо было развернуть средний радиатор. (Аналогичный радиатор на секции S1 был успешно развернут в полете STS-112.) Кен и Дон расфиксировали пять верхних и пять нижних замков радиаторной балки (остальные восемь замков сняли Лопес-Алегрía и Херрингтон в полете STS-113) и подготовили к срабатыванию блок управления пиропатронами SFU.

Около 15:00 по команде с Земли пиропатроны сработали, и через 9 минут 23-метровый радиатор полностью развернулся. Больше здесь Кену и Дону делать было не-

**В.Истомин.**

После закрытия люка и наддува ШО была проведена переконфигурация средств связи, скафандры сняты и установлены на сушику. После короткого ужина – приватная медицинская конференция и сон экипажа с задержкой на час (22:30).

Ночью, в 23:00, управление было передано РС и через 15 мин была построена инерциальная ориентация ХРОР, но не совсем обычная: станцию развернули по оси вращения на  $-178^\circ$  и по тангажу на  $-6.0^\circ$ .

**16 января.** 55 сутки. Встали космонавты, соответственно, тоже на час позже – в 7 утра. Хотя Николай и не измерял массу тела, он подготовил измеритель массы для Сокса и Дона, а затем убрал его на хранение. Также он поступил и с аппаратурой «Уролюкс», которую американские астронавты использовали для биохимического анализа мочи после выхода. Поэтому экипаж завтракал немного позже обычного, но зато все вместе.

Вместе же Кеннет и Николай инвентаризовали размещение на РС грузов, которые предстояло удалить в «Прогрессе М1-9». Доналд в это время подготовил оборудование PuFF для исследования дыхательной деятельности и сделал калибровку. Сначала, как и полагается командиру экипажа, на аппаратуре PuFF провел обследование Кеннет, а затем и его напарник – оба по два раза.

**Ложная тревога**

Николаю в это время полагалось заниматься на велоэргометре, но он устранял последствия ложного срабатывания датчика изменения давления ДДИ. По сигналу разгерметизации (« $dP/dt > 0.8$  мм/мин») отключились система кондиционирования воздуха (СКВ), «Воздух», «Электрон», блок очистки от микропримесей (БМП), газоанализаторы и вентиляция – больше чем достаточно!

Произошло это в 09:45. Оба ЦУПа поначалу были в легком шоке, срочно вырабатывались рекомендации по проверке истинности данного сообщения – но, к счастью, в 09:51 сигнал «Разгерметизация» снялся. Вентиляция и БМП включились автоматически, а вот все остальное, вплоть до каютных вентиляторов, пришлось включать Николаю Бударину. Пришлось перейти на контроль давления другими датчиками, МДД, а ДДИ теперь будут исследовать.

После обеда, в 14:59, когда экипаж переговорил с ЦУП-Х о результатах проведенного выхода, произошло еще одно отключение системы «Воздух», но на этот раз по отказу воздушного насоса. Вечером пришлось включить CDRA.

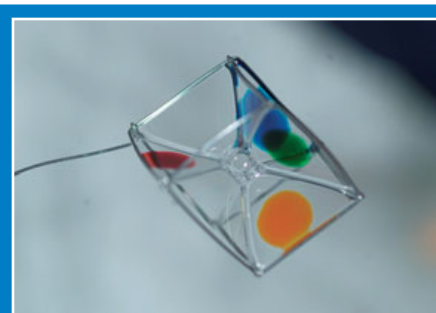
Петтит в это время уложил на место хранения аппаратуру PuFF, подготовил стойку HRF к сбросу данных, измерил для контроля концентрацию  $CO_2$  и поставил батареи скафандров на разряд до уровня 16 В. Бауэрсокс после обеда проверил состояние двух американских ПН и более никакой работой не занимался – отдыхал.

Николай провел тест аппаратуры «Молния-СМ», предназначенной для исследования процессов электродинамического вза-

имодействия атмосферы, ионосферы и магнитосферы Земли. Анализ данных сентябрьской съемки показал, что аппаратура неисправна, и нужно было определить размеры «бедствия».

Специалисты по оранжерее согласились на предложение Николая засеять дальнюю грядку салатом – там так ничего и не взошло. А вот на первой порядок: один росток уже вылез. Проклюнулся где-то на 5 мм, остальные – на 2 мм.

ЦУП-Х провел функциональные испытания поворотного узла радиатора TRRJ на секции P1 фермы. За движением радиатора наблюдали телекамеры на манипуляторе SSRMS, вибрации конструкции регистрировались измерительной системой SDMS на секции S0.



Один из экспериментов по образовательной программе: так работают в невесомости силы поверхностного натяжения

А еще ЦУП-Х «учудил»: радиограмма по форме 14 (нештатный спуск), которую он любезно согласился отправить на борт, была переименована и ушла на борт как форма 24 (распорядок дня экипажа).

**17 января.** 56 сутки. И опять Кеннет и Николай с утра работали вместе: они демонтировали приборы системы «Курс-А» с «Прогресса М1-9», так как их планируется вернуть в марте на шаттле. Это уже четвертый «Курс» на борту; их накопилось так много из-за того, что блоки «Курс» возвращаются на Землю только когда в составе шаттла есть грузовой модуль MPLM.

Дон до обеда в основном занимался физкультурой и после обеда должен был опять встать на беговую дорожку: с помощью Сокса оценивать ее активный и пассивный режим работы. Однако эту работу отложили из-за высказанных экипажем опасений за сохранность притягов. Зато Петтит провел ежемесячное обслуживание велоэргометра CEVIS, заменил аккумуляторы в мониторах  $CO_2$  и пытался настроить соотношения реагентов в анализаторе органического углерода TOCA для проверки качества воды, однако получил сообщение об ошибке. Неисправность оказалась серьезной: ремонт прибора на орбите невозможен.

ЦУП-Х при помощи Сокса обновил ПО на компьютере стойки научного оборудования Express №5 и на компьютере интерфейса стока: командир получил файл с новым ПО через систему ОСА и успешно провел инсталляцию. Правда, в ПО обнаружилась досадная ошибка – неправильно заданный IP-адрес, и Центр управления ПН перестал получать телеметрию. Так или иначе стойку №5 вновь выключили: пока в ней нечего держать.

В 17:35 экипаж в полном составе передал приветствие участникам российского

XXXI конкурса «Космос» в Подлипках. Сразу после этого Бударин провел тест ТОРУ с участием корабля «Прогресс М1-9».

Около восьми вечера был получен сбой в работе термоконтра в азотной системе фермы P6 по температурным параметрам. До этого нагреватели 1 и 2, используемые для подогрева аммиака в баке NTA контура В внешней активной системы терморегулирования, поддерживали температуру в заданных пределах. В 16:07 выключатель нагревателя 1 сработал по достижению нижней уставки, однако нагрева зафиксировано не было и прошла аварийная сигнализация. Вскоре аналогичная история произошла со вторым нагревателем. ЦУП-Х анализирует ситуацию. Пока допустимый нижний предел по температуре не достиг-

нут, но при неблагоприятном развитии событий, возможно, потребует опять изменить ориентацию на орбитальную, о чем ЦУП-Х и предупредил ЦУП-М.

**18 января.** 57 сутки. У экипажа – день отдыха и влажная уборка станции. Дополнительно Николай занимался поиском воздушного нагревателя системы «Воздух», числящегося утерянным, и нашел его – за панелью 421 в американской сумке STB. А вот готовясь к предстоящей работе с аппаратурой «Плазменный кристалл», Николай не смог найти мановакуумметр №3. Ему посоветовали использовать любой другой подходящий.

ЦУП-Х решил дать отдохнуть экипажу по-настоящему: из-за неверной конфигурации систем с 10 до 12 часов отсутствовала связь через S-band. ЦУП-М восстановил системы микрометеоритного контроля СММК, аппаратура работает штатно.

Петтит измерил уровень  $CO_2$  приборами CDM, чтобы ЦУП-Х мог сравнить их данные с данными газоанализатора в СМ и анализатора MCA.

Бауэрсокс в 17:00 выходил на связь со средней школой г. Веллфлит (Массачусеттс) в рамках праздника по случаю 100-летия трансатлантической радиосвязи. Кроме того, командир закончил очередной эксперимент в печи ZCG, начатый 3 января.

Николай наконец-то реализовал свою мечту и посадил салат во втором ряду, освободив его от семян помидор: хочется наконец-то увидеть что-то большое и зеленое!

В американском шлюзовом отсеке экипаж заменил отказавший регулятор и предохранительный клапан кислорода A082. На это потребовалось 4 часа.

**19 января.** 58 сутки. У экипажа второй день отдыха, но только не у Николая. С утра ему были запланированы проверки ВН сис-



темы «Воздух». Насос №5 был демонтирован, признан по результатам прозвонки негодным, и вместо него в систему «Воздух» был установлен новый насос. Система была включена в автоматический режим.

Все трое поговорили по телефону со своими семьями, а Кеннет и Доналд еще и с врачом экипажа. Николай очень доволен переговорами по телефону: он отметил, что легче пользоваться телефоном, чем радиолоубительской связью, которая налажена, но не очень нужна.

Около 8 утра, еще до начала работы с системой «Воздух», Бударин сообщил, что на этом и предыдущем витках снимал полярное сияние: «Это очень красиво». Уже ближе к концу дня Николай передал, что отсаженные семена томатов, которые так и не проросли в оранжерее во втором ряду, он завернул в мокрую тряпочку и в пакетик. Там они проросли за одну ночь: «Если так и дальше будет, я их опять высажу. Чувствуется, что в оранжерее тепла не хватает. Не очень хорошее место, но другого нет. Я и так его загордил бумагой, чтобы было теплее».

се телеметрии были сняты фоновые показания, а во втором уже проводилась регистрация в режиме непосредственной передачи физиологических параметров во время разрежения. Петтит помог Бударину в этом эксперименте, а также обработал собранные до обеда пробы воды.

Кеннет в это время переносил накопленные на датчиках IWIS данные виброизмерений при упражнениях на велоэргометре на жесткий диск компьютера и, отключив блок управления печи ZCG, выгрузил 19 туб с образцами. Больше образцов на борту нет, так что эксперимент пока закончен.

Николай доложил, что ростки помидоров дружно полезли: «Уже где-то 7–8 мм». ЦУП-М посоветовал Николаю включить воздушный нагреватель в корабле «Союз» (прохладно не только в оранжерее) и надуть атмосферу станции кислородом на 5 мм. Перед сном Николай выключил вакуумный насос в установке «Плазменный кристалл».

ЦУП-Х продолжал следить за температурами в баках аммиака на секции P1. Они опустились до  $-46.2$  и  $-44^{\circ}\text{C}$ , и, если про-

ныне магнитореологические жидкости. Он обнаружил, что одна из трех капиллярных трубок лопнула и жидкость вытекла (к счастью, все материалы имеются в двух экземплярах), а в остальных содержимое несколько расслоилось, но взбалтыванием удастся вновь добиться однородности смеси.

Николай в этот день много времени потратил на профилактику средств вентиляции и на замену одного из двух банков данных TA-985M телеметрической системы БИТС 2-12. Снятый блок он подготовил к отправке на Землю, а затем проверил аварийные вакуумные клапаны системы «Воздух» и состояние иллюминатора №2.

Кеннет, завершив проверку аппаратуры GASMAP, приступил к эксперименту FOOT: установке оборудования, сбросу предыдущих данных и калибровке. Вечером были выполнены упражнения на беговой дорожке TVIS под видеозапись: ЦУП-Х интересуется различными стилями бега и сила удара ног по полотну.

ЦУП-М наддул атмосферу станции кислородом еще на 5 мм рт.ст.

### Сброс воды

**22 января. 61 сутки.** День очень важных работ. Во-первых, надо отметить сброс воды из LAB. Так как блок перекачки конденсата пока не работает, на АС набирается вода, и накопилось уже много. Бак конденсата в LAB заполнен практически полностью и две запасные емкости CWC №1022 и 1004 тоже. Жалко, но приходится удалять.

Итак, рано утром проводился одновременный сброс содержимого емкости с конденсатом системы водных ресурсов (WRM, Water Recovery and Management) и двух CWC. Для этого потребовалось перейти в орбитальную ориентацию типа «барбекю» (см. запись за 21 декабря) и поддерживать ее на всем протяжении сброса. Занимался этой работой Дон, который в 08:35 обеспечил переход в новую ориентацию. Планировалось держать ее два витка, фактически потребовалось три. На переход в орбитальную ориентацию и обратно было потрачено 17.1 кг топлива. Сброс проводился в направлении задней полусферы, в пределах  $\pm 30^{\circ}$  от линии вектора скорости. В ходе его выяснилось, что CWC №1022 течет, и ее забраковали. После сброса ориентацию вернули в ХРОР, а управление – американским гиродинам.

Николай в это время проверял вакуумный насос №4. Выяснилось, что он неисправен, так как греется «быстро, как утюг, даже быстрее». Николай проверил вакуумный насос №5. Тот тоже греется. Оба придется выбросить... Чтобы приободрить ЦУП-М, он сказал, что утром наблюдал приполярное сияние такой красоты, какую еще ни разу не видел.

Пока Дон и Николай занимались такими важными делами, Сокс завтракал, так как с самого утра делал электромиографическую калибровку и сам эксперимент FOOT.

После обеда, который экипаж провел вместе, также дружно была выполнена тренировка по действиям при разгерметизации. Затем Николай завершил замену компьютера Wiener Power на ISS Wiener и приступил к самой важной работе в этот день: эксперименту «Плазменный кристалл-3».



Доналд с емкостью CWC для сбора конденсата

**20 января. 59 сутки.** У экипажа новая рабочая неделя. Кеннет начал ее с загрузки нового ПО стойки Express №1 по той же схеме, что и 17 января, и на этот раз без замечаний. Затем командир осмотрел датчики дыма в Node 1 и шлюзовом отсеке AirLock. Доналд в это время осматривал датчики дыма в LAB и собирал пробы питьевой воды из СРВ-К для микробиологического анализа на орбите.

Николай Бударин собрал схему аппаратуры «Плазменный кристалл-3» и, проверив герметичность сборки, начал вакуумирование магистралей. Аппаратура предназначена для исследования плазменно-пылевых кристаллов в условиях микрогравитации, и российский бортинженер проведет уже 6-ю серию экспериментов.

Во 2-й половине дня Николай выполнил эксперимент «Кардио-ОДНТ» по комплексному исследованию динамики основных показателей сердечной деятельности, центрального и регионарного кровообращения в покое и при воздействии отрицательного давления на нижнюю часть тела в условиях микрогравитации. В первом сеан-

сойдет дальнейшее падение до  $-48.3^{\circ}$ , придется переходить в орбитальную ориентацию.

Утром 20 января добавилась новая странность: во 2-м баке контура В датчик перепада давления стал показывать вместо нуля выбросы различной высоты – от  $-8$  кПа до  $+50$  кПа. Этого пока недостаточно для прохождения аварийных сообщений, но на всякий случай их заблокировали.

**21 января. 60 сутки.** Если Бауэрсокс и Бударин начали день с научных операций – Кеннет проводил ежеквартальную проверку работоспособности аппаратуры GasMap, а Николай устанавливал новое ПО в «Плазменный кристалл» (ПК-3), то Петтиту с самого утра пришлось исследовать образцы воды анализатором общего количества органического углерода ТОСА.

Вдвоем американцы отработывали на ПО DOUG предстоящую 23 января работу на манипуляторе. Когда наступило время пообщаться с журналистами, разговаривал с ними один командир экипажа. Доналд же занялся съемкой матчасти по эксперименту InSPACE, в котором исследуются «модные»

**Снова «Плазменный кристалл»**

Эксперимент проводился с мелкими частицами (диспенсор №1) и состоял из шести частей. Первая – поиск режимов образования плазменного кристалла без пустоты в центре (войда) при различных мощностях разряда и давления. Вторая – исследование остаточного заряда малых частиц после выключения разряда (релаксация) при различных давлениях. Третья – распространение волн в структурах. Четвертая – исследование агломерации частиц без плазмы. Пятая – исследование распространения уединенных волн разрежения в структурах. И наконец шестая – повторение первой части.

Начало эксперимента проходило при сбросе видеoinформации в реальном времени. И было видно, что образованный кристалл при изменении мощности исчез, осел на стенки. Специалисты также заметили, что на диспенсорах (выбрасывателях

мерой манипулятора зазоры вокруг антенны S-диапазона. Затем операторы отпустили разъем PDGF1 и отработали быстрый захват и освобождение разъема PDGF3 с регистрацией характеристик манипулятора. По окончании эксперимента манипулятор был оставлен в положении, из которого удобно наблюдать радиатор секции S1 во время испытаний его привода TRRJ, которые запланированы на 27 января. В этом, собственно, и состояла цель работ с манипулятором.

Николай не мог до обеда выполнять второй сеанс эксперимента «Плазменный кристалл» – вибрации от манипулятора могли все испортить. Пришлось ему ограничиться подготовкой и отправиться в С01 чистить сетки вентиляторов В1 и В2 и менять фильтры пылесборников ПФ1 и ПФ2.

После обеда Николай вернулся к «Плазменному кристаллу», который на этот раз проводился с крупными частицами из диспенсора №2. По сравнению с первым экспе-



Инвентаризация грузов в ФГБ с карандашом в руках

частиц) осело много частиц еще с прошлой серии экспериментов, и их было решено убрать перед началом второго опыта.

Пока эксперимент продолжался в автоматическом режиме, экипаж в полном составе провел встречу с учащимися Кливленда в Исследовательском центре имени Гленна NASA. Доналд помимо этого отбирал пробы воздуха в различные пробозаборники, тренировался как ответственный за медицинские операции, используя командира в качестве пациента, и искал неисправность в аппаратуре оценки слуха O-OHA. Кеннет же завершил рабочий день укладкой оборудования FOOT.

ЦУП-М успешно выполнил тест системы причаливания и сближения «Курс» со стороны агрегатного отсека СМ. Вот так был завершен этот интересный и сложный день.

**23 января. 62 сутки.** Американцы с 08:15 и все время до обеда работали с манипулятором. Сокс и Дон прокалывали ручку управления и «вслепую», только по картинкам программы DOUG, перевели манипулятор SSRMS с места парковки на модуле LAB на разъем PDGF2. «По дороге» они останавливались на PDGF1, где сняли «локтевой» ка-

риментом отсутствовала задача по исследованию агломерации частиц без плазмы (которая и приводила к оседанию частиц на диспенсорах). Из-за отсутствия спутника «Молния» видеoinформация по эксперименту передавалась в записи после окончания эксперимента.

Но сначала весь экипаж принял участие во встрече с участниками 31-го Всероссийского конкурса «Космос», которые приехали в ЦУП-М. А в 14:38 Петтит провел сеанс радилюбительской связи со школой городка Парк-Ридж в Иллинойсе. (Между прочим, ее окончили Хиллари Клинтон и актер Гэрисон Форд.)

Бауэрсон перенес данные с эксперимента FOOT на компьютер и к 17:55 сбросил их в ЦУП-Х, а также подготовил оборудование для полномасштабного медицинского обследования всех членов экипажа. Петтит помог Бударину в исследовании биоэлектрической активности сердца в кококе (МО-1), заполнил опросник по пище, вел переговоры с радиолюбителями.

Николай в завершение насыщенного дня провел демонтаж трех наиболее ценных блоков (ТА750, ТА837Б, ТА746) из бан-

# Разговор с орбитой

**В.Лыдин**

специально для «Новостей космонавтики»

23 января победители молодежного конкурса «Космос» пообщались с экипажем МКС.

– Здравствуйте. Я из Рязани, меня зовут Лукин Дима. Николай Михайлович, я хотел Вам задать такой вопрос. Как известно, космонавт тщательно готовится к полету, очень долго проходит подготовка. Вот сейчас Вы уже в полете. Расскажите, что Вы чувствуете?

О самочувствии Николая уже много, даже слишком много, говорилось, и сначала он воспринял этот вопрос как продолжение избитой темы.

– Что касается того, как я себя чувствую на орбите...

Но оказалось, что любознательного школьника интересует состояние не здоровья, а души.

– Нет, что Вы чувствуете в душе, когда случилось то, к чему Вы так долго готовились?

– В душе полное удовлетворение, – заулыбался Бударин, – от того, что достиг той цели, которую перед собой поставил. Это чувство огромного удовлетворения.

– Алло, здравствуйте. Экономов Александр, Пенза. Я хочу узнать, если бы у вас была возможность свободного посещения МКС, то как часто вы бы ей пользовались?

– Раз в месяц обязательно посещал бы. А может быть, и чаще... – сказал Николай.

– А если бы дети могли свободно посещать станцию, то... вы бы разрешили?

– Конечно!

– Меня зовут Храпач Иван, я из Ставрополя. Скажите, пожалуйста, сколько раз вы встречали Новый год и что друг другу дарили?

Бударин подталкивает командира: давай, мол, отвечай. И Бауэрсон отвечает по-русски, причем говорит довольно прилично:

– Мы встречали Новый год два раза. Один по времени в Москве, другой раз по времени в Хьюстоне. Ну, мы подарили какие-то маленькие вещи друг другу.

– Здравствуйте. Меня зовут Аня. Я из Кабардино-Балкарии. У меня такой к вам вопрос. Можно ли увидеть из космоса Эльбрус?

– Что увидеть? – переспрашивает Николай. – Еще раз, плохо было слышно.

– Эльбрус в Кабардино-Балкарии можно увидеть?

– Конечно, можно. Конечно.

Затем с космонавтами беседовали Света из Новосибирска, Иваненко Игорь и Почухин Сергей из Тольятти, Миневиц Сергей из Твери, Катя Лебедь из Новочеркаска и другие.

Последний вопрос: «За время вашего пребывания на МКС были какие-нибудь опасные ситуации или неприятности?» – так и остался без ответа. Где-то там далеко-далеко от ЦУПа подвела радиосвязь. Диалог ребят с экипажем космической станции, к сожалению, прекратился досрочно.



ка данных БИТС2-12. Они останутся на борту в качестве запчастей.

ЦУП-М успешно дозаправил баки ФГБ топливом из «Прогресса М1-9». Было перекачено 90 кг.

**24 января. 63 сутки.** У экипажа – день проверки здоровья. До завтрака – биохимический анализ мочи по российской методике. После утренней конференции планирования – оценка состояния здоровья (но без анализа крови) по американской методике, которую провели друг на друге Сокс и Дон.

Николай освободился от медицинских проверок раньше всех и заменил аккумуляторную батарею №3 на ФГБ – старая пойдет «на выброс». Американские астронавты таких фундаментальных работ до обеда сделать не успели: Доналд зарегистрировал данные медконтроля, а Кеннет получал ценные указания, как готовиться к укладке грузов на шаттл. До запуска «Атлантика» (STS-114, 1 марта) – еще больше месяца, а места для новых грузов уже нет: распахать бы уже запланированное «на спуск».

Утром ЦУП-М провел наддув станции еще на 9 мм.

Во 2-й половине дня Николай продолжил эксперимент «Плазменный кристалл». И в этот раз он проводился с крупными частицами. Задачи эксперимента были аналогичны вчерашним, но параметры настроек были изменены. Поэтому экспериментаторам так хотелось получить ТВ-изображение по эксперименту в реальном времени, что и было запланировано. Однако буквально перед сеансом отобрали спутник связи «Молния», и Николаю пришлось выступить в роли «сказителя» – описывать детали происходящего. Но самое интересное выяснилось, когда была-таки просмотрена видеoinформация с эксперимента – отчет Бударина получился очень точным.

ЦУП-М предупредил Николая, что разбирать телевизионную схему эксперимента не надо, так как для подготовки следующего эксперимента планируется ряд сбросов видеoinформации. Тогда Бударин скопировал данные по эксперименту на РСМСИА-карту и начал демонтаж аппаратуры, но не доделал его и пообещал закончить в субботу. Он сообщил, что четыре ростка помидоров растут, а остальные еще лезут. Также он отметил интересный факт: при пролете над Бразильской магнитной аномалией некоторые компьютеры «встают».

Кеннет и Дон в 14:40 провели встречу с телестанциями KRQE-TV (Альбукерке, Нью-Мексико) и WTSP-TV (Сент-Питерсберг, Флорида). Они перенесли данные тренировок в компьютер МЕС, подготовили аппаратуру для эксперимента Renal Stone, загрузили новую версию ПО на стойку Express №4, проинвентаризовали емкости для воды СВС, обсудили раскладку инструментов для выходов в совместном полете с шаттлом. Завершила рабочий день встреча экипажа с руководителем полета из ЦУП-Х.

**25 января. 64 сутки.** День отдыха. Пока экипаж еще спал, в 04:45 на РС было пе-

редано управление ориентацией и к 05:10 ЦУП-М произвел поворот в орбитальную ориентацию. Этим обстоятельством воспользовался Николай и начал съемки по экспериментам «Ураган» и «Диатомея». Правда, сейчас, днем, под станцией в основном океан, так что снимать пришлось острова – Кергелен, Буве, Южная Георгия – плюс ледники Патагонии и южные ледовые поля. Также Бударин снимал северное сияние.

Бударин провел инспекцию панелей, предназначенных для хранения биотехнологического эксперимента GCF, целью которого является выращивание кристаллов протеинов. Раньше данный эксперимент проводило ЕКА, а теперь право на доставку эксперимента выкупила Япония. Николай подобрал панель 339 в СМ для хранения двух упаковок по эксперименту.

Американские астронавты тоже не сидели сложа руки. Они начали очередную сессию эксперимента Renal Stone: Дон выполнял суточный сбор мочи, а Сокс – регистрацию выпитого и съеденного.

Во второй половине дня все трое передали телевизионное безопастствие Российской академии проблем безопасности, обороны и правопорядка и ее руководителю Виктору Шевченко (генерал ФСБ в отставке, бывший начальник военной контрразведки в РВСН и Космических войсках). В конце этого сеанса Николай показал еще слабые, но такие симпатичные ростки помидоров.

**26 января. 65 сутки.** Второй день отдыха экипажа. Эстафету по Renal Stone у Доналда принял Кеннет. В свою очередь и Николай стал готовиться к проведению этого эксперимента, заполняя журнал приема пищи.

У всех в этот день были встречи с семьей, а у Бударина даже с показом себя любимого в ТВ-сеансе. ЦУП-М предложил Николаю в качестве развлечения: «Может, юмор

ла антенна ранней связи ЕСОММ) на новую, с двойным иллюминатором. Занимался этим в основном Бауэрсокс, причем он не только установил иллюминатор, но и проверял его целые сутки на герметичность. Утечка в пределах нормы – всего 0.006 см<sup>3</sup>/с.

По программе СЕО экипажу запланировали съемки Дар-эс-Салама, Буэнос-Айреса и Каракаса, ледников Патагонии и оползня в Чили, пустыни Атакама и лесных пожаров в Австралии.

### Тесты, тесты...

**27 января. 66 сутки.** Девятая рабочая неделя экипажа началась с измерения массы тела и объема голени. Сразу же после завтрака Николай начал сбор анализов для Renal Stone. Кроме него, в этот день Бударину было запланировано не очень много работы: проверка клапанов системы «Воздух» за 321-й панелью в СМ и снятого с установки блока вакуумных клапанов БВК-1 (вроде исправен), а также сверка показаний мановакуумметров в «Союзе» с данными переносных приборов из СМ.

Однако ЦУП-М подкинул бортинженеру сверхзадачу: просмотреть все грузы в «Прогрессе» на соответствие с присланным списком, предварительно их оттуда вынув... Вечером Николай сообщил, что вытасканными из «Прогресса» грузами забит не только СМ, но и СО1, и предложил отменить планируемое на завтра наблюдение из СО1 продувки магистралей горючего и окислителя.

До обеда Кеннет загрузил новое ПО в стойку Express №3, а Доналд установил и активировал дозиметры EVARM. В ближайшие недели они будут использоваться для оценки параметров среды вокруг спектрометра заряженных частиц IV-CPDS.

После обеда Бударин провел медицинское обследование сердечно-сосудистой системы при дозированной нагрузке на велотренажере (МО-5), где ему помогал Петтит. Американец также установил оборудование для проверки на герметичность Node 1.

У экипажа в этот день были две встречи, одна с представителем Отдела астронавтов, другая – ТВ-сеанс с экипажем «Колумбии».

ЦУП-М в этот день успешно провел тест стыковки с очередным «Прогрессом» с использованием лишь одной антенны системы «Курс». (Из двух антенн, установленных на концах солнечных батарей СМ, первая работает без замечаний, а вторая не всегда. В текущей ориентации LVLH антенна №1 как раз и направлена в сторону приближающегося корабля.) Были полностью отработаны все операции, которые планируются на стыковке. В 13:40 «из рук» ЦУП-Х было принято управление ориентацией, построена ориентация для стыковки, выставлены в требуемое положение солнечные батареи СМ и ФГБ, включена система «Курс», введен режим дрейфа. ЦУП-М проверил задачу всех команд, включая разрешение на причаливание, и, полностью удовлетворившись проведенной тренировкой, в 20:05 вернул управление ориентацией в ЦУП-Х.



Примерка скафандров и ложементов

включить?» Николай среагировал мгновенно: «Боже упаси, этого не надо». Гораздо больше его волновало, что «Прогресс М1-9», который ему надо было загружать, уже наполовину заполнен грузами экспедиции МКС-5, про которые он не понимает, что это такое. На вопрос Николая «Надо ли перебирать контейнеры, уложенные пятой экспедицией?» – ЦУП-М обещал ответить завтра.

Достаточно важную операцию на АС провели за счет свободного времени – замену на люке между Node 1 и ШО Quest глухой крышки (когда-то на ней снаружи стоя-



Такими тюками забивают уходящий «Прогресс»

ЦУП-Х также провел важный тест – выяснял фактическое минимальное расстояние между развернутой панелью радиатора секции S1 и правым радиатором секции R6. Расчетами было установлено, что во время запланированных в полете STS-114 работ это расстояние составит всего 37 мм. Для проверки радиатор S1 был развернут на своем узле TRRJ, и оказалось, что расчетчики здорово подстраховались: фактическое расстояние составило 355 мм.

#### Укладка «Прогресса»

**28 января. 67 сутки.** Основная работа у экипажа в этот день – укладка и инвентаризация удаляемого оборудования. Эта работа была основной у Кеннета и Николая, но и Доналд в перерывах между экспериментами присоединялся к своим товарищам. Экипаж укладывал грузы послойно и снимал укладку камерой Sony PD 100 DVCAM. ЦУП-М давал указание по размещению только крупных грузов, но маленьких мешков было очень много. «Этих мешков много, с консервами. Банки плющим. Наши хорошо мнутся, а американские – нужно кувалдой. Есть у меня дома такой пресс для плющения. Сюда бы такой», – размечтался Николай.

В целом дружная работа привела к успеху: Бударин сам предложил провести видеосъемку процесса продувки магистралей, от которой еще вчера отказывался. «К работе с видеосъемкой из СО все подготовлено, все разгребли, вынули мешки, скафандры. Нашли фонарь для подсветки (продувка проходит на фоне российских пунктов, в тени на орбите). Попробовали, луч светит». С 15:05 до 16:53 данная работа была проведена, но Николай не увидел ничего интересного.

Зато запланированная для всего экипажа примерка в скафандрах и в ложементх для возвращения вызвала отрицательную реакцию: «Тесно, все завалено из-за разгрузки ТКГ. Почему примерка в такой день?» Даже физкультура в этот день была выполнена не в полном объеме из-за ограниченного доступа к беговой дорожке TVIS.

Дон в этот день установил и включил камеру ESC 460C для съемки Земли в интересах школьников (эксперимент EarthKAM проводился затем под управлением оператора из

ЦУП-Х) и установил амортизаторы на систему активной виброзащиты ARIS. Калибровка, однако, не удалась. Замечание анализируется.

ЦУП-Х закончил 72-часовую проверку герметичности регулятора кислорода в ШО Quest. Все в порядке. Стало легче и с наружным азотным баком: температура аммиака поднялась до нуля. Проверка показала, что четыре клапана бака NTA работают штатно, так что причина отказа – именно в нагревателях. Но все хорошо не бывает: в LAB отчего-то отключился модуль контроллеров питания, отвечающий за системы ШО.

Оранжерея, за которой так тщательно следит Николай, и радует его и огорчает: «Уже появилось пять листиков на одном растении и четыре на другом. А вот на дальнем ряду ничего нет – ни помидоров, ни салатов. Тепла, наверное, не хватает».

**29 января. 68 сутки.** До обеда у всего экипажа – загрузка «Прогресса». Бударин завершил эту работу видеосъемкой, которая в реальном времени передавалась в ЦУП-М. Петтит до обеда возился с системой ARIS. ЦУП-Х контролировал систему активной виброзащиты по телеметрии.

После обеда Николай «отдавал долги» – делал сброс видеосъемки воздуховодов в СМ, ПхО, СО1, ТК (от 19 декабря) и калибровки по Луне эксперимента «Релаксация» (от 16 декабря). Видеосбросы шли без звука, поэтому Николаю пришлось давать комментарии голосом.

Вечером, в 18:25, Дон начал регенерацию поглотительного патрона MetOx от скафандра EMU для определения возможности продления их ресурсов. Для этого система «Воздух» была выключена, а система CDRA была включена. К окончанию регенерации система CDRA тоже будет выключена, и ответственным за поддержание уровня углекислого газа будет новый российский поглотительный патрон на гидроксиде лития, который был сделан для «Союза» и теперь доработан под СМ.

Николай предложил уложить в ТКГ еще пять мешков с пищевыми отходами, массой 10–12 кг каждый, на что получил добро. А вот удалить две укладки с уриной ему не разрешили: это отходы по эксперименту Renal Stone и договоренности об их удалении на «Прогрессе» нет.

**30 января. 69 сутки.** И опять укладка оборудования была основной в начале дня. Перед обедом Кеннет и Николай смонтировали стыковочный механизм «Прогресса» на прежнее место – он благополучно утонет вместе с ТКГ. Дон в 12:10 выполнил видеосброс укладки удаляемого оборудования.

Во 2-й половине дня Николай самостоятельно демонтировал из «Прогресса» для ЗИП телеметрический локальный коммутатор TA251 и его записывающее устройство, а Кеннет и Дон занимались отбором проб воздуха и с поверхностей станции. Дон выполнил несколько тестов по стабилизации положения системы ARIS и поменял объектив камеры EarthKAM – с 50 мм на 180 мм, а Кеннет проверил герметичность иллюминаторов №4 и №5 в Node.

В конце дня экипаж дал интервью «Один день на станции экипажа МКС-6» для USA Today. И было что сказать!

В LAB отключился еще один модуль выключателей питания, к которому подключено видеозаписывающее устройство VTR1. Тенденция, однако...

#### «Прогресс» готов к отстыковке

**31 января. 70 сутки.** В начале рабочего дня Кеннет и Николай демонтировали устройство сопряжения УС-21, при помощи которого двигатели «Прогресса» подключены к управлению станцией, и уложили вместо него контейнер с пищевыми отходами. Этот «грузовик» оказался забит под завязку: четыре аккумулятора 800А, 10 старых детекторов дыма, 20 контейнеров твердых отходов, четыре блока БРПК и уйма всякой мелочи. Даже часть оборудования, которое хотели удалить, не уместилось. Сокс выполнил инвентаризацию продуктов питания и загрузил еще раз новое ПО в компьютер стойки Express №2. Если при первой загрузке был сбой, из-за которого не работает межкомпьютерная связь, вторая может помочь.

После обеда на станции был введен режим с запретом разгрузки гироскопов от двигателей: Николай и Кеннет снимали быстроевинтовые винтовые зажимы между люками ТКГ и СМ и закрывали люки. Контроль герметичности проходил под контролем ЦУП-М и экипажа в сеансе 15:19–15:40.

В ШО закончилась регенерация второго патрона MetOx, и установка CDRA была отключена. «Воздух» тоже отключен – идет проверка российских поглощающих патронов.

Получив добро от ЦУП-М, Николай провел контроль микроэкосферы среды обитания (МО-21) и переговорил с постановщиком эксперимента «Ураган» Львом Десиновым, который рассказал о предстоящих задачах по наблюдению Земли.

Дон после обеда перенес данные тренировок на компьютер VTC и занимался экспериментами. Он выключил и уложил на хранение камеру EarthKAM (на иллюминатор, где она стояла, в марте должна быть установлена аппаратура WOLF) и проверил аппаратуру InSPACE, предназначенную для изучения свойств парамагнетиков в космосе. Сокс инвентаризировал запасы одежды и средств личной гигиены. Завершился день переговорами экипажа с руководителем полета в ЦУП-Х.



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

Катастрофа «Колумбии», совершенно очевидно, повлияет на реализацию программы МКС. Вопрос только в том, насколько сильно и как долго будет ощущаться это влияние? Ответа на него сейчас пока нет. Американцы приступили к расследованию, полеты шаттлов прекращены, а МКС «замерла» в ожидании своей дальнейшей судьбы. Что с ней будет дальше – покажет время. Учитывая, что изменения в программе МКС могут быть значительными (и по конфигурации станции, и по срокам реализации, и по полетам), мы решили дать краткий обзор современного состояния МКС, а также планов ее строительства и полетов, имевших накануне катастрофы «Колумбии».

**МКС: современное состояние**

Более 4 лет тому назад, 20 ноября 1998 г. на орбиту был выведен первый элемент МКС – ФГБ «Заря». С этого момента началось строительство Международной космической станции, которая является самым значительным международным проектом за всю историю космонавтики. Уже более двух лет МКС эксплуатируется в постоянном пилотируемом режиме: 2 ноября 2000 г. на станцию прибыла первая основная экспедиция МКС-1, а сейчас на ней работает экипаж 6-й экспедиции.

По состоянию на 31 января 2003 г., по программе сборки и обслуживания МКС было выполнено 33 запуска: 17 из них осуществила Россия и 16 – США (см. табл. 1). Семнадцать пусками Россия доставила на МКС: два модуля (ФГБ «Заря» и СМ «Звезда»), один СО «Пирс», девять ТКГ «Прогресс М» и -М1 и пять пилотируемых ТК «Союз-ТМ» и -ТМА. Для этого были использованы РН: «Протон-К» (2 запуска), «Союз-У» (11) и «Союз-ФГ» (4).

В 16 запусках американских шаттлов к МКС летали три корабля: «Индевор» (6 полетов), «Дискавери» (4) и «Атлантис» (6). Непосредственно для сборки станции (выведение модулей и крупных элементов МКС) было выполнено 12 полетов: три российских (1А/Р, 1R и 4R) и девять американских (2А, 3А, 4А, 5А, 6А, 7А, 8А, 9А, 11А). В остальных полетах (в т.ч. семи шаттлов) обеспечивалось дооснащение и снабжение станции.

В настоящее время масса МКС составляет более 178 т, объем жилых отсеков – 425 м<sup>3</sup>, площадь солнечных батарей – 892 м<sup>2</sup>. Длина станции (Destiny–Unity–«Заря»–«Звезда») – 44.5 м, а с пристыкованным «Прогрессом» – 52 м; максимальный размах солнечных батарей (на секции Р6) – 73 м, ширина станции по ферме Р1-50-51 – 40.5 м (полностью собранная ферма будет иметь длину 108.5 м); высота станции – 27.5 м. Таким образом, уже сейчас по массе и габаритам МКС стала подобна орбитальной станции «Мир». Однако в основном – по оснащению исследовательскими модулями и по количеству проводимых исследований и экспериментов – она все еще уступает «Миру».

К настоящему времени на МКС побывало ровно 100 человек (сотым стал американец Доналд Петтит), представлявших девять стран: США – 70 космонавтов и один турист (Д.Тито), Россия – 19 космонавтов (Т.Мусабаев также является космонавтом Казахстана), Канада – три человека, Франция и Италия – по два, а Япония и Бельгия – по одному ас-

# МКС накануне катастрофы «Колумбии»

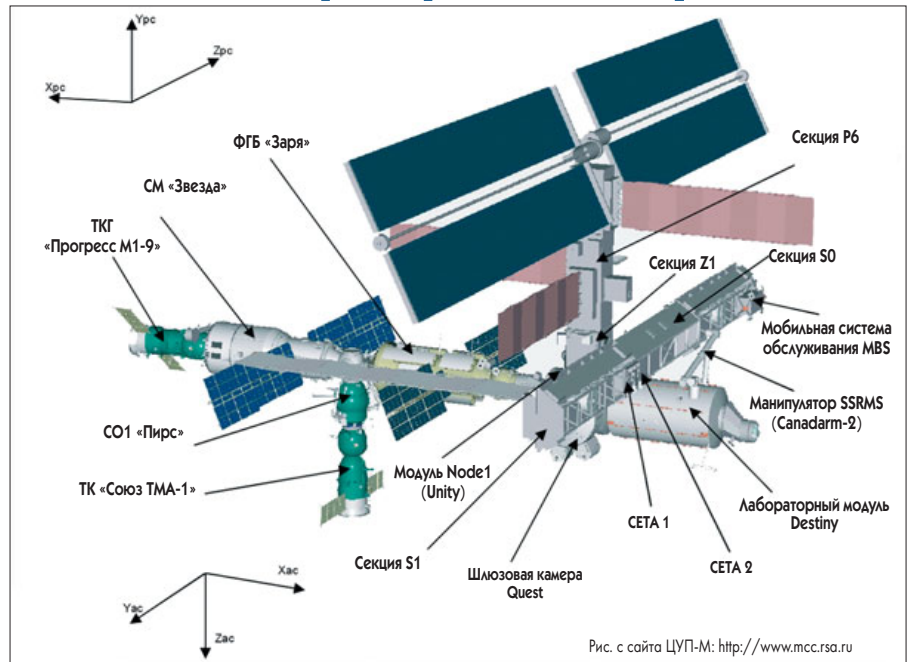


Рис. с сайта ЦУП-М: <http://www.mcc.rsa.ru>

тронауту; наконец, ЮАР представлял турист М.Шаттлуорт. 19 человек летали на МКС уже дважды (15 американцев и 4 россияна).

Девять российских космонавтов и девять американских астронавтов выполнили на МКС длительные полеты по 4–6 месяцев и провели 111 научных экспериментов (с учетом работы 6-й основной экспедиции). Общее время, потраченное всеми экипажами на проведение исследований и экспериментов, составляет более 90 тыс человеко-часов.

Для сборки и обслуживания МКС было выполнено 50 выходов в открытый космос (25 с борта шаттла и 25 со станции) общей продолжительностью 312 часов 09 минут. В этих выходах принимали участие 46 человек: 37 американских астронавтов, 7 российских космонавтов, один канадец и один француз.

**График сборки МКС**

До октября 2002 г. действовал график сборки, именуемый Revision F, который был утвержден партнерами и опубликован в августе 2000 г. (НК №11, 2000, с.23). Этот график выполнялся в течение 2 лет практически без изменений вплоть до полета 9А (STS-112) и лишь сдвинулся «вправо» на несколько месяцев.

Однако в октябре 2002 г. появилась уточненная версия графика строительства станции (табл. 2), которая была опубликована 4 ноября 2002 г. на сайте NASA (<http://spaceflight.nasa.gov>). В новой версии были отражены все те изменения, которые появились у стран – партнеров по МКС за истечение 2 года с момента опубликования первоначального варианта Revision F.

