

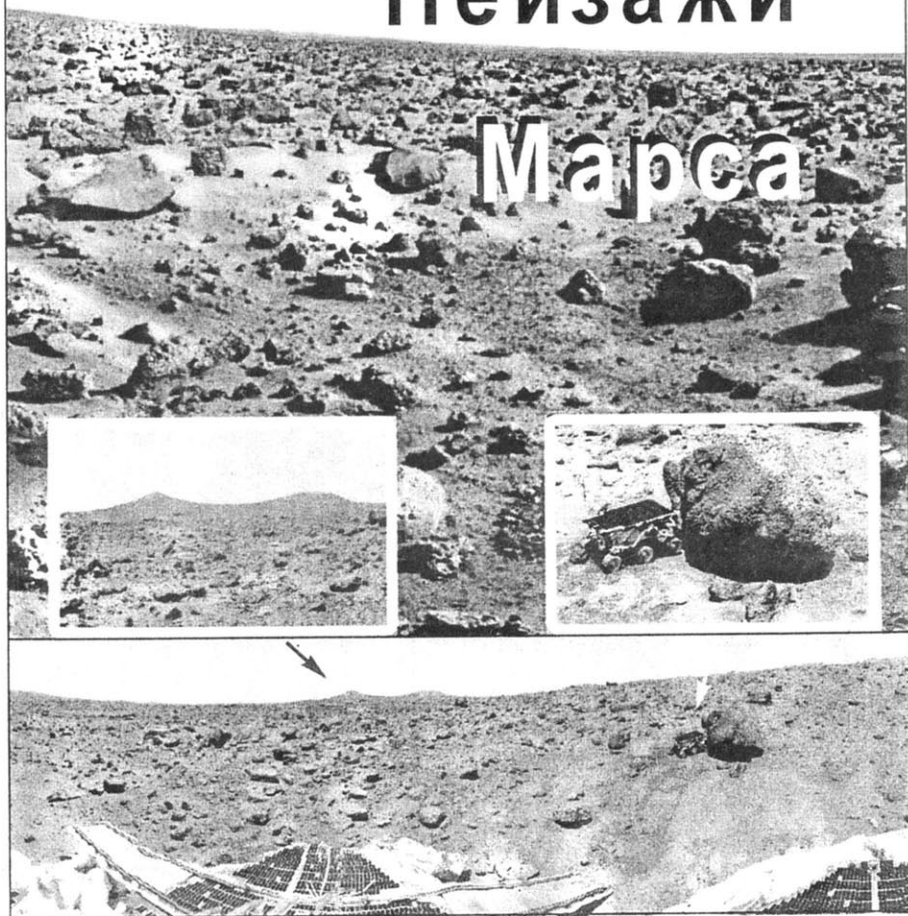
# 14 НОВОСТИ 1997 КОСМОНАВТИКИ



журнал Компании "Видеокосмос"

## Пейзажи

## Марса



# НОВОСТИ КОСМОНАВТИКИ

Журнал издается  
с августа 1991 года  
Зарегистрирован  
в МПИ РФ №0110293

© Перепечатка материалов  
только с разрешения редак-  
ции. Ссылка на "НК"  
при перепечатке или ис-  
пользовании материалов  
собственных корреспон-  
дентов обязательна.

*Адрес редакции:* Москва,  
ул. Павла Корчагина,  
д. 22, корп. 2, комн. 507  
Тел/факс:  
(095) 742-32-99

E-mail:  
cosmos@cosmos.accessnet.ru

*Адрес для писем и денеж-  
ных переводов:*  
**127427, Россия, Москва,**  
**"Новости космонавтики",**  
**До востребования,**  
**Маринину И.А.**

Рукописи не рецензируют-  
ся и не возвращаются.  
Ответственность за досто-  
верность опубликованных  
сведений несут авторы  
материалов. Точка зрения  
редакции не всегда совпа-  
дает с мнением авторов.

*Банковские реквизиты*  
ИНН-7717042818, ТОО  
"Информвидео", р/счет  
000345619 в Межотрасле-  
вом коммерческом банке  
"Мир", БИК 044583835,  
конт. счет 835161900.

Учрежден и издается

АОЗТ "Компания  
ВИДЕОКОСМОС"

при участии: ГКНПЦ им. М.В.Хру-  
ничева, Постоянного представитель-  
ства Европейского космического  
агентства в России и Ассоциации  
Музеев Космонавтики.



Генеральный спонсор —  
ГКНПЦ им. М.В.Хруничева

## РЕДАКЦИОННЫЙ СОВЕТ:

- С.А.Жильцов — нач. отдела по связям с  
общественностью ГКНПЦ  
Н.С.Кирлода — вице-президент Ассоциации  
музеев космонавтики  
К.А.Лантратов — руководитель группы по  
связям с СМИ ГКНПЦ  
Т.А.Мальцева — главный бухгалтер АОЗТ  
"Компания ВИДЕОКОСМОС"  
И.А.Маринин — главный редактор "НК"  
П.Р.Попович — президент АМКос, дважды  
герой Советского Союза,  
Летчик-космонавт СССР  
В.В.Семенов — генеральный директор АОЗТ  
"Компания ВИДЕОКОСМОС"  
А.Н.Филоненко — Технический редактор  
представительства ЕКА  
в России  
А.Фурнье-Сикр — Глава представительства  
ЕКА в России

## РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ:

- Игорь Маринин — главный редактор  
Владимир Агапов — компьютерная связь  
Вадим Аносов — литературный редактор  
Валерия Давыдова — менеджер по  
распространению  
Алексей Козуля — доставка  
Игорь Лисов — редактор по зарубежной  
космонавтике  
Юрий Першин — редактор исторической  
части  
Мария Побединская — редактор по россий-  
ской космонавтике  
Артем Ренин — компьютерная верстка  
Максим Тарасенко — редактор по военному  
космосу и ИСЗ  
Олег Шинькович — зам. главного редактора