Наиболее значительные изменения были внесены в американский сегмент (АС)

**Таблица 1. Запуски, выполненные по программе МКС**

Дата старта	Корабль	Носитель	Полет	Цель полета и доставленные элементы МКС
20.11.1998	ФГБ	Протон-К	1А/Р	Функционально-грузовой блок «Заря»
04.12.1998	Индевор	STS-88	2А	Модуль Node 1 (Unity) и гермоадаптеры РМА-1 и РМА-2
27.05.1999	Дискавери	STS-96	2А.1	Дооснащение и грузы
19.05.2000	Атлантис	STS-101	2А.2А	Ремонтно-профилактические работы и грузы
12.07.2000	СМ	Протон-К	1R	Служебный модуль «Звезда»
06.08.2000	Прогресс М1-3	Союз-У	1P	Топливо и грузы
08.09.2000	Атлантис	STS-106	2А.2В	Ремонтно-профилактические работы и грузы
11.10.2000	Дискавери	STS-92	3А	Секция Z1 и гермоадаптер РМА-3
31.10.2000	Союз ТМ-31	Союз-У	2R/1S	Экипаж МКС-1
16.11.2000	Прогресс М1-4	Союз-У	2P	Топливо и грузы
01.12.2000	Индевор	STS-97	4А	Секция Р6 с солнечными батареями
07.02.2001	Атлантис	STS-98	5А	Лабораторный модуль Destiny
26.02.2001	Прогресс М-44	Союз-У	3P	Топливо и грузы
08.03.2001	Дискавери	STS-102	5А.1	Дооснащение модуля Destiny, замена экипажа МКС-1 на МКС-2
19.04.2001	Индевор	STS-100	6А	Манипулятор SSRMS (Canadarm2) и грузы
28.04.2001	Союз ТМ-32	Союз-У	2S	Замена транспортного корабля
21.05.2001	Прогресс М1-6	Союз-ФГ	4P	Топливо и грузы
12.07.2001	Атлантис	STS-104	7А	Шлюзовая камера Quest и грузы
10.08.2001	Дискавери	STS-105	7А.1	Дооснащение модуля Destiny, замена экипажа МКС-2 на МКС-3
21.08.2001	Прогресс М-45	Союз-У	5P	Топливо и грузы
15.09.2001	СО1	Союз-У	4R	Стыковочный отсек «Пирс»
21.10.2001	Союз ТМ-33	Союз-У	3S	Замена транспортного корабля
26.11.2001	Прогресс М1-7	Союз-ФГ	6P	Топливо и грузы
05.12.2001	Индевор	STS-108	UF1	Снабжение МКС и замена экипажа МКС-3 на МКС-4
21.03.2002	Прогресс М1-8	Союз-У	7P	Топливо и грузы
08.04.2002	Атлантис	STS-110	8А	Секция S0, мобильный транспортер МТ и грузы
25.04.2002	Союз ТМ-34	Союз-У	4S	Замена транспортного корабля
05.06.2002	Индевор	STS-111	UF2	Снабжение МКС, мобильная система обслуживания МБС и замена экипажа МКС-4 на МКС-5
26.06.2002	Прогресс М-46	Союз-У	8P	Топливо и грузы
25.09.2002	Прогресс М1-9	Союз-ФГ	9P	Топливо и грузы
07.10.2002	Атлантис	STS-112	9А	Секция S1 и грузы
30.10.2002	Союз ТМА-1	Союз-ФГ	5S	Замена транспортного корабля
24.11.2002	Индевор	STS-113	11А	Секция Р1, грузы и замена экипажа МКС-5 на МКС-6

Таблица 2. График сборки МКС (от октября 2002 г.)

Дата старта	Корабль	Носитель	Полет	Цель полета и доставляемые элементы МКС
02.02.2003	Прогресс М-47	Союз	10P	Грузовой корабль
01.03.2003	Атлантис	STS-114	ULF1	Эксплуатационно-грузовой полет с модулем MPLM, замена экипажа МКС-6 на МКС-7
26.04.2003	Союз ТМА-2	Союз	6S	Пилотируемый корабль
23.05.2003	Индевор	STS-115	12A	Секции P3/P4 с солнечными батареями
08.06.2003	Прогресс М1-10	Союз	11P	Грузовой корабль
24.07.2003	Атлантис	STS-116	12A.1	Проставка P5, грузы и замена экипажа МКС-7 на МКС-8
18.09.2003	Прогресс М1-11	Союз	12P	Грузовой корабль
02.10.2003	Индевор	STS-117	13A	Секции S3/S4 с солнечными батареями
18.10.2003	Союз ТМА-3	Союз	7S	Пилотируемый корабль
13.11.2003	Колумбия	STS-118	13A.1	Проставка S5 и грузы
15.01.2004	Атлантис	STS-119	15A	Секция S6 с солнечными батареями, замена экипажа МКС-8 на МКС-9
20.01.2004	Прогресс М/М1	Союз	13P	Грузовой корабль
19.02.2004	Индевор	STS-120	10A	Модуль Node 2
25.04.2004	Союз ТМА-4	Союз	8S	Пилотируемый корабль
25.05.2004	Прогресс М/М1	Союз	14P	Грузовой корабль
22.07.2004	Прогресс М/М1	Союз	15P	Грузовой корабль
29.07.2004	Дискавери	STS-121	ULF2	Эксплуатационно-грузовой полет с модулем MPLM, замена экипажа МКС-9 на МКС-10
27.09.2004	Жюль Верн	Ariane 5	ATV-1	Первый грузовой корабль ATV (EKA)
07.10.2004	Атлантис	STS-122	1E	Модуль Columbus (EKA)
22.10.2004	Прогресс М/М1	Союз	16P	Грузовой корабль
02.12.2004	Союз ТМА-5	Союз	9S	Пилотируемый корабль
11.01.2005	Прогресс М/М1	Союз	17P	Грузовой корабль
13.01.2005	Дискавери	STS-123	UF-3	Эксплуатационный полет с модулем MPLM, замена экипажа МКС-10 на МКС-11
15.03.2005	Прогресс М/М1	Союз	18P	Грузовой корабль
28.04.2005	Атлантис	STS-125	UF-4	Манипулятор высокой подвижности (SPDM) Canada Hand (Канада)
13.06.2005	Союз ТМА-6	Союз	10S	Пилотируемый корабль
27.06.2005	Прогресс М/М1	Союз	19P	Грузовой корабль
28.07.2005	Дискавери	STS-126	UF-5	Эксплуатационный полет с модулем MPLM, замена экипажа МКС-11 на МКС-12
23.09.2005	...	Ariane 5	ATV-2	Второй грузовой корабль ATV (EKA)
10.10.2005	Прогресс М/М1	Союз	20P	Грузовой корабль
28.10.2005	Атлантис	STS-127	UF-4.1	Платформа Express-1, внешняя ПН секции S3
23.12.2005	Союз ТМА-7	Союз	11S	Пилотируемый корабль
04.01.2006	Прогресс М/М1	Союз	21P	Грузовой корабль
19.01.2006	Дискавери	STS-128	UF-6	Эксплуатационный полет с модулем MPLM, замена экипажа МКС-12 на МКС-13
18.03.2006	Прогресс М/М1	Союз	22P	Грузовой корабль
30.03.2006	Индевор	STS-129	1J/A	Герметичный отсек P5 модуля снабжения ELM модуля JEM (Япония), платформа Express-2
28.05.2006	Прогресс М/М1	Союз	23P	Грузовой корабль
17.06.2006	Союз ТМА-8	Союз	12S	Пилотируемый корабль
13.07.2006	Дискавери	STS-130	1J	Герметичный модуль Kibo модуля JEM и манипулятор JEM RMS (Япония)
13.08.2006	Прогресс М/М1	Союз	24P	Грузовой корабль
05.10.2006	Индевор	STS-131	ULF3	Эксплуатационно-грузовой полет с модулем MPLM, замена экипажа МКС-13 на МКС-14
06.11.2006	Прогресс М/М1	Союз	25P	Грузовой корабль
11.11.2006	УСМ	Протон	3R	Универсальный стыковочный модуль
27.12.2006	Союз ТМА-9	Союз	13S	Пилотируемый корабль
18.01.2007	Дискавери	STS-132	9A.1	Научно-энергетическая платформа (НЭП) и Многоцелевой модуль (МЦМ)
03.02.2007	Прогресс М/М1	Союз	26P	Грузовой корабль
12.04.2007	Индевор	STS-133	UF-7	Модуль центрифуги CAM, замена экипажа МКС-14 на МКС-15
10.05.2007	Прогресс М/М1	Союз	27P	Грузовой корабль
28.06.2007	Дискавери	STS-134	2J/A	Открытая секция EF модуля JEM (Япония), дополнительные солнечные батареи для НЭП
01.11.2007	Индевор	STS-135	ULF5	Эксплуатационно-грузовой полет с модулем MPLM, замена экипажа МКС-15 на МКС-16
11.2007	HTV	H-IIA	HTV-1	Первый грузовой корабль HTV (Япония)
17.01.2008	Атлантис	STS-136	14A	Купол, платформа Express-3

МКС. Еще в конце 2001 г. из-за перерасхода средств NASA вынуждено было кардинально упростить свой сегмент, отказавшись от запуска ряда ключевых элементов станции. Упрощенный АС получил название US Core Complete. В соответствии с этим решением из новой версии графика сборки МКС были исключены запуски: Жилого модуля Hab (16A), корабля-спасателя CRV (18A), Узлового модуля Node 3 (20A), а также полеты по дооснащению модуля Hab (17A) и обеспечению МКС (19A). Запуск Двигательного модуля PM (10A.1) был отменен еще в 2001 г.

По новому графику сборку АС планировалось завершить в феврале 2004 г. (полет 10A с модулем Node 2). После окончания строительства US Core Complete планировалось, что шаттлы будут доставлять к станции модули других партнеров по МКС, а также выполнять эксплуатационно-грузовые полеты. Кстати, в новый график были включены четыре дополнительных таких полета: ULF-2, ULF-3, ULF-5 и UF-4.1.

Россия также еще в 2001 г. в очередной раз пересмотрела свой сегмент. В результате этого было решено создать Универсальный стыковочный модуль (УСМ) на базе ФГБ-2, а вместо Модуля стыковочно-складского (МСС) сделать Многоцелевой модуль (МЦМ) Enterprise. Из-за задержки с финансирова-

нием запуск УСМ (полет 3R) теперь, по новому графику, планируется на ноябрь 2006 г., сдвинувшись «вправо» от первоначального графика более чем на 3 года. Запуск МЦМ объединен с запуском упрощенной Научно-энергетической платформы (НЭП): они должны быть выведены на орбиту на борту шаттла (9A.1) в январе 2007 г. Перевод МЦМ на шаттл привел к отмене полета 9R (в графике, датированном августом 2000 г., во время этого полета предполагался запуск МСС с помощью РН «Протон»). Кроме того, из нового графика исключен запуск второго стыковочного отсека CO-2 (полет 5R), так как теперь решено обойтись только одним CO1 «Пирс», который уже пристыкован к МКС.

Примечательно, что в новую версию графика сборки МКС не включены запуски двух российских Исследовательских модулей – ИМ-1 (8R) и ИМ-2 (10R). И это неудивительно: из-за полного отсутствия финансирования эти модули не только не изготавливаются, но даже еще толком и не проектировались. Однако их никто не отменял, и пока все-таки остается надежда, что они когда-нибудь

появятся в составе российского сегмента, но совершенно очевидно, что не раньше 2008 г.

Следует также отметить, что для снабжения МКС Россия ежегодно должна запускать по два пилотируемых корабля «Союз ТМА» и по три грузовых корабля «Прогресс М», -M1.

Выведение на орбиту японских элементов МКС также значительно сдвинулось «вправо» – более чем на 2 года. Теперь запуск модуля Kibo планируется на июль 2006 г. Следует заметить, что в графике впервые появился запуск японского автоматического грузового корабля HTV. Первый HTV-1 должен быть запущен в ноябре 2007 г. А вот европейский модуль Columbus и в новом графике сохранил свой первоначальный срок запуска – октябрь 2004 г. За месяц до его старта планируется первый запуск европейского грузового корабля ATV-1 (ранее он стоял на апрель 2004).

По новому графику сборки и обслуживания МКС, в 2003 г. предполагалось выполнить пять полетов шаттлов, а с 2004 г. – ежегодно только по четыре полета. При этом к МКС должны были летать три корабля: «Атлантис», «Дискавери» и «Индевор», причем одновременно планировалось использовать только два корабля, а третий в это время должен был находиться на плановом обслуживании.

Что касается «Колумбии», то после полета по программе STS-107 NASA планировалось использовать ее только в трех полетах: в ноябре 2003 г. к МКС (STS-118), в феврале 2005 г. к Космическому телескопу Хаббла для его последнего обслуживания (STS-124, HST SM-04) и в ноябре 2009 г. вновь к телескопу Хаббла для возвращения его на Землю (STS-144, HST Retrieval). С 2005 по 2009 гг. (более 4 лет) «Колумбия» оставалась бы без работы, и, скорее всего, на этот период она была бы законсервирована.

Итак, по новому графику строительство МКС предполагалось завершить в январе 2008 г., т.е. спустя 9 лет после запуска ФГБ (по графику от августа 2000 г. окончание сборки станции планировалось на апрель 2006 г.). Следует учесть, что этот новый график сборки МКС был разработан еще до аварии «Колумбии» и теперь он будет вновь скорректирован, что может в очередной раз сдвинуть многие полеты «вправо».

**Основные экспедиции**

Сейчас на борту МКС работает экипаж 6-й основной экспедиции: командир К.Бауэрсокс, бортинженер Н.Бударин и научный специалист Д.Петтит.

По состоянию на 31 января 2003 г. (см. табл. 3) на подготовке по программам

Таблица 3. Назначенные основные экспедиции на МКС

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

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



МКС-7, -8, -9 и -10 находилось несколько экипажей. Лишь основной экипаж МКС-10 еще не начинал подготовку.

В течение января в составах экипажей произошло лишь одно изменение. 20 января 2003 г. из экипажа МКС-9Д по состоянию здоровья был выведен командир экспедиции А.Полещук. В скором времени в этот экипаж должен быть назначен другой космонавт.

В конце января 2003 г. экипажи МКС-7 завершили тренировки в РГНИИ ЦПК и уехали в США для прохождения заключительного предстартового этапа подготовки в Космическом центре Джонсона. Старт МКС-7 (Ю.Маленченко, Э.Луи и А.Калери) планировался на 1 марта 2003 г. в составе экипажа «Атлантика» (STS-114). Однако теперь полеты шаттлов прекращены, и уже понятно, что экипаж МКС-7 в марте не полетит, а экипаж МКС-6 сможет вернуться на Землю только на корабле «Союз ТМА-1».

В январе 2003 г. NASA вновь подняло вопрос о перестановке местами экипажей МКС-9 и МКС-10, обосновывая это тем, что для работы с модулем Node 2 на станции должны находиться два американских астронавта, а именно экипаж МКС-10 (Л.Чиано, С.Шарипов и Дж.Филлипс). Российская сторона на уровне рабочей группы по планированию экипажей согласилась с этим предложением, но только по перестановке основных экипажей МКС-9 и МКС-10, а вопрос о перестановке членов дублирующих экипажей еще не согласован. Официального решения МСОР о замене местами МКС-9 и МКС-10 не было, и поэтому пока эти экипажи остаются на своих местах.

**Российские экспедиции посещения**

В начале декабря 2002 г. были сформированы экипажи для 5-й и 6-й российских экспедиций посещения (РЭП) МКС, которые долж-

Таблица 5. Назначенные экипажи шаттлов

Полет корабля программа дата старта	Должность и номер полета астронавта	Члены экипажа
STS-114 Атлантик (27) ISS-ULF-1 1.03.2003	CDR (4) PLT (2) MS1 (1) MS2 (3) MS3-5 MS3-5	Айлин Коллинз Джеймс Келли Соити Нагати (Япония) Стивен Робинсон Экипаж МКС-7 – старт Экипаж МКС-6 – посадка
STS-115 Индевор (20) ISS-12A 23.05.2003	CDR (4) PLT (1) MS1 (2) MS2 (2) MS3 (1) MS4 (4)	Брент Джетт Кристофер Фергюсон Стивен МакЛин (Канада) Даниел Бербанк Хойдемари Стефанишин-Пайпер Джозеф Таннер
STS-116 Атлантик (28) ISS-12A.1 24.07.2003	CDR (5) PLT (1) MS1 (1) MS2 (3) MS3-5 MS3-5	Терренс Уилкэп Уильям Оффлейн Кристер Фуглесанг (ЕКА, Швеция) Роберт Кёрбим Экипаж МКС-8 – старт Экипаж МКС-7 – посадка
STS-117 Индевор (21) ISS-13A 2.10.2003	CDR (3) PLT (2) MS1 (2) MS2 (1) MS3 (2) MS4 (3)	Фредерик Стёркоу Марк Полански Патрик Форрестер Джон Хиггинботам Ричард Мастраккио Джеймс Рейли
STS-118 Колумбия (29) ISS-13A.1 13.11.2003	CDR (2) PLT (2) MS1 (5) MS2 (1) MS3 (2) MS4 (1)	Скотт Келли Чарльз Хобо Скотт Паразински Лайза Новак Дэвид Уильямс (Канада) Барбара Морган
STS-119 Атлантик (29) ISS-15A 15.01.2004	CDR (4) PLT (2) MS1 (5) MS2 (3) MS3-5 MS3-5	Стивен Линдси Марк Келли Майкл Герхардт Карлос Норвега Экипаж МКС-9 – старт Экипаж МКС-8 – посадка
STS-120 Индевор (22) ISS-10A 19.02.2004	CDR (6) PLT (1) MS1 (1) MS2 (4) MS3 (1) MS4 (2)	Джеймс Хэлсепл Алан Пойндекстер Майкл Форман Венди Лоренс Стефани Уилсон Пирс Селперс

CDR – командир шаттла; PLT – пилот шаттла; MS – специалист полета. Порядковые должности специалистов полета приведены по данным Дэвида Фьюлера (США).

ны были состоять в апреле и октябре 2003 г. соответственно (табл. 4). В состав МКС-ЭП5 были включены Г.Падалка–П.Дуке (первый экипаж) и П.Виноградов–О.Котов (второй экипаж), а в МКС-ЭП6 – П.Виноградов–А.Кейперс (первый экипаж) и Ю.Онуфриенко–О.Скрипочка (второй экипаж). Предполагалось, что в 2004 г. в составе РЭП на кораблях «Союз ТМА-4», -5 на МКС слетают еще два европейских космонавта – представители Германии и Франции.

Таблица 4. Экипажи РЭП

Экспедиция посещения	Должность космонавта	Основной экипаж	Дублирующий экипаж	КК и дата старта
МКС-ЭП5	КЭ (2) БИ (2)	Г.Падалка П.Дуке	С.Крикалев О.Котов	Союз ТМА-2 26.04.2003
МКС-ЭП6	КЭ (6) БИ (1)	? С.Крикалев ? А.Кейперс	? Ю.Онуфриенко ? О.Скрипочка	Союз ТМА-3 18.10.2003

Примечания: БИ – бортинженер; КЭ – командир экипажа.  
Экипаж МКС-ЭП6 были сформированы, но на МВК не утверждены.

18 декабря 2002 г. началась плановая подготовка экипажей МКС-ЭП5, еще не утвержденных на МВК (старт корабля «Союз ТМА-2» планировался на 26 апреля 2003 г., и нельзя было терять время). Однако спустя всего месяц, 20 января, по состоянию здоровья от подготовки был отстранен П.Виноградов. 31 января 2003 г. состоялось заседание МВК под председательством Ю.Коптева, на котором были официально утверждены экипажи МКС-ЭП5.

**Первый экипаж:**

Геннадий Падалка – командир;  
Педро Дуке (ЕКА) – бортинженер.

**Второй экипаж:**

Сергей Крикалев – командир;  
Олег Котов – бортинженер.

Кроме того, российские руководители в конце января обсуждали вопрос о третьем месте в «Союзе ТМА-2», так как стало ясно, что космостриста на этот полет не будет. РКК «Энергия» предлагала установить в корабле грузовой контейнер, а РГНИИ ЦПК выступило с предложением включить в основной экипаж О.Котова. Вопрос этот так и не был решен.

Теперь же полеты российских экспедиций посещения, космических туристов, а также проект «Первого канала» российского телевидения по съемкам телешоу «Последний герой-4», победитель которого в октябре 2003 г. должен был полететь на «Союзе ТМА-3», судя по всему, будут отложены до лучших времен, как минимум, до тех пор, пока не возобновятся полеты шаттлов.

**Экипажи шаттлов**

На 31 января 2003 г. в NASA проходили подготовку семь экипажей шаттлов (от STS-114 до STS-120) для очередных полетов на МКС (табл. 5).

В 2003 г. к МКС на шаттлах должны были стартовать 32 астронавта и космонавта, из них – восемь новичков, в т.ч. первый гражданин Швеции К.Фуглесанг.

В 2003 г. на шаттлах планировалось доставить на МКС две основные экспедиции: в марте МКС-7 (STS-114) и в июле МКС-8 (STS-116).

В связи с гибелью «Колумбии» этим планам не суждено сбыться.

**Создается новый Центр**

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

**28 января** в подмосковном ЦУП-М состоялась пресс-конференция совместно с компаниями Hewlett-Packard и SCAN, на которой был анонсирован проект по созданию Информационно-вычислительного комплекса (ИВК) обработки и хранения различных видов информации для Центра управления полезными нагрузками (Центр ПН) российского сегмента (РС) МКС на базе аппаратной платформы Hewlett-Packard.

На следующий день в ЦУП-М был проведен семинар, посвященный этому проекту, в



работе которого приняли участие представители более 30 ведущих организаций ракетно-космической и авиационной промышленности, пассажирских и грузовых авиаперевозок и других потенциальных потребителей информации выступили первый заместитель начальника ЦУП-М В.А.Удалой, начальник отделения ЦУП-М Б.И.Мотцулёв, генеральный директор компании SCAN Ю.В.Захаров, руководители подразделений компании Hewlett-Packard в России А.Ромашкин и А.Зиза.

Задачами Центра ПН являются централизованный сбор, регистрация, обработка,

долговременное хранение и доставка потребителям всех необходимых технологических и научных данных, получаемых с РС МКС в процессе реализации национальной и международных программ научно-прикладных исследований.

Проект предусматривает создание в ЦУП-М мощнейшей современной системы долговременного хранения информации всех видов (цифровой, аудио, видео), поступающей с РС МКС. Результаты ее обработки представляются в Главную оперативную группу управления РС МКС, научные центры Российской академии наук и зарубежным партнерам, участвующим в совместных научно-прикладных программах.

Все оборудование Hewlett-Packard передается ЦУП-М по лизинговой схеме, рассчитанной на 2 года, что стало возможным благодаря привлечению к проекту отраслевого банка Росавиакосмоса «ФондСервисбанк» и лизинговой компании «Союз». Общая стоимость проекта составляет 1.3 млн долларов.

# Пресс-конференция

## В. Корзуна С. Трещева

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

9 января в Доме космонавтов Звездного городка состоялась послеполетная пресс-конференция российской части экипажа МКС-5: командира Валерия Корзуна и бортинженера-2 Сергея Трещева. Бортинженер-1 американка Пегги Уитсон на ней не присутствовала. Она приедет в Звездный только во второй половине февраля на торжественную встречу экипажа. После посадки 7 декабря 2002 г. экипаж МКС-5 проходил послеполетное медицинское обследование в США, по завершении которого Валерий и Сергей за несколько дней до Нового года вернулись в Россию.

Заместитель начальника ЦПК А.П. Майборода, который вел пресс-конференцию, представил космонавтов и кратко рассказал об основных задачах их полета.



Валерий Корзун поведал, что в ходе полета проводились медицинские, медико-биологические, технические и прикладные эксперименты. Вопрос об их значимости для человека он переадресовал постановщикам экспериментов.

«Наша задача была максимально и качественно обеспечить их выполнение», — пояснил Валерий.

Он признался, что экипажу доставляло большое удовольствие выращивать салатную капусту «мизуна» в оранжерее «Лада». Капуста получилась такого размера, что объема листовой камеры было явно недостаточно. Из-за этого листья, поднимаясь к светильнику, чахли, вяли и портились. Постановщики эксперимента попросили экипаж вернуть на Землю часть листьев с каждого куста, а все остальное пришлось съесть. «Космические дегустаторы» отметили, что вкус капусты практически не отличался от земного. И, хотя ее было мало, для разнообразия этого оказалось вполне достаточно.

Валерий заметил, что научная программа не стала столь существенной частью работы экипажа, как в предыдущем полете, ведь основное время отводилось на сборку станции. Он посетовал, что в связи с низким общим уровнем финансирования в нашей стране многие научные коллективы сейчас не имеют возможности участвовать в научной программе, и выразил надежду, что в будущем ситуация изменится.



Сергей Трещев подробно остановился на эксперименте «Плазменный кристалл», который проводится уже не одну экспедицию. По итогам эксперимента были получены интересные данные о полном расположении пылевых частиц в низкотемпературной плазме по всей камере. «Научившись управлять частицами в плазме, можно достичь очень значительных шагов в будущем», — отметил он. Сергей не обошел вниманием и американский эксперимент ZCG по выращиванию кристаллов цеолита. «Их выращивание позволяет в скором времени удерживать водород в жидком состоянии, и тогда у нас появится уникальное топливо для тех же автомобилей», — пообещал он. Самыми интересными он назвал медицинские эксперименты. Они позволяют улучшить профилактические меры и средства для того, чтобы космонавты лучше адаптировались к невесомости и легче переносили земное притяжение. В этом Сергей убедился на собственном опыте.

В конце сентября 2002 г. в Северной Осетии произошел катастрофический сход ледника. Отвечая на вопрос о возможности наблюдения за такими явлениями и предупреждения их из космоса, Валерий пояснил, что опасных объектов на Земле очень много и наблюдать за всеми практически невозможно. Поэтому задача экипажа заключается в том, чтобы систематически делать снимки наиболее опасных районов и оперативно отсылать их на Землю, где уже специалисты смогут по ним что-либо прогнозировать. Он добавил, что в августе экипаж отснял Кавказский хребет, но, к сожалению, конкретно по сошедшему леднику не работал.

Сергей напомнил, что к своему первому полету готовился долго, приходилось участвовать во многих тренировках и дублированиях. И у него сложилось впечатление, что выведение и ощущение невесомости прошли как на тренировке. «Наши тренировки очень близки к реальности и дают полную картину того, что предстоит испытать на самом деле», — подчеркнул он.

Для Валерия были необычными взлет и посадка на шаттле, так как в своем первом полете он летал на «Союзе». Ему доставило большое удовольствие работать с канадским манипулятором SSRMS. «Интерьер российского сегмента напоминает станцию «Мир», поэтому, как только я попал на него, у меня создалось впечатление, что я и не улетаю оттуда», — отметил он.

Как известно, возвращение экипажа на Землю затянулось на 3 дня, но лишние сутки в космосе для Валерия и Сергея, по их признанию, были в радость.

Космонавты особенно тепло в этот день отзывались о коммуникабельной и трудолюбивой Пегги Уитсон. Валерий заметил, что Пегги выполнила все и даже больше. Все специалисты на Земле были поражены ее работоспособностью и тем, как быстро она адаптировалась и вошла в ритм работы станции. «У нас был очень дружный коллектив, — сказал Корзун. — Пегги, несмотря на свою занятость в американском сегменте, всегда успевала приготовить нам что-нибудь вкусное, развлечь и поддержать нас».

На вопросы журналистов ответили также главный врач ЦПК полковник В.В. Моргунов и начальник отдела планирования и координации подготовки космонавтов ЦПК М.М. Харламов.

В заключение пресс-конференции А.П. Майборода пожелал мужской части экипажа МКС-5 после завершения всех мероприятий убыть 11 января на отдых. А затем вернуться и начать очередную подготовку к космическому полету. Присоединяемся к этому пожеланию...

### Сообщения

➤ 20 января Военно-морская исследовательская лаборатория США в Вашингтоне передала в дар Национальному аэрокосмическому музею при Смитсоновском университете технический экземпляр AMC Clementine, которая успешно работала на борту искусственного спутника Луны в 1994 г. — П.П.

➤ Исследовательская группа, обрабатывающая данные скаттерометра SeaWinds на спутнике QuikSCAT, обнаружила рекордно раннее весеннее таяние части шельфового ледника Ларсена 27–29 октября 2002 г. Причиной таяния стал циклон, принесший теплый воздух. Ранее положительная температура в этом районе не фиксировалась ранее первых чисел ноября. Об этом говорится в сообщении JPL от 13 января. — И.Л.



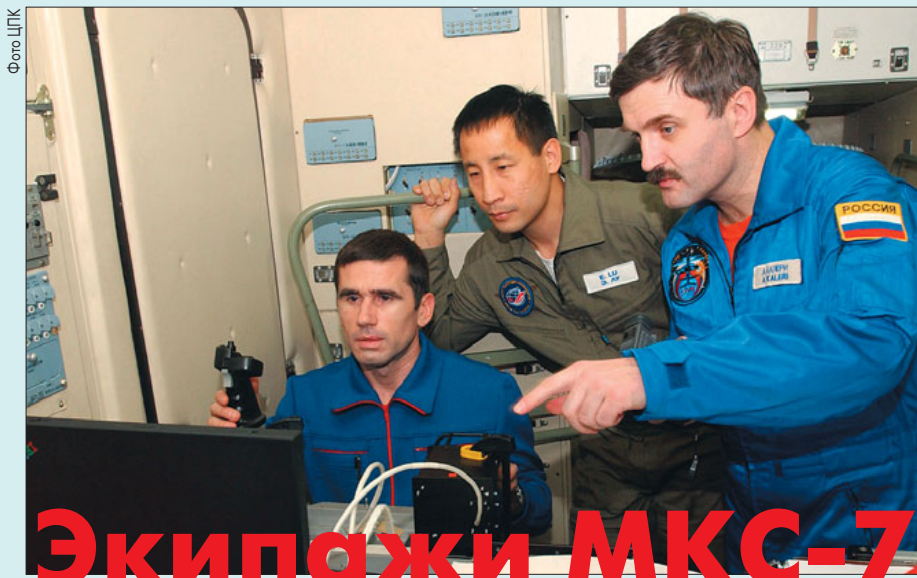


Фото ЦПК

## Экипажи МКС-7 завершили подготовку в РГНИИ ЦПК

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

**23 января** в соответствии с программой полета МКС в РГНИИ ЦПК имени Ю.А.Гагарина была завершена подготовка российско-американских экипажей по программе 7-й основной длительной экспедиции.

### Основной экипаж («Агаты»)

*Юрий Маленченко* – командир МКС и ТК, летчик-космонавт РФ, инструктор-космонавт-испытатель РГНИИ ЦПК, полковник ВВС.

*Александр Калери* – бортинженер МКС и ТК, летчик-космонавт РФ, инструктор-космонавт-испытатель РКК «Энергия».

*Эдвард Лу* – научный специалист МКС и бортинженер ТК, астронавт NASA.

### Дублирующий экипаж («Эриданы»)

*Сергей Крикалев* – командир МКС и бортинженер ТК, летчик-космонавт СССР, инструктор-космонавт-испытатель РКК «Энергия».

*Сергей Волков* – пилот МКС и командир ТК, космонавт-испытатель РГНИИ ЦПК, майор.

*Джон Филлипс* – научный специалист МКС и бортинженер ТК, астронавт NASA.

Первоначально в составе основного экипажа МКС-7 готовился бортинженер Сергей Мощенко – космонавт-испытатель ГКНПЦ имени Хруничева, но 1 октября 2002 г. решением российской МВК он был заменен на А.Калери.

Программа полета МКС-7 предусматривала: старт экипажа 1 марта 2003 г. на шаттле (STS-114; ISS-ULF1); прием смены у экипажа МКС-6; отстыковку ТКГ «Прогресс М-47» №247; прием в мае–июне ТКГ «Прогресс М1-10» №259 и работу с ним; один выход в открытый космос (Ю.Маленченко и А.Калери) по программе РС МКС; эксплуатацию, техническое обслуживание и ре-

монт систем МКС; научные исследования и эксперименты; поддержку ВКД экипажей шаттлов; сдачу смены экипажу МКС-8; посадку в августе 2003 г. на шаттле (STS-116; ISS-12A.1).

Подготовка экипажей проводилась по программе, учитывающей задачи экспедиции МКС-7, уровень подготовленности и функциональные обязанности членов экипажей, методом поочередных тренировочных сессий: в Космическом центре имени Джонсона (NASA) – по американскому сегменту, в Канадском космическом агентстве – по манипулятору SSRMS Canadarm-2 и в РГНИИ ЦПК – по российскому сегменту (РС) и ТК «Союз ТМА».

Российская часть программы подготовки экипажей 7-й основной экспедиции к полету на МКС выполнена. С экипажами была проведена в полном объеме необходимая подготовка по РС МКС: практические занятия и тренировки на тренажерах, в ходе которых были отработаны навыки управления и эксплуатации бортовых систем, действия по приему и передаче смены экипажами, а также действия при подготовке к срочному покиданию МКС в случае возникновения аварийных ситуаций. Экипажи прошли теоретическую подготовку и практические занятия и тренировки на тренажерах ТК «Союз ТМА», в ходе которых были отработаны навыки управления и эксплуатации бортовых систем, взаимодействие членов экипажа во время отстыковки ТК (в т.ч. от неориентированной и нестабилизированной станции) и спуска с орбиты. Кроме того, экипажи отработали режимы ручного управления кораблем при перестыковке на различные стыковочные узлы РС МКС и выполнили тренировки на специализированных тренажерах «Пилот-732» и ТС-18 по режимам ручного управления спуском с орбиты.

Экипажи МКС-7 отработали действия в случае аварийной посадки в лесисто-болотистой местности зимой и на водную

поверхность, а также при подъеме на борт вертолета. Космонавты прошли теоретическую и практическую подготовку по скафандру «Орлан-М», выполнили тренировки по отработке операций шлюзования на тренажере «Выход», в ТБК-50 и на ЭУ-1068, а также в гидролаборатории. Кроме того, с экипажами была проведена подготовка по телеоператорному режиму управления сближением и стыковкой ТКГ «Прогресс», а также по разгрузочно-погрузочным работам. Российские космонавты прошли подготовку по российской научной программе.

На заключительном этапе с экипажами МКС-7 были проведены:

- экзаменационные тренировки (ЭТ) на тренажере «Дон-Союз» по оценке готовности к выполнению режимов перестыковки;
- ЭТ на тренажере «Телеоператор» по телеоператорному режиму управления ТКГ и теоретический экзамен по ТОРУ;
- ЭТ по ручному управляемому спуску с орбиты на тренажере ТС-18.

21 и 22 января экипажи МКС-7 успешно сдали комплексные экзаменационные тренировки (КЭТ) на тренажерах ТДК-7СТ №3 и РС МКС.

23 января в РГНИИ ЦПК под председательством генерал-полковника П.Климука состоялось заседание Межведомственной комиссии (МВК), на котором были подведены итоги подготовки экипажей МКС-7. МВК отметила высокий уровень готовности экипажей МКС-7 и допустила их к выполнению запланированной программы полета на МКС.

24 января оба экипажа отправились в США для прохождения заключительной предстартовой подготовки в Центре Джонсона. Как выше говорилось, старт 7-й экспедиции планировался на 1 марта. Однако из-за катастрофы «Колумбии» 1 февраля полет экипажа МКС-7 был отложен на неопределенное время, до возобновления полетов шаттлов.



Фото ЦПК

Дублирующий экипаж МКС-7

# Небо приоткрывается для Франка Де Винна

## Обзор бельгийской прессы

**Ю. Батурин и Ж. Дехканов**

специально для «Новостей космонавтики»

В обзоре бельгийской прессы, посвященном космическому полету Франка Де Винна, использованы следующие сокращения бельгийских периодических изданий: De Gentenaar (DG); De Standaard (DS); Het Nieuwsblad (HN); La Libre Belgique (LB); Le Soir (LS); Uit en Thuis in LIMBURG (UT).

### Солдат высокого полета

12 апреля 1981 г., спустя 20 лет, день в день, после полета Юрия Гагарина, NASA с мыса Канаверал запустило первый космический многоразовый корабль. Кадры этого старта молодой курсант военного училища в Брюсселе воспринял как откровение. Франку Де Винну было меньше 20 лет, но с того дня в его жизни не было другой цели, кроме одной: слетать в космос.

«В этот день я сказал себе: вот что мне тоже хотелось бы сделать, – говорит он сегодня без малейшей тени высокомерия, готовясь к настоящему полету к звездам. – Поразмыслив, спустя несколько месяцев я обратился в NASA, чтобы узнать, как стать астронавтом. Мне ответили, что необходимо иметь хорошую подготовку и больше опыта» (LB, 29.10.02).

Голова, машина для познания, летчик-истребитель, летчик-испытатель на очень больших высотах, а также глава большой семьи и любитель футбола, который время от времени не прочь отведать хорошего вина, – это многогранный Франк Де Винн. «Для моей семьи я просто отец и мужчина, как и другие, – говорит он. – Мужчина, имеющий необычную профессию, – не более того» (LS, 30.10.02).

Его дипломная работа была настолько блестящей, что он получил приз Ассоциации гражданских инженеров Бельгии. Все остальное – скучное перечисление премий и других знаков отличия в честь признания его великодушных знаний в составе Вооруженных сил НАТО (LB, 9.10.02). При этом он не забывал о данной себе клятве: космос. Осенью 1998 г. полученный опыт позволяет ему сделать следующий шаг в этом направлении. Генеральный директор ЕКА Антонио Родота в ходе Международного конгресса Ассоциации участников космических полетов в Брюсселе в присутствии короля Альберта объявляет о его зачислении в качестве одного из 16 кандидатов в космонавты, набранных из стран – участниц агентства.

Лишь в январе 2000 г. Франк был включен в состав отряда, где находился первый бельгийский космонавт Дирк Фримоут, для тренировки в Центре подготовки астронавтов в Кельне. Он приступил к подготовке по программе спасательного аппарата X-38, в

частности участвовал в разработке кабины пилота (сегодня из-за отсутствия финансирования этот проект приостановлен). Но космическое будущее Де Винна не было связано с NASA. В конечном итоге – это русские дают возможность осуществить его юношескую мечту.

Летом 2001 г. ему сообщили, что он должен начать тренироваться для полета на «Союзе». Бельгия согласилась заплатить 15,5 млн евро, чтобы перед ней открылись двери Звездного городка и космодрома Байконур. Итак, Франк покидает душный климат Хьюстона, где готовился к полету на борту американского челнока. «Сначала я был очень удивлен, но в последствии убедился, что российская система подготовки не слишком отличается от европейской и американской. Главное – это наличие хороших условий обучения», – подчеркивает он.

С русским космическим кораблем на орбиту мужчина на 12 дней отправится на орбиту. 8 ноября, когда спускаемый аппарат коснется земли в казахских степях, останется ли у него еще какая-нибудь мечта? Бельгийский «Гагарин» не возражает против того, чтобы через 5, 10, 20 лет совершить небольшую прогулку на Марс (LB, 29.10.02).

Наконец экипаж получил «зеленый свет» Государственной комиссии, которая дала разрешение на полет. Ф. Де Винн, который будет первым бельгийцем, поднявшимся на борт МКС, не скрывает радости: «Я очень доволен и совсем не испытываю стресса». Проблемы, возникшие две недели назад, после аварии на космодроме Плесецк ракеты «Союз», не забыты. «Но я никогда не терял надежды», – уточняет этот ничем не выделяющийся человек, главные недостатки которого – болезненная скромность и примерная сдержанность. На групповой фотографии 1991 г. он стоит на заднем плане. Десять лет спустя – среди 16 европейских космонавтов он снова – за спинами своих коллег. Конечно, не эта скромность оказала ему услугу; он выделился в ЕКА благодаря своей работе. Его заметили, за ним наблюдали, его оценили. И когда Бельгия начала проявлять интерес к тому, чтобы один из ее сынов снова побывал в космосе, Франк уже был готов для этой миссии (LS, 30.10.02).

### «Одиссея» Франка Де Винна

Франк взял с собой в космос маленький мамин крестик. Запуск в тумане прошел без осложнений (HN, 31.10/1.11.02). «Жаль, что здесь нет нашего отца, чтобы стать свидетелем этого грандиозного события», – говорит Карин, сестра Франка (DG, 29.10.02).

В столовой Социалистической партии Фландрии в поместье Тербиест раздалися



Фото А. Глушко

аплодисменты и вздох облегчения. Около сотни друзей и знакомых Франка собрались здесь, чтобы посмотреть на большом экране начало его полета (UT, 31.10/1.11/02).

В зале подмосковного ЦУПа царит напряженная тишина. Космический корабль, проведя два дня на орбите, находится в нескольких метрах от МКС. На боковом экране прямое изображение показывает касание двух космических аппаратов на высоте 400 км. Неожиданно, без шума все останавливается. «Союз ТМА» пристыковывается к МКС. Раздаются аплодисменты, члены семьи испытывают облегчение. Хильда, супруга бельгийского космонавта, Том и Леда, двое из троих детей Франка, приехали в Москву, чтобы следить за полетом главы семьи. Часы показывают 08:02 (06:02 бельгийского времени): вторая ключевая операция миссии Odisea только что закончилась успешно.

Ф. Де Винн выглядит чрезвычайно довольным и находится в прекрасной физической форме. Хильда, которая переговорила с ним по телефону несколько часов назад, подтвердила это. Ее муж не испытывал тошноты – часто встречающегося в космосе симптома и даже проспал 7 часов в течение перелета. Качество изображения ухудшается. МКС выходит из зоны контроля ЦУП-М. Контроль переходит к американцам. Семья должна подождать, пока станция сделает очередной виток вокруг Земли.

Девяносто минут спустя на экране появляется счастливый Франк. Жена, дети, друзья, коллеги пилоты-истребители и бургомистр г. Сен-Трона, где живут Де Винны, имеют право в течение нескольких секунд переговорить с героем дня. На прощание Хильда Де Винн говорит: «Не забудь отдохнуть!» Действительно, у бельгийского космонавта на МКС будет мало свободного времени. Помимо своих обязанностей на борту, он должен провести более 20 научных экспериментов.

Успешный запуск порадовал не только бельгийские власти и родных космонавтов, но и бельгийских ученых. Программа «Одиссея» Франка Де Винна дает им хорошую возможность осуществить эксперименты, имеющие огромное научное значение.



Для ученых Льежа доставка их небольших контейнеров на борт МКС обошлась далеко не бесплатно. Посылка в космос стоила 15000 евро за килограмм веса. «Это ничто по сравнению с подготовкой и научным обоснованием проекта, которые заняли два года», – говорят они (LB, 2-3.11.02).

### Амбициозная научная программа

В бельгийской научной программе предусмотрено более 20 экспериментов. Их них около десяти поставлено учеными различных университетов страны, а также Центра ядерных исследований в Моле и Королевского военного училища. Большая часть научных и технических материалов для экспериментов была доставлена на борт МКС в сентябре 2002 г. грузовым кораблем «Прогресс». Дополнительно несколько килограммов материалов экипаж «Союза» взял с собой.

На орбиту были доставлены: бельгийский флаг, эмблемы миссии Odissea, Федеральных служб научной политики, города Сен-Трона и впечатляющая серия, включавшая две открытки, взятые из альбома «Прогулка по Луне», блок почтовых марок, диск с 29 кадрами официальных фотографий Ф.Де Винна, 25 флажков стран – членов ЕКА, 15 упаковок монет евро, три набора банкнот различного достоинства, штамп «Миссия Odissea» и восемь видеокассет. Бельгийский космонавт, кроме того, взял с собой две футболки и конверты с изображением эмблемы миссии, а также оригинальный рисунок бельгийского художника Пьера-Эммануэля Полиса (LS, 29.10.02).

### Бельгия и космос: история любви

Бельгия уже в течение более четверти века участвует в космическом секторе. Это присутствие имеет скорее политический и экономический оттенок, чем научный.

Взглянув на историю космических исследований стран – членов ЕС, мы видим, что Бельгия всегда играла в ней важную роль. В 1975 г. она была одной из стран – учредительниц ЕКА. С того времени и до сих пор Бельгия отказывается от создания собственного космического агентства, предпочитая международное сотрудничество в рамках ЕКА. Этим и объясняется выделение значительных финансовых средств, 90% которых направляется на реализацию программ ЕКА.

Наряду с этим федеральное правительство ежегодно выделяет порядка 161 млн евро для SSTC (Федеральные службы по науке, технике и культуре); в этом секторе бельгийские предприятия выходят на международный рынок путем заключения контрактов с иностранными компаниями, которые работают в рамках программ ЕКА. Таким образом, каждое евро, вложенное бельгийскими властями в космический сектор, в среднем приносит прибыль в три евро. Другими словами, участие Бельгии в космических программах является делом прибыльным и обеспечивает занятость. Напомним, что не так давно фирма Verhaert из провинции Антверпен получила заказ по европейской космической программе: разработка и создание спутника Proba. Со времени своего запуска в космос в конце 2001 г. этот бельгийский спутник функционирует вели-

колепно. Вместе с тем нельзя забывать и о большом успехе Бельгии в области запуска европейской ракет семейства Ariane.

Само собой разумеется, что политическая и коммерческая сторона этих разработок должна быть дополнена солидной научной программой.

Значительное число исследователей Бельгии заняты созданием космических аппаратов и систем. Многие университеты в сотрудничестве с русскими и американцами участвуют в научных исследованиях. Один из таких проектов, которым руководит профессор Мануэль Павиа (ULB-Erasme – Свободный университет Брюсселя, университетская клиника), в последние годы нашел практическое земное применение. Система, предназначенная для измерения некоторых параметров сердечно-сосудистой системы космонавтов во время полета, бы-



Фото И.Моринина

ла применена к новорожденным. Результат: маленькая пижама позволяет быстро обнаружить любые проблемы с дыханием. Этот метод сегодня уже коммерциализирован. Таким образом космические технологии «возвращаются на Землю».

Именно в этом контексте и нужно рассматривать миссию Odissea, которая является новым этапом присутствия Бельгии в космосе (LS, 29.10.02).

### Мечта о новом полете, пиво и королевские поздравления

После 11 дней, проведенных на орбите, экипаж приземлился в Казахстане. Приземление «Союз ТМ-34» было трудным, потому что космонавты в тени не могли видеть Землю (DS, 12.11.02).

Начались поздравления. Сначала – в виде неформальных объятий Принца Филиппа, который выразил желание лично встретить второго бельгийского астронавта при его возвращении. Затем последовали другие, более официальные поздравления в Астане, столице Казахстана; там же космонавты и Принц Филипп получили в качестве подарка традиционную казахскую одежду – зелено-золотистые халаты. По традиции их преподносят всем, кто возвращается из космоса на казахскую землю.

Наконец, возвращение в Москву, в Звездный городок (в ЦПК) для продолжения

медицинского обследования. До начала адаптационных упражнений для привыкания к гравитации и последних научных экспериментов после выполнения миссии экипаж радостно комментировал событие.

«На орбите все произошло очень быстро, – сказал бельгийский астронавт, уточнив, что почти все научные эксперименты завершились успехом. – Наш рабочий график был настолько плотным, что у меня такое впечатление, будто я только вчера отправился в космос. Надеюсь, что однажды я туда вернусь», – добавил он.

Такое же желание и у других членов экипажа. «Франк – замечательный парень. По-русски он говорит очень хорошо, скрупулезен в работе, – поделился Сергей Залетин. – Я надеюсь, что мы вместе полетим еще раз».

Один из самых интересных моментов – вхождение в атмосферу. Через иллюмина-

тор капсулы были видны искры и пламя, возникшие в результате трения корпуса «Союза» о плазму. Потом, когда открылся парашют, спускаемый аппарат удивительным образом сбалансировал. «Это было потрясающее зрелище!» – вспоминал Франк.

Он признался, что по возвращении домой мечтает съесть порцию картофеля-фри, сдобренного пивом, с хорошим бифштексом. «В России хорошая еда, но это другое», – сказал он (LS, 25.11.02).

Вскоре Ф.Де Винн с экипажем прибыл в Бельгию. «Хотя мое пребывание в России было очень хорошим, приятно возвратиться домой. Но это не начало отпуска. Нам предстоит поработать в течение двух недель с бельгийскими учеными, которые участвовали в реализации миссии Odissea», – разъяснил Франк.

Кроме того, Де Винна ждали в королевском дворце «Бельведер», Его Величество возжелала лично поздравить астронавта (LS, 12.11.02).

Совместная европейско-российская космическая программа Odissea будет продолжена. Один из бельгийских экспериментов, который не удалось провести, будет отправлен на МКС в апреле на российском «космическом такси» (LS, 3.12.02).

Отрывки из бортового дневника Ф.Де Винна мы планируем дать в одном из следующих номеров.

# П.Виноградов и А.Полещук прекратили подготовку

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

**20 января 2003 г.** в РГНИИ ЦПК состоялась очередное заседание Главной медицинской комиссии (ГМК). По результатам клинико-физиологического обследования (КФО) ГМК признала годными к космическому полету российских членов экипажей МКС-7: Ю.Маленченко, А.Калери, С.Крикалева, С.Волкова.

Кроме того, медкомиссию по отбору кандидатов в космонавты успешно прошел, получив допуск ГМК, подполковник ВВС Самокутяев Александр Михайлович, 1970 г.р., начальник организационно-планового отделения 2-го управления РГНИИ ЦПК. Он бывший военный летчик, окончил Черниговское ВВАУЛ и ВВА им. Ю.А.Гагарина в

Монино. Таким образом, претендентами на зачисление в отряд космонавтов РГНИИ ЦПК являются четверо: С.Котик, А.Самокутяев, Е.Тарелкин и А.Шкаплеров.

В заключение ГМК рассмотрела результаты медицинского обследования космонавтов П.Виноградова и А.Полещука и вынесла обоим заключение: «По состоянию здоровья временно не годен к подготовке». П.Виноградов и А.Полещук направлены на углубленное медицинское обследование, которое будет проводиться в ИМБП и при необходимости в ведущих клиниках Москвы. По завершении медобследования они вновь будут представлены на ГМК.

В тот же день, 20 января, на основании заключения ГМК П.Виноградов и А.Полещук были временно отстранены от подго-



Павел Виноградов

Александр Полещук

товки в РГНИИ ЦПК. Как известно, П.Виноградов с 25 ноября 2002 г. проходил подготовку в качестве командира дублирующего экипажа МКС-ЭП5 (затем он должен был готовиться в основном экипаже МКС-ЭП6), а А.Полещук с апреля 2002 г. являлся командиром дублирующего экипажа МКС-9.

В связи с отстранением от подготовки П.Виноградова и А.Полещука принято решение заменить их в экипажах другими космонавтами.

## Об астронавтах

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

Продолжается сокращение отряда астронавтов NASA. В январе 2003 г. еще три астронавта были переведены в категорию астронавтов-менеджеров и выбыли из отряда. Эллен Очоа получила назначение на должность первого заместителя директора операций летных экипажей Центра Джонсона (директор – Роберт Кабана). Джеймс Ньюман стал представителем NASA по программе МКС в России, а Дэниел Бёрш посту-

пил в аспирантуру ВМС США в Монтеррее, штат Калифорния.

Все трое – опытные астронавты: были зачислены в отряд в 1990 г. в составе одного набора (13-я группа) и каждый из них выполнил по четыре космических полета.

Кроме того, еще в декабре 2002 г. из NASA уволилась астронавт-менеджер Мэри Вебер (была зачислена в отряд в 1992 г.; совершила два космических полета). В конце 2002 г. М.Вебер защитила диссертацию магистра по деловому администрированию в Южном методистском университете и теперь после ухода из NASA она работает в качестве

заместителя вице-президента Юго-западного медицинского центра при Университете Техаса в Далласе, штат Техас.

В то же время в январе 2003 г. два астронавта-менеджера были вновь переведены в отряд астронавтов в связи с назначением в экипажи шаттлов: Майкл Гернхардт (назначен в экипаж STS-119) и Джеймс Хэлселл (STS-120). После всех этих перестановок в NASA по-прежнему 37 астронавтов-менеджеров.

1 февраля 2003 г. отряд NASA понес тяжелейшие потери – во время катастрофы «Колумбии» погибли шесть астронавтов. Теперь в отряде осталось 109 астронавтов.



Эллен Очоа



Джеймс Ньюман



Дэниел Бёрш



Мэри Вебер



Майкл Гернхардт



Джеймс Хэлселл

## Филипп Перрэн переведен в отряд ЕКА

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

Во второй половине 2002 г. отряд космонавтов ЕКА покинула Клоди Эньере (Claudie Haignere) в связи с тем, что 18 июня 2002 г. она была назначена на должность министра исследований и новых технологий Правительства Франции. В 1985–1999 гг. К.Эньере являлась космонавтом французского космического агентства CNES, а в 1999–2002 гг. – космонавтом ЕКА. Совер-



Филипп Перрэн

шила два космических полета (в 1996 и 2001 гг.) на борту российских кораблей «Союз ТМ» и орбитальных станциях «Мир» и МКС.

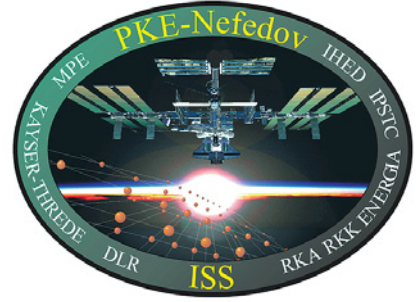
В декабре 2002 г. на освободившееся место в отряд ЕКА был зачислен Филипп Перрэн (Philippe Perrin), который оставался единственным космонавтом в CNES. Ф.Перрэн был отобран в отряд космонавтов Франции в 1990 г. В июне 2002 г. он выполнил свой первый космический полет в составе экипажа «Индевор» (STS-111) по

программе сборки МКС. Информация о переводе Ф.Перрэна в европейский отряд космонавтов появилась на сайте ЕКА 24 января 2003 г.

Таким образом, количественный состав европейского отряда не изменился. В него по-прежнему входят 16 космонавтов: четверо от Франции (Ж.-Ф.Клервуа, Ф.Перрэн, М.Тонини, Л.Эйартц), четверо от Германии (Т.Райтер, Г.Тиле, Г.Шлегель, Р.Эвальд), трое от Италии (Р.Виттори, У.Гуидони, П.Несполи) и по одному от Швейцарии (К.Николлье), Швеции (К.Фуглесанг), Испании (П.Дуке), Бельгии (Ф.Де Винн) и Нидерландов (А.Кейперс). Следует также заметить, что в европейском отряде только три космонавта еще не летали в космос (П.Несполи, К.Фуглесанг и А.Кейперс).



# Эксперимент «Плазменный кристалл» продолжается

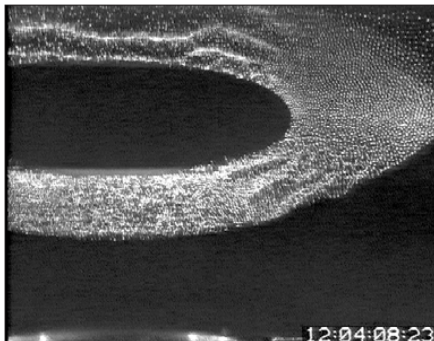


**М.Побединская.** «Новости космонавтики»

**24 января** завершилась седьмая по счету серия экспериментов «Плазменный кристалл» (ПК) на российском сегменте МКС. Она была подготовлена большой группой ученых России и Германии. С этой целью были объединены усилия специалистов Института теплофизики экстремальных состояний (ИТЭС) РАН под руководством академика В.Е.Фортова и Института внеземной физики Общества Макса Планка (ФРГ) под руководством профессора Г.Морфилла.

В день завершения очередной стадии эксперимента Хубертус Томас (Hubertus Tomas), немецкий ученый, открывший экспериментально плазменно-пылевые структуры в наземных условиях, в беседе с корреспондентом *НК* рассказал об истории «Плазменного кристалла».

Термином «Плазменный кристалл» обозначаются упорядоченные структуры, состоящие из заряженных в плазме пылевых частиц микронного размера. Они аналогичны решетчатой структуре кристаллических материалов и характеризуются постоянной решетки, составляющей, в отличие от параметра обычных кристаллов, доли миллиметра, что позволяет наблюдать их невооруженным глазом.



Видеоизображение плазменно-пылевого образования из частиц диаметром 3.4 мкм с нелинейными волнами пылевой компоненты (эксперимент выполнен во время 3-й основной экспедиции на МКС)

Профессор Г.Морфилл предложил идею ПК в 1989 г. Вместе с собранной им группой ученых-экспериментаторов он разработал вакуумную камеру размером 50x70 см, в которой в 1993 г. впервые удалось наблюдать плазменный кристалл из отрицательно заряженных частиц микронного размера в высокочастотном (13.56 МГц) разряде. Результаты впервые были опубликованы в январе 1994 г. в журнале «Physical review» и вызвали интерес к проблемам физики пылевой плазмы.

Так как в лабораторных условиях на Земле свойства кристаллической решетки в формируемых плазменно-пылевых структурах существенно искажаются действием гравитации, эксперимент провели впервые в условиях микрогравитации при параболичес-

ском полете самолета Cessna летом 1996 г. (около 20 сек), и спустя полгода – на немецкой ракете TEXUS-35 в течение 6 минут.

Немецкие ученые предложили поставить эксперимент на борту российской орбитальной станции «Мир», так как изучение плазменно-пылевых структур в условиях длительной невесомости позволяет сформировать трехмерный неискаженный кристалл и получить новые сведения о физике образования структур с рекордными значениями заряда частиц и сил взаимодействия между ними.

Заведующий отделом физики низкотемпературной плазмы ИТЭС РАН В.И.Молотков сообщил: «В начале 1998 г. на станции «Мир» были проведены первые эксперименты по получению плазменно-пылевых структур в условиях микрогравитации с использованием установки ПК-1. В этих экспериментах частицы заряжались ультрафиолетом Солнца через кварцевый иллюминатор Базового блока. В мае 1998 г. на борт ОС «Мир» была доставлена новая установка ПК-2, которая состояла из газоразрядной лампы, заполненной неонов и содержащей пылевые частицы, а также устройства, обеспечивающих их видеорегистрацию.

Были проведены эксперименты по исследованию структур из макрочастиц вольфрама и боросиликатного стекла, заряженных в положительном столбе тлеющего разряда. При этом были выявлены интересные особенности поведения частиц в отсутствии силы тяжести, а также установлена значительная роль ионных сил в плазме, влияющих на формирование упорядоченных пылевых структур».

На МКС «Плазменный кристалл» начал проводиться участниками первой основной экспедиции с использованием более совершенной аппаратуры ПК-3, разработанной Институтом внеземной физики Общества Макса Планка с участием ИТЭС, немецкой фирмы Kaiser Threde и РКК «Энергия». Основной элемент аппаратуры – экспериментальная вакуумная камера, в которой создается плазма высокочастотного разряда и вводятся пылевые частицы микронных размеров. Наблюдение за частицами производится автоматически с помощью полупроводниковых лазеров и видеокамер. Вся аппаратура размещена внутри герметичного защитного контейнера. На МКС впервые наблюдались устойчивые трехмерные плазменные кристаллы благодаря более совершенной аппаратуре.

Далее, во время работы экспедиции посещения ЭП-1 были получены интересные данные по агломерации (слипанию) пылевых частиц в условиях невесомости, происходящей до включения плазмы, когда частицы еще не заряжены. В период работы ЭП-2 и третьей основной экспедиции выполнялись эксперименты с участием ученых из Франции. При этом был исследован механизм самопроизвольного роста от-

дельных пылевых частиц из газовой фазы, образованной при разложении исходных частиц меламинформальдегида. Полученные частицы имели размеры менее 1 мкм и структурировались с образованием регулярной решетки.

В последующем изучались отдельные состояния плазменно-пылевых структур, проявляющиеся только во время возбуждения колебательных и переходных режимов в плазме. Так, были зафиксированы и изучены трехмерные волны сжатия; получены – ранее предсказанные теоретически – объемно-центрированные плазменно-пылевые структуры. При этом было открыто одновременное сосуществование гранецентрированных и гексагональных структур, а также обнаружены нелинейные волны плотности пылевого компонента. Каждое из этих явлений открывает новые направления фундаментальной физики плазменно-пылевых кристаллов.

Таким образом, получение уникальных научных данных подтвердило перспективность дальнейших исследований сильно неидеальной комплексной плазмы в условиях отсутствия силы тяжести. Результаты седьмой серии, как полагают Х.Томас и В.И.Молотков, будут не менее интересными.

Исследование плазменно-пылевых структур является одним из приоритетных направлений РАН. ПК может стать модельным экспериментом для решения ряда фундаментальных и прикладных задач современных технологий, изучения свойств обычных кристаллов, а также моделирования самоорганизации пылегазовых облаков в космосе.

## Сообщения

⇨ На авиабазе Ванденберг полным ходом идет и к марту 2003 г. должно быть закончено переоборудование шахтной пусковой установки LF-23, построенной в 1960-е годы для испытаний МБР Minuteman, под запуски ракет по программе испытаний средств ПРО. Об этом сообщила 30 января пресс-служба ВВС США. В ближайшее время в LF-23 будет установлен новый металлический «стакан» массой 53.5 т, а пространство между его стенками и стенками шахты будет залито бетоном. Аналогичная реконструкция была сделана три года назад на ПУ LF-21. Эти шахты начиная с весны 2003 г. будут использоваться для испытания ракет-ускорителей для перехватчиков МБР на среднем участке траектории. К 2005 г. на Ванденберг должны быть доставлены уже четыре штатных ускорителя для перехватчиков МБР. – И.Л.

⇨ 21 января сошел с орбиты школьный спутник Starshine 3. Аппарат, покрытый несколькими сотнями зеркал, отшлифованных учащимися различных стран, был запущен 30 сентября 2001 г. носителем Athena 1 совместно со спутниками Picosat 9, PCSat и Sapphire. – П.П.

# Coriolis

## ИЗМЕРЯЕТ «ВЕКТОР ВЕТРА»

И.Афанасьев. «Новости космонавтики»

**6 января** в 14:18 UTC (06:18 PST) с космического стартового комплекса SLC-4W на авиабазе ВВС Ванденберг (Калифорния) силами боевого расчета 4-й эскадрильи 30-го космического крыла ВВС США произведен пуск РН Titan 2 (номер G-4) со спутником Coriolis. Последний должен обеспечить специалистов Министерства обороны (МО), NASA и Национального управления по океанам и атмосфере NOAA (National Oceanic and Atmospheric Administration) важными данными измерений океанского и солнечного ветра, позволяющими улучшить глобальные прогнозы погоды и снизить риск при разработке следующего поколения полярных спутников наблюдения окружающей среды.

В 14:24 UTC после отсечки двигателя 2-й ступени была достигнута промежуточная орбита высотой 219×824 км. Вблизи апогея с использованием двигателей системы ориентации 2-й ступени EACS был выдан дополнительный импульс, и в 15:17 над Кенией КА отделился.

Начальная орбита спутника имела следующие параметры:

- наклонение – 98.715°;
- высота перигея – 276.0 км;
- высота апогея – 849.0 км;
- период обращения – 95.928 мин.

В каталоге Стратегического командования США аппарату было присвоено международное обозначение **2003-001A** и номер **27640**.

Контроль над аппаратом в первый год эксплуатации возложен на 12-й отдел управления Программы космических испытаний Центра ракетно-космических систем ВВС США на авиабазе Киртланд в Альбукерке. В работе примут участие расположенные здесь же директорат эксплуатации носителей и комплекс поддержки исследований, разработки, испытаний и оценки техники.

В течение 9–18 января под управлением станции в Альбукерке аппарат выполнил серию небольших маневров и вышел на рабочую орбиту с параметрами:

- наклонение – 98.735°;
- высота перигея – 829.8 км;
- высота апогея – 839.2 км;
- период обращения – 101.608 мин.

Через год КА будет передан командным пунктам ВМС США на базах Пойнт-Мугу и Пойнт-Блоссом, которые будут совместно управлять миссией по сбору данных о скорости и направлении ветра у поверхности

океана и наблюдению за выбросами массы солнечной короны<sup>1</sup>.

Coriolis – совместная миссия Управления Программы космических испытаний МО, Командования космических и морских боевых систем SPAWAR (Space and Naval Warfare Systems Command) и Научно-исследовательской лаборатории ВВС AFRL (Air Force Research Laboratory). Первой задачей КА является демонстрация возможности точного определения скорости и направления ветра с использованием методики микроволновой поляризационной радиометрии (Microwave Polarimetric Radiometry technique)<sup>2</sup>. Вторая задача – демонстрация оперативных и точных предсказаний геомагнитных бурь путем непрерывного наблюдения выбросов вещества солнечной короны.

От скорости и направления ветров в океане зависит широкий спектр деятельности ВМС, включая движение кораблей и определение их местоположения, авианосные операции, развертывание авиации, эффективное использование оружия, снабжение кораблей в пути следования и прибрежные операции. Спутник поможет с краткосрочным прогнозом погоды, выдачей своевременных штормовых предупреждений и сбором общих данных по климату.

Пассивный радиометр WindSat с антенной, имеющей диаметр основного рефлектора 1.9 м, создан специалистами отдела микроволнового дистанционного зондирования Военно-морской исследовательской лаборатории (Вашингтон, округ Колумбия), подчиняющейся командованию SPAWAR. Поскольку физические свойства океанской поверхности во многом определяются состоянием ее пограничного слоя и зависят от ветра, скорость и направление последнего представляется возможным измерить по поляризации микроволнового излучения, генерируемого океаном.

Датчик SMEI (Solar Mass Ejection Imager) – экспериментальная камера, способная получать изображения выбросов массы солнечной короны<sup>3</sup>. Выбросы состоят из плазмы и внедренных магнитных полей и перемещаются со скоростью до 1000 км/с. Приближаясь к Земле, они рождают «магнитные бури», сопровождающиеся эффектами, неблагоприятно влияющими на работу космической и наземной инфраструктуры. Число заряженных частиц, захваченных магнитосферой Земли, резко растет, что и приводит к ухудшению спутниковой связи и работы систем космического наблюдения, усиленному торможению КА на низких орбитах и снижению контроля высоты по-



лета спутников, а также к возникновению разрушительных волн в сетях передачи электроэнергии. Своевременное предупреждение таких бурь позволило бы провести профилактические мероприятия, смягчающие эти эффекты.

До настоящего времени техника не могла предсказывать геомагнитные бури умеренной силы. Датчик SMEI, обеспечивающий обзор всей небесной сферы, прослеживая возникновение и распространение коронарных выбросов, позволит за трое суток выдавать «штормовое предупреждение», что будет полезно не только военным (устойчивые связь, наблюдение, навигация, целеуказание). Работа этого прибора поможет астрономам и астрофизикам лучше понять процессы на Солнце, а также позволит обнаруживать астероиды, сближающиеся с Землей, и прохождения внесолнечных планет (!). Полная картина неба, полученная датчиком SMEI, будет доступна в Интернете примерно через год после запуска КА.

Главные подсистемы SMEI – блок электронной камеры, состоящий из трех компонентов камеры и модуля обработки данных. Каждый компонент камеры включает экран, радиатор, датчик ярких объектов, «сейф» (прибор с зарядовой связью, зеркало и заслонка) и блок электроники. Полная масса SMEI – 36 кг, в среднем он расходует 36 Вт энергии.

Эксперимент SMEI был разработан группой ученых и инженеров, главным образом, из Исследовательской лаборатории ВВС США (авиабаза ВВС Хэнском, Массачусеттс), Университета Калифорнии в Сан-Диего и Бирмингемского университета в Великобритании. NASA, ВВС США и Университет Бирмингема обеспечили финансовую поддержку.

SMEI был выбран Управлением Программы космических испытаний в качестве вторичного ПГ для миссии Coriolis. Критический обзор проекта провели в августе

<sup>1</sup> Несмотря на то что спутник имеет научно-исследовательский характер, одной из его задач называется «непрерывная передача данных в режиме реального времени полевым пользователям». Что это за данные – не уточняется.

<sup>2</sup> Результаты испытаний сократят риск создания «Конического микроволнового изображающего эхолота» CMIS (Conical Microwave Imager Sounder), входящего в состав оборудования «Национальной системы полярных спутников оперативного наблюдения окружающей среды» NPOESS (National Polar-orbiting Operational Environmental Satellite System).

<sup>3</sup> Чтобы отличить коронарный выброс от яркого астрономического фона, фотометрическая чувствительность SMEI должна достигать 0.1%.



1999 г. Оборудование было готово к полету уже на следующий год. Его поставка для интеграции на КА состоялась в апреле 2001 г.

Расчетный ресурс спутника – 3 года. Основной подрядчик – фирма Spectrum Astro – отвечает за проектирование КА, изготовление, сборку и испытание; интеграцию экспериментального оборудования; проверку готового аппарата; сопровождающие запуски и орбитальные проверки. Платформа аппарата изготовлена по контракту, выданному 12-м отделом Управления Программы космических испытаний. Работами по сопряжению с ПГ руководил Центр космических полетов имени Годдарда. Стоимость создания<sup>1</sup> спутника – 224 млн \$.

Главными особенностями проектирования «Кориолиса» были обеспечение чрезвычайно низких уровней электромагнитных помех для совместимости с радиометром WindSat и создание схемы, поддерживающей вращение сборки магнитометра с частотой 30 об/мин относительно неподвижной части КА, при сохранении точной ориентации и управляемости последней.

Масса КА при запуске – 817 кг, из них «сухая» платформа – 395 кг, полезный груз – 340 кг, топливо ДУ – 82 кг. Высота спутника – 6,9 м, диаметр – 3 м.

Для уменьшения электромагнитной эмиссии собственных систем аппарата база КА (платформа SA-200HP фирмы Spectrum Astro) выполнена в виде «клетки Фарадея» – полностью экранированной конструкции из алюминиевых панелей, закрытых алюминиевыми сотами.

В состав блока ПГ, соединенного с платформой четырьмя направляющими болтами, входят:

- поляризационный микроволновый радиометр WindSat с высокочувствительным приемником, работающим в диапазоне от 6,8 до 37 ГГц;
- антенный блок радиометра, вращающийся относительно оси рысканья КА с частотой 29,6 об/мин;
- датчик коронарных выбросов, обеспечивающий обзор всего неба за виток.

Оптический блок установки ACS имеет нежесткое соединение с радиометром WindSat.

Система электроснабжения включает панели солнечных батарей на арсенид-галлиевых элементах с двойным переходом и обеспечивает приток 1174 Вт в конце срока работы (средняя потребляемая мощность – 725 Вт, из них 271 Вт – платформа, 454 Вт – ПГ), буферную никель-водородную батарею емкостью 50 А·ч, шину питания 28×6 В для питания платформы, ПГ и механизмов, а также предохранительный блок, автоматически обесточивающий в аварийных ситуациях ПГ и другие нагрузки, не влияющие на работу платформы.

Бортовой компьютер КА оснащен центральным процессором RAD6000, работающим на частоте 20 МГц, и оперативной памятью DRAM объемом 128 Мбайт; интерфейс типа 1553В обеспечивает передачу данных с ПГ. Хранение информации перед ее сбросом по радиоканалу выполняется твердотель-

ным накопителем емкостью 30 Гбит.

Спутник оснащен инерциальной системой навигации со звездной коррекцией и трехосной системой стабилизации на базе силовых маховиков и магнитного управления моментами. Точность определения пространственного положения КА существенно повышается информация от навигационной системы GPS (точность определения параметров орбиты <100 м, скорости – 10 см/с).

Телеметрия, сопровождение и управление ведутся по каналу пропускной способностью 128 кбит/с (2 кбит/с – для передачи зашифрованных команд). Специальный канал в диапазоне X (с пропускной способностью 25,6 или 51,2 Мбит/с) обеспечивает линию связи «ПГ–Земля».

Система терморегулирования, в частности, включает «холодные» радиаторы, многослойную экранно-вакуумную теплоизоляцию и управляемые термостатические нагреватели. Интерфейс WindSat отделен от SMEI термомостом.

Корректирующая двигательная установка имеет четыре гидразиновых ЖРД тягой по 4,4 Н каждый.

#### Как погода мешала запуску

Coriolis был изготовлен к осени 2002 г. и уже 1 октября проходил испытания на авиабазе Ванденберг. 13 декабря ракета Titan 2 уже стояла на старте. Синоптики опасались, что запуску – а точнее, отводу от стола мобильной башни обслуживания, используемой, кроме всего прочего, для защиты ракеты и ПГ от осадков и ветра, – может помешать погода.

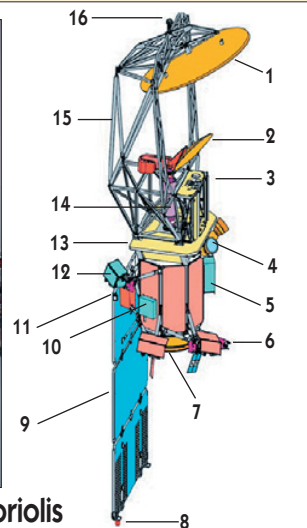
15 декабря. Первая попытка запуска отменена из-за проблем со штекером системы отделения ПГ от последней ступени РН (кроме того – ветер и дождь). Запуск решено перенести на следующий день.

16 декабря. Вторая попытка перенесена из-за плохой погоды и проблем с тем же штекером. Теперь ясно, что дождь, туман и сильный ветер не дают возможности увести башню от ракеты.

17 декабря третья попытка запуска «отбита» примерно за 4 часа перед стартом из-за неблагоприятной погоды – зимние шторма достигли Тихоокеанского побережья. Скорость ветра у земли превышает лимиты. Решено пытаться стартовать на следующий день.

18 декабря. Продолжающиеся проблемы с ракетой и аппаратом заставляют двигать дату пуска дальше. Стартовая команда, обеспеченная сильными ветрами, возможностью возникновения молний и толстым слоем облаков, решает перенести старт на начало января.

5 января 2003 г. Пятая попытка запуска отменена из-за недопустимой скорости ветра на больших высотах. Планировалось приостановить обратный отсчет, запустив шар-зонд в надежде, что погода улучшится. Но за 3 мин до открытия 15-минутного стартового окна поступило объявление о



КА Coriolis

- 1 – основной рефлектор радиометра WindSat; 2 – рефлектор «холодного неба»; 3 – волноводы радиометра WindSat; 4 – звездные датчики системы стабилизации; 5 – 19-стоечное шасси для монтажа бортовой аппаратуры; 6 – мачта управляющих двигателей; 7 – модуль ДУ; 8 – антенна диапазона X; 9 – панель солнечных батарей; 10 – блок обработки данных прибора SMEI; 11 – две антенны системы GPS; 12 – три камеры прибора SMEI; 13 – неподвижное основание радиометра WindSat; 14 – подшипник и токосъемники подвижной части радиометра WindSat; 15 – композитная ферма радиометра WindSat; 16 – антенна GPS радиометра WindSat

ветре, который по-прежнему не позволял выполнить запуск...

Лишь 6-я попытка оказалась успешной. Несмотря на сильный ветер и экстремально низкую для этих мест температуру, 6 января РН улетела.

После старта носитель проследовал на юг. Чистое предутреннее небо обеспечило почти неограниченный обзор, и зрители от Палос-Вердеса до Нижней Калифорнии могли насладиться прекрасным зрелищем: ракета появилась из земной тени, и солнечный свет отразился от газов, истекающих из ЖРД второй ступени. Момент разделения ступеней и отделения головного обтекателя был хорошо виден в лучах восходящего солнца. Без сомнения, некоторые впечатлительные люди приняли его за НЛО, пролетающее над Лос-Анжелесом: три отдельных сегмента образовали в небе объект треугольной формы, а за четвертым тянулся факел выхлопной струи, уходящий длинной дугой.

Этот полет стал 12-м подряд успешным запуском РН Titan 2, созданной на базе отставрированных МБР Titan II. Во второй половине 1960-х эти ракеты составляли «боевой авангард американских стратегических средств устрашения»: они находились на боевом дежурстве более двух десятилетий. Когда Titan II выводился из эксплуатации, Центр ракетно-космических систем ВВС США выдал фирме Lockheed Martin контракт на переделку 14 МБР в космические носители. Кроме ракеты, подготовленной к запуску военного метеоспутника DMSP-5D3 F16, который уже третий год никак не может улететь, в настоящее время остается еще одна пригодная к использованию РН. ПГ для нее не определен.

По материалам NASA, SPAWAR и Spectrum Astro

<sup>1</sup> Затраты на удачную (шестую) попытку запуска оценивались в 24 млн \$. И это, видимо, без стоимости РН.

Фото KSC, NASA



А.Копик. «Новости космонавтики»

**11 января** в 00:45 UTC (10 января в 19:45 EST) со стартового комплекса SLC-2W на базе ВВС США Ванденберг стартовым расчетом компании Boeing со второй попытки был выполнен пуск РН Delta 2 (версия 7320-10С) со спутниками ICESat и CHIPSat.

Первая попытка состоялась днем раньше, но запуску помешали проблемы с клапаном в наземной системе наддува гелием. За 1.5 часа до открытия стартового окна пуск отменили. Ночью техники устранили неисправность, и подготовка к пуску возобновилась. Подготовка проходила без замечаний. Последние встроенные задержки отсчета на Т-20 мин и Т-4 мин длительностью 20 и 10 минут соответственно для оперативного устранения неполадок не потребовались.

Пуск этой РН с научным спутником ICESat должен был состояться еще в позапрошлом году – 15 декабря 2001 г. ICESat являлся основной ПН, вторым аппаратом должен был быть студенческий спутник – CATSAT (Cooperative Astrophysics and Technology Satellite), спутник для астрофизических и технологических исследований. Но CATSAT сняли с запуска, заменив его спутником CHIPSat, который также является университетским проектом. Назначенной датой пуска стало 30 марта 2002 г. Далее запуск аппаратов по разным причинам несколько раз переносили.

Циклограмма выведения аппаратов	
Операция	Расчетное время, мин:сек
Старт	T+00:00.0
Окончание работы твердотопливных ускорителей	T+01:04.0
Отделение ускорителей	T+01:39.0
Отключение маршевой ДУ 1-й ступени	T+04:24.2
Отделение блока 1-й ступени	T+04:32.2
Первое включение ДУ 2-й ступени	T+04:37.5
Отделение обтекателя	T+04:57.0
Выключение ДУ 2-й ступени	T+11:05.3
Второе включение ДУ 2-й ступени	T+59:50.0
Выключение ДУ 2-й ступени	T+59:58.4
Начало закрутки ПН	T+63:50.0
Отделение ICESat	T+64:00.0
Отделение верхней части RH-DPAF	T+80:00.0
Отделение CHIPSat	T+83:20.0

# Спутники по исследованию льда и пламени

Пуск состоялся в самом начале стартового окна длительностью 45 минут (00:45–01:30 UTC).

После окончания первого включения ДУ второй ступени связь вышла на близкую к расчетной опорную орбиту наклонением 93.96° и высотой 596.7×185.1 км. Далее последовала 48-минутная пауза, а затем ДУ включилась во второй раз и обеспечила выход аппаратов на расчетную орбиту.

ICESat вышел на орбиту через 64 минуты после начала полета, первый сигнал с КА был получен через 75 мин после старта наземной станцией Свальбард в Норвегии (Svalbard Ground Station). Верхняя часть от пускового адаптера RH-DPAF и CHIPSat отделились от второй ступени РН через 80 мин и 83 мин 23 сек соответственно. Контакт с CHIPSat был установлен через 98 минут после старта, как только он попал в зону связи с наземной станцией в Университете Калифорнии в Беркли (University of California, Berkeley).

После отделения ПН вторая ступень совершила несколько маневров ухода и осталась на орбите со следующими параметрами: наклонение – 94.0°, высота в перигее – 590.3 км, высота в апогее – 591.5 км.

Международные регистрационные обозначения аппаратов и элементов РН, их номера в каталоге Стратегического командования США и параметры начальных орбит, рассчитанные по орбитальным элементам, приведены в таблице.

Номер	Межд. обозн.	Наименование	Параметры орбиты			
			i	Hp, км	Ha, км	P, мин
27642	2003-002A	ICESat	94.015	584.0	593.1	96.460
27643	2003-002B	CHIPSat	94.005	583.8	593.7	96.466
27644	2003-002C	Верхняя часть от RH-DPAF	94.010	580.9	591.4	96.411
27645	2003-002D	Вторая ступень Delta 2	97.538	234.5	547.8	92.436

## ICESat

Миссия ICESat – часть программы NASA по исследованию Земли из космоса (Earth Observing System, EOS). Эта программа рассчитана на 15 лет.

Основной задачей спутника ICESat является определение массы льда на всей планете и изучение влияния изменений земной атмосферы и климата на массы полярного льда и уровень Мирового океана. Данные, полученные с него, возможно, позволят выяснить роль льдов в экосистеме Земли, определить, что происходит с полярными льдами (как изменяется их толщина) и как эти процессы влияют на климат планеты. КА также измерит распределение облаков и аэрозолей в атмосфере, топографию суши, морского льда и растительный покров.

Джей Звалли (Jay Zwally), научный руководитель проекта ICESat, говорит: «Толщина льда, который покрывает Гренландию и Антарктику, составляет сейчас более двух миль, но мы просто-напросто не знаем, увеличивается она или уменьшается. Во многих газетных статьях говорится, что если климат потеплеет, то полярные льды начнут таять и

прибрежные территории будут затоплены. Однако мы не уверены, так ли это».

Аппарат построен компанией Ball Aerospace на основе коммерческой спутниковой платформы ВРС 2000 (Ball Commercial Platform 2000) в г. Боулдер (Boulder), шт. Колорадо. Разрабатываемая под камерой высокого разрешения, полуметрового класса, платформа очень хорошо подошла под технические требования миссии ICESat. Платформа способна очень точно нацеливать инструментальную часть, а также быстро ее перенацеливать в любую точку в диапазоне 5° от траектории пролета.



Управление аппаратом на орбите будет осуществлять Лаборатория атмосферной и космической физики Университета Колорадо (University of Colorado, Laboratory for Atmospheric and Space Physics).

Данные с полезной нагрузки и телеметрическая информация со спутника будут вначале обрабатываться Научно-исследовательской системой по обработке данных ICESat (ICESat Science Investigator-led Processing System), которая поддерживается Центром космических исследований Университета Техаса (University of Texas, Center for Space Research). А распространяться и



архивироваться данные будут Национальным информационным центром по снегу и льду (National Snow and Ice Data Center).

Объем бортового твердотельного ЗУ полезной нагрузки – 56 Гбайт, или 24 часа научных измерений. Скорость передачи научных данных через передатчик X-диапазона – 40 Мбит/с, что позволяет транслировать всю полезную информацию за 4 часа при обычном режиме связи с наземной станцией. Прием команд и передача телеметрической информации осуществляется в S-диапазоне, причем могут вестись одновременно. Мощность СЭП аппарата – 350 Вт. Источником электроэнергии служат две одноосные солнечные батареи. Срок активного существования КА – от 3 до 5 лет. Заявленная надежность КА в течение этого срока – 86%. Расчетная высота орбиты КА – 590 км, наклонение – 94°.

Общая стоимость проекта – 282 млн \$.

Главным инструментом исследовательского аппарата является лазерный дальномер GLAS (Geoscience Laser Altimeter System). Прибор был разработан в Космическом центре Годдарда NASA (Goddard Space Flight Center) совместно с учеными из различных университетов, правительственных организаций и промышленности.

GLAS – космический лидар последнего поколения. Фактически он состоит из очень точного лидара для исследования суши и очень чувствительного двухдиапазонного лидара для измерения профилей облаков и аэрозолей.

Многие технологии, используемые в GLAS, позаимствованы из высотомера, который сейчас работает на марсианской орбите. Диаметр телескопа лидара – 31 дюйм (80 см).

В конструкцию инструмента входят три лазера, излучающие в импульсном режиме в инфракрасном и видимом спектральных диапазонах с длинами волн 1064 нм и 532 нм соответственно.

Излучение с длиной волны 1064 нм будет использовано для измерения высоты поверхности, а 532 нм – для измерения вертикального профиля облаков и аэрозолей. Лазеры способны работать только поочередно. GLAS будет непрерывно излучать в надиру с частотой 40 Гц. Лазерное пятно на поверхности Земли при расчетной орбите КА имеет примерно 70 м в диаметре, а расстояние между двумя соседними – 170 м.

Точное значение угла лазерного луча система будет получать, основываясь на измерениях звездной камеры, расположенной на стороне аппарата, обращенной в зенит. Спутник будет определять свое местоположение на орбите с помощью системы GPS.

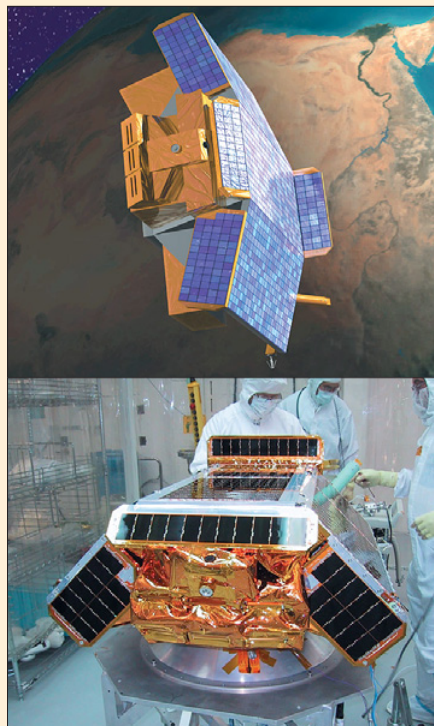
Повторение пролетов КА по трассе будет происходить каждые 8 дней на этапе проверки аппарата, а затем каждые 183 дня во время основного периода работы спутника.

### CHIPSat

Миссия спутника CHIPSat (Cosmic Hot Interstellar Spectrometer Satellite) нацелена на изучение горячего и очень разреженного межзвездного газа, окружающего Солнечную систему. Это область размером примерно в 300 световых лет. Плотность газа в этом пространстве, на 99% состоящего из водоро-

да и гелия, всего 1000 молекул на 1 м<sup>3</sup>, это примерно в тысячу раз меньше, чем в обычном межзвездном газе. В то же время это и чрезвычайно раскаленный газ, его температура составляет около 1 млн К. По мнению астрономов, такая область могла возникнуть вследствие взрыва сверхновой, которым и «сдуло» основную часть газа и пыли.

Основная часть энергии, излучаемой этим горячим газом, распространяется в коротковолновом диапазоне и находится в ультра-



фиолетовом спектре, в районе 170 ангстрем. Подобный диапазон длин волн изучен плохо и, возможно, содержит информацию о процессе остывания межзвездного газа и процесса формирования и развития галактик. Проблема в том, что такое излучение не может проникать очень далеко в межзвездном газе, поэтому его очень трудно исследовать.

Однако, на счастье астрофизиков, в нашей области примерно от 2 до 10 млн лет назад произошел взрыв сверхновой, сформировавший расширяющийся раскаленный «плазменный пузырь» с центром недалеко от Солнечной системы, и в настоящее время он находится на расстоянии, на котором его можно изучать.

Поскольку центр «пузыря» находится недалеко от Солнечной системы, можно предположить, что взрыв произошел совсем близко от Земли и, видимо, как-то повлиял на биосферу. Возможно, на Земле есть какие-то свидетельства его воздействия, например повышение уровня смертности живых существ, населявших в то время планету. По расчетам ученых, при взрыве сверхновой на предполагаемом от Земли расстоянии на земном небосклоне она была бы видна как источник, в 30 раз более яркий, чем полная луна.

Помимо перечисленного выше, CHIPSat должен помочь изучить физические процессы в области, структуру пространства и распределение газа, историю и эволюцию этого района. Возможно, полученные знания помогут лучше понять процессы, происходящие во Вселенной.

Миссия CHIPSat рассчитана на 1 год. В течение первых 6 месяцев аппарат будет картировать спектрографом всю небесную сферу в диапазоне длин волн от 160 до 260 ангстрем с выдержкой около 40 тыс сек на каждый элемент (5°×26.7°). Чтобы покрыть всю сферу, необходимо примерно 316 элементов. Эти измерения должны выявить мощные эмиссионные линии. Оставшиеся 6 месяцев будут потрачены на более детальное изучение тех районов, которые вызовут наибольший научный интерес, с более высоким разрешением (ориентируя поле зрения прибора 5°×26.7° перпендикулярно ориентации при первоначальном измерении). Как альтернатива возможен вариант повторного картирования всех элементов; тем самым удвоится интегральное время измерения каждого элемента.

Спутник имеет трехосную стабилизацию. Панель солнечной батареи расположена перпендикулярно полю зрения спектрографа. По расчетам энергопотребления КА, батарея на солнечной части орбиты должна практически всегда максимально освещаться солнцем, что ограничивает область измерения КА в этой части орбиты. На теневой части орбиты ограничений на область измерений нет.

CHIPS – первый аппарат NASA класса UNEX (University-Class Explorer, исследовательский КА университетского класса). Этот спутник имеет размеры 1×1×0,5 м и весит примерно 131 фунт (60 кг). Мощность системы энергоснабжения – 42 Вт. Расчетная орбита КА около 590 км. Заявленный срок активного существования спутника – 1 год.

Спектрограф CHIPSat – очень чувствительный прибор. Популярное описание его чувствительности выглядит следующим образом: «Если распределить яркость полной луны по всему небу и затем уменьшить его еще в 10 млн раз, то получится минимальное значение интенсивности излучения, которое спектрограф попытается засечь».

КА изготовлен компанией SpaceDev из города Поуэй (Poway), шт. Калифорния, инструментальная часть аппарата создана в Космической научной лаборатории Университета Калифорнии в Беркли (Space Science Laboratory of the University of California, Berkeley).

Проект профинансировало Управление космической науки (Office of Space Science) NASA. За его реализацию в рамках программы NASA Explorers Program отвечали Летно-исследовательская станция Уоллопс (Wallops Flight Facility) и Центр Годдарда (Goddard). Стоимость всего проекта составляет около 18 млн \$, включая 2 млн \$ на обработку данных.

Статья подготовлена по материалам компании Boeing, Университета Калифорнии в Беркли, Центра Годдарда и интернет-сайта [www.spaceflightnow.com](http://www.spaceflightnow.com)



И.Афанасьев. «Новости космонавтики»

**25 января** в 20:14 UTC (15:14 EST) с борта самолета-носителя L-1011 был произведен пуск крылатой ракеты-носителя (КРН) Pegasus XL корпорации Orbital Sciences (OSC) с американским научно-исследовательским спутником SORCE. Самолет-носитель взлетел в 14:17 EST с полосы 30/12 (Skid Strip) станции ВВС «Мыс Канаверал» и в момент пуска находился на высоте 11900 м над Атлантическим океаном в 220 км к востоку-северо-востоку от Канаверала. SORCE отделился от последней ступени КРН через 10 мин 46 сек после запуска, в 15:24 EST, и 7 секунд спустя был «взят на сопровождение» восточным спутником системы слежения и ретрансляции данных TDRS, подтвердившим начало работы аппарата и раскрытие панелей солнечных батарей (СБ). Параметры орбиты КА SORCE составили:

- наклонение – 40.006°;
- минимальная высота – 615.4 км;
- максимальная высота – 647.7 км;
- период обращения – 97.231 мин.

В каталоге Стратегического командования США SORCE получил номер **27651** и международное обозначение **2003-004A**.

### Солнце и земной климат

Главная цель эксперимента по [изучению взаимосвязи] солнечной радиации и климата SORCE\* (Solar Radiation and Climate Experiment) – выполнение растянутых по времени исследований солнечно-земных связей путем обеспечения точных ежедневных измерений интенсивности и спектрального состава солнечной радиации, достигающей атмосферы Земли в диапазонах электромагнитного излучения от ультрафиолетового (УФ) и ближнего инфракрасного (ИК).

Солнечное излучение оказывает доминирующее энергетическое воздействие на

все физические, химические и биологические процессы в земной экосистеме, естественным образом влияя на атмосферу и климат Земли. Чтобы оценить роль человеческой цивилизации в изменении климата на планете, необходимо прежде всего понять степень воздействия на него нашего естественного светила.

Интенсивность падающего солнечного излучения (Total Solar Irradiance, TSI), наряду со средним альбедо Земли, определяет среднюю равновесную температуру на планете. Из-за процессов избирательного поглощения и рассеивания в атмосфере\*\* излучение различных областей солнечного спектра по-разному влияет на земной климат.

УФ-радиация с длиной волны менее 300 нм полностью поглощается атмосферой, формируя температуру, структуру, состав и динамику слоев стратосферы и термосферы. Даже небольшие вариации падающего излучения в этом диапазоне длин волн могут привести к изменению химического состава атмосферы. Излучение на более длинных (видимых и ИК) волнах глубже проникает в атмосферу. Отражаясь от поверхности Земли и рассеиваясь в воздухе, оно определяет энергетический баланс плотных слоев атмосферы. Таким образом, по существу вопроса важно точно знать не только величину интенсивности TSI, но и его спектральный состав (Spectral Solar Irradiance, SSI).

SORCE – малый автономный спутник, несущий четыре научных прибора для количественного измерения параметров солнечного излучения, приходящего в верхние слои атмосферы Земли:

- монитор полной интенсивности падающего излучения TIM (Total Irradiance Monitor);
- монитор спектральной интенсивности падающего излучения SIM (Spectral Irradiance Monitor);

□ аппаратура для сравнения интенсивности падающего солнечного и звездного излучений Solstice (Solar Stellar Irradiance Comparison Experiment);

□ фотометр крайней ультрафиолетовой области XPS (Extreme Ultraviolet Photometer System).

По замыслу разработчиков, проект SORCE должен решить следующие основные задачи:

- выполняя прецизионные измерения TSI и калибруя по ним данные предыдущих приборов, можно будет количественно оценить влияние Солнца на Землю в течение достаточно длительного (порядка 20–25 лет) периода времени. SORCE будет измерять TSI с абсолютной точностью 0.01% и с длительной относительной точностью 0.001% в год;

- выполняя прецизионные измерения SSI в области видимого и ближнего ИК-диапазона спектра, можно будет составить базу данных для будущего изучения климата. SORCE выполнит ежедневные измерения SSI в диапазоне от 300 до 2000 нм со спектральным разрешением приблизительно 30 нм. Абсолютная точность составит 0.03%, а относительная – лучше, чем 0.01% в год;

- при измерениях TSI в УФ-области (диапазон от 120 до 300 нм со спектральным разрешением 1 нм) можно будет достичь абсолютной точности лучше 5% и длительной относительной точности – 0.5% в год;

- данные, полученные в результате наблюдений, улучшат понимание того, как и почему вариабельность солнечного излучения воздействует на атмосферу и климат на планете. Такие знания могут использоваться для оценки прошлого и предсказания будущего «поведения» Солнца и, как следствие, изменений климата.

Исследование солнечного излучения будет проводиться на каждом витке орбиты спутника; информация предполагается сбрасывать на наземные пункты NASA на о-ве Уоллопс (Вирджиния) и в Сантьяго (Чили).

SORCE – важный элемент программы NASA «Система наблюдения Земли» (Earth Observing System); миссия продолжает исследования, начатые аппаратурой ERB в



\* Произносится так же, как слово Source («источник»).

\*\* Примерно 20–25% полного солнечного излучения поглощаются атмосферным водяным паром, облаками и озоном. Интенсивность поглощения во многом определяется длиной волны падающего излучения.



1979 г. и продолженные затем в ряде программ NASA, NOAA и EKA. *SORCE* объединяет две предыдущие научные программы: эксперимент по сравнению интенсивности падающего солнечного и звездного излучения и исследование изменчивости атмосферы [под воздействием] Солнца *Solstice/Save* (Solar-Stellar Irradiance Comparison Experiment/Solar Atmospheric Variability Explorer) и миссию по исследованию интенсивности всего падающего излучения *TSIM* (Total Solar Irradiance Mission).

Эксперимент *SORCE* проводится совместно учеными NASA и Лаборатории атмосферной и космической физики *LASP* (Laboratory for Atmospheric and Space Physics) Университета Колорадо в Боулдере. Центр космических полетов имени Годдарда (Гринбелт, Мэриленд) обеспечил надзор за управлением и проектную поддержку. Научные приборы для аппарата разработали, построили, откалибровали и испытали специалисты *LASP*; они же осуществляют управление спутником с двух станций (для служебных систем и «науки»), расположенных на территории лаборатории. *LASP* отвечает за сбор, управление, обработку и распределение научных данных эксперимента. Группа космических систем компании *OSC* на своем предприятии в Даллесе (Вирджиния) интегрировала научную аппаратуру миссии на базе своей самой современной спутниковой платформы *LEOSTAR-2*.

Масса спутника *SORCE* – 315 кг\* (693 фунта). В «транспортном» положении КА имеет поперечный размер (диаметр) 100 см и 160,3 см; после развертывания на орбите шести панелей СБ диаметр увеличивается до 339,3 см, а высота остается прежней. СБ обеспечивают аппарат электроэнергией мощностью 348 Вт.

Пункты управления в лаборатории *LASP* позволяют проводить оперативные действия с *SORCE*, включая отправку команд управления на служебную и научную аппаратуру КА, а также планировать индивидуальные научные программы и оценивать техническое состояние спутника и его систем.

После окончания орбитальных проверок и начала работы научных приборов аппарата с ним будут проводиться два сеанса связи в день, в течение которых будут сбрасываться данные, накопленные на борту в результате непрерывных наблюдений. Номинальный объем информации, полученной от *SORCE*, составит примерно 120 Мбайт в день. Уже через 48 часов после поступления данных научный командный пункт *LASP* проведет их предварительную обработку. Конечным «продуктом» эксперимента *SORCE* будут являться значения полной интенсивности солнечного излучения *TSI* и значения интенсивности спектрального состава этого излучения *SSI*. Предварительные версии «продуктов» *SORCE* станут доступны по Интернет уже через 48 часов; специалисты смогут ознакомиться с данными после научной обработки через 3 месяца после поступления информации с КА. Все обработанные данные будут переда-

ваться в Архивный центр Центра Годдарда (Goddard Distributed Active Archive Center) для последующего распространения.

### Запуск

Миссия *SORCE* стала 32-м по счету и 18-м подряд успешным полетом системы воздушного старта *Pegasus*. С помощью КРН этого семейства на орбиту выведено более 70 спутников. Такая статистика позволила NASA отнести эту систему запуска легких спутников в «Третью категорию риска потери ПГ» (Payload Risk Category 3), которую агентство резервирует для своих самых высокоприоритетных и ценных с научной точки зрения миссий.

25 октября 2002 г. *SORCE* покинул предприятие компании *OSC* в Даллесе и на следующий день прибыл в Космический центр имени Кеннеди для подготовки к запуску.

17 декабря КРН *Pegasus XL* на своем самолете-носителе *L-1011 Stargazer* («Звездочет»), также принадлежащем компании *OSC*, перелетела с авиабазы Ванденберг на мыс Канаверал. Там ее передали в многоцелевой МИК полезных грузов *MPPF* (Multi-Payload Processing Facility) в Промышленной зоне Центра Кеннеди, где в высотной части (*high-bay*) ракета подвергалась электроиспытаниям, проверке и троекратной имитации выведения. В этом же МИКе проверялся *SORCE*.

Наблюдатели отмечали, что впервые ракета и спутник практически параллельно проходили тестовые процедуры внутри одного и того же объекта до самого момента транспортировки на старт. Также впервые заключительная подготовка КРН к запуску велась в Центре Кеннеди, а не на Ванденберге.

5 января *SORCE* был установлен на ракету, а 15 января на него надели головной обтекатель. Утром 22 января полностью собранная КРН покинула *MPPF*, была перевезена на полосу *Skide Strip* и подвешена под самолет-носитель *L-1011*.

За день до запуска метеопрогноз говорил о сильно холодном фронте, движущемся к югу от Флориды по направлению на Кубу. Мощный центр высокого давления над юго-восточными штатами вызвал порывистые ветры у поверхности земли и низкие (<0°C) ночные температуры по всему центру Флориды. Погода на 25 января представлялась хорошей (температура 14–16°C, видимость 11 км), несмотря на северный ветер (8–15 узлов) на *Skid Strip* и частичную облачность по курсу полета самолета-носителя. В эшелоне полета *L-1011* прогнозировался сильный западный ветер (39 узлов) и небольшая турбулентность. Вероятность отмены запуска «по погоде» оценивалась в 20%.

«Звездочет» стартовал без задержек и вышел в зону пуска в пределах стартового окна (15:10–16:08 EST). Запуск «Пегаса» сопровождался «самолетом преследования», оснащенным телекаме-

рой; картинка шла «в живую» по телеканалу NASA начиная с 14:00 EST и заканчивая моментом отделения КА.

После сброса с самолета-носителя КРН находилась в свободном падении примерно 5 секунд; во время планирования устойчивость и управляемость обеспечивали ей дельтовидное крыло и хвостовое оперение. Затем последовательно сработали все три твердотопливные ступени. Первой наземной станцией, вступившей в связь с аппаратом примерно через 30 мин после запуска, был НИП в Хартебеестхуке (*Hartebeesthoek*, Южная Африка).

Затем было произведено включение научных приборов КА и началась проверка их функционирования и калибровка, которые продлятся примерно 3 недели. После этого в течение ближайших 5 лет *SORCE* будет изучать, как Солнце воздействует на климат Земли, исследовать состояние ее озонового слоя, циркуляцию атмосферы, облаков и океанов.

По словам доктора Гассема Асрара (*Ghassem Asrar*), заместителя администратора NASA и руководителя Управления наук о Земле, «этот успешный запуск... добавляет [новый аппарат] к нашей спутниковой группировке, наблюдающей Землю, и помогает нам понимать и защищать нашу родную планету».

«Мы гордимся работой вместе со специалистами Университета Колорадо и компании *Orbital Sciences Corp.*, – говорит Билл Окс (*Bill Ochs*), менеджер проекта *SORCE* в Центре Годдарда. – Этот полет – хороший пример партнерства NASA, университетов и промышленности во имя успеха миссии».

В следующем запуске «Пегас» должен вывести на орбиту спутник для исследования эволюции Галактики – *GALEX* (*Galaxy Evolution Explorer*). Миссия проводится под руководством Калифорнийского технологического института (*CalTech*). Проверки КРН ведутся на авиабазе ВВС Ванденберг; доставка ракеты на станцию ВВС «Мыс Канаверал», откуда 4 апреля состоится старт миссии, назначена на 18 февраля. Бортовая научная аппаратура создана учеными Университета Калифорнии в Беркли; платформа КА построена по заказу лаборатории *JPL* Группой космических систем корпорации *OSC*. Спутник предполагается доставить в Центр Кеннеди 2 февраля.

По материалам NASA, Университета Колорадо и ETR



Самолет-носитель L-1011 с КРН *Pegasus XL*

\* По другим данным, 282 или 290 кг.

# Delta вывела два спутника МО США

А.Копик. «Новости космонавтики»

**29 января** в 18:06 UTC (13:06 EST) со стартового комплекса SLC-17B Станции ВВС «Мыс Канаверал» стартовала РН Delta 2 (модель 7925-9.5) со спутником американской глобальной навигационной системы Navstar GPS 2R-8 и исследовательским микроспутником Министерства обороны США XSS-10 в качестве попутной нагрузки.

Подготовка носителя к пуску проходила штатно, без замечаний. Метеорологи выдавали вероятность отмены пуска из-за погодных условий всего лишь 10%.

Старт состоялся в начале стартового окна продолжительностью 14 минут (18:06–18:20 UTC). Это был 50-й подряд успешный пуск РН Delta компании Boeing и 295-й во всей истории программы Delta.

Модификация 7925-9.5 означает, что для пуска используется РН Delta 2 в трехступенчатом варианте с девятью стартовыми ускорителями и обтекателем, диаметр которого составляет 9,5 футов (2,9 м).

КА GPS 2R-8 был выведен на орбиту со следующими параметрами:

- наклонение орбиты – 55.050°;
- минимальная высота – 20158 км;
- максимальная высота – 20342 км;
- период обращения – 720,7 мин.

Фактическое отделение GPS 2R-8 от третьей ступени произошло через 68 мин 20 сек после старта.

КА GPS 2R-8 было присвоено международное регистрационное обозначение **2003-005A**. Он также получил номер **27663** в каталоге Стратегического командования США.

Это был первый пуск КА системы GPS после двухлетнего перерыва (с 30 января 2001 г.). Такой большой перерыв был вызван инцидентом с краном во время подготовки пуска осенью 2002 г. Тогда во время работ по сборке носителя и КА на стартовом комплексе из-за ошибки монтажников была опасность возникновения повреждения поворотного устройства третьей ступени РН. Вместо того, чтобы дать команду на спуск груза, крановщик, следуя командам жестам техника компании Boeing, дал команду на подъем поворотного устройства, которое уже было прикреплено к РН. Разобраться с проблемой удалось только к этому моменту.

Были проведены динамические и статические испытания, а также проверки всех узлов и систем на предмет повреждения. Расчеты показали, что нагрузки лежали в допустимых пределах для всех систем, кроме передней части блока системы управления второй ступенью. Последовавшие проверки и измерения не выявили повреждений в системе. Проверки разгонного блока Star-48В и спутника также не показали каких-либо аномалий.

В этом пуске на обтекателе РН была помещена эмблема со словами «Let's Roll» («Покрутимся») в честь героев, погибших на борту пассажирского лайнера, разбившегося в Пенн-сильвании 11 сентября 2001 г. Эксперты полагают, что самолет был нацелен на Вашингтон, но с этими словами пассажиры вступили в схватку с террористами, и самолет разбился, не долетев до Белого дома или Капитолия.

## GPS

Для того чтобы в системе работали аппараты только новой серии, необходимо заменить еще 13 устаревших спутников новыми. Восемь аппаратов модернизируются с тем, чтобы они могли передавать два новых «военных» сигнала и дополнительный «гражданский» для улучшения возможностей системы. Первый запуск КА GPS 2R-M ожидается летом 2004 г.

Спутник GPS 2R-8, по другому обозначению – SVN-56, займет позицию №1 в плоскости В спутниковой группировки GPS. КА изготовлен компанией Lockheed Martin Space Systems; стоимость создания нового спутника GPS составила 35 млн \$. Аппарат должен вступить в строй 17 февраля, заменив собой запущенный 10 лет назад спутник GPS 2A-18, или SVN-22, по другому обозначению. Старый спутник уведет из позиции, но оставит в той же плоскости.

В настоящее время вместе с новым КА на орбите функционирует 27 аппаратов GPS вместо 24 необходимых. Некоторые аппараты проработали более 10 лет.

Два следующих спутника GPS уже заявлены для запуска с «Мыса Канаверал» 29 марта и 18 июля этого года. Такое интенсивное расписание запусков необходимо для замены старых спутников в группировке, работающих на орбите с 1995 г. На основе статистических данных по отказу отдельных компонентов спутников было произведено математическое моделирование отказов самих аппаратов, из результатов которого и последовало решение о такой интенсивной замене в группировке в следующие 6–12 месяцев.

В системе Navstar в настоящее время работает три поколения спутников: Block 2, Block 2A, Block 2R. Аппараты серии Block 1 (11 спутников) были использованы для отработки принципов Глобальной навигационной системы; далее производились мо-



дификации платформы, результатом которых стало появление новых версий спутников. Серию Block 2F планируется начать выводить на орбиту в 2005 г.

Аппараты серий Block 2 и 2A являются основой современной группировки. Таких КА было запущено 28 штук.

Серия Block 2R явилась следствием кардинальных изменений в предыдущих версиях КА. Спутники способны определять свое собственное положение, проводя измерения положения относительно других КА серии 2R. Кроме того, возможно их перепрограммирование, что позволяет обойти какие-то возможные проблемы и обновлять бортовое ПО прямо в полете. Также увеличена автономность спутников и устойчивость к радиации.

Помимо этого, Block 2R возможно запустить на любую орбиту GPS в любое время при предварительном уведомлении за 60 дней до старта, и ему требуется гораздо меньшее количество сеансов связи с наземными станциями, чтобы сохранять положение в группировке.

Все эти нововведения в итоге улучшают точность определения положения для пользователей системы при затратах на 33% ниже при пересчете на спутник, чем для предыдущего поколения спутников Block 2A. КА Block 2R постепенно заменят все КА Block 2/2A по мере их выхода за ресурс.

Спутники Block 2F – четвертое поколение навигационных спутников США. Заявляемый ресурс новых КА – 12,7 лет. В этих спутниках будет значительно увеличен объем под дополнительную ПН.



**XSS-10: инспекция состоялась!****И.Лисов, А.Копик.**

«Новости космонавтики»

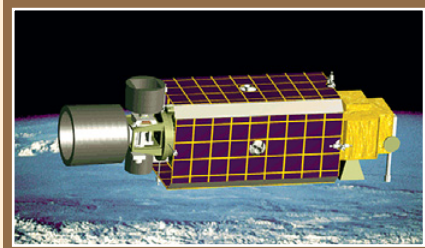
Малый попутный аппарат XSS-10 значительно интереснее своего большого попутчика, потому что это первый экспериментальный спутник-инспектор, созданный и запущенный в интересах военного ведомства США.

Проект XSS-10 является частью программы Экспериментальной системы КА (Experimental Spacecraft System, XSS), которая проводится Директоратом космических аппаратов Исследовательской лаборатории ВВС США (Space Vehicles Directorate, Air Force Research Laboratory, AFRL) на авиабазе Киртленд (Kirtland Air Force Base) в Нью-Мексико для отработки в условиях космоса технологий «по транспортировке и обслуживанию других КА». В программе также участвуют Космическое командование ВВС США (Air Force Space Command), Центр космических и ракетных систем ВВС США (Air Force Space and Missiles Systems Center) и Военно-морская исследовательская лаборатория (Naval Research Laboratory).

В рамках этой программы стоимостью около 100 млн \$ создаются экспериментальные микроспутники массой до 100 кг.



Прототипы  
спутника-инспектора  
XSS-10



Проекты спутников-инспекторов и спутников-перехватчиков появились еще на заре космической эры, и системы космического перехвата были созданы затем в СССР и США.

Первые известные испытания спутников-инспекторов в эпоху после холодной войны прошли в декабре 1997 г. Дистанционно управляемый аппарат AERCam-Sprint массой 16 кг испытывался 2 декабря во время выхода Уинстона Скотта и Такао Дои в открытый космос с борта «Колумбии» (STS-87). Его маневрирование ограничивалось объемом грузового отсека шаттла (НК №24 и №25, 1997).

Спутник X-Mig Inspector, созданный германской фирмой OHV Systems, должен был после отделения от «Прогресса М-36» 17 декабря 1997 г. провести маневры вблизи станции «Мир», но не выполнил эту задачу из-за неисправности звездного датчика (НК №26, 1997).

В июне 2000 г. был запущен наноспутник-инспектор SNAP британской компании SSTL, который в августе–ноябре того же года произвел серию маневров с целью сближения и съемки запущенного тем же российским носителем китайского КА «Циньхуа». Операция, однако, не увенчалась успехом, так как маневрирование было начато слишком поздно и аппарату не хватило рабочего тела для сближения с целью (НК №8, 2000 и №8, 2001).

Разработка первого из них обошлась примерно в 40 млн \$ (первоначальная оценка 1998 г. – 25 млн \$).

Главная задача XSS-10 состояла в демонстрации полуавтономных операций в близкой окрестности другого объекта (второй ступени PH Delta 2) и его визуальной инспекции.

История XSS-10 восходит к проекту военно-исследовательской АМС Clementine 2, которая должна была стартовать еще в апреле 1998 г., сблизиться за год полета с тремя астероидами (НК №3, 1996) и сбросить на них зонды. Задачей этой миссии была отработка перспективных технологий датчиков, ДУ и систем управления.

При утверждении военного бюджета на 1998 ф.г. в октябре 1997 г. президент Клинтон использовал право т. н. «построчного вето» и, в частности, вычеркнул ассигнования на этот проект. Но всего через год право построчного вето было отменено, а ВВС США возродили проект Clementine 2 под именем XSS-10, объединив его с проектом экспериментального КА MicroSat Национальной лаборатории имени Лоуренса в Ливермопе (Lawrence Livermore National Laboratory, LLNL).

Основой для разработки КА XSS-10 стал зонд КА Clementine 2 с его бортовым ЖРД, оснащенным подсистемами обеспечения автономного полета, солнечными батареями, средствами терморегулирования, маломощным импульсным радиолокатором для стыковки, стереокамерами для пассивного определения дальности и обеспечения «телеприсутствия» оператора и приемником системы GPS.

Проект предполагалось осуществить в кооперации с NASA в ходе полета шаттла в 1999 г. С борта корабля должен был быть выведен в автономный полет спутник Spartan 251 (разработчик – Центр космических полетов имени Годдарда), на котором, в свою очередь, стояли бы два аппарата XSS-10. Работа начинается после ухода шаттла на безопасное расстояние. Первый микроспутник отделяется и отходит на 300–400 м на бортовых двигателях, находит спутник-носитель и сопровождает его датчиками. Затем отделяется второй микроспутник, отходит на 50 м с помощью реактивных сопел, работающих на сжатом газе, и вновь сблизается со «Спартаном». Один из аппаратов выполняет стереосъемку цели и серию стыковок и расстыковок, подключаясь к спутнику-носителю по питанию и осуществляя передачу данных. По окончании эксперимента оба микроспутника сводятся с орбиты, а Spartan 251 подхватывается шаттлом и возвращается на Землю.

Этот полет неоднократно откладывался (до 2002 г. запуска включительно) и в итоге не был реализован из-за потенциальной угрозы, которую представляло столкновение спутников XSS-10 с шаттлом со скоростями до 250 м/с (в случае их выхода из строя). Решено было идти по запасному пути – ориентироваться на попутный запуск на PH Delta 2. Аппарат пришлось значительно облегчить – в частности, отказаться от солнечных батарей и сократить программу работы до 12 часов.

В этом варианте новые технологии XSS-10 были переформулированы следующим образом:

- демонстрация архитектуры «носитель+микроспутник» с использованием в

качестве носителя отработанной ракетной ступени;

- автономная малая космическая система массой порядка 25 кг для инспекции в интересах ВВС США;

- управление автономной космической системой на малом удалении от другого космического объекта посредством бортовой СУ и командами с наземного пункта.

Аппарат массой 29.5–30.8 кг (по разным источникам), длиной 81 см и диаметром 43 см был оборудован бортовым процессором Power PC и электроникой, двигательной установкой и камерами высокого разрешения, позволяющими производить очень близкую инспекцию космических объектов.

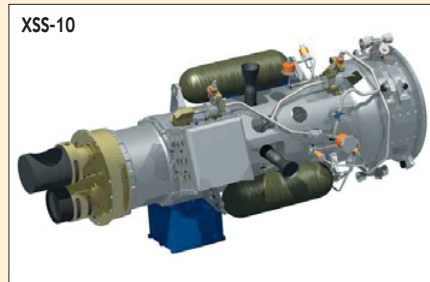
Главными особенностями (ключевыми технологиями) КА стали: легкая ДУ, система управления и навигации для микро-КА, миниатюрная система связи, литий-ион-полимерные аккумуляторные батареи в качестве основных, интегрированные камера и звездный датчик.

В состав ДУ XSS-10 вошли четыре ортогональных относительно мощных двигателя, вектор тяги которых направлен, по всей видимости, через центр масс спутника (см. рис.), а также микродвигатели ориентации. В период разработки MicroSat о ней были опубликованы некоторые данные, но неизвестно, остался ли в силе именно этот вариант. ДУ XSS-10 должна была работать на концентрированной перекиси водорода, используя ее как жидкое топливо в основных соплах и – в виде газа от ее разложения – в рулевых.

Для реализации проекта была создана объединенная промышленно-правительственная группа. В ее состав вошли AFRL (организация и финансирование), LLNL (технологии), SAIC и компания Boeing, которой в 1997 г. был выдан контракт на изготовление КА. Спутник делало отделение космических и разведывательных систем, а ДУ – отделение Rocketdyne Propulsion and Power. Подрядчиком по навигационной подсистеме и бортовому ПО была фирма Octant Technologies. Фирмы ATK Power Sources и Valence Technology Inc. разработали литий-ион-полимерные аккумуляторные батареи массой всего 2 кг.

Бортовой компьютер и навигационная подсистема были поставлены в декабре 1998 г., остальные компоненты системы управления – в октябре 2000 г. В ноябре спутник был поставлен в AFRL, где в июле 2001 г. закончили его испытания, и уже в сентябре 2001 г. аппарат был готов к установке на носитель.

В соответствии с циклограммой полета через 64 мин 08 сек после старта на орбите с расчетным наклоном 37.2° и высотой 187×1157 км произошло разделение 2-й и 3-й ступеней PH Delta 2. Третья ступень продолжила выведение спутника GPS 2R-8;





КА XSS-10 закреплен на 3-й ступени PH Delta

вторая с этого момента работала по собственной программе. На этот этап полета циклограмма опубликована не была и орбитальные элементы не выдавались, а потому реконструкция событий неизбежно носит приближенный характер.

Одним или несколькими дополнительными включениями ДУ 2-я ступень была переведена на околокруговую орбиту с параметрами:

- > наклонение – 39.57°;
- > минимальная высота – 791.3 км;
- > максимальная высота – 807.2 км;
- > период обращения – 100.751 мин.

Момент отделения КА XSS-10 выбирался так, чтобы это произошло в зоне радиовидимости одной из наземных станций Сети управления КА ВВС США (Air Force Space Control Network), причем на освещенной части витка – чтобы можно было использовать камеры спутника. В сочетании с условиями запуска основного КА это требова-

ние повлекло очень длительную паузу. По-видимому, потребовалась даже доработка 2-й ступени, не рассчитанной на столь длительное активное существование. Стоимость этой доработки предположительно составила 4 млн \$.

По данным бюллетеня AFRL Newsletter, 30 января приблизительно в 07:00 EST (12:00 UTC) – примерно через 18 часов после старта – КА XSS-10 был отделен от 2-й ступени. Это время, однако, не стыкуется ни с заявленным другими источниками периодом в 16 часов между запуском и отделением, ни с объявленной продолжительностью активной работы спутника в «несколько часов».

Так или иначе, после отделения XSS-10 отошел примерно на 200 м и начал автономный цикл поиска и сопровождения ступени. Аппарат приблизился до 100 м, причем операторы видели TV-изображение ступени в реальном времени.

XSS-10 должен был провести инспекцию ступени трижды, сближаясь с нею до расстояний 35–100 м. По официальным данным, эта программа была выполнена. Известно также, что прием телеметрии с борта временно прекратился в конце основного цикла работы, но со входом КА в зону видимости другой наземной станции через 10 мин восстановился. Кроме того, для испытаний бортового ПО в конце эксперимента аппарат был переведен в «спящий режим» и успешно реактивирован. Как заявил менеджер проекта XSS-10 от AFRL Том Дэвис (Thom Davis), интегрированная камера, ДУ, бортовое ПО навигации и управления сработали очень хорошо.

Судя по орбитальным элементам на спутник и ступень, 30 января в 12:25 UTC аппарат выполнил маневр увода с очень значительной величиной тормозного импульса. XSS-10 изменил наклонение на 0.18°, уменьшил перигей почти на 300 км и остался на орбите с параметрами:

- > наклонение – 39.75°;
- > минимальная высота – 519.4 км;

- > максимальная высота – 798.9 км;
- > период обращения – 97.826 мин.

Только после этого стали выдаваться орбитальные элементы на ступень и спутник. В каталоге Стратегического командования США XSS-10 получил номер **27664** и международное обозначение **2003-005B**.

Следующий аппарат этой серии, XSS-11, заказан AFRL у компании Lockheed Martin. Его планируется запустить в 2004 ф.г. для демонстрации автономных операций и получения опыта управления при работе вблизи другого КА. Возможно, позднее будет осуществлен и запуск КА XSS-12. Конечная цель программы – отработка автоматической встречи с объектами пассивными (noncooperative) либо уклоняющимися от этого (uncooperative) и их восстановления либо возвращения (retrieval).

По мнению разработчиков, концепция XSS может предусматривать решение и более серьезных задач, чем орбитальная инспекция. Возможно создание целой космической архитектуры микроспутников и их носителей для орбитального обслуживания КА. Такой носитель с набором инструментов и специальных средств будет способен производить обслуживание какой-либо группы больших КА. Микроспутники будут осуществлять на орбите строительство и ремонтные работы, увеличивая тем самым срок существования и эффективность КА. Это, по мнению разработчиков, будет гораздо быстрее и дешевле, чем замена с Земли выходящего из строя спутника новым.

Несложно также видеть, что опытные микроаппараты XSS (или их серийные собратья) очень напоминают по конструкции и функциональным возможностям маленькие спутники-истребители. Таким аппаратам, заявленным как «сервисные», не ставит труда при некотором дооснащении «обслужить» и чужой КА.

Подготовлено по материалам Boeing, MSFC, AFRL

## План российских запусков на 2003 год

Ю. Журавин.

«Новости космонавтики»

В 2003 г. в рамках Федеральной космической программы, программы международного космического сотрудничества и коммерческих программ (т.е. без учета запусков в интересах МО РФ) в России намечено провести 25 запусков космических аппаратов. Это на семь запусков меньше, чем планировалось на 2002 г.

План запусков на 2003 г. может быть уточнен Росавиакосмосом по согласованию с МО РФ в части его реализации в зависимости от готовности к пуску КА, средств выведения и районов падения отделяющихся частей РКН.

Дата запуска	Название КА	Назначение КА	Носитель	Космодром
2 февраля	Прогресс М-47	ТКГ	Союз-У	Байконур
31 марта	АМС-9 (США)	КА связи	Протон-К	Байконур
I квартал	MOST (Канада)	Телескоп	Рокот	Плесецк
	MIMOSA (Чехия)	Научный		
I квартал	Солнечный парус	Экспериментальный	PCM-50 (Волна)	АПЛ
26 апреля	Союз ТМА-2	ПКК	Союз-ФГ	Байконур
31 мая	Mars Express (ЕКА)	АМС к Марсу	Союз-ФГ-Фрегат	Байконур
8 июня	Прогресс М1-10	ТКГ	Союз-ФГ	Байконур
II квартал	2 КА Ямал-200	КА связи	Протон-К	Байконур
II квартал	Intelsat 10-02 (Intelsat)	КА связи	Протон-М	Байконур
II квартал	KybSat (Германия)	Исследовательский	PCM-54 (Штиль)	АПЛ
III квартал	Ресурс-Ф2	ДЗЗ	Союз-У	Плесецк
III квартал	TraillBlazer (США)	КА к Луне	РС-20К (Днепр)	Байконур
III квартал	ICO-2 (Великобритания)	КА связи	Протон-М	Байконур
III квартал	3 КА Ураган	ГЛОНАСС	Протон-К	Байконур
III квартал	SERVIS-1 (Япония)	Экспериментальный	Рокот	Плесецк
III квартал	Монитор-Э	ДЗЗ	Рокот	Плесецк
III квартал	NigeriaSat-1 (Нигерия)	КА контроля стихийных бедствий	Космос-3М	Плесецк
	BilSat-1 (Турция)			
	UK-DMC (Великобритания)			
	TMSat-2 (Таиланд)			
III квартал	Сич-1М (Украина)	ДЗЗ	Циклон-3	Плесецк
18 сентября	Прогресс М1-11	ТКГ	Союз-ФГ	Байконур
18 октября	Союз ТМА-3	ПКК	Союз-ФГ	Байконур
IV квартал	Экспресс АМ	КА связи	Протон-К	Байконур
IV квартал	АМС-12 (США)	КА связи	Протон-М	Байконур
IV квартал	Ресурс-ДК	ДЗЗ	Союз-У	Байконур
IV квартал	Компас-2	Экспериментальный	PCM-54 (Штиль)	АПЛ
IV квартал	Габаритно-весовой макет	Испытание РН	Ангара-1.1	Плесецк

⇨ 19 января на авиабазу ВВС Ванденберг, Калифорния, на борту специализированного транспортного судна Delta Mariner с завода фирмы Boeing в Дикейтере, Алабама, прибыли головной отбегатель и центральный блок СВС (common booster core) ракеты Delta IV, оснащенный маршевым ЖРД RS-68. В Здании горизонтальной сборки Космического пускового комплекса SLC-6 блок СВС будет совмещен со второй ступенью и системой обеспечения запуска (Launch-mate unit). В миссии, намеченной на конец 2003 г., включающей запуск спутника для Национального разведывательного управления NRO (National Reconnaissance Office), будет использован вариант Delta IV Medium с двумя стартовыми твердотопливными ускорителями. В настоящее время только Boeing может выполнять запуски в интересах ВВС по программе EELV с Западного побережья США. – И.Б.

⇨ 28 января в штаб-квартире ЕКА в Париже состоялось подписание контракта между ЕКА и компанией Astrium, предусматривающего разработку и изготовление АМС Venus Express. Этот аппарат должен стартовать с Байконура на РН «Союз-Фрегат» в ноябре 2005 г. и в апреле 2006 г. приступить к исследованиям на орбите спутника Венеры. – П.П.



# Россия готова сотрудничать с США в создании стратегической ПРО

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

После выхода США из договора по противоракетной обороне (ПРО) от 1972 г. Россия постепенно изменила свою официальную позицию: от полного отказа сотрудничать с Соединенными Штатами в области создания стратегической системы ПРО до возможности такого сотрудничества. 14 января министр обороны Сергей Иванов заявил: «Теоретически мы не исключаем возможность сотрудничества с США по отдельным элементам такой системы, если она все-таки будет создаваться. Но такая возможность участия с нашей стороны связана с рядом условий, и прежде всего это наша собственная безопасность, интересы национальной безопасности и экономические интересы». Сергей Иванов также заявил, что Россия по-прежнему считает выход США из договора по ПРО ошибкой. В то же время министр подчеркнул: «Мы не видим никакой угрозы нашей национальной безопасности от этого решения США» [1].

27 января мнение военного министра поддержал глава российского внешнеполитического ведомства. Министр иностранных дел РФ Игорь Иванов заявил, что планы США по развертыванию системы национальной противоракетной обороны (НПРО) не должны стать препятствием для сотрудничества Москвы и Вашингтона в сфере

ПРО. «Мы исходим из того, что такого рода американские планы не должны закрывать дорогу к сотрудничеству в области ПРО, контуры которого очерчены в Декларации о новых стратегических отношениях между Россией и США (от мая 2002 г. – *Ред.*), – сообщил Игорь Иванов. – Здесь, руководствуясь взаимной заинтересованностью, мы будем продвигаться поэтапно, по мере укрепления взаимного доверия». Как заявил российский министр, Россия «заинтересована в продолжении диалога с США в стратегической области – центральной сфере российско-американских отношений». В то же время глава МИД РФ также выразил сожаление в связи с планами США о развертывании в 2004–2005 гг. первой очереди НПРО [2].

Эти заявления, видимо, позволяют России продолжить пока единственный совместный с США проект в рамках ПРО: создание двухспутниковой низкоорбитальной системы RAMOS для отработки элементов перспективных систем обнаружения запусков баллистических ракет. Ранее выполнение этого проекта ставилось под сомнение в связи с выходом США из Договора по ПРО 1972 г.

*Источники*

1. Интерфакс-АВН 14.01.2003 14:20:01 MSK
2. Интерфакс-АВН 27.01.2003 14:34:01 MSK

## Стартовый комплекс на ремонте

**29 января** Космические войска РФ сообщили о ходе работ по восстановлению пусковой установки (ПУ) №3 43-й площадки Государственного испытательного космодрома Плесецк, пострадавшей при катастрофе РН «Союз-У» 15 октября 2002 г. Работы начались в ноябре 2002 г.; к их организации и проведению были привлечены специалисты космодрома и промышленности. В роли консультанта выступает ФГУП «КБ общего машиностроения им. В.П.Бармина» – разработчик и создатель стартовых комплексов (СК) подобного типа.

Непосредственные работы на СК осуществляют инженеры, техники и монтажники ЗАО «Спецтрест номер два» (Санкт-Петербург), имеющие большой опыт проведения

подобных операций. Руководитель представителя этого предприятия в Плесецке Юрий Боков сказал: «Мы, как и заказчики из Космических войск, понимаем, что от качества и сроков восстановления ПУ зависит выполнение программы пусков РН «Союз-У» и «Молния-М». Наши специалисты убеждены, что в апреле ПУ будет в боевом строю».

В настоящее время в Плесецке есть всего лишь одна боеготовая ПУ подобного типа. С нее 24 декабря 2002 г. стартовала РН «Молния-М» с военным КА. На пострадавшей площадке, одновременно с завершением ремонтно-восстановительных работ по программе пусков «Союза-У», идет модернизация ПУ для носителя «Союз-2» («Русь»). – *И.Б.*

**22 января** Государственная комиссия по радиочастотам (ГКРЧ) при Минсвязи РФ одобрила план работ по предварительной публикации, координации и регистрации в бюро радиосвязи Международного союза электросвязи (МСЭ) частотных присвоений радиоэлектронным средствам спутниковых систем РФ на 2003 г. Основными направлениями по обеспечению международно-правовой защиты частотных присвоений являются: завершение координации модифицированных режимов спутниковых сетей «STATIONAR-24/ROSCOM-4» с точкой стояния на геостационарной орбите 49° в.д., регистрация частотных присвоений глобальной навигационной спутниковой системы ГЛОНАСС-М,

организация и проведение переговоров по координации спутниковых сетей РФ со спутниковыми сетями администраций связи Германии, Пакистана, Индии, Японии, Испании, Великобритании, Франции (включая Eutelsat) и Таиланда.

Также ГКРЧ рекомендовала заказчикам спутниковых систем обеспечить в 2003 г. проведение работ по международно-правовой защите спутниковых сетей РФ I и II категории в соответствии с утвержденным Положением о сводной потребности РФ в орбитах, точках стояния искусственных спутников Земли и полосах частот для спутниковых систем связи на период до 2005 г. – *К.Л.*

### Сообщения

⇨ 8 января министр обороны РФ Сергей Иванов доложил Президенту России Владимиру Путину о некоторых итогах выполнения плана строительства Вооруженных Сил в 2002 г. По оценке министра, в 2002 г. удалось повысить эффективность всех родов войск Вооруженных Сил. При этом он особо выделил Ракетные войска стратегического назначения и Космические войска России. – *К.Л.*

⇨ 13 января командующий Космическими войсками РФ генерал-полковник Анатолий Перминов заявил, что расширение военного использования космоса является одним из наиболее перспективных направлений развития систем вооружения по критерию «эффективность – затраты». Главным направлением деятельности Космических войск в настоящее время А.Перминов назвал введение создаваемых сегодня перспективных космических систем и комплексов, «которые обеспечат качественно новый уровень тактико-технических характеристик при одновременном сокращении количественного состава орбитальной группировки, уменьшении интенсивности запусков космических аппаратов и снижении эксплуатационных расходов». – *К.Л.*

⇨ 20 января начальник Главного штаба Военно-воздушных сил генерал-полковник Борис Чельцов на пресс-конференции официально сообщил, что в 2003 г. будут разработаны концепция и принципы построения перспективной воздушно-космической обороны (ВКО) России. По словам Б.Чельцова, вопрос о передаче элементов воздушно-космической обороны из состава Космических войск в состав ВВС в практической плоскости не стоит. «Эти вопросы сложные, болезненные и дорогие, – сказал генерал. – Стоит задача определить принципы, идеологию, концепцию применения сил и средств с целью создания единой системы ВКО страны, функционально решающей задачу борьбы в воздушно-космическом пространстве. Создание ВКО – дорогое удовольствие. Ее не все страны могут себе позволить. Но на перспективу эта работа должна уже начинаться сейчас. Поэтому ВКО нельзя рассматривать как систему какого-то вида Вооруженных Сил. Ни один вид или род Вооруженных Сил не в состоянии решать вопросы ВКО страны. Это не наш опыт. Это опыт США. В Соединенных Штатах разные виды и рода войск участвуют в системе ВКО. Поэтому мы ее рассматриваем как функционал, объединяющий силы и средства не только Вооруженных Сил, но и других структур». – *К.Л.*

⇨ 21 января командующий Космическими войсками РФ (КВ) генерал-полковник Анатолий Перминов объявил, что в 2003 г. КВ планируют провести пуски 36 РН. 12 пусков будет выполнено в интересах Минобороны РФ и 24 пуска – в рамках Федеральной космической программы. По словам командующего, на сегодняшний день российская орбитальная группировка насчитывает 97 КА, в т.ч. 61 военного и двойного назначения и 36 гражданского назначения. Задача сегодня стоит в том, чтобы увеличить срок службы этих КА до 5–6 лет и более, сказал Перминов. Говоря о перспективах, А.Перминов сообщил, что в 2003–2005 гг. группировка будет включать 60–65 КА военного и 15–16 КА двойного назначения; в 2006–2010 гг. – 65–70 военного и 28–30 двойного назначения. – *К.Л.*

# Результаты расследования аварии Ariane 5ECA



**В.Мохов.** «Новости космонавтики»

Авария РН Ariane 5ECA 11 декабря прошлого года (*НК* №2, 2003, с. 22) не позволила ЕКА провести наиболее сложную и интересную межпланетную миссию: **запуск AMC Rosetta к комете Виртанена отменен**. Агентство ищет новую цель для уже готовой станции.

## Экстренная работа над ошибками

6 января комиссия под председательством Вольфганга Кошеля (Wolfgang Koschel), сформированная на следующий день после аварии для расследования причин неудачного пуска, доложила свои выводы руководству компании Arianespace. Работа велась в очень напряженном режиме, чтобы успеть выдать рекомендации до открытия стартового окна AMC Rosetta, запуск которой предварительно был намечен на 12 января 2003 г.

В принципе это не был аврал, по меркам работы других комиссий. Так, например,

после предыдущей аварии – Ariane 5G, происшедшей 12 июля 2001 г. (полет V142), аварийная комиссия выдала предварительные заключения о причинах неудачи уже через 20 суток – 1 августа. Примерно такой же срок потребовался для разбора аварии при миссии V157. Следует заметить, что окончательные итоги по той же V142 (причем с причинами аварии, в корне отличными от указанных в предварительном заявлении) были даны лишь 8 января 2002 г. Только после этого недочеты в конструкции ракеты и процедуре ее испытаний перед стартом были устранены и выдано разрешение на возобновление пусков. Первый старт состоялся лишь 1 марта 2002 г., т.е. через 7,5 месяцев после аварии.

Нельзя сказать, что комиссия Кошеля работала формально, чтобы только успеть до закрытия астрономического стартового окна. Сам глава комиссии признался, что работать приходилось все дни напролет,

даже в Рождество и Новый год. Причина спешки была в стремлении дать возможность запустить AMC Rosetta.

Комиссия провела полный анализ всей имевшейся телеметрической информации и измерений, зарегистрированных в течение полета V157. Кроме того, в ее распоряжение были предоставлены производственная документация, документы контроля уровня качества и техотчеты о ходе изготовления как Ariane 5ECA (бортовой №L517), так и всех РН семейства Ariane V с начала их выпуска до настоящего времени. Оценивалась также работа европейских промышленных групп по разработке и изготовлению носителя.

По сообщению комиссии, предстартовая подготовка и полет РН с момента старта до отделения твердотопливных ускорителей прошли без замечаний. Причиной аварии названо локальное разрушение системы охлаждения сопла маршевого ЖРД первой ступени Vulcain 2, приведшее к прогару сопла и повлекшее нарушение конструктивной целостности всего двигателя. Следствием прогара сопла стали колебания по величине тяги и асимметрия по ее направлению из-за большого бокового возмущения. Это привело к потере управления РН. Комиссия назвала два фактора, в наибольшей степени повлиявшие на аварию:

❶ нарушение охлаждения сопла двигателя Vulcain 2 из-за трещин в охлаждающих трубках;

❷ недостаточно точное определение нагрузок, действовавших на Vulcain 2 в полете.

Комиссия также отметила, что при наземных испытаниях ДУ очень сложно смоделировать все типы действующих на двигатель нагрузок. Ряд из них, видимо, не был учтен.

Вследствие того, что двигатель Vulcain 2 РН Ariane 5ECA имеет большую тягу и большее сопло, чем Vulcain 1 РН Ariane 5G, он испытывает большие нагрузки в течение полета.

В своих выводах комиссия отметила, что сопло базового двигателя Vulcain 1 отличается от сопла ЖРД Vulcain 2 двумя главными особенностями:

❶ формой охлаждающих труб, формирующих конструкцию сопла;

❷ элементами жесткости сопла.

По результатам анализа операционных данных 12 пусков Ariane 5G с Vulcain 1 никаких проявлений нештатного функционирования и отклонений в режимах охлаждения сопла не найдено. Комиссия, однако, рекомендовала провести исчерпывающую экспертизу процессов сопла Vulcain 1, включая точное стендовое моделирование поведения компонентов топлива в сопле в течение полета РН. Проверки были выполнены в 1-й половине января.

Так как причины аварии 11 декабря связаны с особенностями конструкции РН Ariane 5ECA, компания Arianespace приняла решение провести последующие коммерческие пуски как и планировалось ранее: 11 февраля – полет последней РН семейства Ariane 4 с КА Intelsat 907 (пуск V159), а 24 февраля (как заявил 7 января исполнительный директор Arianespace Жан-Ив Ле Галль (Jean-Yves Le Gall) на пресс-конферен-



На создание 3-тонного аппарата европейцы потратили 10 лет и 788 млн евро. Еще 120 млн евро стоил запуск на РН Ariane 5G. Путь занял бы 8 лет, что больше периода обращения кометы Виртанена вокруг Солнца (5,5 лет). Чтобы догнать цель, станция должна была совершить три гравитационных маневра: в 2005 г. у Марса, а в 2005 и 2007 гг. – у Земли. По пути АМС провела бы исследования двух астероидов – Отавара (Otagawa) и Сива (Siwa). В ноябре 2001 г., пролетев 5,3 млрд км, Rosetta вышла бы на орбиту вокруг ядра кометы, представляющего собой шар из льда и пыли диаметром около 1,2 км. В июле 2012 г. посадочная ступень АМС должна была совершить посадку на поверхность ядра. Исследования планировалось проводить как минимум год – до июля 2013 г., пока комета пролетала бы на минимальном расстоянии от Солнца. Если бы станция пережила этот период, то работы с ней были бы продолжены. Чтобы успеть к комете, старт АМС должен был состояться в промежутке между 12 и 31 января. Иначе Марс и Земля разойдутся, и их невозможно будет использовать для разгона станции.

ции в Париже) – базового варианта РН Ariane 5G с КА Insat 3A и Galaxy 12 (пуск V160).

На подготовку к пуску V159 авария 11 декабря не повлияла. Началась подготовка и к пуску по программе V160. 15 января самолет Ан-124-100 «Руслан» авиакомпании «Полет» доставил из Бангалора (Индия) в аэропорт Кайенна (Французская Гвиана) спутник Insat 3A. Два последующих пуска РН Ariane 5G в 2003 г. к тому моменту тоже оставались без изменений и планировались:

- ✓ на 25 марта (КА Optus C1, e-BirdT и SMART-1; пуск V161);
- ✓ на 13 июня (КА Satmex 6 и Mars 2003 Micro-mission; пуск V162).

Однако к 20 января оба пуска пришлось отложить из-за задержки изготовления ПН. В этот день мексиканский оператор спутниковой связи Satelites Mexicanos S.A. de C.V. (Satmex) сообщил, что запуск КА Satmex 6, который изготавливается на заводе компании Loral Space & Communications, отложен на III квартал 2003 г. «в связи со стремлением создателей избежать риска поломки систем при его выходе на орбиту». Примерно в то же время появилась информация о задержке пуска КА Optus C1.

Что касается продолжения пусков РН Ariane 5ECA, то комиссия потребовала провести следующие необходимые мероприятия:

- ◆ модифицировать сопло двигателя Vulcain 2, принимая во внимание опыт испытаний и пусков РН Ariane 5G (Vulcain 1);
- ◆ оценить возможность моделирования в ходе наземных испытаний всех нагрузок, действующих в течение реального полета на двигатель Vulcain 2;
- ◆ улучшить качество изготовления всех элементов летных РН и ужесточить процедуры контроля качества на производстве.

К 20 января на основании выданных комиссией рекомендаций компания Arianespace составила детальный план дальнейших действий, который позволит провести во 2-й половине 2003 г. следующий пуск – РН Ariane 5ECA с КА АМС 13, принадлежащим американской компании SES Americom.

### Rosetta к Виртанену не полетит

Особо комиссия подчеркнула в своих выводах, что авария РН Ariane 5ECA никак не должна сказаться на пуске Ariane 5G с АМС Rosetta. «Мы полностью уверены в надежности базового варианта Ariane 5G с двигателем Vulcain 1, – заявил Жан-Ив Ле Галль. – Наше доверие основано на новых испытаниях сопла, которые проводятся в настоящее время».

С выводами комиссии согласился даже изготовитель аварийного сопла – компания Volvo Aero. 11 января ее официальный представитель Фредрик Фрюклунд (Fredrik Fryklund) подтвердил, что дефекты в сопле могли стать причиной неудачного полета РН Ariane 5ECA, добавив при этом, что инженеры Arianespace провели с соплом непредусмотренные испытания – холодные проливки с использованием воды, которые тоже могли повлечь за собой риск отказа. «Но мы не будем пытаться свалить вину на других, – сказал Фредрик Фрюклунд. – Volvo Aero изучит все официальные документы и устранит все зависящие от нее проблемы».

Все эти заявления делались, видимо, чтобы успокоить ЕКА и провести пуск РН Ariane 5G по программе V158 с АМС Rosetta



Rosetta останется на Земле еще некоторое время...

в ранее оговоренные сроки. Однако ввиду особой ответственности этой миссии ЕКА совместно с компанией Arianespace создали Наблюдательный совет, который должен был принять 14 января решение о дате старта. Старт уже автоматически «сползал» с ранее намеченной даты – 12 января; в качестве альтернативных сроков в разное время назывались 18, 22, 25 и 27 января.

Однако 14 января ЕКА и Arianespace выпустили совместное заявление под заголовком «Запуск Rosetta отложен». В нем сообщалось, что на основе выводов Наблюдательного совета миссию решено отсрочить. Arianespace и ЕКА объявили также, что вместе со всеми заинтересованными сторонами собираются провести консультации, чтобы как можно скорее провести запуск АМС Rosetta.

15 января директор научных программ ЕКА Дэвид Саусвуд (David Southwood) за-

явил: «От этого проекта придется отказаться и искать для исследования другую комету». ЕКА рассматривает пять или шесть потенциальных целей. Выбор, возможно, будет сделан до конца 2003 г. Старт придется перенести на 2–2,5 года. Эта задержка обойдется агентству еще в 50–100 млн евро. «Мы хотим, чтобы целью была активная комета, выделяющая много пыли и газа, – сказал Саусвуд. – Идентифицировав цель, мы разработаем различные способы ее достижения. Мы будем играть в космический бильярд».

«Я не могу сказать, что мы обескуражены, – сказал руководитель программы миссий по исследованию Солнечной системы в ЕКА Марчелло Корадини (Marcello Coradini). – Но мы должны иметь полное доверие [к РН]. Это как полет на самолете: вы должны быть уверены в пилоте, иначе никогда не путешествовали бы [на самолете]».

### Последствия для Arianespace

На пресс-конференции 7 января Жан-Ив Ле Галль заявил, что из-за аварии первой РН Ariane 5ECA его компания пока не понесла никаких потерь среди заказчиков. «Вес спутников не вырос так быстро, как первоначально ожидалось, – добавил Ле Галль. – В действительности мы шли впереди рынка. Базовый Ariane 5 будет успешно удовлетворять все наши потребности, пока Ariane 5ECA не войдет в эксплуатацию». Исполнительный директор Arianespace сообщил, что компания имеет подписанные контракты на запуск 41 спутника. В первые часы и дни после аварии полета V157 были получены заверения в поддержке от большинства международных клиентов.

Однако после отмены запуска Rosetta появились более критичные высказывания официальных лиц высокого ранга. 17 января председатель комиссии по космической политике Франции Рожер-Морис Бонне (Roger-Maurice Bonnet) – высшее должностное лицо в области космоса в стране – выразил обеспокоенность судьбой программы Ariane для всей Европы. «Без ракет Ariane космической программе Европы будет очень сложно, – сказал он. – Мы должны восстановить доверие ее заказчиков (приоритет №1 – надежность), научить умы «фокусироваться», а также получить команду, работающую в духе программы Apollo. Это потребует реорганизации». По словам Бонне, помимо аварийной Ariane 5ECA, стандартная версия Ariane 5G также теперь находится под подозрением.

Как заметили независимые аналитики, слова Бонне «необычно остры для ЕКА, где критика практически никогда не высказывается публично». Такие заявления не характерны для руководителей столь высокого ранга. Необходимо отметить, что Бонне до недавнего времени был научным руководителем ЕКА. Кроме того, его мнение очень важно для агентства – Франция вносит около 30% в бюджет ЕКА.

По материалам ЕКА, Arianespace, Volvo Aero, AFP

И. Черный. «Новости космонавтики»

**13 января** специалисты Научно-исследовательского центра имени Эймса (Моффет-Филд, Калифорния) сообщили о проведении успешных испытаний альтернативного топлива для гибридных ракетных двигателей (ГРД), которое позволит увеличить безопасность и уменьшить трудозатраты в эксплуатации по сравнению с существующими твердыми ракетными топливами (ТРТ)\*. Оно включает твердое горючее на базе парафина и в принципе может быть использовано в ГРД для перспективных ускорителей системы Space Shuttle.

«Традиционные ТРТ достаточно дороги в разработке, транспортировке и эксплуатации. В свою очередь, новое топливо дешевле и проще; кроме того, оно безопасно, – говорит Грег Зиллиак (Greg Ziliac) из Центра Эймса. – Поскольку оно очень стабильное и экологически чистое, гибридная ракета может снаряжаться прямо на стартовой площадке, а не на заводе, что позволяет экономить».

Два года сотрудничества между Стэнфордским университетом (Пало-Альто, Калифорния) и НИЦ имени Эймса привели к разработке неядовитого легкого в обращении твердого горючего на базе вещества, подобного тому, которое применяется в обычных бытовых свечах. Побочные продукты сгорания горючего в кислороде – двуокись углерода (углекислый газ) и водяной пар. Стандартное ТРТ при сгорании производит, кроме того, окислы алюминия и кислые газы, например хлорид водорода.

Новое горючее проверено на Стенде для испытаний ГРД в НИЦ имени Эймса (Ames Hybrid Combustion Facility). В камере экспериментального двигателя, способной выдержать давление до 60 атм, устанавливается перфорированная трубка, заполненная твердым горючим. Окислитель (например, жидкий кислород) перед подачей в камеру газифицируется. После зажигания пламя распространяется по поверхности шашки горючего, заставляя твердое вещество испаряться и поддерживать горение. Первый успешный прожиг в ведущей сейчас серии из 40 испытаний состоялся 24 сентября 2001 г. Специалисты собираются выполнить серию из 200 экспериментов, используя новую камеру квадратного сечения с сапфировыми окнами, которая позволит визуально наблюдать процесс сгорания. Можно будет проводить по одному прожигу в день длительностью 20 сек или менее.

Главная цель программы испытаний, проводимых NASA, – определить, возможно ли перенесение результатов опытов, проведенных в Стэнфордском университете, на крупномасштабные изделия, которые могут использоваться в качестве рабочих систем.

Поскольку современные горючие для ГРД, такие как резина, полиэтилен и другие, не способны быстро испаряться с поверхности и обеспечить таким образом высокую полноту сгорания и большой расход горючего (а следовательно, и высокоэффектив-

\* См. также материал о недавнем успешном полете высотной ракеты с ГРД компании Lockheed Martin, выполненном 18 декабря 2002 г. с о-ва Уоллопс (НК №2, 2003, с.57).



## ИСПЫТАНИЕ ЭКОЛОГИЧЕСКИ ЧИСТОГО «ГИБРИДА»

ную тягу), до сегодняшнего дня они нашли весьма ограниченное применение. Ракетки пока не могут создать на их основе жизнеспособный ГРД для космических приложений. Эксперименты, проведенные специалистами Стэнфорда и Эймса, показали, что новое парафиновое горючее может обеспечить в 3 раза больший поверхностный расход по сравнению с существующими топливами ГРД.

«Результаты испытаний NASA обнадеживают. Они показывают, что работа крупномасштабного ГРД будет столь же эффективна, как и опытного изделия в Стэнфорде, – говорит Зиллиак. – Новое топливо может значительно повлиять на космические транспортные системы будущего».

«Гибридный эквивалент твердотопливного стартового ускорителя системы Space Shuttle будет иметь примерно такой же диаметр, но несколько большую длину, – говорит профессор Стэнфордского университета Брайан Кантвелл (Brian Cantwell). – Гибридные ракеты, используя горючее на основе парафина, могут дросселироваться в широком диапазоне, а также выполнять остановку и перезапуск двигателя. Это одна из причин, почему они могут рассматриваться как возможная замена ускорителей шаттла, которые не могут быть отключены после зажигания. Одна из концепций предполагает разработку ускорителя с ГРД, который после отделения от системы Space Shuttle сможет вернуться к месту старта для повторного снаряжения и использования».

Концепция быстрогорящего дешевого топлива на основе парафина была предложена в диссертации доктора Стэнфордского университета Арифа Карабейоглу (Arif Karabeyoglu) и поддержана доктором Дэвидом Альтманом (David Altman), президентом компании Space Propulsion Group Inc., Менло-Парк, Калифорния, и профессором Брайаном Кантвеллом. Преподаватели Стэнфордского университета собираются провести семинар для обсуждения данной технологии среди студентов, которым будет предложено построить небольшую ракету для летных испытаний ГРД.

По материалам NASA

*От редакции.* Внимание зарубежных специалистов к ГРД с точки зрения его использования в системе Space Shuttle периодически вспыхивает, подпитываясь результатами новых стендовых или летных экспериментов. Однако этот интерес, как и ранее, вспыхнув, вероятно, постепенно угаснет под напором углубленных исследований (проводимых, например, в российском Исследовательском центре имени М.В.Келдыша).

Действительно, ГРД имеет некоторые преимущества как перед РДТТ, так и перед ЖРД; по схемным решениям и некоторым удельным характеристикам он стоит как раз посередине. Однако в силу ряда причин (одна из которых рассмотрена выше) эти преимущества не смогли переломить недостатки и позволить построить полноразмерную работоспособную систему, которая нашла бы применение на РН или КА. И уж тем более несвоевременным кажется высказывание, что в «в будущем ГРД заменят стартовые ускорители шаттла. «Наработка» гибридных систем как на стенде, так и в полете явно недостаточна для того, чтобы создать на ее основе мощный ускоритель и применить его в составе пилотируемой ракетно-космической системы».

### Сообщения

⇨ 17 декабря 2002 г. на стартовый стол Космического пускового комплекса SLC-37В станции ВВС «Мыс Канаверал» была установлена РН Delta 4М, которая готовится к первой миссии в рамках программы «Развитого одноразового носителя» EELV для американских ВВС. В феврале 2003 г. эта ракета должна вывести на геостационарную орбиту спутник военной системы связи DSCS III A3 (Defense Satellite Communications System). – И.Б.

⇨ 27 января возобновил работу Воронежский механический завод (ВМЗ), получивший крупный заказ на изготовление ЖРД для второй и третьей ступени РН «Протон», что спасло производство от простоя. Как сообщила ежедневная электронная газета «УРО», помимо прочего, также поступил заказ на производство двигателей для РН «Союз» и для разгонного блока ДМ-СЛ для комплекса «Морской старт». По словам директора предприятия, в ближайшее время начнется выплата долгов по заработной плате, которая была задержана на два месяца. Несколько дней назад ВМЗ объявил о закрытии цехов, так как на 2003 г. не было ни одного заказа. – И.Б.



# «Пятисотая» серия ГОТОВИТСЯ К ПОЛЕТАМ

**И. Черный.** «Новости космонавтики»

**19 декабря** специалисты корпорации Lockheed Martin на станции ВВС «Мыс Канаверал» закончили «мокрый прогон» WDR (Wet Dress Rehearsal) – репетицию предстартового отсчета второго (AV-002) пуска новой РН семейства Atlas V, намеченного на начало 2003 г. Используя эту же ракету, группа также провела тренировку по ее сопряжению с новым головным обтекателем (ГО) диаметром 5.4 м в рамках подготовки к первому полету носителя Atlas V «пятисотой» серии, который последует вскоре после запуска AV-002. Новый большой ГО производства фирмы Conraves Space AG (Цюрих, Швейцария) закрывает спутник и верхнюю ступень Centaur.

WDR, начатый 17 декабря вывозом ракеты из Здания вертикальной сборки VIF (Vertical Integration Facility) и транспортировкой ее к стартовому столу, продолжился заправкой первой ступени керосином RP-1. На следующий день жидким кислородом были заправлены баки обеих ступеней. 19 декабря топливо слили и ракету вернули в VIF.

Этим «мокрым прогоном» закончились операции с ракетами Atlas на мысе Канаверал в 2002 г., включающие работы с пятью вариантами носителя на трех различных стар-

товых столах, в т.ч. заключительный полет Atlas IIA и первый рейс Atlas V, выполненный безупречно и завершивший десятилетние усилия по созданию нового семейства РН.

Манифест запусков на следующий год включает «смесь» носителей Atlas IIAS, Atlas III и Atlas V для правительственных и коммерческих заказчиков.

Пусковая кампания AV-002 начнется сразу после новогодних праздников и будет включать еще один WDR в конфигурации Atlas V «четырёхсотой» серии. Первый носитель «пятисотой» серии будет доставлен на мыс Канаверал в середине февраля. Он стартует во II квартале 2003 г., используя два твердотопливных ускорителя, построенных фирмой Aerojet.

Руководство запусками всех РН Atlas будет по-прежнему осуществлять компания ILS (International Launch Services) – совместное предприятие, образованное корпорацией Lockheed Martin (США) и двумя российскими компаниями – ГКНПЦ имени М.В.Хруничева и РКК «Энергия». Кроме запуска «Атласов», ILS проводит маркетинг и управляет коммерческими полетами российских РН «Протон».

*По пресс-релизу Lockheed Martin*

## Система спасения для «Орбитального космолана»

**И. Черный.** «Новости космонавтики»

**15 января** фирма Rocketdyne Propulsion & Power\* была назначена исполнителем работ по двигательной установке (ДУ) с ЖРД Демонстратора системы аварийного спасения на стартовом столе PAD (Pad Abort Demonstration), создаваемого фирмой Lockheed Martin по новой программе «Орбитального космолана» OSP (Orbital space plane) NASA.

В системе увода и спасения демонстратора PAD (а впоследствии, возможно, и самого космолана OSP) будет использован ЖРД тягой 200 тыс фунтов (свыше 90 тс). NASA недавно выдало Lockheed Martin контракт на сумму 53 млн \$ как часть программы OSP, проводимой агентством в рамках работ по «Космической пусковой инициативе» SLI (Space Launch Initiative; НК №1, 2003, с.57).

«Безопасность – приоритет номер один для нового космолана NASA... – говорит Терри Лорьер (Terry Lorier), менеджер программы ДУ увода и спасения CESP (Crew Escape and Survivability Propulsion) на фир-

ме Rocketdyne. – Возможность спасения экипажа, заложенная в архитектуру OSP, значительно увеличивает безопасность системы в критических ситуациях».

Система с ЖРД позволит с определенной гибкостью выполнить до семи пусков PAD, запланированных по программе Lockheed Martin, а также существенно сэкономить массу интегрированной ДУ, в которую помимо CESP будут входить системы орбитального маневрирования и реактивного управления, совместно использующие единые компоненты топлива.

Начало огневых испытаний камеры сгорания на стенде Космического центра имени Стэнниса запланировано на осень 2003 г., приемочное испытание двигателей PAD (там же) – на начало 2004 г. Проверку интегрированного модуля ДУ, которая начнется в конце 2004 г., предполагается провести на ракетном полигоне Уайт-Сэндз (White Sands) в Нью-Мексико.

Boeing принимает участие в разработке архитектуры OSP как надежного и экономичного способа доставки экипажа и грузов на МКС, а также для использования в качестве корабля-спасателя. По нынешним планам, космолан OSP будет запускаться при помощи одноразовых РН, а в будущем – на борту транспортных средств многократного использования, находящихся в разработке.

*По материалам Boeing Rocketdyne Propulsion & Power*

## Испытания теплоизоляции ускорителя шаттла

**И. Черный.** «Новости космонавтики»

**23 января** на рабочем месте Т-24 стенда фирмы ATK Thiokol Propulsion компании Alliant Techsystems Inc. (Промотори, севернее Солт-Лейк-Сити, Юта) были проведены огневые испытания полноразмерного «Двигателя поддержки FSM-10» (Flight Support Motor-10) многоцветного стартового твердотопливного ускорителя RSRM системы Space Shuttle для сертификации новой теплоизоляции узла сопряжения сопла и корпуса. По словам Джоди Сингера (Jody Singer), менеджера программы RSRM в Проектном офисе Центра космических полетов имени Маршалла (Хантсвилл, Алабама), «новая теплоизоляция улучшит безопасность полета и поможет снизить трудозатраты на [изготовление и обслуживание] двигателя».



Этот прожиг продолжает цикл программы ежегодных испытаний, призванных оценить, утвердить и сертифицировать любые обновления и изменения в конструкции, материалах или производственных процессах, применяемых для изготовления и обслуживания компонентов системы Space Shuttle. Огневые испытания FSM-10 имеют десять основных целей; 459 контрольно-измерительных датчиков передают информацию о состоянии 97 проверяемых элементов.

«Стендовые огневые испытания полноразмерных образцов – основной элемент нашей программы, которой свойственно правило: все, что должно полететь, сначала будет испытано на стенде», – говорит Сингер.

После испытаний данные анализируются, и по конкретным результатам для каждого из проверяемых элементов выдается заключение. При этом металлические сегменты корпуса и компоненты сопла реставрируются и используются повторно.

*По материалам Центра Маршалла*

\* Входит в подразделение Launch & Satellite Systems отделения Integrated Defense Systems компании Boeing; разрабатывает и производит ракетные ДУ и системы электроснабжения для КА. Поставляет маршевые двигатели SSME системы Space Shuttle и ЖРД для ракет Delta и Atlas.

# Пентагон продолжит финансирование нового носителя EELV

**Цели истинные и декларативные**

**И. Черный.** «Новости космонавтики»

**27 декабря** заместитель министра ВВС США по космосу Роберт Дикман (Robert Dickman) сообщил в интервью агентству Reuters, что Пентагон и Белый дом решили выделить компаниям Boeing и Lockheed Martin еще 1 млрд \$ на продолжение программы «Развитого одноразового носителя» EELV\* (Evolved Expendable Launch Vehicle; НК №5, 2002, с.54-55). Он сказал, что администрация Буша осознает возрастающую важность «космического эшелона» для американских Вооруженных сил.

Выдав 28 контрактов (21 – фирме Boeing и 7 – Lockheed) на запуски по этой программе, ВВС уже достаточно солидно (на 1 млрд \$) «вложились» в разработку РН семейств Atlas V и Delta IV, надеясь в результате получить надежное и недорогое средство выведения.

По словам Дикмана, теперь необходимо дополнительное финансирование, поскольку рынок коммерческих запусков, на который компании – разработчики ракет предполагали переложить часть затрат на военные пуски, находится в коллапсе.

Недавняя авария европейской РН Ariane 5 (11.12.02) еще раз напомнила о необходимости непрерывных капиталовложений в американскую сферу запусков. «Мы даем [программе] EELV еще миллиард именно для того, чтобы избежать катастрофических отказов», – подчеркнул Дикман.

Запрос Министерства обороны (МО) на 2004 ф.г. должен был поступить в Бюджетное управление Аппарата Белого дома в конце декабря 2002 г., с тем чтобы президент Дж.Буш отослал его в Конгресс в феврале 2003 г. Замминистра ВВС не уточнил размеры бюджетного запроса, но сказал, что он включает вложение примерно 200 млн \$ в год на пятилетний период с начала 2004 г. Дополнительные фонды позволят «провести более детальную инженерную проработку каждого запуска и покроют расходы на аренду сооружений, принадлежащих правительству».

Дикман отверг критические замечания ряда военных аналитиков о том, что выделяемые средства слишком незначительны для того, чтобы поправить дело фирм, космические программы которых испытали последствия краха низкоорбитальных многоспутниковых телекоммуникационных систем и возникшего в результате сжатия рынка запусков. По

его мнению, ближайшие перспективы космической индустрии по-прежнему мрачны, но через 5 лет ожидается ее подъем [1].

Тот факт, что ВВС собираются в течение ряда лет субсидировать работы Boeing и Lockheed Martin, стал ясен давно; впервые этот вопрос поднимался весной 2001 г. На эти деньги предполагалось также «обновить» верхнюю ступень Centaur, в частности создать два новых варианта и продолжить разработку нового двигателя МВ-XX для нее. С этим ЖРД как запасным вариантом кислородно-водородного RL-10, применяемого и на Delta IV, и на Atlas V, продолжают работать Mitsubishi и Boeing. Что стало с этими предложениями – не известно.

Как и военные, аналитики не сомневаются в долгосрочных перспективах носителей EELV: при высоком темпе запусков эти ракеты почти наверняка будут дешевле в эксплуатации, хотя бы с точки зрения пусковой кампании. Хотя при нынешнем состоянии рынка не приходится говорить о высоком темпе запусков...

Lockheed Martin и Boeing надеются, что новые носители позволят им выжить почвой из-под ног Arianespace, которая, по итогам 2001 г., имеет половину мирового рынка запусков. Пока немногие коммерческие заказчики подписали контракты на EELV, хотя эта ситуация, вероятно, изменится по мере «взросления» РН.

Мнения аналитиков по поводу того, что какой-либо из новых носителей заберет лавры лидера рынка запусков у Arianespace, разделились – одни ожидают, что EELV получит американскую часть рынка, другие говорят, что Arianespace по-прежнему будет удерживать свои лидирующие позиции [2].

Текущая ситуация на рынке привела к тому, что, с коммерческой точки зрения, EELV не имеет преимуществ перед конкурентами, как говорит недавно выпущенный последний отчет «Аэрокосмической комиссии» (Aerospace Commission) [4]. Согласно отчету, доходы от 16 коммерческих запусков в 2001 г. были оценены в 1.5 млрд \$, что на 44% меньше показателя 2000 г., в сумме составляющего приблизительно 2.7 млрд \$. Ожидается, что стоимость 268 коммерческих запусков следующего десятилетия окажется на 16.5% ниже, чем агентство прогнозировало в 2001 г.



Попытки правительства спасти программу не увеличивают коммерческой привлекательности новых носителей. Независимые эксперты считают, что «выживание не может служить доказательством здравости идеи. Нужно помнить, что причиной осуществления проекта EELV было стремление сократить издержки на запуски в интересах МО».

Общая сумма расходов на программу, разделенная на прогнозируемое число правительственных запусков, указывает на полный отказ от этого довода, который на деле оказался сплошным «пиаром» и маскировкой, вводящей в заблуждение учетные органы.

Итак, несмотря на торжественные декларации того, что EELV будет «более простой и дешевой в эксплуатации системой», и т.д., сейчас уже не приводится доводов, как сделать так, чтобы программа хотя бы закончила тратить деньги МО!

Первоначальная цель №1 этой работы – сокращение на 25–50% стоимости запуска – могла быть достигнута путем внедрения здоровых технологических решений и применения вполне объяснимых приемов. Единственный на сегодня значимый подход – сокращение времени на подготовку носителя к старту\*\* вместе со снижением численности наземного обслуживающего персонала.

Подразумевается, что в основном задержки военных запусков вызваны проблемами с ракетой, а не с ПГ. Хотя это предположение верно (даже теоретически) лишь в третьей части случаев – ведь есть еще неготовность (или замеченные неисправности) спутника и трудности с сопряжением аппарата и носителя. Кроме того, неужели РН, находящаяся в ангаре, способна сэкономить денег больше, чем ракета, неделями стоящая на стартовом столе?

Аналитики считают, что военные «получили то, что им обещали»: первоначальные лозунги программы забыты, слишком немно-

\* ВВС США планируют использовать ракеты Delta IV (Boeing) и Atlas V (Lockheed Martin) для запуска новых метеоспутников, КА связи, разведки и навигации, в т.ч. тех, которые «помогут работе американских военных на поле боя, обеспечивают точные сводки погоды и наводят на цель «интеллектуальные» боеприпасы повышенной точности».

\*\* Документ по эксплуатационным требованиям к EELV» ORD (Operational Requirements Document) включает в 45-дневный период подготовки время с момента извлечения блоков носителя из хранилища до момента старта, включая интеграцию РН и спутника. Представители группы разработчиков семейства Atlas говорят, что, если бы ВВС сделали это время приоритетом, срок можно было бы и уменьшить.



гие люди знают об этом и пресса пока не пестрит статьями под заголовками типа «Отказ от целей EELV как политическое решение».

Причина: идеи программы в какой-то момент были преднамеренно искажены. Изначально план конкурса по проекту EELV состоял в том, чтобы выявить победителя и... позволить проигравшему «умереть». Предполагалось, что в результате будет выбран один носитель для американских военных запусков. Однако в конце 1990-х МО решило... поддержать обе ракеты!

Трудно сказать, отчего так произошло. Возможно, военные предполагали, что два носителя будут конкурировать между собой и, снижая издержки на запуск, следовать финансовой цели проекта, но совсем другим путем («прежде всего – конкуренция, а не лучший проект»). Кроме того, из-за лоббирования интересов компаний Пентагон решил, что не должен допустить «потери одной из двух хороших ракет». И в конце концов: американские военные могли не захотеть «помещать все яйца в одну корзину» – запускать все свои спутники на одной РН – вероятно, негативный опыт эксплуатации шаттла подсказывал им, насколько неразумной может оказаться эта идея.

Во всяком случае, экономический расчет проекта был подменен почти политическим лозунгом: «Гарантированный доступ в космос любой ценой!» При такой постановке вопроса ситуация было во многом предсказуема еще в начале развертывания работ по программе EELV. Об этом много писалось в предположении, что ВВС США и NRO просто хотели быть уверены, что их спутники попадут на орбиту, а стоимость запуска была для них не главное.

Оглядываясь на всю хронику деятельности военных в космосе, можно, конечно, сказать, что никто серьезно и не ожидал, что цели EELV будут достигнуты в том виде, в котором декларировались. Фактически уже несколько лет назад эксперты говорили, что если EELV сможет уменьшить издержки на запуск на 10%, это уже будет победа.

Открытым остается вопрос срока окупаемости. Обычно ожидается, что первые 5–10 лет проект будет только-только «кормить самого себя»; первоначально и для EELV предполагалось, что «волшебная экономия» в 25–50% начнется лишь через несколько лет эксплуатации, а не немедленно.

Хотя, скорее всего, реальное состояние дел гораздо сложнее этого построения и, вероятно, его невозможно прояснить, опираясь лишь на доступные открытые источники. Но главное понятно – цели программы EELV были переосмыслены «на среднем участке».

### Замена «Титану-4»

Еще одной задачей создателей EELV была замена тяжелой РН Titan IV, эксплуатация которой очень сложна и крайне дорога. Официально стоимость каждого запуска этой ракеты составляет 250–350 млн \$, хотя имеются сообщения о том, что затраты на один из пусков 2000 г. превысили 432 млн и, возможно, достигли 460 млн \$ (и это только запуск, без стоимости спутника!).

Официальные представители ВВС никак не комментировали скачок цены с 350 на 400 млн \$, случившийся несколько лет

назад. И вообще, как замечают наблюдатели, военным часто прощают то, что они тратят на космос колоссальные деньги. NASA теряет марсианский зонд стоимостью 150 млн \$, и это на много лет становится притчей во языцех, но когда при аварийном военном запуске в 1998 г. побережье Флориды оказывается засыпанным железками стоимостью в миллиард, об этом забывают к концу недели.

Многие уже не помнят, что в первой половине 1990-х пара «Титанов-4» со спутниками радиоразведки провела на стартовом столе несколько лет [3]. Один из носителей стоял на старте более 1000 дней и его пришлось разобрать, поскольку некоторые детали стали покрываться коррозией.

Тогда никто точно не утверждал, что причиной задержки пуска были проблемы с ракетой, КА или с их интеграцией: подразумевалось, что больше всего времени заняло устранение неисправностей спутника. Однако как это объяснить тот факт, что ракету, уже собранную, так долго чинили, если проблема была просто с КА? В какой-то момент носитель разбирают по ступеням и ждуть, когда будут разрешены проблемы со



спутником. Вероятно, персонал, обслуживающий аппарат, думал, что дефект не так велик, и продолжал сообщать персоналу РН, что все будет готово уже вскоре. И так продолжалось недели, месяцы и годы.

Несомненно, часть вины за задержки лежит и на КА, и на ракете. Одна из довольно удивительных вещей становится ясна из отчета «главного счетного управления» (Government Accounting Office), в котором зафиксировано требование ВВС зачастую отказываться секретных КА к конкретным ракетам Titan IV. Поскольку носитель строился под конкретный груз, в случае отказа первого на предстартовых проверках невозможно было просто перейти на другую ракету. Это странно, хотя, например, спутники DSP не имели этой «слабости» и могли быть переданы на другие ракеты и даже на шаттл.

Многие аналогичные истории засекречены. Но некоторые факты, ставшие достоянием гласности, позже погрязли в бюрократии, поскольку ВВС зачастую отказываются подтвердить очевидное.

Во всяком случае, как отмечают наблюдатели, в то время как задержки полетов шаттлов и все, что их сопровождает, всегда получают отклик в прессе, сфера военных запусков ос-

вещается гораздо меньше. Был период времени, когда на полеты «Титанов-4» был введен запрет, но об этом широко не сообщалось.

Проблемы со стабильностью запусков возникают и из-за того, что до появления EELV имелся большой «зазор» между РН Atlas и Titan IV. Военные вынуждены использовать последние для запуска тяжелых ПГ. Если бы удалось уменьшить массу аппаратов или число запусков тяжелых вариантов EELV, это могло бы привести к долговременным сбережениям.

Конечно, нельзя отделять эту проблему от вопроса размера военных спутников. В то время, когда принимались решения по EELV, МО стремилось уйти от огромных спутников-монстров (monstersats), особенно секретных. Имелись планы перевести КА по программам FIA и IOSA-2 с РН Titan IV на носители класса Atlas. Последняя программа была остановлена примерно два года назад, и, возможно, этот класс ПГ вновь вернется на тяжелые носители.

В этой связи стоит задаться вопросом, на сколько тяжелые варианты EELV дешевле «Титана-4»? О стоимости эксплуатации этих ракет ничего не известно, однако еще 9 октября 2000 г. источники на фирме Boeing сообщали, что ВВС США намерены потратить 141 млн \$ на летные испытания самого мощного носителя семейств EELV – Delta IV Heavy, сравнимого с существующей РН Titan IV. Предполагалось, что ракета будет запущена в первой половине 2003 ф.г., который начинается в октябре 2002 г. Не ясным оставался лишь характер ПГ для демозапуска – им могли быть действующий спутник ВВС или аппаратура, связанная с испытаниями ракеты.

26 июля 2002 г. появилось сообщение о том, что Boeing планирует запустить шесть РН Delta IV до конца 2003 г., в т.ч. тяжелый вариант (осенью сроком первого полета этой ракеты официально был назван сентябрь 2003 г.).

Таким образом, полагают некоторые эксперты, ВВС заплатят компании Boeing за демозапуск Delta 4 Heavy, который... и так стоит в планах летных испытаний! Проблема состоит в том, что в данном случае могут иметь место другие, в т.ч. и скрытые, субсидии для серийного производства. Так что официально сумма, потраченная на этот запуск, может и не соответствовать 141 млн \$, а о стоимости эксплуатационных пусков по этой цифре судить нельзя.

Вот и получается, что контракты на военные запуски и запланированная субсидия пока привели к появлению более дорогого носителя, чем нынешние ракеты, общая стоимость программы которого уже «зашкарила» за несколько «гигабаксов»!

Но что такое гигабакс (1 млрд \$)? Это затраты МО США всего за один день 2003 г.! Или 85 тысяч лет работы неквалифицированного рабочего во Франции при минимальной зарплате. Про Россию умолчим...

Источники:

1. Andrea Shalal-Esa, Reuters, 27.12.2002
2. Jefferson Morris, Aerospace Daily, 25.11.2002
3. Roger Guillemette, «USAF Launches Pair of Top-Secret Eavesdropping Satellites... but Titan IV Suffers Yet Another Setback» Countdown, September/October 1995, pp. 28-34
4. Материалы интернет-форума FPSpace

# Artemis

## прибыл на геостационар

Ю. Журавин. «Новости космонавтики»

**31 января** ЕКА сообщило об окончании перевода КА Artemis на геостационарную орбиту (ГСО). Беспрецедентную полуторагодовую операцию удалось провести благодаря использованию в качестве маршевого двигателя экспериментальной ионной ДУ (ИДУ) спутника, состоящей из четырех ЭРД тягой 15 мН, работающих на ксеноне. ИДУ первоначально предназначалась лишь для проверки новых технологий и небольших коррекций в точке стояния на ГСО. Теперь ЕКА намерено приступить к выполнению ранее намеченной программы использования этого экспериментального спутника.

Мы рассказывали о неудачном запуске КА Artemis с помощью РН Ariane 5G 12 июля 2001 г., о его выходе на нерасчетную орбиту высотой 17487×35853 км, о переводе на круговую орбиту высотой 31000 км (НК №9, 2001, с.34-37), а также о первых проведенных на борту спутника экспериментах (НК №1, 2002, с.34).

Для выполнения программ экспериментов хотя бы в ограниченном объеме в первые 2 недели после запуска КА Artemis был переведен на почти круговую орбиту наклонением 0.92°, высотой 30904.8×30931.7 км и периодом 1194.8 мин. Операция по подъему на оставшиеся до ГСО 5000 км началась 19 февраля 2002 г. с планами завершения к началу 2003 г. Прогноз блестяще оправдался. По заявлению ЕКА, на протяжении всей процедуры перевода на ГСО ИДУ показала устойчивую и эффективную работу; тяга позволяла увеличивать высоту орбиты КА со средней скоростью 15–20 км/сут. Это была первая операция по столь кардинальному изменению высоты орбиты околоземного КА с помощью ионного двигателя.

За все время подъема орбиты пришлось на 20% (15 тыс слов) изменить программное обеспечение КА. Это было самое большое перепрограммирование спутника связи, проведенное на орбите. Операторы Центра эксплуатации и управления Artemis'a в итальянском Центре Фучино были готовы быстро реагировать на все виды нештатных ситуаций, так как новый софт мог быть полностью отработан только на реальном КА. Кроме того, пришлось изменить штатную ориентацию аппарата на 90° так, чтобы вектор тяги ИДУ лежал в плоскости орбиты, а также противостоял изменению наклона орбиты КА под действием неравномерного гравитационного поля Земли и из-за влияния Луны.

Практически еженедельно операторы сталкивались с проблемами. Ряд отключений ИДУ для выбора новой тактики несколько замедлил процесс вывода Artemis на рабочую орбиту. Кроме постоянного контроля работы систем КА и оптимизации ИДУ, операторам пришлось проверить на практике различные методы управления ориентацией для обеспечения наиболее

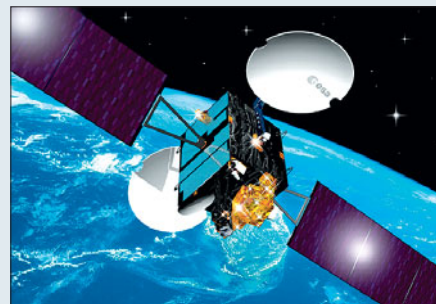
эффективного использования импульса двигателя.

Начиная с июля по ряду причин для вывода на ГСО применялись два из четырех ЭРД – те, что стояли на «северной» панели КА. В октябре 2002 г. спутник преодолел третий, и заключительный, сезон больших теневых участков с момента запуска, когда тень Земли по 2 часа за виток скрывала Солнце. Из-за энергетических ограничений и требований по ориентации на эти периоды тяга ИДУ снижалась, а временами двигатель вообще отключался.

При подходе к ГСО была реализована программа управления, позволяющая КА сразу после выхода оказаться в районе расчетной точки стояния 21.5° в.д. Для этого гидразиновыми двигателями были выданы три импульса – 3 декабря ЖРД спутника впервые включились после их использования для перехода на круговую орбиту высотой 31000 км в июле 2001 г. Еще два импульса, выданные в последнюю неделю января непосредственно при переходе на ГСО, замедлили скорость дрейфа КА до нескольких градусов в день. 31 января Artemis оказался на орбите с параметрами 1.57°, 35664.7×35759.5 км, 1432.5 мин, проходя экватор в точке 24.8° в.д.

Затем была изменена штатная ориентация КА – с положения, обеспечивающего максимальный приток энергии с солнечных батарей для максимального приращения скорости от ИДУ, до расчетного положения целевой аппаратурой вниз. Опираясь на оставшийся запас топлива для ЖРД, специалисты ЕКА предполагают, что Artemis будет функционировать, как первоначально и планировалось, 10 лет, хотя операторы продолжают определять ресурс систем КА, в первую очередь – ИДУ.

Надо заметить, что Artemis еще на нерасчетной орбите высотой 31000 км и во время перехода на ГСО уже продемонстрировал ряд перспективных технологий, ко-

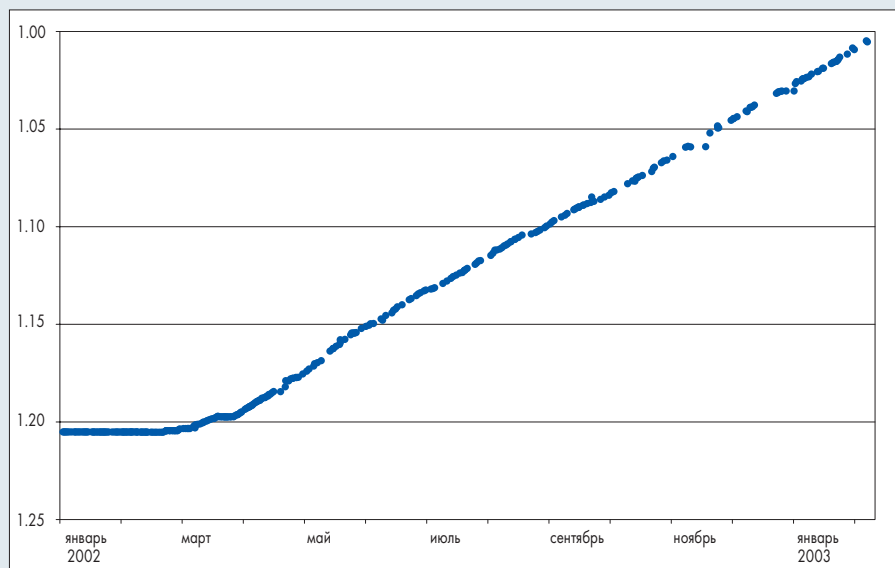


торые ЕКА предполагало отработать с его помощью:

- оптическая межспутниковая связь;
- перепрограммирование главных ретрансляторов;
- отработка связи со стационарными терминалами в S- и Ka-диапазонах и с мобильными терминалами в L-диапазоне;
- отработка элементов перспективной европейской навигационной спутниковой системы;
- орбитальное маневрирование с помощью ИДУ.

Теперь, после всестороннего тестирования всех систем на ГСО, Artemis начнет регулярную работу в качестве ретранслятора информации с низкоорбитальных европейских КА для пользователей систем SPOT, Envisat, EGNOS и Eutelsat. Компания Spot Image намерена использовать его аппаратуру оптической связи SILEX для передачи снимков с КА SPOT-4 как минимум на пяти витках в сутки. С помощью ретранслятора в Ka-диапазоне планируется передавать через Artemis на Землю информацию с КА Envisat каждый день по крайней мере на десяти его витках. Кроме того, через КА будет вестись передача данных с японского КА ADEOS II, а в дальнейшем – и с европейского модуля Columbus в составе МКС. Информация через Artemis будет передаваться на приемную станцию ЕКА в Редю (Бельгия). Начнется также коммерческое использование компанией Eutelsat полезной нагрузки L-диапазона. Продолжатся испытания аппаратуры европейской глобальной навигационной системы EGNOS.

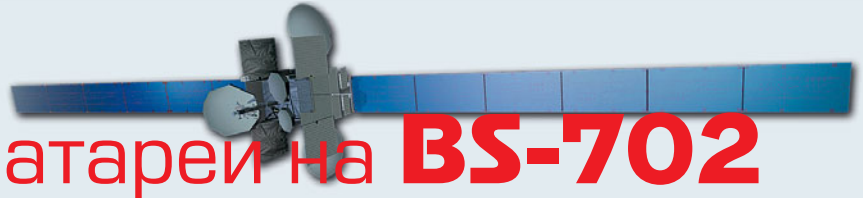
По материалам ЕКА, Alenia Spazio, Astrium и данным сайта Группы орбитальной информации OIG Центра им. Годдарда NASA



Среднее движение (число витков в сутки) КА Artemis в 2002 – начале 2003 гг. Рис. автора

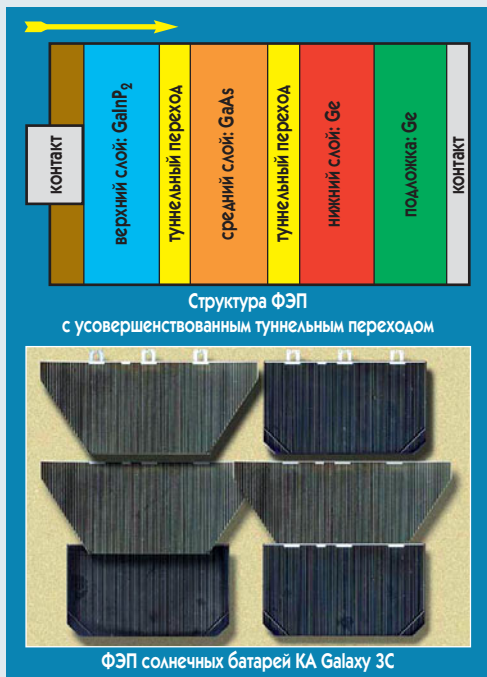


# Новые солнечные батареи на VS-702



И. Черный. «Новости космонавтики»

В конце 2002 г., после успешного завершения комплекса орбитальных испытаний, корпорация PanAmSat приняла управление КА Galaxy-3С – первым спутником связи на платформе Boeing 702 с солнечными батареями (СБ) улучшенной конструкции, построенным фирмой Boeing Integrated Defense Systems – подразделением The Boeing Company.



Некоторые удельные характеристики ФЭП фирмы Spectrolab

Характеристики	Кремний	Один переход GaAs/Ge	Двойной переход GaInP2/GaAs/Ge	Тройной переход GaInP2/GaAs/Ge	Усовершенствованный тройной переход GaInP2/GaAs/Ge
Удельная мощность (при температуре СБ 28°С), в начале срока службы	Отражатель на оборотной стороне элемента	241 Вт/м <sup>2</sup>	266 Вт/м <sup>2</sup>	302 Вт/м <sup>2</sup>	330 Вт/м <sup>2</sup>
• площадь СБ > 2.5 м <sup>2</sup>	184 Вт/м <sup>2</sup>	228 Вт/м <sup>2</sup>	252 Вт/м <sup>2</sup>	289 Вт/м <sup>2</sup>	316 Вт/м <sup>2</sup>
• площадь СБ < 2.5 м <sup>2</sup>	175 Вт/м <sup>2</sup>				
Удельная масса (с подложкой) *	1.07–1.33 кг/м <sup>2</sup>	1.61–1.89 кг/м <sup>2</sup>	1.61–1.89 кг/м <sup>2</sup>	1.76–2.36 кг/м <sup>2</sup>	2.06–2.36 кг/м <sup>2</sup>
Надежность	Продемонстрированная – 0.999 для СБ мощностью 5 кВт				

\* В зависимости от характеристик подложки

С того момента, когда 15 июня РН «Зенит-3SL» комплекса «Морской старт» вывела Galaxy-3С на геопереходную орбиту (НК №8, 2002, с.36-37), спутник успешно перешел на геостационар и развернул все антенны, радиаторы и панели СБ. По результатам испытаний выяснилось, что последние вырабатывают несколько больше электроэнергии, чем первоначально предполагалось.

«Характеристики Galaxy-3С, находящегося в превосходном состоянии, ярко демонстрируют работоспособность улучшений, внесенных в платформу Boeing 702, включая установку высокоэффективных [фотоэлектрических элементов] и возврат к проверенной конструкции с плоскими панелями СБ, – говорит Рэнди Х. Бринкли (Randy H. Brinkley), президент Boeing Satellite Systems, подразделения Boeing Integrated Defense Systems, производящего спутники. – Остальные заказчики также поверили в Boeing 702, о чем говорят три новых заказа на КА в этом году...»

Солнечные батареи спутника Galaxy-3С, имеющие размах в раскрытом состоя-

нии 47.9 м (157 футов), составлены из арсенид-галлиевых фотоэлектрических преобразователей (ФЭП) с тройным переходом и рекордным на сегодня к.п.д. – 26.5%, производимых фирмой Spectrolab Inc. (Силмар, Калифорния). Плоскопанельная (flat planar) конструкция батареи показала высокую надежность при работе в составе 55 КА на базе платформы Boeing-601 (ранее – Hughes-601), успешно запущенных за последние 10 лет. Разработчики отказались от применения СБ с зеркальными концентраторами, эффективность которых резко падает вследствие микрометеоритной эрозии и загрязнения продуктами работы микро-ЖРД ориентации аппарата.

Ожидается, что мощность СБ к концу 15-летнего расчетного срока эксплуатации Galaxy-3С составит не менее 15 кВт. КА обеспечит вещание на США и страны Латинской Америки в различных режимах (эфирное, абонентное и кабельное TV), доступ в Интернет, а также передачу данных в видео- и аудиорежимах, добавив 77 каналов связи к емкости парка геостационарных спутников корпорации PanAmSat.

По материалам Boeing и Spectrolab Inc.

## NASA профинансировало следующую фазу создания КА Kepler

А. Копик. «Новости космонавтики»

В конце октября 2002 г. компания Ball Aerospace and Technology Corp. (BATC) из Боулдера, штат Колорадо, получила от NASA контракт в 28.4 млн \$ на разработку оптики и детекторов для высокотехнологической камеры КА Kepler, предназначенной для поиска планет.

Напомним, что миссия этого аппарата будет отличаться от предыдущих путей поиска планет – гравитационного способа, с помощью которого астрономы обычно обнаруживают планеты у других звезд. Космическая обсерватория будет наблюдать за изменением яркости светила, возникающим, когда между звездой и наблюдателем возникает планета, вращающаяся вокруг этой самой звезды. Во время таких проходов планета блокирует часть света, идущего от ее «солнца». Период таких «затмений» позволит ученым определить размеры планеты и параметры ее орбиты. Kepler сможет засечь прохождение планеты размером с Землю перед практически любой звездой.

Основной целью этого исследования станет поиск именно планет, похожих на Землю, т.е. имеющих примерно такие же размеры, подобную орбиту и звезду, вокруг которой вращаются, того же класса, что и наше Солнце. Ученые полагают, что на такой планете, вполне вероятно, тоже могла возникнуть жизнь, может, даже и разумная.

Другими главными субконтракторами проекта стали компании Semiconductor Technology Associates из Сан-Хуан-Капистрано, Калифорния, и EV2 из Элмсфорда, Нью-Йорк. Они поставят для «Кеплера» детекторы.

Компания Eastman Kodak изготовит для КА всю оптическую систему и по этому двухлетнему контракту должна получить 4.5 млн \$. Поставленное оптическое оборудование будет уникальным. Система, состоящая из двух элементов, имеет очень широкий угол зрения, позволяющий спутнику одновременно наблюдать за более чем 100 тыс звезд.

Лаборатория реактивного движения (JPL) NASA, находящаяся в Пасадене, Калифорния, осуществляет контроль за проектом Kepler для Управления космических на-

ук (Office of Space Science) в Вашингтоне. Исследовательский центр Эймса (Ames Research Center) в Маунтин-Вью, Калифорния, изготовит для аппарата по контракту с BATC фотометр.

Следует отметить, что оптика и оптико-электроника спутника довольно сложны. Основным инструментом является телескоп системы Шмидта, работающий как дифференциальный фотометр. Регистрирующие элементы – 21 пара ПЗС матриц. Для формирования изображения на матрицах используется 21 линза. Чтобы засечь изменение яркости звезды при «затмении» планетой уровень шума регистрирующего прибора должен быть чрезвычайно низким.

Запуск самого аппарата намечен на 2007 г., хотя изначально предполагалось запустить КА на орбиту в октябре 2006 г. Аппарат должен проработать в космосе 4 года, постоянно наблюдая одну область неба в созвездии Лебеда. Ученые за это время надеются обнаружить порядка 50 землеподобных планет.

По сообщению NASA

# Astra 1K:



## ИТОГИ И УРОКИ

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

В ночь с 9 на 10 декабря 2002 г. была выполнена операция по безопасному сведению с орбиты КА Astra 1K, запуск которого 26 ноября был неудачным (НК №1, 2003, с.50-53).

### Причины неудачи

31 декабря компания International Launch Services Inc. (ILS) опубликовала предварительные данные об аномальном пуске. Эту информацию предоставил ГКНПЦ им. М.В.Хруничева; она представляла собой предварительный вывод российской аварийной комиссии.

В переданном ILS резюме комиссии была полностью реабилитирована собственнотрехступенчатая РН «Протон-К», а ответственность за неудачу возложена на блок ДМЗ. В материалах комиссии говорилось, что двигатель блока ДМЗ испытал чрезмерные температурные нагрузки и разрушился при втором включении, после чего КА Astra 1K был отделен от РБ на нерасчетной орбите. Непосредственной же причиной аварии двигателя стало чрезмерное количество топлива в газогенераторе маршевого двигателя блока ДМЗ при его втором запуске.

Окончательные выводы о причинах аварии были опубликованы 9 января. В этот день завершила работу созданная Росавиакосмосом специальная межведомственная комиссия по расследованию невыполнения 26 ноября 2002 г. задачи запуска КА Astra 1K на РН «Протон-К» серии 40802 с разгонным блоком (РБ) ДМЗ №24л. К работе комиссии, которую возглавил директор Исследовательского центра им. М.В.Келдыша академик РАН А.С.Коротеев, были привлечены специалисты Росавиакосмоса, РКК «Энергия» им. С.П.Королева, ГКНПЦ им. М.В.Хруничева, ЦНИИ машиностроения, Завода экспериментального машиностроения РКК «Энергия» им. С.П.Королева, НПО «Техномаш», ИЦ им. М.В.Келдыша, Воронежского механического завода, ТМКБ «Союз», ФКЦ «Байконур», Красноярского машиностроительного завода, КБ мавтоматики, ЦЭНКИ, НИИ химического машиностроения, организаций Минобороны РФ.

Комиссия установила, что причиной неудачи является отказ маршевого двигателя 11Д58М разгонного блока ДМЗ №24л при втором включении, в результате чего спутник был выведен на нерасчетную орбиту.

Отказ произошел из-за нештатного развития процесса запуска, обусловленного наличием избытка горючего в газогенераторе в момент воспламенения из-за случайного засорения магистралей, обеспечивающих удаление керосина из линии подачи пускового горючего после первого включения двигателя или вызванной этим засорением негерметичности клапана подачи горючего в газогенератор. Согласно выводам комиссии, данный случай проявился впервые за все время эксплуатации разгонных блоков типа ДМ. Этот отказ носит случайный, единичный характер.

Учитывая большую положительную статистику эксплуатации РБ типа ДМ с двигателем 11Д58М (более 200 успешных пусков), комиссия сочла возможным дальнейшее производство и проведение пусков разгонных блоков типа ДМ. Для исключения подобных случаев в будущем реализованы дополнительные мероприятия по контролю чистоты гидравлических магистралей двигателя.

Успешный пуск РБ типа ДМ с тремя космическими аппаратами системы «Глонасс» в составе РКН «Протон-К», проведенный 25 декабря 2002 г., подтвердил правильность выводов комиссии.

### «Протон-К» останется на рынке...

Авария 26 ноября 2002 г. привела к изменению программы работ совместного предприятия ILS, осуществляющего маркетинг «Протона». Еще до окончания работы комиссии, 4 декабря, прошло заседание совета директоров ILS. На нем рассматривался один вопрос: перспективы дальнейшего использования «Протона-К» с РБ ДМЗ. Решения совета директоров российские участники ILS ожидали с большим волнением: от него зависело дальнейшее использование «Протона» на коммерческом рынке. Если бы совет сказал «нет», это было бы равносильно финансовому краху ГКНПЦ им. М.В.Хруничева и его субподрядчиков по «Протону».

РКК «Энергия» прислала на совет директоров ILS письмо, в котором заверяла, что причины ноябрьской аварии будут выяснены, устранены, а надежность блока ДМЗ будет увеличена. Совет директоров ILS принял это письмо к сведению. Решение совета было для российских партнеров в целом благоприятным. В нем говорилось, что «компания намерена более активно продвигать на мировой рынок коммерчес-

ких запусков тяжелые РН «Протон», оснащенные РБ «Бриз-М». Причем это касается как новой модификации «Протон-М», так и старой «Протон-К».

Совет директоров решил провести намеченный на 30 декабря запуск на РН «Протон-М» КА Nimiq 2 для канадского оператора связи Telesat Canada. По итогам этого пуска и с учетом старта «Протона-М» 7 апреля 2001 г. планируется дать заключение о возможности проведения на этом носителе коммерческих запусков. Ранее ILS настаивало на трех успешных пусках «Протона-М» до начала коммерческих стартов, однако в новых условиях уже второй пуск решили провести с зарубежным КА. Если заключение будет положительным, все новые контракты на пусковые услуги ILS будет заключать только на РН «Протон-М» (что в принципе предполагалось компанией еще с 1999 г.).

Кроме того, совет директоров рассмотрел возможность дальнейшего использования блока ДМЗ. Жесткий запрет на его запуски в составе «Протона-К» не был принят. Было выдвинуто предложение о том, чтобы сами заказчики могли определить тип блока, на котором полетит их полезная нагрузка. Если они оставят блок ДМЗ, то контракт будет выполнен в срок. Если заказчик пожелает заменить ДМЗ на «Бриз-М», то это может потребовать дополнительного времени, хотя каждый конкретный случай будет рассматриваться отдельно.

Ближайший коммерческий пуск «Протона-К» с РБ ДМЗ планировался на 10 февраля: носитель должен был вывести на геопереходную орбиту КА AMC-9 (бывший GE-12), изготовленный для SES, как и Astra 1K, той же Alcatel Space. Если заказчик пожелает вывести свой спутник на «Бриз-М», то старт, возможно, задержится до конца апреля.

Вот, наконец, комментарий, который дал один из участников совета директоров. Совсем отказаться от использования «Протона» в настоящий момент ILS не может. Несмотря на спад рынка, готовых РН Atlas II и III не хватит, чтобы выполнить все контракты 2003–04 гг. В то же время РН Atlas V еще не прошла летных испытаний. Темп ее пусков пока будет не очень высоким. Поэтому, чтобы не потерять ряд контрактов, российский носитель необходим ILS. Однако, если надежность российской ракеты будет низкой, то компания к концу 2004 г. может отказаться от «Протона».



**...и блок ДМ тоже**

Мрачные перспективы, которые сгустились над коммерческим использованием блока ДМ, немного развеялись 9 декабря. В этот день китайский оператор связи APT Satellite Co. Ltd., являющийся заказчиком телекоммуникационного КА APStar 5, компания Loral Space & Communications Ltd., изготовитель этого спутника, и компания Sea Launch Co. подписали соглашение о запуске APStar 5 на РН «Зенит-3SL». Старт с морской стартовой платформы Odyssey планируется на конец 2003 г.

Первоначально запуск предполагалось осуществить с помощью китайской РН Chang Zheng-3В. Контракт об этом был подписан еще в 2001 г. Однако из-за экспортных ограничений, введенных Государственным департаментом США на поставку космической техники в Китай, старт не состоялся до сих пор. Запуск с морского космодрома не противоречит условиям эмбарго. Соглашение было подписано невзирая на аварию 26 ноября и на решение совета директоров ILS. Видимо, в отличие от ILS, компания Sea Launch все-таки уверена в

своем поставщике – РКК «Энергия» – и ее продукции.

Блоки семейства ДМ будут пока использоваться и российскими заказчиками. Во всяком случае, ближайшие запуски КА «Ураган» для системы ГЛОНАСС, военных спутников связи, КА системы предупреждения о ракетном нападении будут проводиться на РН в конфигурации «Протон-К/Блок ДМ». Этот же вариант носителя планируется пока для вывода на орбиту КА «Экспресс-АМ» и «Ямал-200».

По материалам Росавиакосмоса, РКК «Энергия», ГКНПЦ им. М. В. Хруничева, ILS, Sea Launch

**Самозванные спасатели**

**5 декабря** американская фирма Orbital Recovery Corp. (ORC) предложила план спасения спутника Astra 1K с использованием разрабатываемого ею межорбитального буксира SLES (Spacecraft Life Extension System). Эта разработка была заявлена в предшествующих пресс-релизах ORC от 22 октября и 2 декабря. Буксир SLES предназначен для «продления срока службы геостационарных спутников на 10 лет», а также «для спасения и доведения на стационар аппаратов, потерянных при не полностью успешной работе РН».

SLES задуман как модульный КА, который строится вокруг служебного модуля, обеспечивающего функции управления и имеющего ионную ДУ, и адаптируемый под конкретную задачу. Он может сблизиться с геостационарным аппаратом с трехосной системой стабилизации, присоединиться к нему со стороны нижнего днища\*, обеспечить запас топлива и некие «навигационные услуги». Список аппаратов, которые, по мнению ORC, могли бы быть дозаправлены с помощью SLES, довольно велик – их свыше 40.

Как было объявлено 22 октября, фирма закончила формирование концепции SLES и собирает кооперацию для реализации проекта. Первый полет SLES планировался тогда на 2004 г., еще два – в 2005 г. и по три в год начиная с 2006 г. Страховая компания Aop Space была привлечена для поиска возможных миссий SLES и страхования этих услуг.

2 декабря в Кёльне в рамках международного семинара по обслуживанию на орбите было подписано соглашение о намерениях, предусматривающее коммерческое использование компанией ORC наработок Германского аэрокосмического центра в области робототехники, а именно – захвата для соединения КА-буксира с обслуживаемым аппаратом и ПО для дистанционного телеоператорного управления этапами сближения на орбите и стыковки. Соглашение предусматривало поставку ORC двух первых изделий в 2004 г. для полета в 2005 г. и организацию их производства для последующих полетов.

В сообщении от 5 декабря на этот же SLES предлагалось возложить подъем КА Astra 1K с низкой орбиты и уменьшение наклона, с тем чтобы спутник далее пришел на геостационар с сохранением расчетного 13-летнего срока службы. Запуск предполагалось выполнить примерно через 20 месяцев.

ORC заявила, что вступила в переговоры с некими держателями акций, беспокоен-

ными будущим КА Astra 1K и заинтересованными в ее предложении, и готова работать с SES Astra и со страховыми компаниями для реализации своего проекта. О себе Orbital Recovery Corp. (<http://www.orbitalrecovery.com>) сообщила, что имеет офисы в Вашингтоне и Лос-Анджелесе, а в начале 2003 г. создаст представительство в Азиатско-Тихоокеанском регионе. Фирму возглавляет в должности главного исполнительного директора Уолт Андерсон (Walt Anderson), ранее занимавший пост вице-председателя Совета директоров компании MirCorp.

Судя по всему, именно предложение ORC имелось в виду в сообщении о затоплении «Астры», размещенном на сайте ЦЭНКИ Росавиакосмоса и начинавшемся словами: «Несмотря на возникшие возможные варианты продолжения работы». Как мы видим, это предложение не было принято.

ORC – не единственная компания, предлагающая свои услуги в обслуживании геостационарных КА в полете. Так, 15 октября Отделение космической инфраструктуры фирмы Astrium GmbH сообщило об исследовании концепции автономной разгонной ступени, которая могла бы стыковаться к отработавшим геостационарным спутникам и перемещать их на «орбиту захоронения», находящуюся на 245–435 км выше «геостационарного пояса». КА массой 670 кг, названный «Робототехническим восстановителем геостационарной орбиты» ROGER (Robotic Geostationary Orbit Restorer), нес бы в баках примерно 2700 кг топлива для ЖРД, чего хватает на перемещение 20 КА с рабочей геостационарной орбиты в течение пятилетней миссии.

Что больше всего смущает в проектах типа ROGER и SLES? Не техническая сторона, хотя возможность создания относительно легкого и коммерчески выгодного аппарата для подъема с низкой орбиты на геопереходную – даже с ионным двигателем – вызывает сомнения. Проблема, как нам представляется, в следующем.

Аппараты типа ROGER и SLES способны стыковаться с некооперирующимися объектами и изменять параметры их орбиты в сторону, желаемую заказчиком. Но с тем же успехом они могут выполнять задание конкурентов заказчика по сведению с орбиты низкоорбитальных КА или уводу из точки стояния геостационарных аппаратов! Отсюда и настороженное, мягко говоря, к ним отношение. – И.Б., И.Л.

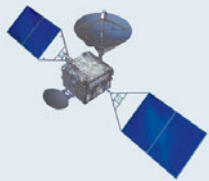


\* Если таковое имеется.

# Новые японские спутники начинают работу

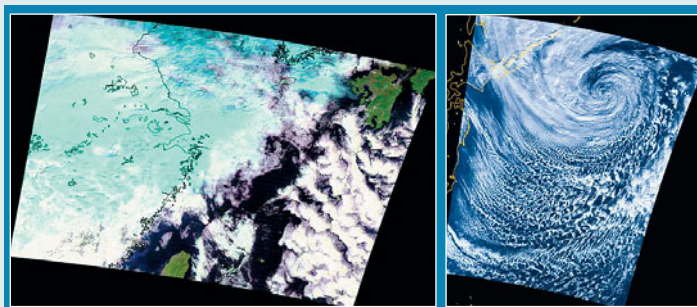
**И.Черный.** «Новости космонавтики»

**9 января** Национальное агентство космических исследований Японии NASDA (National Space Development Agency) объявило об окончании фазы орбитальных тестов спутника Kodama («Эхо») для испытаний системы ретрансляции данных DRTS (Data Relay Test Satellite, см. *НК* №11, 2002, с.30-33), запущенного 10 сентября 2002 г. из Космического центра Танэгасима. Теперь, в стадии эксплуатации, длительность которой по плану составит примерно семь лет, NASDA попытается создать систему межспутниковой связи, используя DRTS для передачи данных между наземными станциями и низко- и средневисотными КА, такими как перспективный спутник наблюдения Земли ADEOS II (Advanced Earth Observing Satellite II) и



японский экспериментальный модуль JEM (Japanese Experiment Module), который должен быть пристыкован к Международной космической станции.

27 января NASDA представило первые снимки, выполненные устройством получения изображений в глобальном масштабе GLI (Global Imager), установленным на борту КА Midori II (ADEOS II, см. *НК* №2, 2003, с.28-31), запущенного 14 декабря 2002 г. из Космического центра Танэгасима. На фотографиях, полученных 25 января назем-



Снимки с КА ADEOS II. Слева: остров Кюсю и Восточно-Китайское море; справа: циклон к востоку от берега о-ва Хоккайдо

ным Центром наблюдения NASDA в Хатояма-мати, префектура Саитама, в ходе проверки функционирования бортовых систем КА, запечатлены о-в Кюсю, Восточно-Китайское море и вихрь низкого давления к востоку от берега о-ва Хоккайдо.

Оптический датчик GLI, разработанный NASDA, имеет, по словам его разработчиков, наивысшую эффективность среди приборов такого класса.



Он регистрирует солнечное излучение, отраженное от земной поверхности, в 36 диапазонах электромагнитного спектра – от ультрафиолетового до инфракрасного. С его помощью возможно проведение прецизионных наблюдений распределения температур морской поверхности, получение фотографий областей, покрытых снегом, льдом, облаков, аэрозолей, растительности, океанского планктона и т.п., на глобальном уровне.

Используя данные от GLI, специалисты хотят понять механизм растаявших по времени изменений состава и свойств атмосферы, океанов, суши и областей, покрытых льдом и снегом.

По материалам NASDA

## Спутники цифрового радиовещания для Европы

**Т.Пирар**

специально для «Новостей космонавтики»

2003 год в Европе может стать началом нового коммерческого проекта по спутниковому цифровому высококачественному радиовещанию с приемом на мобильные и компактные приемники. Два проекта конкурируют за панъевропейский рынок, насчитывающий около 217 млн автомобилей и грузовиков и 175 млн домов.

Люксембургская компания Global Radio со штаб-квартирой в Мунсбахке предлагает систему, аналогичную Sirius Radio, с тремя мощными спутниками диапазона L, медленно движущимися по высокоэллиптическим орбитам и ведущими передачу в шести региональных и одном панъевропейском луче.

Система «Европейское спутниковое цифровое радио» исследуется компаниями Alcatel Space и Worldspace с перспективой образования французской компании. Имея частоты диапазона L и три орбитальные позиции (9°, 16.5° и 45° в.д.), на которые подала заявку Франция, они работают над системой типа XM-Radio с двумя мощными спутниками. (Следует заметить, что Alcatel Space была главным подрядчиком по целевой ПН для спутников XM-Radio Rock и Roll.)

Симпозиум Satellite 2002 Europe, проведенный в Париже 10–12 декабря, дал возможность выяснить современное состояние обоих конкурирующих проектов, которые находятся в поиске финансовых ресурсов для перехода к полномасштабной разработке.

Будущее Global Radio тревожно и неясно, так как трудно найти инвесторов на проект стоимостью 1 млрд евро и контракт на три спутника. Кумар Сингараджа, вице-президент, отвечающий за юридические вопросы и отношения с правительством, признал, что Global Radio имеет финансовые сложности и ищет возможность вступить в стратегический альянс. Он выразил уверенность в том, что следующие 9–12 месяцев будут периодом выбора для создания промышленного консорциума с целью разработки технологии спутникового цифрового радиовещания в Европе.

«Европейское спутниковое цифровое радио», в свою очередь, всерьез рассматривает возможность «раннего старта» с использованием уже изготовленных и находящихся на хранении спутников, которые могут быть запущены в 2005 г. при инвестициях менее чем в 0.5 млрд евро. На парижском симпозиуме Alcatel Space и Worldspace выпустили документ, описывающий планы создания компании с «первым эшелон» стратегических партнеров в течение I квартала 2003 г., согласования контрактов в течение 2003 г. и ввода в строй двух геостационарных спутников до конца 2005 г. Эти планы основаны на наличии спутников Ameristar и Worldstar (резервные КА для запущенных и находящихся на геостационарной орбите Afristar и Asiarstar). «Модифицировав полезную нагрузку обоих спутников так, чтобы образовать шесть точечных лучей в Европе, мы будем готовы ввести спутниковое цифровое радиовещание

в отдельных странах уже в 2005 г.», – уточнил Хьюз Сэлорд, генеральный менеджер Worldspace Europe.

Alcatel Space и Worldspace Europe быстрыми темпами готовят гибридную спутниково-наземную архитектуру, которая характеризуется эффективными протоколами передачи и кодирования для бесшовного и свободного от помех покрытия, отличными возможностями мобильного приема и в городских, и в сельских районах. С 6 сентября по 30 ноября 2002 г. в Париже была проведена экспериментальная демонстрация цифрового радиовещания через такую гибридную систему в партнерстве с towerCast, Siemens VDO и Франкофоновским институтом интегральных схем. Комбинация западного луча геосинхронного спутника Afristar и сети наземных ретрансляторов показала свою эффективность с надежными высококачественными радиосигналами для приема в машине и подтвердила эксплуатационные аспекты гибридного решения для цифровых радиопрограмм и соответствующих телематических данных.

С апреля 2002 г. Alcatel Space, возглавляющая промышленный консорциум с участием многих автопроизводителей, исполняет исследовательский контракт Европейского Союза на услуги цифрового радиовещания и навигации для автомобилей. Эта работа имеет целью создать единую платформу, которая интегрирует цифровое радио, навигационную систему EGNOS и мультимедийные функции для потребителей и бизнеса.

Перевод П.Павельцева



# НОВОСТИ GLOBALSTAR



**А.Копик.** «Новости космонавтики»

Компания Globalstar L.P., оператор мобильной глобальной спутниковой связи, и корпорация New Valley объявили о достигнутом соглашении, согласно которому – при наличии положительного решения Суда по делам о банкротстве штата Делавэр США – New Valley предоставляет компании Globalstar новые инвестиции и становится владельцем контрольного пакета акций компании. Планируется, что сумма первоначальных инвестиций составит 55 млн \$.

Председатель и главный исполнительный директор компании Globalstar Олоф Лундберг (Olof Lundberg) считает, что это инвестирование предоставит компании средства для повышения надежности предоставляемых услуг и расширения ассортимента продуктов для услуг голосовой телефонии и передачи данных, а также позволит Globalstar стать самой доступной высококачественной системой спутниковой связи.

Несмотря на то что процедура защиты от банкротства еще не завершена, компания Globalstar продолжает эксплуатацию системы в обычном режиме. Globalstar заверяет своих абонентов и поставщиков, что предоставление услуг будет продолжаться как и прежде и что со временем будет расширен перечень и услуг, и предлагаемых продуктов.

В настоящее время зона покрытия системы включает более 100 стран. Компания добилась значительных успехов в выполнении своего нового бизнес-плана, особенно в той его части, которая касается введения в прошлом году значительно более низких цен в Северной Америке, объединения продаж и эксплуатационной технической базы в США, Канаде, Карибском регионе и части Европы, а также утверждения новой модели маркетинга и продаж, нацеленной на перспективные отрасли промышленности.

По официальным заявлениям, получив новое финансирование, Globalstar незамедлительно начнет работать над дальнейшим увеличением объема продаж и развитием маркетинговой деятельности во всем мире. Вновь реорганизованная компания сохраняет за собой действие ранее заключенных контрактов и эксплуатацию технических средств в Северной Америке и Европе. Также планируется подвести итоги по уже начатым бизнес-соглашениям со своими стратегическими партнерами – поставщиками услуг в

других частях света, с тем чтобы обеспечить весь объем предоставляемых услуг и поддержки абонентов, особенно для тех клиентов, деятельность которых разворачивается на территориях большой протяженности.

Одной из таких территорий является территория России. Оператором российского сегмента мобильной спутниковой системы связи является компания «ГлобалТел». Согласно объявленным ею результатам, в 2002 г. абонентская база продолжала стабильно увеличиваться и выросла на 106.4%. Абсолютный прирост трафика составил 104.3%. В настоящее время уже около 8 тыс абонентов «ГлобалТел» используют услуги спутниковой связи Globalstar.

Предоставляя услуги системы Globalstar в России, компания «ГлобалТел» в первую очередь ориентируется на потребительские запросы корпоративных клиентов, которые составляют почти 90% от общего числа обслуживаемых абонентов. Им предоставляются услуги голосовой телефонной связи, асинхронной передачи данных, приема и передачи коротких сообщений, доступа в Интернет. Кроме того, компания «ГлобалТел» разрабатывает для своих корпоративных клиентов и законченные технологические решения с целью применения в различных отраслях промышленности. На сегодняшний день внедрены и находятся в эксплуатации несколько систем мониторинга транспортных средств и стационарных объектов на базе использования оборудования Globalstar.

С учетом того, что 80% всей территории России составляют регионы со слаборазвитой инфраструктурой традиционных видов связи, одним из перспективных направлений деятельности компании «ГлобалТел» является разработка технических решений и специальной тарифной политики для обеспечения связи и телефонизации удаленных и труднодоступных населенных пунктов. Во 2-й половине прошлого года началось предоставление услуг связи в Республике Тыва.

Эксплуатация российского сегмента спутниковой связи Globalstar показала, что возможности этой системы могут широко использоваться для быстрой телефонизации труднодоступных уголков России, где нет покрытия сотовых сетей и отсутствуют традиционные виды связи.

*По сообщениям компаний Globalstar и «ГлобалТел»*

## Сообщения

⇨ На Сибирском аэрокосмическом салоне САКС-2002 было объявлено о планах создания Государственной корпорации имени академика М.Ф.Решетнева. Кроме НПО ПМ, на первом этапе в нее войдут Научно-производственный центр «Полус» (г.Томск) и ПО «Квант» (г.Москва). – П.П.

⇨ 3 января вступило в силу решение совета директоров Lockheed Martin о слиянии подразделений Astronautics и Missiles and Space в организацию Lockheed Martin Space & Strategic Missiles со штаб-квартирой в Денвере (Колорадо). Ее президентом и генеральным менеджером назначен Томас Марш (G. Thomas Marsh), которому будут подчинены вице-президент по проекту Sea Launch Майкл Гасс (Michael C. Gass) в Денвере и вице-президент по военному космосу Леонард Квятковский (Leonard F. Kwiatkowski) в Саннивейле. – И.Л.

⇨ Заместитель директора Федерального космического центра «Байконур» Александр Николаевич Глухов уволился и ушел с космодрома. Новым заместителем директора ФКЦ назначен Сергей Иванович Блюм. – О.У.

⇨ Мейрбек Молдабекович Молдабеков назначен начальником Управления космодрома Байконур Аэрокосмического комитета Республики Казахстан. – О.У.

⇨ 9 января Космический центр имени Кеннеди NASA выдал компании David Boland Inc. контракт на строительство второго Здания обеспечения операций (OSB II) стоимостью 23.969 млн \$. Это шестиэтажное здание будет построено вблизи Здания сборки системы VAB. На площади 5350 м<sup>2</sup> будут размещены 784 офиса, 16 тренировочных залов, компьютерные системы, конференц-залы, включая главный на 352 места, технические библиотеки. Строительство предполагается закончить 29 апреля 2005 г. – И.Л.

⇨ По сообщению «Газеты НПО ПМ», на предприятии активно ведутся работы по созданию спутников связи 4-го поколения «Экспресс-АМ» (руководитель программы – Е.Н.Корчагин). В декабре 2002 г. НПО ПМ и Alcatel Espace определили стратегию испытания спутников. Сейчас все усилия направлены на подготовку к отправке в Alcatel конструкции модуля полезной нагрузки для «Экспресса-АМ» №22. После завершения испытаний модуль ПН должен быть доставлен в НПО ПМ для интеграции с платформой. Запуск аппарата запланирован на конец 2003 г. – П.П.

⇨ На космодроме Байконур в первых числах апреля планируется начать подготовку двух спутников серии «Космос». Один из них должен быть запущен в конце апреля на «Протоне», второй – в июне на ракете «Союз-У». – О.У.

⇨ 17 января представители Росавиакосмоса объявили, что летно-конструкторские испытания космического ракетного комплекса «Стрела» начнутся на космодроме Байконур в III квартале 2003 г. Летные испытания комплекса решено начать с проведения демонстрационного запуска макета КА на околоземную орбиту при помощи «Стрелы». – К.Л.

А.Марков

специально для «Новостей космонавтики»

Продолжение. Начало в НК №2, 2003

## Часть II

## «Кто наследил на моей лунной поверхности?»

11 декабря 1972 г. Время миссии ~113:01:59. Джин Сернан ощущал прилунение как выполнение клятвы, данной самому себе после Apollo 10: «Обязательно вернусь и ступлю на эту Луну».

Чувства Джека Шмитта были проще: он не был кадровым офицером, боевым летчиком или профессиональным астронавтом-испытателем, но стал хорошим пилотом LM, четко отработавшим «свой билет» на Луну, о чем и докладывал в ЦУП: «Командир сказал «выключай» – я выключил – и мы упали...»

116:58. Открыли люк.

117:11:09. Сернан ступил на Луну: «Хьюстон, делаю первый шаг Apollo 17 по поверхности Тавр-Литтров, я посвящаю его тем, кто сделал это возможным. – Через секунду, сраженный лунной красотой: – О, черт возьми! Невероятно! Грунт сверкает...»

«Аварийный образец» был отменен: совок реголита и несколько камешков не прольют свет на геологию такого сложного участка. Джин просто осмотрел модуль снаружи. Слой пыли на месте посадки был очень тонкий, зато грунт сверху «рыхлый» – ноги вязали иногда на 20–25 см.

Джек Шмитт выбрался из LM в 117:15:17 со словами: «Эй, кто наследил на моей лунной поверхности?»

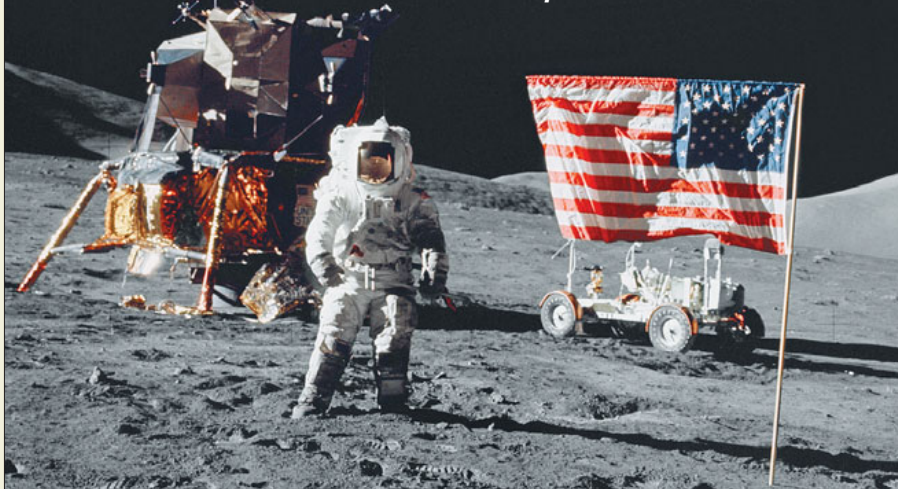
Сернан нагнулся и поразился, что ботинки товарища уже черны от пыли. «О, парень, – с ехидцей начал Джин, – у тебя такие ноги, словно ты только что...» – «...Ходил по Луне!» – находчиво закончил Джек подначку командира, способную превратиться в исторический анекдот. Следующие несколько минут он буквально «метался» у LM (и это все мое!), беспрерывно комментируя свои впечатления: «Если и существует рай для геолога, то я попал в этот рай! Такого я не видел!»

Первое время астронавты передвигались по поверхности осторожно, много скользили, падали и испачкали скафандры в липкой пыли. Сернан сказал: «1/6 g – настоящий подарок, если знать, как им пользоваться...»

Шмитт изучал пейзаж, так разительно отличающийся от земного: горные массивы, сглаженными пирамидами поднимающиеся в черное небо, казались ровесниками Солнечной системы. Из смеси специальных описаний увиденного (для геологов в ЦУПе) и обрывков песни «Похороните меня в отдаленной прерии...» получалась ужасная игра слов...

# Последняя миссия

К 30-летию полета Apollo 17



Капком EVA Роберт (Боб) Паркер, протестированный друзьями Джека, терпеливо слушая этот словесный фонтан, сумел вставить сообщение, что температура скафандра заметно повысилась. На что Шмитт моментально ответил: «Я только пылкий геолог, вот и все».

Некоторая непочтительность пилота LM к субординации в миссии была лишь видимостью. Джин Сернан хорошо изучил Джека за 16 месяцев подготовки и, чувствуя «почти отеческую» ответственность за Шмитта, научился ненавязчиво не выпускать его из-под контроля. В результате у них сложились хорошие отношения.

«За работу, Джек!» – приказал Сернан. В 117:16 астронавты приступили к разворачиванию ровера LRV. С радостью они обнаружили в фиксированном состоянии шарниры, которые расцеплялись в предыдущих миссиях. Взяли каждый свой строп и потянули ровер из LM. Даже когда Шмитт пытался, он передавал в ЦУП описания поверхности: «Я думаю... она сформирована не вчера...» Вот преимущество геолога-профессионала на Луне – он быстрее интерпретировал то, что видел.

118:14. Начали телесеанс, наведя остро направленную антенну ровера на Землю. «Теперь-то вы верите, что мы здесь, а?» – шутил Сернан, когда в ЦУПе увидели панораму горной долины.

Еще никто из лунных исследователей не наблюдал Землю так близко к горизонту. Словно до Сотворения мира, Сернан стоял на Луне среди первозданного хаоса с ощущением, будто все это – только в воображении Творца.

Долго мечтать ему не дали: руководство NASA ждало появления на дисплеях «Зве-

здно-полосатого». Шмитт пошутил: не отнеси ли флаг США на вершину Северного массива? Сернан направился устанавливать лунное знамя с нескрываемым удовольствием: «Это должен быть самый звездный момент моей жизни, гарантирую», – приговаривал Джин.

118:23. Вбили в грунт трубу, воткнули в нее флагшток, расправили полотнище и забегали вокруг, как дети у елки. Еще 4 мин с нескрываемой радостью фотографировались.

## ALSEP

118:50. Переноска ALSEP'a заняла 15 мин, и, так как этот комплект был крупнее предыдущих, Джек попробовал нести его иначе. Он ухватил штангу с объемными блоками на концах не сверху, а снизу, поднял комплект на согнутых в локтях руках выше пояса и бодро пробежал ~50–60 м. Новая поза себя не оправдала, и в дальнейшем он нес штангу уже по старинке и часто отдыхая.

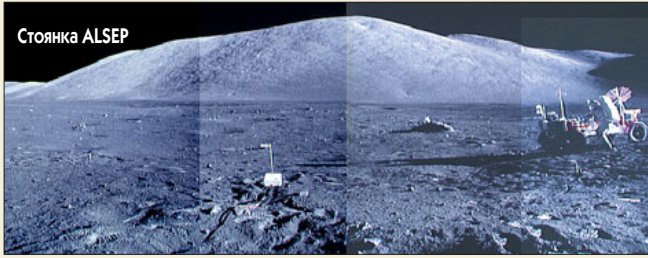
В 30 м севернее камня 3-метровой высоты, в 200 м от LM, Шмитт нашел площадку, которая показалась ему единственным ровным местом в округе. «Камни здесь розовато-серые...»

А в это время Сернан повторил ошибку Джона Янга в А-16: обходя вокруг ровера, ручкой молотка в кармане на голени разорвал правый задний буфер. Скрепив прорезу трубчатой лентой, Сернан присоединился к Шмитту.

В ALSEP №6, питаемый радиоизотопным генератором SNAP-27, входили: стационарный гравиметр; масс-спектрометр; прибор LEAM (определение характеристик частиц, достигающих поверхности); детектор ней-







тронов; геофоны (регистрация сейсмических колебаний, вызванных подрывом восьми комплектов гранат массой 0.75–2.73 кг после отлета астронавтов с Луны); прибор для исследования тепловых потоков.

На развертывание LRV и ALSEP отводили 4 часа, оставляя 90 мин на траверз. Но гравиметр потребовал еще 20 мин, а основной трудностью EVA I стало бурение грунта.

Сернан не без труда, но просверлил две скважины глубиной по 3 м для установки зондов измерителя тепловых потоков из недр Луны<sup>1</sup>.

Еще труднее вошел бур третьей скважины (3.2 м), а уж выходить и вовсе не хотел, словно вмурованный в грунт. У Сернана был домкрат с длинной ручкой, но его пятка лишь вязла в мягком реголите.

«Надеюсь, это стоит затраченного времени», – ворчливо намекнул Джин на повторение мучений Дейва Скотта с аналогичной задачей в А-15. Земля занервничала: «Он растратит весь кислород...» Надо было звать Шмитта – или траверз EVA I ждут неприятности. Но Шмитт уже сам поспешил на помощь. Подпрыгивая всем телом, он опускался на ручку снова и снова, но, поскользнувшись, закрутился волчком... В последний момент Джин успел подхватить падающего Джека за руку.

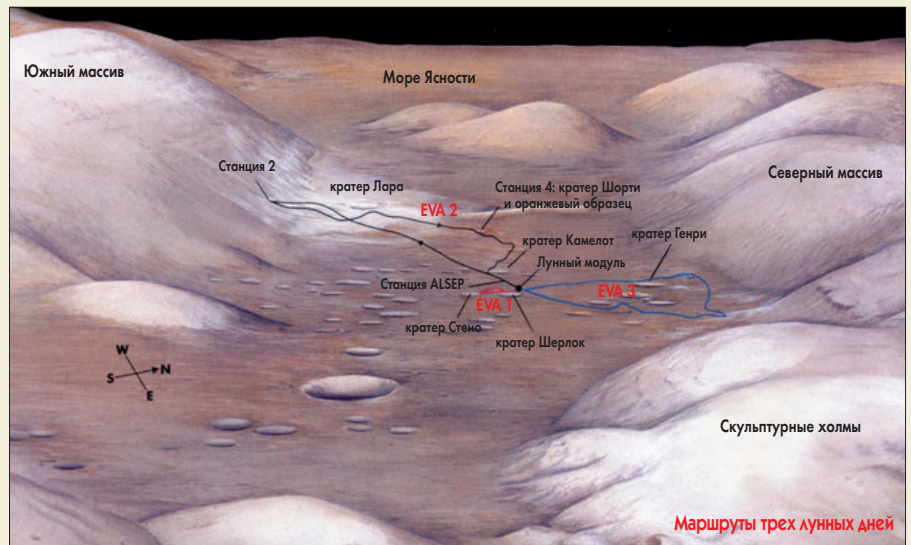
Наконец мертвая хватка грунта ослабла – и труба пошла. Астронавты вытащили керн. Сернан погрузил в скважины датчики прибора тепловых потоков и детектора нейтронов, а Шмитт установил четыре геофона около 3-метрового камня и снял двумя камерами две панорамы станции – «за себя и за того парня», который все еще возился с датчиками.

Извлечение керна заняло 20 мин, еще 8 мин вдвоем разбирали его на секции с помощью тисков ровера. 7 мин перед тра-

верзом астронавты навешивали боковые сумки и готовили инструменты.

121:35. Шмитт поспешил пешком отнести разобранный буркерн к LM. Вытащив из грузовой секции последнего передатчик прибора SEP<sup>2</sup>, направился с ним на место установки: ~100 м на восток. Сернан на ровере догнал Джека на площадке SEP. Вместе они отправились в траверз EVA I. Намечалось впервые провести исследование с помощью коротковолнового радиозонда SEP и траверзного гравиметра TGE<sup>3</sup>.

По команде с Земли ALSEP был включен; все приборы (кроме стационарного гравиметра) работали нормально. Но астронавты уже покинули научную площадку.



ЦУП отметил, что и Сернан, и Шмитт были очень уверены в себе; такое редко наблюдалась в EVA I до них.

### Где-то в окрестностях Steno

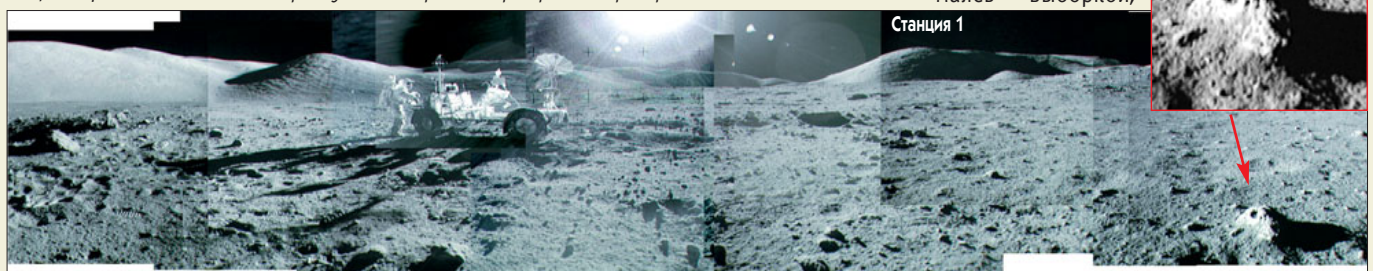
Отставание от графика (40 мин) и истощение запасов кислорода Сернана вынудили отказаться от юго-восточного траверза к картерам Эмори и Фауст, ограничившись лишь поездкой до Стено.

Когда они поднимались по небольшому хребту, Паркер предупредил: «Будет очень большие валуны, – и сообщил: – Мы думаем, что вы примерно там». – «Совершенно незнакомое место, – ответил Шмитт, – что касается Стено».

Идентификация участка превращалась в трату времени. «Если наша цель – собрать образцы валунов на оправе кратера, мы будем работать здесь», – предложил Джек. Сернан покорно обошел вокруг 20-метрового кратера в центре поля валунов и припарковал ровер сразу за его оправой.

«Если вы беспокоитесь, – предложил Паркер, понимая, что это не те валуны, которые отмечены на карте, – вы можете проехать немного на восток, к оправе». – «Все о'кей, – окончательно решил Шмитт, – Station 1».

122:03. «Возьми молоток, – сказал Джек Сернану, – он нам пригодится». Занимаясь выборкой,



<sup>1</sup> Попытки выполнить этот эксперимент предпринимались и ранее: А-13 не донес его до поверхности; Скотт (А-15) установил прибор, но один из датчиков не удалось полностью заглубить; Дюк (А-16) установил датчики, но Янг оборвал кабель прибора.

<sup>2</sup> Приемник-регистратор, устанавливаемый на ровер, во время траверзов принимает сигналы передатчика SEP. На «линию передачи сигнала» должна оказывать влияние электропроводимость камней под лунной поверхностью, что позволит получить информацию о структуре подповерхностного (0.1–10 км) слоя грунта.

<sup>3</sup> Измеряет локальное значение гравитационного поля. На каждой остановке LRV Сернан должен вынуть прибор из ровера, найти углубление в грунте, установить и просто ударить кулаком по кнопке, чтобы началось измерение. Через 3 мин нужно было снова стукнуть по кнопке «Показания», сообщить ЦУП числа на индикаторе и уложить гравиметр обратно в ровер.

Сернан был доволен ролью полевого ассистента доктора геологии Шмитта.

Быстро установив EP-7, запустили гравиметр и приступили к сколу образцов с камней у края кратера. Сернан нанес серию сильных ударов по месту, которое казалось слабым, но его старания оказались безрезультатны. Пришлось обойти камень и ударить с другой стороны, отколов большую угловатую пластину.

В соответствии с разделением труда, более сильный Сернан должен был стучать молотком. Но выбор удобной позиции для удара занимал много времени. Тогда подключался Шмитт. Второму камню нужен был единственный хорошо нацеленный удар.

«Маловат осколочек, – причитал Джек, кладя его в мешок, – но он расскажет свою историю...» – «Когда закончите с валуном, – вставил Паркер, – мы хотели бы, чтобы вы перешли к грабельному образцу». – «Делай крупный план, я начну... – согласился Шмитт, и на чистом месте в 6 м от ровера стал делать «прокосы» грунта. Грабли проникали не глубже 3 см, но почва была полна мелкими камнями, и он смог заполнить две сумки.

«Нам нужен килограмм почвы, – напомнил Паркер. – И мы хотим, чтобы вы двинулись назад уже через 10 мин». – «Ворчит, ворчит, ворчит!» – насмешливо пожаловался Сернану Шмитт.

Закончив измерение TGE, отсняли панорамы стоянки. Фотокассета камеры Шмитта запечатлела столь долгожданный для земных уфологов «артефакт» – ни много, ни мало, а «череп инопланетянина». Слух о найденном на Луне «скелете человека» уже 30 лет гуляет по страницам псевдонаучной прессы мира. Мы с удовольствием представляем любителям «космических загадок» изображение столь причудливого камня (с.61, внизу справа).

В 122:36 отправились в обратный путь. У кратера Трезубец большая часть крыла правого заднего колеса ровера (поврежденная Сернаном у LM) окончательно отломилась и потерялась – с этого момента струя пыли била вверх и дождем сыпала на ездоков. Они догадались, с чем это было связано, когда возвращаться было уже поздно.

В 122:55 уже вернулись на стоянку SEP, установили передатчик SEP, разложили четыре уса антенны и развернули солнечные батареи для подзарядки прибора.

Сернан загляделся на LM: «Джек, глядя на него, понимаешь, насколько велика эта долина».

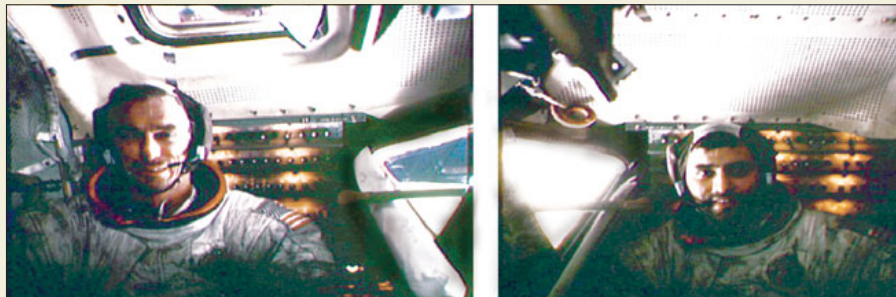
123:14. Шмитт пошел к «дому» пешком, по пути подняв камень размером с футбольный мяч, и в 123:15 Сернан подогнал ровер к LM. Они были очень грязные и 15 мин чистили друг друга у лестницы, радуясь, что план самого трудного из всех миссий выхода успешно выполнен.

В 124:08 наконец вместе с лунной добычей втиснулись в LM.

Острый запах лунной пыли (астронавты называли его «ароматом утраченного») заполнил кабину, когда Сернан и Шмитт сняли шлемы и перчатки. Шмитт расчихался – пылинки, как сгоревший порох, раздражали носовые проходы. Сняв скафандры, астронавты накупились на долгожданную еду, хотя пища была едва теплой (в LM нет горячей воды).

День оказался труднее, чем предполагали. Общая продолжительность первого выхода – 7 ч 10 мин. На поверхности астронавты пробыли 6 ч 55 мин, проехали на лунноходе ~3 км, собрали 17 образцов лунного грунта общей массой ~13 кг.

Энергозатраты астронавтов во время EVA I были выше расчетных на 15%. Концентрация углекислоты не повысилась, несмотря на перерасход поглотителей углекислого газа. Фляги шлемов функциони-



Астронавты в Лунном модуле в конце первого дня

вали нормально. Очень помогала новинка – кусочек ворсистой ткани внутри шлема: теперь наконец можно было почесать нос. Их руки и предплечья болели, пальцы были в синяках, у Сернана под ногтями виднелась кровь. Но радостное возбуждение отводило любой дискомфорт на второй план.

Астронавты попросили дать им еще час на то, чтобы привести в порядок материалы, принесенные в LM. Ресурсы миссии J позволяли перенести начало EVA II на час позже.

Шмитт оживленно побеседовал с геологами на Земле, ломавшими голову над лунными образцами, которые он уже исследовал внутри LM, используя ручную линзу. Но усталость брала свое, и скоро их с Сернаном оставили в покое. Было время перед сном спокойно осмыслить прошедший день на Луне. Пока они собрали лишь образцы верхних слоев грунта под поверхность. Камней из более глубоких слоев или горных массивов они еще даже не видели. Улеглись в гамаки, снотворное не принимали.

#### «Полет Валькирий»

И в предыдущих рейсах время между EVA шло на мелкий ремонт оборудования. Почти постоянно ломались гномоны, антенны PLSS, доставляли заботы фляги скафандров и всякая мелочь: разъемы, застежки, липучки.

Команду A-16, потерявшую буфер колеса, беспокоил перегрев батарей ровера, но у них это случилось в EVA II, а здесь – уже в EVA I. Самых астронавтов и приборы управления ровера так засыпало пылью, что трудно было считывать показания. Перед большими траверсами EVA II и III – это могло стать серьезной проблемой.

«Эта пыль... – докладывал в ЦУП Сернан. – После километра пути я мог пальцем написать свое имя на чехле батарей. Если ничего не делать, завтра слой пыли будет толщиной с дюйм. Нужна замена».

Пока астронавты спали, разработчики ровера из «Боинга», «команда тигра» ЦУПа и Джон Янг (командир A-16 и дублер Сернана) решили смастерить крыло из листов лунных карт – картон в пластике. Прикрепить их можно скобами, от внутренней переносной лампы LM.

На вечно бессонном «дубле» репетировали все рецепты возникающих «заморожек» текущего полета. По разработанной процедуре Янг изготовил крыло в тренажере LM и, надев скафандр, за 2 мин прикрепил его на макете ровера. На Луне операция могла занять 5–7 мин.

Астронавтов разбудили переданные с Земли метафизические звуки вагнеровского «Полета Валькирий»... Это было особое послание лично Джеку Шмитту.

Высшее образование пилот LM, заканчивающий сейчас свой первый сон на Луне, получил в знаменитом «Калтехе» (Калифорнийском политехническом институте), от жутких традиций которого и сегодня трепещут местные обыватели: во время весенних сессий утро начинается этой музыкой, несущейся из каждого окна студгородка. На расстоянии мили люди вскакивают из постелей.

Внутри LM звук был еле слышен, но Шмитт мгновенно проснулся и долго смеялся над способом, которым его взбудрили однокашники, работающие в ЦУПе.

На земле Джеку, чтобы выспаться, нужно было по крайней мере 7 часов. Сернан довольствовался гораздо меньшим, даже если перед этим всю ночь гулял в компании. Шмитт полагал, что способность работать с малыми перерывами на сон – врожденная черта пилотов на авианосцах.

Сейчас Джек чувствовал себя на удивление хорошо: он и Сернан – все еще на Луне, ничто не мешало продолжить миссию, боли в предплечьях внезапно совершенно исчезли: при 1/6 g сердечно-сосудистая система гораздо эффективнее, мышцы очищались от молочной кислоты быстрее.

«Как там Эванс?» – были первые слова проснувшегося командира.

Рону скучать на орбите не приходилось. Все хуже и хуже работали механизмы выдвижения и втягивания топографических аппаратов и антенн импульсного радиолокатора для определения физических характеристик Луны... Куча проблем, с которыми Рон героически сражался под руководством ЦУПа.

Сернан хотел подольше пообщаться с Эвансом, но на место капкома уже сел не сомкнувший глаз Джон Янг и начал диктовать процедуру ремонта крыла ровера. После чего Джин еще до завтрака занялся изготовлением буфера, используя запасные карты и скотч. Джек помогал ему, слушая коррективы плана EVA II. Паркер объявил, что дальнейший поход теперь целиком зависит от ремонта буфера.

#### EVA II

140:40:57. Сернан спустился по трапу на поверхность с торжествующим кличем: «О, Человек, ты снова здесь!»



140:45:16. Спускаясь по лестнице, Шмитт волновался даже больше, чем вчера. Этот EVA II с изучением подошвы Южного горного массива и скарпа<sup>1</sup> будет первым по настоящему геологическим днем миссии.

ЦУП спланировал, что Шмитт сразу после выхода отъюстирует установленные накануне приборы ALSEP и включит передатчик SEP – утренняя пробежка в ~700 м. Командир миссии спокойно все поменял – Джек никуда впустую не бегал.

До 141:08:25 сняли панораму, погрузили в ровер три комплекта ВВ (EP-1, -4, -8) и разместили в «багажнике» приемник SEP.

В 141:08:26 начали ремонт и установили новое крыло в 141:14:19.

Сернан приступил к ходовому испытанию: «Джек, каков петушиный хвост?»

«Крепление как будто хорошее», – подтвердил Шмитт, наблюдая как Сернан закладывает максимально резкий поворот.

И лишь после этого Шмитт поспешил пешком включать передатчик SEP, откуда его в 141:31:44 забрал на ровер Сернан.

По пути к Южному массиву, в 141:37:30, заехали на стоянку ALSEP, где Джек за несколько минут устранил замечания приборной команды ЦУП, в основном исправив горизонтальное положение стационарного гравиметра. Проехав еще 300 м, Сернан притормозил: Шмитт, не слезая с кара, установил на грунте комплект ВВ – EP-4.

От LM до опоры Южного массива было ~7.4 км по прямой и ~8.2 км по разработанной (кривой) трассе. Самый длинный траверз Apollo, на него отводили 1 ч 4 мин, на

подпрыгивающего ровера? Джек, хорошо знакомый с образцами из предыдущих миссий (он знал их номера), уже заметил на приближающемся Южном массиве обнажения других типов камней.

Ровер шел со скоростью 11 км/ч, на каменистых участках приходилось тормозить.

Буквально пролетев Камелот, через 200 м вышли на оправу 400-метрового Горацио (названия неофициальные), сильно отличающегося от соседа. Сернан ехал прямо по оправе, чтобы дать Шмитту возможность изучить его внутренность. Джека впечатлили 10-метровые блоки, лежащие на западной стороне ямы, и стратиграфия ее стен.

Ландшафт, в который въехали к западу от Горацио, быстро менялся. «Боб, мы видим 20–30-метровые кратеры без глыбистых опор». Блоков почти не было; они въехали в широкую депрессию, не нанесенную на карту. Путь чист – дно низины в основном плоское, и ровер шел на максимальной скорости.

В 141:59 были у кратера Бронте (2.6 км от LM). Обычный набор геологических инструментов (совки, молотки, клещи, грабли, керны) дополнили модернизированный пелетрометр и специальный грунтозаборник – сачок на длинной ручке, позволяющий брать пробы грунта не сходя с ровера. Здесь должны были сделать 1-ю попытку забора образца «сачком», но вдруг Шмитт увидел, что инструмент потерялся. Ограниченная подвижность скафандра помешала ему искать сидя, и Сернану пришлось остановиться. Джек слез со своего места и на-

Трасса, проложенная планировщиками траверза в месте «разрыва» (снижения) скарпа, была свободна от блоков, и астронавты не сбавляя скорости въехали на него.

142:29. Дальше скамп оказался довольно волнистым, и Сернан лавировал назад и вперед. Из-за наклона, в среднем небольшого, но чрезвычайно переменной, некоторые отрезки подъема были очень круты, и скорость пришлось замедлить до 5 км/ч.

142:42. Поверхность снова стала гладкой, и несмотря на уклон, доходящий иногда до 20°, подъем не был трудным. «Ровер хорошо работает, мы почти там».

После достижения гребня он повернул на юго-запад, проехали еще 0.5 км, перевалили еще через одно пологое возвышение и в 142:50 спустились в широкую впадину.

142:54. Впереди – только крутой склон Южного массива, справа – странное углубление, похожее на наполовину засыпанный огромный кратер.

Эту депрессию в форме полумесяца Шмитт назвал в честь норвежского исследователя Арктики Фритьофа Нансена. LM и большая часть долины были скрыты из виду.

На Земле Джек Шмитт убеждал планировщиков миссии, что те слишком консервативны в расчетах лимитов на «каварийное возвращение» из траверза, и перед рейсом A-17 настоял на ослаблении требований.

Даже теоретически – с «абсолютно безотказным»<sup>2</sup> ровером – этот чрезвычайно честолюбивый маршрут был очень рискован. Но сейчас... Кустарный буфер выпол-



деле же он займет – от стоянки ALSEP (141:37) до Station 2 (142:54) – 1 ч 17 мин.

В 141:42 Шмитт передал: «О'кей, хочется верить, что мы у края Камелота». Они были в 850 м западнее LM уже через 1 ч 7 мин после открытия выходного люка – отличное время после стольких уже сделанных дел.

«Камелот!» – воскликнул Шмитт, когда они поднялись на возвышение и 600-метровый кратер открылся перед ними. «Ух!» – довольно добавил Сернан, объезжая на южной оправе обширную область валунов, точно там, где указывали карты.

Это «ралли» было для Джина Сернана самым волнующим моментом миссии. Стараясь сэкономить время, он ехал с максимальной возможной скоростью, не притормаживая на слепых гребнях небольших кратеров, готовый свернуть лишь перед серьезным препятствием.

Поразительно, но «за рулем» Сернан думал, много ли его пилот видит с бешено

шел совок, в утренней суете засунутый в геологический «багажник». Два следующих забора (LRV-2 и -3) сделают уже в 3.8 и 4.4 км от LM. На хорошей скорости неслись по ровному, как стол, краю равнины Tortilla Flat.

LRV-3. Въехали на оправу 10-метрового вторичного кратера с «жуткой массой камней на дне», остановились. Шмитт смог захватить сачком образец и увидел с возвышения, где скамп поднимался на гору: «Создается впечатление, что он лежит прямо на фланге массива».

142:05. После LRV-3 изменили направление трассы – с запада на юго-запад. И теперь из центра пологой Tortilla Flat движение будет почти все время вверх: до этого большую часть пути ехали вниз.

142:11. Следующие 1.6 км – равномерный (5–10°) подъем к основанию скарпа. На расстоянии 6.2 км от LM подъехали к месту, где должен был начаться этот самый природный вал высотой 75–80 м.

нял свои функции хорошо, но после 8 км пробега ровер был покрыт таким толстым слоем пыли, что мысль о возможности возвращаться к LM пешком мелькала в голове Джека темной тенью...

Успокаивая себя, Шмитт думал, что здесь, наверное, не опаснее, чем во фьордах западной Норвегии, где он 18 месяцев в арктические белые ночи один совершал тяжелые переходы и восхождения в диких скалах, работая над докторской диссертацией, – на оплату полевого помощника не было денег.

Еще Джек знал, что здесь, на Луне, за ними тщательно следит ЦУП: если у астронавта хоть что-то отклонится от нормы, по телеметрии Хьюстон сразу узнает об этом, и в наушниках они услышат баритон Боба Паркера.

Геологи всегда поддерживают нарочито грубоватые отношения, но простодушная шуточка Боба (он вписал в контрольные списки на манжетах Джина и Джека в конце каждого раздела: «Это конец, а не начало»<sup>3</sup>) здесь, в 8 км от LM, без малейшего шанса спастись в случае поломки ровера, получила зловещий подтекст...

Окончание следует

<sup>1</sup> Скамп – вал (или уступ), ландшафтное образование высотой ~75–80 м, пересекающее дно долины. Геологи надеялись, что Сернан и Шмитт смогут предложить какую-нибудь версию его происхождения.

<sup>2</sup> На ровере A-16 уже были сбои работы электропривода.

<sup>3</sup> Перефразированная шуточная цитата из выступлений Сернана.

# «Сапфировая» годовщина

## К 45-летию запуска Explorer 1

**К. Русаков**

специально для «Новостей космонавтики»

Жизнерадостное «Бип! Бип!» Первого спутника возвестило всему миру, что Советский Союз – совершенно неожиданно для Соединенных Штатов – стал первой державой, шагнувшей в космос. Президенту Эйзенхауэру не оставалось ничего, кроме как дать команду ускорить темпы создания первого американского ИСЗ.

Технические данные спутника Explorer 1	
Общая длина	205 см
Диаметр приборного контейнера	16,5 см
корпуса 4-й ступени	15,2 см
Масса спутника	
на старте	35,44 кг
на орбите	13,91 кг
без 4-й ступени	8,22 кг

Первая попытка запуска крошечного «Авангарда», предпринятая 6 декабря 1957 г., была неудачной. После этого «эстафетная палочка» перешла

рукий систем с ЖРД и РДТТ... Мы были уверены в себе».

Начиная подготовку к запуску своего первого спутника, фон Браун предполагал, что его команда будет делать не только ракету, но и ее полезный груз. Однако начальство решило, что спутником займется JPL, поскольку большая часть работ в этом направлении там уже была выполнена. Группа специалистов Лаборатории под руководством Джека Фройлиха (Jack E. Froehlich) стала в спешке доделывать аппарат, который в стенах JPL тогда назывался Payload RTV-7, или Deal 1.

От сферического КА по типу «Авангарда» отказались – для него требовался специальный головной обтекатель. Инженеры построили ПГ в неотделяющийся контейнер с коническим «носиком», приделанный спереди к четвертой ступени РН. Это упростило конструкцию, но резко уменьшило объем для монтажа приборов. Внешнюю обшивку изготовили из полированной нержавеющей стали, на которую нанесли продольные полосы оксида алюминия, требуемые для работы системы терморегулирования.

Спутник JPL был отправлен самолетом на мыс Канаверал и в строжайшей тайне установлен наверху ракеты Jupiter C, которую позже назвали Juno 1.

Любопытно, но к моменту запуска КА был безымянным. Предлагалось несколько названий, но одобрение получило «Explorer»\*, предложенное Ричардом Хиршем (Richard Hirsch) из Комиссии по космосу при Совете национальной безопасности (National Security Council's Committee on Outer Space).

4 октября 1957 г., получив известие о запуске Первого спутника, фон Браун и его шеф – генерал Медарис обещали министру обороны США создать и вывести на орбиту первый американский ИСЗ всего за 90 дней. Фактически они уложились в 84 дня.

В 22:48 EST 31 января 1958 г. (после двух дней задержки из-за плохих погодных условий) Explorer 1 стартовал.

Даже когда в момент включения последней ступени РН специалисты JPL утвердительно отвечали на раздраженный вопрос генерала Медариса «Он там?», никто не мог со 100%-ной уверенностью заявить, что спутник на орбите. Лишь спустя 117 минут «агонизирующего ожидания» станция в Калифорнии приняла радиосигнал, подтвердив, что первый виток орбиты замкнут.

В описании тех событий все еще много загадок. Так, например, знаменитая фраза генерала Медариса «Голдстоун имеет «птичку»» (Goldstone has the bird) не совсем корректна. На сухом озере Голдстоун в то время не было никакой наземной станции слежения. Первая появилась там лишь в конце 1958 г. для слежения за зондами Pioneer; временные пункты в Баррего-Спрингс (Barrego Springs) и Темпл-Сити (Temple City) были развернуты для «Эксплорера-1» в 240 км на юго-запад.

На борту американского первенца находился целый комплекс научной аппаратуры:

\* Исследователь, или проводник.

термисторы и два термометра для изучения температуры на орбите, метеоритный датчик (микрофон и сетка из тонких проводников на внешней поверхности) вместе с двумя четырехканальными передатчиками представляли собой впечатляющий образец микроминиатюрной радиоэлектроники своего времени.

Основным научным прибором КА был счетчик Гейгера-Мюллера, изготовленный доктором Джеймсом Ван Алленом (James Van Allen) из Университета шт. Айова еще для установки на «Авангарде». Датчик предназначался для измерения потока космических лучей и высокоскоростных ионов, идущих из отдаленных уголков Вселенной. Подобные исследования невозможно проводить на Земле, поскольку космические лучи и ионы полностью поглощаются атмосферой.

Explorer 1 вышел на высокоэллиптическую орбиту (370×2600 км). Он не нес на борту магнитофона. Научная информация сразу сбрасывалась на наземные станции слежения. Анализ данных оказался невероятным: в перигее орбиты показания счетчика космических лучей были в пределах ожидаемого уровня, но в апогее прибор вообще ничего не считал. Ван Аллен предположил, что устройство при этом могло насыщаться очень сильной радиацией от пояса заряженных частиц «пойманных» в космосе магнитным полем Земли. Через два месяца Explorer 3 подтвердил существование подобных поясов, которые позднее стали называться «Радиационные пояса Ван Аллена».

Заключительная передача «Эксплорера-1» была слышна 23 мая 1958 г. Он сгорел в атмосфере Земли 31 марта 1970 г., сохранив более 50 тыс витков.



Инженеры JPL Джон Смолл (John Small), Джек Фройлих (Jack Froehlich), Эл Хиббс (Al Hibbs), Карл Лайнс (Karl Linnés) и Уолт Виктор у макета КА Explorer 1 и четвертой ступени РН Jupiter-C

Доктор Уильям Пикеринг вспоминал, как реагировали СМИ на успех КА Explorer 1: «Нас попросили выступить на пресс-конференции в Национальной академии наук [в Вашингтоне]. Примерно в 2 часа утра мы поехали. Я думаю, что все трое – [доктор Дж.] Ван Аллен, [доктор В.] фон Браун и я – не задавались вопросом о том, что произошло и что за этим последует. Нас приняли у заднего крыльца Академии и ввели в большой зал, заполненный людьми. Представители СМИ выразили большой восторг, когда мы вошли. К концу [пресс-конференции] мы осознали, что [с этого момента] жизнь изменится...»

По материалам NASA, JPL и статьи *The Race to Valhalla: Launching the First Earth Satellite*, by Matt Bille with Erika Lishock, *Quest*, v.8, No1, 2000, pp.4-17



Рис. К. Русакова

- 1 – носовой обтекатель; 2 – температурный зонд; 3 – маломощный передатчик (10 мВт, 108 МГц); 4, 14 – измеритель внешней температуры; 5, 10 – щелевая антенна; 6 – отсек исследования космических лучей и метеороидов (приборы доктора Дж. Ван Аллена); 7 – метеороидный микрофон; 8 – мощный передатчик (60 мВт, 108 МГц); 9 – измеритель внутренней температуры; 11 – пустой корпус четвертой ступени; 12 – измерители метеороидной эрозии; 13 – гибкая антенна длиной 56 см

к группе ракетчиков под руководством знаменитого конструктора «Фау-2» Вернера фон Брауна.

Если о роли Редстоунского арсенала в событиях того времени в прессе написано достаточно много и подробно, то об участии Лаборатории реактивного движения JPL (Jet Propulsion Laboratory, Пасадена, Калифорния) лишь упоминалось.

Ветераны JPL любят вспоминать то время. Атмосфера, окружающая космические разработки США тех лет, разительно отличалась от нынешней – тогда «верховодили» ученые. Правил было немного, и те пришлось нарушить. Взрывы на стенде или старте и даже травмы и увечья разработчиков не считались трагедией. Ракеты возили на борту коммерческих авиалайнеров, чтобы выполнить запуск в намеченные сроки...

Работа по спутнику совершенно изменила взгляды специалистов JPL на их деятельность. Уильям Пикеринг (William Pickering), бывший тогда директором Лаборатории, так описывает настроение разработчиков: «Мы считали себя экспертами в ракетостроении, сделав для Армии тактические ракеты Corporal и Sergeant и разобравшись в основных особенностях конст-



# Европа и Россия:

## курс на дальнейшее сотрудничество



**М.Побединская.** «Новости космонавтики»

**23–24 января** в Росавиакосмосе состоялся Семинар по сотрудничеству Европы и России в области космической деятельности по Шестой рамочной программе Еврокомиссия–ЕКА–Росавиакосмос. Семинар собрал более 200 участников. На открытии выступили представители Росавиакосмоса, Еврокомиссии и ЕКА.

Генеральный директор Росавиакосмоса Ю.Н.Коптев сказал, что сотрудничество в области освоения космоса между Европой и Россией имеет глубокие корни: в 1971 г. была подписана договоренность об обмене информацией и результатами, имеющими взаимный интерес. В России, подчеркнул Ю.Н.Коптев, «придается большое значение сохранению и приумножению космического потенциала».

От Еврокомиссии со вступительным словом выступил руководитель департамента по космосу Ж.Метте, от ЕКА – генеральный директор агентства А.Родота.

Затем выступили академик РАН В.Е.Фортов и директор ЦНИИмаш академик Н.А.Анфимов. После вступительных речей состоялось обсуждение трех европейских программ – Galileo, GMES (Global Monitoring of Environment and Security) и Спутниковые телекоммуникации, а также презентация предприятий промышленности и исследовательских институтов по возможностям российско-европейского исследовательского сотрудничества.

24 января проходили три параллельные тематические сессии: «Физические науки и науки о жизни», «Пилотируемые и робототехнические исследования космического пространства», «Ракеты-носители».

## XXVII Академические чтения по космонавтике

**А.Копик.** «Новости космонавтики»

С 29 января по 4 февраля в Москве проходили XXVII Академические чтения по космонавтике, ежегодно организуемые Комиссией РАН по разработке научного наследия пионеров освоения космического пространства.

На пленарном заседании со вступительным словом выступил академик Б.Е.Черток. Далее участники форума рассказали об опыте наземной отработки ракетно-космической техники, об организации работ по созданию РКТ в советский период, о новых открытиях в Солнечной системе. К 95-летию академика В.П.Глушко был приурочен доклад о его жизни и творчестве.

Работа Чтений проходила по следующим основным направлениям: «Научное наследие пионеров освоения космического пространства и отечественные конструкторские школы»; «Фундаментальные проблемы космонавтики и состояния развития ее отдельных направлений»; «Место космонавтики в решении вопросов социально-экономического и стратегического развития современного общества»; «Гуманитарные аспекты космонавтики»; «Исследования по истории космической науки и техники».

Были заслушаны сообщения, посвященные жизни и деятельности академика Б.Н.Петрова (к 90-летию со дня рождения), конструктора ракетных и авиационных двигателей С.А.Косберга (к 100-летию со дня рождения) и др.

В этом году спектр обсуждаемых на Чтениях тем расширился. Работа шла уже по 17 секциям (в прошлом году было 14; в 2001 г. – 11). Появились новые независимые разделы: «Космическая навигация и робототехника», «Комбинированные силовые установки для гиперзвуковых и воздушно-космических ЛА», «Наземная отработка реактивных двигательных установок и тепловлакумные испытания КЛА», «Системы управления космических аппаратов и комплексов».

После окончания работы основной части Чтений в Институте механики МГУ с 1 по 3 февраля проходил симпозиум, посвященный 95-летию со дня рождения профессора Е.С.Щетинкова, основоположника концепции ГПВД и ВКС.

После окончания работы основной части Чтений в Институте механики МГУ с 1 по 3 февраля проходил симпозиум, посвященный 95-летию со дня рождения профессора Е.С.Щетинкова, основоположника концепции ГПВД и ВКС.

## Диалог «Космоса» с космосом

**В.Лындин**

специально для «Новостей космонавтики»

С 21 по 23 января в подмосковном Королеве проходил финал XXXI Всероссийского конкурса «Космос», посвященного 40-летию первого группового космического полета. Этот конкурс учрежден Минобразованием России, правительствами Москвы и Московской области, Росавиакосмосом, ГКНПЦ им. М.В.Хруничева и ВАКО «Союз». Были представлены работы в области ракетно-космической техники, энергетики, экологии, космической биологии и медицины, астрономии, вычислительной техники и программирования. В конкурсе участвовали модели луноходов и марсоходов, морского старто-

вого комплекса «Дельфин», орбитальной ядерной электростанции «Башкортостан», обучающая программа «Око Вселенной» и другие изделия юных умельцев.

Во второй день финала состоялись показательные пуски моделей ракет, в т.ч. и очень экзотического вида. Некоторым из них не повезло. Так, модель в форме снеговика, оказавшись в воздухе, потеряла ориентацию и, закувыркнувшись, упала неподалеку от старта. Зато «Баба-яга» сразу же направилась в сторону леса и совершила посадку в ветвях деревьев.

Утром 23 января участники конкурса посетили ЦУП. А заключительным аккордом финала конкурса «Космос» стал разговор победителей с экипажем МКС.

### Сообщения

⇨ 27 января заместитель генерального директора ЦНИИмаш Николай Паничкин сообщил корреспонденту ИТАР-ТАСС, что Россия намерена представить ЕКА проект нового корабля много-разового использования в рамках программы долгосрочного сотрудничества. По его словам, «это принципиально новый пилотируемый транспортный корабль, не базирующийся на разра-ботках проекта «Буран». Главное его преимуще-ство – в дешевизне запуска за счет использования электроракетных двигателей, которые будут в космосе «доставлять» корабль на орбиту». По расчетам экспертов, стоимость доставки 1 кг полезного груза на МКС с помощью этого корабля составит всего 5 тыс \$. Сейчас, по словам Н.Паничкина, каждый килограмм обхо-дится в 20 тыс \$. В отличие от американского шаттла, российский многоходовый корабль бу-дет многофункциональным и сможет не только доставлять грузы, но и в течение нескольких ме-сяцев служить пришвартованной спасательной «шлюпкой» для эвакуации сразу шести человек, а не трех, как на используемом сейчас «Сою-зе». Кроме того, его можно использовать в ка-честве «туристического лайнера». «Причем сто-имость путевки в космос будет ниже нынешних 20 млн \$», – отметил Н.Паничкин. – И.Б.

⇨ 24 января на заседании коллегии Росавиакосмоса заместитель министра природных ресур-сов России Иван Глузов заявил, что в 2003 г. Минприроды России завершает 1-й этап созда-ния системы космического мониторинга – шесть центров приема данных дистанционного зонди-рования Земли. Глузов пояснил, что центры бу-дут находиться в Москве, Геленджике, Екатеринбу-рге, Иркутске, Якутске и Южно-Сахалинске. В июне 2002 г. министр природных ресурсов России Виталий Артюхов и гендиректор Росавиакосмоса Юрий Коптев подписали соглашение о сотрудничестве в области мониторинга окружа-ющей среды и эффективного использования природных ресурсов. Оно предполагает, в част-ности, мониторинг лесных пожаров, наводне-ний, загрязнения окружающей среды, геологи-ческих объектов, а также прогноз дальнейшего развития ситуаций. Выступая на коллегии, Иван Глузов подчеркнул, что «на сегодняшний день МПР России посред-ством дистанционного зондирования приходится решать много различных задач». В соответствии с подписанным соглашением планируется также создание и запуск новых КА со специальным оборудованием для изучения и контроля при-родных ресурсов. – К.Л.

⇨ 18 января на 3.5 часа была прервана рабо-та антенн Сети дальней связи NASA в районе Канберры (Австралия). Весь персонал комплек-са был брошен на борьбу с лесными пожарами, которые подошли вплотную к его границам. Аппаратуру удалось отстоять, за исключением спе-циальной башни, используемой для калибровки антенн и расположенной вне основной террито-рии. Пожаром также был уничтожен мост на од-ной из подъездных дорог. – И.Л.

⇨ 25 января президент Пакистана Первез Му-шарраф объявил, что эта страна запустит собст-венный спутник связи и разведки через три года. Это заявление было сделано на специальной церемонии, посвященной вводу в строй первого связанного спутника Пакистана Paksat-1, который должен стать «базой для вещания образователь-ных программ в мусульманском мире». Спутник Paksat-1 был запущен 31 января 1996 г. под именем Palara C1, затем назывался HGS 3 и в последнее время – Anatolia 1. – И.Л.



# Герои космоса

## Борис Валентинович Волинов

Дважды Герой Советского Союза  
Летчик-космонавт СССР

Б.В.Волинов родился 18 декабря 1934 г. в Иркутске. В 1953 г. окончил 24-ю Военную авиационную школу первоначального обучения летчиков в г.Павлодаре, Казахстан, а в 1955 г. – Сталинградское ВАУЛ в Новосибирске. С 27 января 1956 г. – летчик, старший летчик истребительной авиации ПВО г.Ярославле. В 1968 г. окончил Военно-воздушную инженерную академию им. Н.Е.Жуковского, получил квалификацию «летчик-инженер-космонавт», с 1980 г. – кандидат технических наук.

С 1960 по 1990 гг. – в отряде космонавтов Центра подготовки космонавтов ВВС. Проходил подготовку по программам «Восток», «Восход», Л1, 7К-ОК, «Союз», ОПС «Салют-3», «Салют-5». Был командиром отряда космонавтов ЦПК.

Совершил два космических полета. Первый – в 1969 г. в качестве командира КК «Союз-5», вместе с А.Елисеевым и

Е.Хруновым, во время которого была произведена стыковка с «Союзом-4», пилотируемым В.Шаталовым, и переход в этот корабль через открытый космос А.Елисеева и Е.Хрунова. Второй – в 1976 г. в качестве командира первой экспедиции на ОПС «Салют-5» и КК «Союз-21», вместе с В.Жолобовым. Суммарный налет – 52 сут 7 час 17 мин.

За космические полеты дважды удостоен звания Героя Советского Союза, награжден двумя орденами Ленина; кроме того, награжден орденами Красной Звезды, «За службу Родине в Вооруженных Силах СССР» III степени, «За заслуги перед Отечеством» IV степени, а также орденами и медалями других стран.

Борис Валентинович женат, имеет сына и дочь.

*Более подробная биография Б.В.Волинова опубликована в книге «Советские и российские космонавты. 1960–2000».*

пытаний многие бледнели и отказывались продолжать обследование. Из 3461 летчика истребительной авиации в отряд космонавтов отобрали 20 человек. Из пяти моих однополчан прошел только я один. Честно говоря, у остальных судьба сложилась довольно непросто. Дело в том, что во время медкомиссии у летчика, как правило, выявлялись физические недостатки, и чаще всего он уже не мог служить и в авиации. Кого-то переводили из истребительной авиации в транспортную, а кого-то вообще списывали. А ведь в авиацию приходили только те, кто мечтал летать, посторонних в авиации не было! Например, Володя Баранов, мой однополчанин. После медкомиссии его списали – и он был вынужден перейти в транспортную авиацию. Позже стал политработником и пошел по этой линии.

В госпитале я познакомился с Владимиром Комаровым. Причем тот факт, что мы проходим комиссию для зачисления в отряд космонавтов, был секретным. Нам запретили разговаривать друг с другом на эту тему. Мы определяли «коллег» только по тематике обследования. Обычно в госпитале проходят медкомиссию, кто-то приезжает подлечиться, кто-то – восстановиться после катапультирования. А если летчик проходил по теме, то можно было предположить, что он кандидат в космонавты.

В отряд космонавтов я пришел вместе с Юрием Гагариним. Он выделялся своей общительностью и особой доброжелательностью. Казалось, он никогда не бывает один. К нему всегда притягивало людей, и что особенно ценно – в трудную минуту он всегда находил нужное слово или остроумную шутку.

### 1 Борис Валентинович, как Вы стали космонавтом?

Я сибиряк. Родился на Байкале (поэтому у меня и такой позывной в космосе – «Байкал»). Учился в школе в Кузбассе, в Прокопьевске; еще со школьной скамьи хотел стать летчиком, как Анатолий Серов и Валерий Чкалов. В 9-м классе мне удалось полетать на По-2 санитарной авиации, что еще сильнее укрепило мой выбор. С 1952 г. учился в авиационном училище, где последний год летал с грунтовой полосы на реактивных самолетах МиГ-15. Полк наш был экспериментальный, в нем служили молодые, полные энергии ребята, с большим желанием летать. В январе 1956 г., после окончания училища, был назначен летчиком истребительной авиации ПВО в г.Ярославль. Попал в слаженный, высоко профессиональный коллектив, имеющий боевой опыт. До сих пор я очень благодарен Н.И.Иванову, И.Х.Михайличенко и другим моим учителям и коллегам за дружескую поддержку на земле и в воздухе.

Однажды после полетов меня вызвали в штаб к командиру полка. Я шел, размышляя, за что меня вызывают «на ковер»; вроде не

поштрафился, «хвостов» никаких нет, летал нормально... Пришел в штаб. Перед тем как пригласить в кабинет, мне предложили подписать документ о неразглашении. Захожу – командира нет, на его месте сидит незнакомый подполковник. Он поинтересовался моим отношением к новой технике, желанием летать на более высоких скоростях и высотах, чем современные самолеты. Сразу напрямую ничего не говорили, все было засекречено. (Только позднее, находясь в госпитале (ЦВНИАГ) на обследовании, я стал догадываться, что речь идет о космической технике.) После разговора меня спросили: «Ну, как вы на это смотрите?» – «Да как, надо подумать, – говорю, – вопрос серьезный». – «Конечно, подумайте, посоветуйтесь с друзьями, с женой...» – «Да, – смеюсь я, – только что в другом кабинете подписал бумагу о неразглашении, а вы говорите посоветоваться...»

Посмеялись... В общем я согласился. «Когда ждать вызова?» – говорю. – «Вам сообщат».

Из нашего полка было отобрано пять человек для прохождения медкомиссии. Комиссия длилась 40 дней. Нас обследовали полностью. Устраивали нам разные «экзакуции» на центрифуге, в барокамере, проверяли вестибулярный аппарат. После таких ис-



Борис Волинов – курсант летного училища



# рассказывают...



Город Энгельс. Николай Константинович Никитин проводит подготовку первого отряда к парашютным прыжкам. Слева направо: В.Горбатко, укладчик парашютов, Б.Вольнов, Г.Нелюбов, Ю.Гагарин, А.Леонов, П.Попович, А.Николаев, Г.Шонин и В.Филатьев

носимого аварийного запаса (НАЗ) и – на всякий случай – нагрудного запасного парашюта. Общий вес достигал 180 кг. Испытания проходили на аэродроме вблизи Киржача. На этапе разработки парашютная система тестируется сначала на манекенах, а затем на испытателях. После того как системе отработали, необходимо было проверить, как ей будет управлять космонавт. Для такого испытания меня и выбрали. Вообще-то нас было несколько человек, каждый выполнял свои задачи, а в полном снаряжении прыгал я. Вместе со мной прыгал испытатель Слава Тамарович. Он «ходил» рядом на спортивном куполе и контролировал ход процесса, сообщал мне состояние системы, поскольку в скафандре обзор ограничен.

Я осмотрелся и увидел, что меня понесло прямо на город. Слава кричит: «Скользи!» – и, чтобы это сделать, мне пришлось подтянуть часть купола парашюта за стенку, т.е. весь свой вес держать на руках и скользить на площадку приземления. Мне удалось это сделать ценой огромных усилий, но после приземления я дышал, как собака. Это вызвало большую озабоченность медиков. Лишь Никитину удалось их разубедить и доказать, что я отлично справился с поставленной задачей.

К тому же во время открытия парашюта НАЗ (точнее, его габаритно-весовой макет; 43 кг), который находился на круговой лямке, развалился – и мимо меня полетели разные предметы. Впоследствии его доработали, но и при посадке Гагарина с НАЗом тоже было не все благополучно.

Хорошо помню, как мы испытывали новое кресло для «Восхода». В отличие от посадки «Востока», во время приземления КК «Восход» экипаж должен был находиться в спускаемом аппарате. Поскольку приземление внутри КК «Восход» довольно жест-

Юрий был физически хорошо подготовлен, мы вместе играли в волейбол, баскетбол, хоккей. Он был азартным игроком, в его характере было заложено стремление к победе. Это проявлялось и во время подготовки к космическому полету, и на занятиях в академии Н.Е.Жуковского, где мы вместе учились.

Став впоследствии заместителем начальника Центра подготовки космонавтов, эту ответственную должность он успешно совмещал с большой, всем известной общественной работой. Он был требовательным командиром, и прежде всего требовательным к самому себе.

Ближе мы все познакомились в командировке на аэродроме г.Энгельса, где проходила парашютная подготовка нашей группы под руководством опытного наставника Н.Никитина. В связи с тем, что старт космического корабля был близок, а приземление космонавта в скафандре предусматривалось на парашюте после катапультирования, была необходимость проведения ускоренной высокопрофессиональной подготовки с возможностью выполнения парашютного прыжка с задержкой до 50 секунд и высокой точностью приземления или приводнения.

Мы приехали, имея за плечами всего по несколько парашютных прыжков, хотя я к этому времени прослужил в части уже 5 лет; по нормативным правилам мы выполняли один прыжок в год, а в этой командировке прыгали 2 раза в день. Прыжки не всегда проходили гладко. Вначале случались мелкие травмы и было обостренное чувство риска перед каждым прыжком, но вскоре оно прошло и появилось чувство уверенности и спокойствия. Парашютные прыжки нас очень сблизили; здесь мы научились доверять друг другу. Мы помогали друг другу укладывать парашюты, понимая, что

жизнь каждого из нас зависит от тех, кто рядом.

## 2 Расскажите, пожалуйста, о каких-нибудь интересных случаях периода подготовки к полетам.

В то время космонавтика только зарождалась, все происходило впервые, и никто не знал, как нужно готовить человека к полету в космос. Все делали первые шаги – каждый в своем направлении, а в целом решалась задача подготовки космического полета.

Перед полетом Юрия Алексеевича Гагарина испытывали парашютную систему, которая должна была стоять на первом пилотируемом корабле. Мне надлежало прыгать с парашютной системой, состоящей из двух куполов, спинки кресла сидения скафандра,



Дружеский совет Юрия Гагарина



кое, нужно было создать кресло, которое амортизировало бы удар. С этой целью была разработана система, поглощающая энергию удара за счет деформации металла, а также индивидуальный ложемент-кресло. Сначала кресло проверялось испытателями – инженерами предприятия, на котором оно было разработано и изготовлено. А потом решили проверить, смогут ли космонавты выдержать ударные перегрузки, которые возникали во время приземления.

На испытаниях весовой макет спускаемого аппарата с космонавтом сбрасывали на бетонную площадку – имитировали посадку. При этом ударная перегрузка была довольно сильная, и несмотря на наличие ложементов спина это чувствует «очень хорошо». Во время удара такое чувство, что внутри все обрывается – ощущение именно такое. Для испытаний выбрали В.Комарова и меня, но сделали так, чтобы мы не обменялись мнениями, а написали свои отзывы самостоятельно. И мы оба написали, что это приемлемо, но дальнейшие испытания с участием космонавтов проводить нецелесообразно. От повторного испытания я отказался, и Комаров тоже. Жизнь подтвердила, что мы оказались правы. Некоторые испытатели при этом получили серьезные травмы. Мы запомнили это на всю жизнь.

Подготовка к космическим полетам началась с того, что весь отряд космонавтов изучал космический корабль «Восток». Были отобраны шесть претендентов на первый полет, которые готовились непосредственно на космическом корабле. А мы, оставшиеся, проходили общую космическую подготовку: ездили на стенды, учились управлять кораблем, готовились проводить эксперименты, кино- и фотосъемку, сами непосредственно участвовали в медицинских экспериментах. Это была очень интересная и познавательная подготовка. Очень много с нами работали медики. Мы вращались на центрифуге с перегрузками до 12g, проходили исследования в термокамере, барокамере, сурдокамере и одновременно психологическую подготовку. Здесь уместно вспомнить, что за 20 дней до полета Гагарина на одной из тренировок в сурдокамере погиб Валя Бондаренко. Этот трагический случай был проанализирован и сделаны соответствующие выводы. А наша подготовка продолжалась. Медики изучали, как человек реагирует на различные факторы космического полета, набирали статистику.

Чтобы выработать методику подготовки к космическим полетам, необходимо было провести очень большую научно-исследовательскую работу. После полетов Юрия Гагарина и Германа Титова полученная информация была проанализирована. Появился ряд новых вопросов: расстройство вестибулярного аппарата, неприятные ощущения в полете и т.д. Так формировалась система подготовки к космическому полету. Можно сказать, что мы все вместе шаг за шагом шли к каждому следующему полету.



Борис Волюнов в скафандре космонавта корабля «Восток»

После полета Германа Титова (август 1961 г.) в сентябре была сформирована группа, в которую вошли А.Николаев, П.Попович, В.Комаров, В.Быковский и Б.Волюнов. С этого момента я начал непосредственную подготовку к космическому полету.

Во время тренировок возникло немало проблем, и нередко приходилось решать совершенно новые задачи. Например, обсуждалась ситуация, когда космонавт, отстегнув привязные ремни, выйдет из кресла и не сможет войти в него обратно. Что произойдет, если такое случится? Казалось бы, ничего серьезного, если не сможешь войти в кресло и пристегнуть привязные ремни. Но на самом деле – это катастрофа. Во время посадки, при катапультировании на высоте 7 км космонавт просто вылетит из спускаемого аппарата и останется без кресла и без парашютов. Вот почему очень важно занять штатное положение в кресле и пристегнуть ремни во время полета. А ведь рассчитывать можно было только на себя. Этим тренировкам было уделено серьезное внимание.

Сможет ли человек есть в невесомости или вестибулярные расстройства будут такими сильными, что он не сможет нормально питаться? Может ли космонавт управлять кораблем, вести наблюдение, выполнять кино- и фотосъемку? Эти и другие возникавшие в

ходе подготовки вопросы необходимо было отработать при экспериментальных исследованиях и тренировках.

С сентября 1961 г. первый отряд космонавтов приступил к обучению в прославленной ВВИА им. Н.Е.Жуковского без отрыва от производства. В академии был создан специальный факультет для инженерной подготовки космонавтов. И я всегда буду благодарен профессорско-преподавательскому составу родной «Жуковки», где мы получили необходимые знания и мудрые советы, которые нам такгодились в дальнейшей жизни и особенно в космических исследованиях.

И в это же время, в сентябре 1961 г., началась моя активная подготовка к полету на «Востоке». В 1962 г. я был вторым дублером А.Николаева на «Востоке-3». Когда полетел П.Попович на «Востоке-4», я опять был вторым дублером. В 1963 г. к длительному полету на «Востоке-5» готовились В.Быковский, В.Комаров и Б.Волюнов. Затем по медицинским показаниям был отстранен Комаров, а мы с Быковским продолжили непосредственную подготовку. Полетел Быковский, а я опять дублером.

После полета В.Быковского и В.Терешковой (июнь 1963 г.) программа полетов на «Востоках» была прекращена. К этому времени был создан КК «Восход», который был своеобразной модификацией «Востока», позволявшей трем космонавтам летать без скафандров и возвращаться на Землю в спускаемом аппарате (СА). В состав экипажа входили командир, бортинженер и врач, у каждого из них были свои функциональные обязанности. Экипаж должен был работать слаженно, с полным взаимопониманием, несмотря на ограниченный объем спускаемого аппарата, который практически был равен объему «Востока».

Программа подготовки на новом корабле имела свои особенности и несколько отличалась от предыдущей; во многом нужно было переучиваться. В целом по всем на-



Дублеры остались на Земле: Георгий Катис, Борис Волюнов и Василий Лазарев. Алексей Сорокин остался за кадром





Борис Вольинов в тренажере «Союза». В одиночку жить в космосе совсем не просто

правлениям космических исследований совершался следующий шаг...

К полету на «Восходе» готовились в основном два экипажа. Наш экипаж с Г.Катысом и Б.Егоровым считался основным. Однако полетели В.Комаров, К.Феоктистов и Б.Егоров (октябрь 1964 г.), а мы с Г.Катысом неожиданно оказались дублерами. Почему государственная комиссия приняла такое решение, я точно не знаю. Сергей Павлович Королев сказал мне: «Поручим тебе более сложное задание, ты сильный парень – выдержишь».

Таким образом, я еще раз дублировал и был назначен командиром основного экипажа «Восхода-3». Сначала мы готовились с Г.Катысом по военно-прикладной программе, а затем его место в экипаже занял Г.Шонин, с ним мы и завершили подготовку. В мае 1966 г. мы сдали комплексные экзамены и готовы были вылететь на космодром. Но... сначала вылет перенесли на неделю, потом на две, а затем – окончательно отменили. И это при том, что на космодроме были полностью готовы к старту РН и корабль «Восход-3» (ЗКВ №6). Была проделана огромная работа по его созданию, транспортировке на космодром, проведены все проверки и электрические включения с имитацией работы во время космического полета. Инженеры, инструкторы, врачи трудились, вкладывая элементы творчества, не считаясь со своим временем, когда рабочий день порой становился чрезмерно велик. Кроме того, было затрачено немало сил и времени на подготовку экипажа. А на этапе непосредственной подготовки вся жизнь космонавта состоит только из самоотверженной работы, до предела изматывающей, с перерывами на ночной сон – только для того, чтобы восстановить свои возможности воспринимать новую информацию или измененную логику, когда мышцы тела и приобретенные навыки становятся более совершенными. И вот – наступает момент, когда весь этот огромный труд становится никому не нужен, и, возможно, все надо начать сначала – для подготовки к полету совсем по другой программе и на другом корабле. Вновь изучать принципы действия различных приборов и бортовых систем, возможные отказы и использование резервных систем, а также способы их ремонта с применением

только того, что имеется на борту. Помимо этого – прохождение различных медосмотров и медкомиссий, необходимость каждый раз доказывать, что ты здоров и годен без ограничений для полетов на любых летательных аппаратах. Вот из всего этого и состояла моя жизнь начиная с 1960 г.

Причина отмены полета ЗКВ№6 мне неизвестна. Видимо, сказался тот факт, что после неожиданной и скоротечной и скоротечной смерти С.П.Королева, в январе 1966 г., ЦКБЭМ (ныне РКК «Энергия») возглавил Василий Павлович Мишин. Он был руководителем другого плана, и поэтому многое изменилось. Сергей Павлович был очень близок к отряду космонавтов и делился с нами многими трудностями и проблемами. Частенько он приходил в цех, даже в ночное время, смотрел, как создается космический корабль, как работают монтажники, инженеры, беседовал с ними. Интересовался он и подготовкой космонавтов. Отмечал, на что следует обратить особое внимание. В декабре 1965 г., перед госпитализацией, он приезжал в ЦПК, тепло побеседовал с нами по душам, серьезно говорил о перспективе и задачах, не терпящих отлагательства.

При Василии Павловиче все стало несколько иначе. Программу «Восход» закрыли, и с сентября 1966 г. я приступил к очередной подготовке – по программе облета Луны, а затем, после катастрофы КК «Союз-1», с середины 1967 г. – в качестве командира КК «Союз» для автономного полета и стыковки с беспилотным «Союзом» в составе группы (Г.Береговой, В.Шаталов и я). Мы впервые готовились в одиночку (без экипажа) пилотировать космический корабль,

опираясь на указания и консультации с Земли, которые были возможны только над территорией нашей страны. В октябре 1968 г. Береговой полетел на «Союзе-3», чтобы стыковаться с беспилотным КК «Союз-2», но выполнить стыковку ему не удалось. После кратковременного контроля нашей готовности (а мы с Шаталовым были готовы пилотировать корабль хоть сейчас) и медицинского обследования нас назначили пилотами двух космических кораблей – «Союз-4» и «Союз-5».

### 3 В чем особенности двух Ваших полетов? Что интересного произошло на орбите?

В 1969 г. наконец состоялся мой первый космический полет на КК «Союз-5» – в экипаже с А.Елисеевым и Е.Хруновым. Впервые в мире мы должны были состыковаться с другим пилотируемым кораблем – «Союз-4», на котором днем раньше стартовал В.Шаталов. Стыковка прошла успешно. Я выполнил ориентацию всей станции (ее составили два корабля «Союз») в пространстве по теневому индикатору так, чтобы при переходе космонавты работали на ее освещенной стороне, при этом лучи Солнца не должны были попадать в объективы кино- и телекамер. Впервые управление всей связкой производилось двигателями, рассчитанными на массу только одного корабля. (Этот опыт помог мне в 1976 г., когда пришлось вручную выполнять ориентацию и стабилизацию аварийной станции «Салют-5».) А.Елисеев и Е.Хрунов через открытый космос перешли в корабль В.Шаталова.

После расстыковки кораблей «Союз-4» совершил посадку, а я остался на орбите, чтобы в соответствии с программой приземлиться на следующий день.

В назначенное время «Союз-5» вышел на траекторию, направленную к Земле. Все шло по программе. Перед входом в плотные слои атмосферы я ждал отделения спускаемого аппарата от бытового отсека (БО) и приборно-агрегатного отсека (ПАО). После того, как была выдана команда на пиротехническое разделение отсеков, БО отделился. Я посмотрел в иллюминатор, увидел



Экипаж «Союза-5»: Евгений Хрунов, Борис Вольинов и Алексей Елисеев



неподвижные антенны на концах солнечных батарей и все понял: отделился только БО, а ПАО отделяться «не захотел». Стараясь говорить медленно и спокойно, я передал на Землю, что после разделения вижу через иллюминатор неподвижные антенны. Ведь прямо говорить про аварию по открытой радиосвязи я не имел права. А специалистом стало предельно ясно – ситуация аварийная.

Дело в том, что спускаемый аппарат (СА) корабля должен входить в плотные слои атмосферы наиболее защищенной частью – теплозащитным экраном, т.е. днищем корабля. В моем случае неотделившийся отсек с солнечными батареями переворачивал СА на 180°, из-за чего он входил в атмосферу незащищенной стороной. Гироскопия «понимала» это и разворачивала корабль в нужном направлении, но неотделившийся отсек разворачивал СА обратно. Вот так я и вращался до тех пор, пока оставались запасы рабочего тела в СА. Когда они иссякли, я отчетливо слышал щелчки работающих клапанов, но управляющего импульса не было – обидно... Разогрев менее защищенных частей спускаемого аппарата становился все опаснее. В кабине появился ядовитый дым. Дышать стало труднее. Как потом выяснилось, горела уплотнительная резиновая прокладка люка. С минуты на минуту могла произойти разгерметизация, а летал-то я без скафандра! Было видно, как стекло иллюминатора облизывают струи раскаленного докрасна газа и как плавится металлическая часть теневого индикатора.

Я сознавал всю остроту сложившейся ситуации и решил сделать все, чтобы сохранить материалы результатов полета. Нельзя было паниковать. Нужно было вести радиорепортаж с записью на специальный магнитофон. Ведь я понимал, что все делается впервые и опыт полетов был крайне важен. Я вырвал из боржурнала страницы, которые касались стыковки, положил их в середину и крепко перевязал. Если при аварийной посадке в кабине возникнет пожар, то боржурнал обгорит снаружи, а листки в середине, может быть, сохранятся. Так что даже в этой критической ситуации паники не было, сознание работало нормально. Потом я начал вести репортаж на специализированный магнитофон. Эта информация была крайне важна для конструкторов и для тех, кто должен был полететь после меня. Впоследствии все удивлялись, что в репортаже не было ни одного бранного слова – без чего обычно не обходилось в критических ситуациях.

На высоте 80–90 км произошел взрыв, который отбросил спускаемый аппарат от ПАО. После взрыва СА начал «кувыркаться» с большой скоростью в направлении «голова-ноги», а потом постепенно перешел на вращение вокруг продольной оси. При переходе одного вращения в другое меня то вдавливало в кресло, то вытягивало из него.

На высоте 10 км сработала парашютная система. При выходе основного купола стропы парашюта начали закручиваться в жгут. Затем произошла резкая остановка вращения СА и раздался скрежет металла. Это скрипели серьги, к которым крепятся стренги парашюта. К счастью, парашют не



Экипажи кораблей «Союз-4» и «Союз-5» на предстартовой пресс-конференции

«сложился», и спускаемый аппарат начал вращаться в обратную сторону, и так продолжалось до Земли. В результате приземление было чрезвычайно жестким. Удар пришелся на плечи и затылок и оказался такой силы, что у меня оказался перелом верхней челюсти, но жив остался... Спас ложемент. Затем я начал открывать люк, так как в СА дышать было нечем. При этом посыпалась зола, в которую превратилась уплотнительная резина, а на крышке люка образовалась шапка из вспенившейся жаропрочной стали.

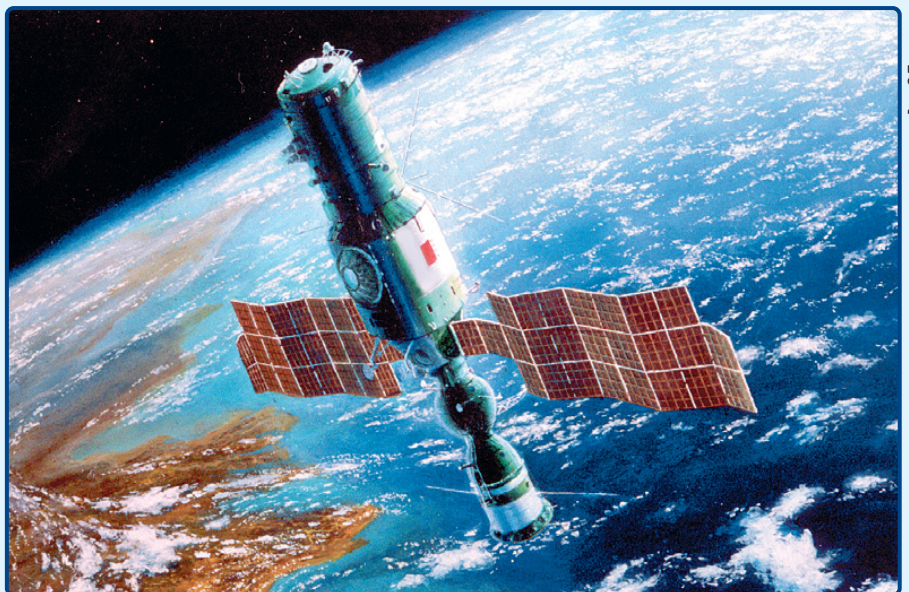
После встречи на Земле был проведен анализ полета и сделаны соответствующие выводы. А друзья и коллеги встретили нас свежей шуткой: «В народе говорят: пошатались – пошатались по космосу, повольнили – повольнили, ни хруна не сделали и еле еле сели...» – по фамилиям участников полета – Шаталов, Волюнов, Хрунов и Елисеев. Так завершился мой первый полет в космос.

После курса лечения врачи сказали: «Несмотря на то что ты остался жив, такой психологический барьер еще ни один человек не переступал. Поэтому ты не будешь летать не только на военных, но и на рейсовых самолетах». В результате меня назначили командиром отряда слушателей-космонавтов.

Я работал над собой – боролся, чтобы выйти из стрессового состояния, и через год получил сначала ограниченный допуск, а потом и полный допуск к космическим полетам.

Второй раз я выполнил космический полет в 1976 г. в качестве командира первой экспедиции ОПС «Салют-5» и КК «Союз-21» вместе с Виталием Жолобовым. Новая станция была хорошо оснащена, усовершенствована. Безусловно, это был еще один шаг в освоении космоса. Во время полета мы наблюдали за нашей планетой в интересах геологов, гляциологов и метеорологов, проводили зондирование. Например, мы экспериментировали, с какими фильтрами будет удобнее снимать тот или иной объект. Много фотографировали.

Для того чтобы выполнить съемку, нужно очень точно ориентировать станцию на объект. Для этого впервые на пилотируемом аппарате мы использовали новую систему управления – ЭМС (электромеханическая система стабилизации), которая поддерживала ориентацию с помощью электромаховиков, работающих на электроэнергию и позволяющих экономить топливо, что в условиях работы без дозаправки очень важно. Сначала эта система работала в экспериментальном режиме, а потом стала



ОПС «Салют-5» с кораблем «Союз-21» в представлении художника

Рис. С.Пичина



штатной. Было и много исследовательской работы, в частности эксперименты с рыбками в аквариуме – изучение воздействия невесомости на живые организмы. Мы также проводили эксперименты с различными материалами, плавил металл и пытались получить почти идеальные сферы.

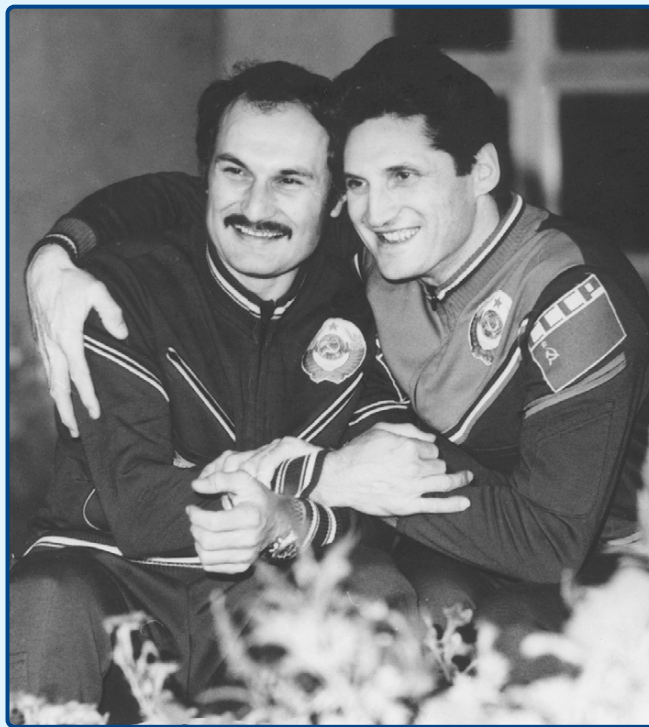
Сложность работы на первых станциях была в том, что график работы был очень напряженным. Отвечая на ваш вопрос, могу рассказать, что у нас на орбите была нештатная ситуация, которая многое изменила в программе полета. Представьте себе, когда мы находились в тени Земли, неожиданно взвывла сирена, погас свет – и мы оказались в крошечной темноте. Выключилось все, вплоть до регенерационной установки. А это значит, что кислород не вырабатывается и можно рассчитывать только на тот, что находится в объеме станции. Полная темнота, ничего не понимаем – где верх, где низ, и только воеет сирена. В таких стрессовых условиях требовалось действовать расчетливо, четко, не поддаваясь панике. Мы нащупали пульты, затем поплыли к центральному пульту, на ощупь стараясь выбрать короткий путь. Выключили сирену и впервые восприняли «тишину космоса». Было такое чувство, что находишься в мертвом городе... Это впечатление не для слабонервных, наверное, так ощущается бездна.

Мы зашифрованно передали на Землю, что на борту авария. Двусторонней связи в это время не было, и Земля ничем не могла помочь. А нам надо было выяснить, насколько серьезна ситуация. Возможно, это разгерметизация! К счастью, этого не произошло. Самым трудным было оживить станцию, включить жизненно важные системы. Стабилизация орбитального комплекса была потеряна, поэтому нам надо было его вручную сориентировать. Жолобов отправился в корабль, откуда через прибор визуального наблюдения смотрел, в каком положении относительно Земли находится станция, и по внутренней связи сообщал мне об этом. Я, анализируя эту информацию и представляя себе положение станции, управлял двигателями.

Когда удалось восстановить электрообеспечение, еще раз дали зашифрованный сигнал на Землю, что у нас нештатная ситуация. Затем начали просматривать документацию – разбираться, что произошло. Когда вошли в зону радиовидимости, с Земли нас приветствуют: «Добрый день...» Стало ясно: на Земле не поняли, что что-то случилось. Опять передаю шифровку – но они как воды в рот набрали, а зона всего 4 минуты... Вообще работать в этих условиях было довольно напряженно и тяжело. В конце концов работоспособность станции была восстановлена полностью. Но в результате стрессовой ситуации через несколько дней у Виталия начались сильные головные боли, не снимаемые никаким лекарством. Затем у него появились проблемы со сном. Он перестал заниматься на бе-

гущей дорожке, все меньше работал, чаще плавал по станции в расслабленном состоянии. В последние дни мне приходилось одному выполнять обязанности двоих.

Мы не сразу сообщили на Землю о сложившейся ситуации, а попытались сами исправить положение. Сделали все, что знали и что могли. Я думал, что с помощью имеющихся средств смогу восстановить работоспособность Виталия. Мы использовали все, что было в бортовой аптечке, но ничего не помогло. Кроме того, была еще одна проблема: мы должны были каждый день заниматься физической подготовкой, для



В первые минуты после посадки

того чтобы сердце выдержало перегрузку во время посадки. Из-за своего состояния Виталий совсем перестал тренироваться. Я ему говорил: «Ты не бегай, а хотя бы походи по дорожке. Сердце же надо тренировать, а то как приземляться?» Он отказывался, ссылаясь на сильные головные боли.

Сначала мы докладывали на Землю не об «отличном», а об «удовлетворительном» самочувствии. Уже это должно было настроить. Тем не менее Земля не прореагировала. Тогда я предложил Виталию сообщить о своем состоянии по закрытому каналу. Ведь лучше его самого никто не мог объяснить, что с ним происходит. Он доложил, а я в этот момент тоже был на связи и уточнил все, что требовалось.

Для Виталия провели несколько медицинских телеметрических сеансов, чтобы объективно оценить его состояние здоровья. После анализа показаний Госкомиссия приняла решение о досрочной посадке. Однако на этом наши злоключения не кончились.

До зоны посадки в светлое время оставалось пять суток, но медики сказали, что дальше тянуть нельзя, может плохо кончиться. Пришлось садиться ночью. Я помог Виталию надеть скафандр, все проверил, потом оделся сам. Мы заняли штатное положение в корабле и по программе выдали команду на расстыковку объектов. Обычно,

как только происходит физическое разделение, срабатывают датчики и включаются двигатели причаливания и ориентации (ДПО) на отвод. Они работают 10 секунд, после чего корабль и станция расходятся. У нас же получилось иначе. Включились двигатели, отработали 10 секунд – а расхождения нет. Я вижу, что станция стоит. «Виталий, – спрашиваю, – как там? Расходимся или нет? Посмотри в иллюминатор». Он отвечает: «Нет, стоим на месте». – «Ну хоть какие-нибудь движения есть?» – «Знаешь, – отвечает, – кажется, мы идем правым боком на солнечную батарею станции». Однозначно нештатная ситуация! Я посмотрел в визир: нигде не двигаемся. Несколько раз проверил, проконтролировал – стоим на месте. Я доложил на Землю, мне дали команду привести все системы в исходное состояние.

Мы все выполнили и стали рассуждать. Первый вариант: после анализа сброшенной телеметрической информации нам будет дана рекомендация, что мы должны сделать, чтобы расстыковаться. Второй вариант: если сразу не разберутся, то нас снова попросят перейти на станцию и ждать до тех пор, пока не будет принято решение. К счастью, на следующем витке разобрались и приняли решение, каким образом можно расстыковаться. С Земли по командной радиолинии была выдана команда на раскрытие замков стыковочного узла станции, и только после этого штанга корабля была освобождена – и расстыковка произошла. Штатно мы бы не отстыковались.

Как я уже упоминал, сидели мы ночью, посадка прошла штатно – очень гладко. Сели мы на пшеничное поле. Это было 24 августа – как раз уборочная страда. Сердце побалывало, состояние было не самое лучшее. Я хорошо помню: корабль на боку, люк открыли – темнота и удивительный запах... Целый букет, который мы каждодневно не ощущаем на Земле, но после жизни в искусственной атмосфере станции он очень сильно чувствуется. Тем более что это август – на нас обрушилось огромное количество запахов трав – аромат необыкновенный. Мы были настолько счастливы от того, что мы на Земле!

#### 4 Как сложилась Ваша судьба после полета?

После своего первого космического полета я уже имел почти десятилетний опыт подготовки, а это большой срок. Многократно дублировал и хорошо знал, как организовать подготовку космонавтов, как проводить переквалификацию. К тому же в 1968 г. я окончил академию Жуковского и стал инженером. Поэтому меня решили использовать для организационной работы, по крайней мере пока не было допуска к летной работе. Несколько раз меня приглашали к командованию на собеседование, но я все время отказывался. Тем не менее в 1970 г. я был назначен командиром отряда слушателей-кос-

монавтов. Нужно было организовать и реконструировать программу подготовки слушателей с учетом уже имевшегося опыта. К нам приходили летчики, и затрачивалось немало усилий, чтобы они прошли курс общей космической подготовки, куда входила и летная практика, и парашютная подготовка, и теоретический курс, и медицинская подготовка, и выезды на космодром, и ознакомление с предстартовой подготовкой экипажа. И самое главное – психологическая адаптация к новым условиям.

Затем до 1983 г. я работал заместителем командира отряда космонавтов. Самое главное было – активно участвовать в организации подготовки отечественных и первых зарубежных космонавтов по программе «Интеркосмос».

Космонавты – народ непростой. Перед руководством ЦПК и передо мной стояла задача – обеспечить им нормальные условия для подготовки, организовать дело так, чтобы она была наиболее эффективной. Поэтому много приходилось заниматься и бытовыми вопросами. Например, когда космонавт приходил в отряд, в этот же день ему вручал-

Отмечу, что на протяжении 30 лет моей службы в отряде сохранялись традиции первого отряда, как теперь говорят, Гагаринского набора; это любовь к профессии, целеустремленность, желание познать неизвестное. Я ушел, а память о Юре Гагарине и традиции, сложившиеся при нем, остаются у молодых космонавтов...

**5 Работа... работа... Но ведь не одной работой жив человек. Вы же как-то и отдыхаете?**

Мое хобби – это, наверное, сама жизнь. И это неплохое увлечение – тот маленький сувенир, который подарила мне судьба в самые трудные минуты, иначе мы бы сейчас с вами не разговаривали.

**6 Ваше отношение к МКС и роли России в этом проекте?**

Безусловно, кооперация с США – это шаг вперед. Однако нам необходимо, учитывая опыт космических полетов на отечественных станциях и их создания, делать свой шаг впе-



Супруги Волиновы у бюста на родине Героя

что я думаю, что человечество всегда будет заинтересованно в совершенствовании и развитии этого рода деятельности.

Безусловно, состоятся новые открытия, которые мы сейчас предугадать просто не можем. И будут счастливы те люди Земли, которые примут в этом непосредственное участие.

*1 февраля мне заново пришлось пережить прошлое и предстать, что испытывали члены экипажа «Колумбии», столкнувшись с необузданной силой стихии, которая унесла их жизни. В это трудное время я выражаю глубокое сочувствие и соболезнование их родным, близким и коллегам в разных странах мира. Люди Земли всегда будут помнить имена тех, кто отдал свои жизни во имя прогресса цивилизации и в деле исследования и освоения космоса.*

Подготовили Д.Востриков и И.Маринин  
Фото И.Маринина, а также из архивов Б.Волинова и «Видеокосмоса»



Семья Волиновых: Тамара Федоровна, дочь Татьяна, сын Андрей и глава семейства. 1975 г.

ся ключ от квартиры. Руководство помогало решать бытовые проблемы, чтобы космонавт мог отдать все свое время подготовке. Я считаю, что в этом направлении мы многое сделали, и мне никому не стыдно смотреть прямо в глаза. Кроме того, необходимо было участвовать в предстартовой подготовке экипажей на космодроме в качестве руководителя оперативной группы и встречать экипажи после посадки. Это и организационная работа, и, естественно, координация работ с космонавтами. В этот же период времени я приступил к научной работе в академии Жуковского, которая завершилась защитой кандидатской диссертации в 1980 г. Эта работа потребовала много времени и сил, но вместе с тем было открыто много нового и познавательного.

В 1983 г. меня назначили командиром отряда космонавтов. В этой должности я проработал почти 7 лет. После ухода из отряда по возрасту (мне было уже 56 лет) я нахожусь на пенсии.

ред. Конечно, в современных условиях это непросто, но, думается, мы все равно к этому придем, если хотим оставаться на передовых рубежах в исследовании и освоении космического пространства. Безусловно, нужна отечественная космическая программа.

**7 Чего достигнет космонавтика в ближайшие 10, 20, 50 лет?**

На мой взгляд, будут развиваться стационарные станции, модули, лаборатории, которые будут находиться на околоземных орбитах, и средства доставки к ним. Конечно, возможны полеты на Марс и другие планеты, но это очень дорогостоящие проекты, как это сейчас понятно. Поэтому нужно достичь взаимопонимания и доверия стран друг к другу, для того чтобы вкладывать материальные средства и интеллектуальные возможности в единую цель. Ведь недаром на наших глазах развивается космонавтика и в других странах. И уже мы видим результаты... Так