Номер слан в печать: 28.08.97



# НОВОСТИ КОСМОНАВТИКИ

## Содержание:

### Пилотируемые полеты

Анализ аварийной ситуации	
25 июня 1997 года	4
Виктор Черномырдин о ремонте "Мира"	7
Россия. Полет орбитального комплекса "Мир"	7
Затопление ТКГ "Прогресс М-34"	10
В полете ТКГ "Прогресс М-35"	11
Стыковка "Прогресса М-35"	12
План восстановления СЭП	13
США. STS-94: работа над ошибками	17
Подготовка к старту	17
Запуск	20
Программа полета	21
Хроника полета	28

Причины неисправности остались неизвестны	18
Двухсотый пилотируемый полет	22

### Космонавты. Астронавты.

#### Экипажи

Джефф Хоффман уходит из астронавтов	37
-------------------------------------	----

### Новости из ЕКА

Смена руководства ЕКА	38
-----------------------	----

### Автоматические межпланетные станции

Марс. Пылевая буря на Марсе	38
США. "Mars Pathfinder" исследует Марс	39
Посадка	39
Работа в Долине Ареса, или жизнь по марсианскому времени	44
Эй, уберите ваши юбки!	44
Торжественный Съезд	45
Наш марсоход, вперед иди,	
у Билла остановка	46
Медведь в песочнице	48
Таких камней не бывает	48
Когда твой день называется сол	49
Первое ДТП на Марсе	49
Комедия ошибок	50
Деять дней и уже без работы	50

На Марс в 2012 году!	51
На Марсе возможна жизнь, или это останется только фантастикой?	51
NEAR. Результаты пролета Матильды	52

### Искусственные спутники Земли

США. Третий запуск спутников "Iridium"	54
Россия. "Ресурс-ДК" преобразился	55
В ноябре будет запущен спутник Техниона	57

### Ракеты-носители

Успешно запущена МБР "Тополь-М"	57
---------------------------------	----

### Бизнес

США. "Hughes" подает в суд на "Lockheed Martin" из-за "Протонов"	58
Итоги деятельности "Arianespace" в 1996 году	59
Десятый контракт "Arianespace" в 1997 году	61

### Предприятия. Учреждения.

#### Организация

Новый глава "Arianespace"	61
Слияние DARA и DLR	61

### Совещания. Конференции.

#### Выставки

II Международный Аэрокосмический Конгресс	62
Космонавтика служит развитию новых направлений науки	62

### Биографическая справка из архива "Видеокосмос"

Биографии членов экипажа STS-84	64
Чарлз Прекурт	64
Айлин Коллинз	65
Жан-Франсуа Клервуа	66
Карлос Норьега	67
Эдвард Лу	68
Елена Кондакова	69
Майкл Фул	70

Короткие новости	16, 18, 21, 27, 37, 46, 53
------------------	----------------------------



## ПИЛОТИРУЕМЫЕ ПОЛЕТЫ

### Россия. Анализ аварийной ситуации 25 июня 1997 года

1 июля. А.Федоров, НК.

#### 1. Динамические тесты ТКГ "Прогресс М-34"

После столкновения ТКГ "Прогресс М-34" с ОК "Мир", в РКК "Энергия" и ЦУПе для выяснения причины аварии были созданы специальные комиссии.

Предварительный анализ телеметрической информации о техническом состоянии грузового корабля сразу после столкновения показал, что все системы корабля функционируют штатно, и никаких замечаний нет. Грузовой корабль оказался значительно "крепче" своего космического "собрата".

25 июня, через несколько витков после столкновения, по КРП было проведено включение ТВ-аппаратуры и аппаратуры ТОРУ ТКГ. По командам с Земли был проведен тест ТОРУ без воздействия на ДПО (двигатели причаливания и ориентации) ТКГ. Результаты теста показали, что аппаратура ТОРУ ТКГ "Прогресс М-34" функционирует штатно и никаких замечаний по ней не зафиксировано.

В связи с тем, что по предварительной телеметрической информации был замечен повышенный расход топлива (на 18-20%) на ТКГ "Прогресс М-34" при выполнении маневра БПС и при управлении грузовым кораблем в режиме ТОРУ, было принято решение провести динамические тесты на ТКГ "Прогресс М-34", суть которых заключается в следующем. С помощью уставочной информации, закладываемой в БЦВК ТКГ, организуются два специальных маневра с включением двигателей ДПО по оси "-X" и "-Z" на 50 секунд, причем оба импульса выдаются на снижение орбиты, т.е. фактически на торможение. При этом по телеметрии измеряется реальное ускорение от акселерометров, которое сообщается двигателями ДПО по осям "-X" и "-Z", и сравнивается с расчетными значениями ускорений. Кроме этого баллистики, по данным радиоконтроля орбиты (РКО), оп-

ределяют различные динамические характеристики ТКГ.

28 июня 1997 года эти тесты были проведены.

В 07:46:00 ДМВ прошло первое включение ДПО по оси "-X" на 50 секунд, и вместо ожидаемого значения набранного импульса в 2 м/с, фактическая его величина составила 1.76 м/с.

В 12:23:00 ДМВ прошло второе включение ДПО по оси "-Z" на 50 сек, и вместо ожидаемого значения набранного импульса в 2 м/с, фактически было выдано 1.9 м/с.

Это данные были подтверждены также измерениями по РКО.

После анализа телеметрической информации и измерений РКО было сделано заключение о том, что весовые и центровочные характеристики ТКГ "Прогресс М-34" отличались от расчетных:

— масса корабля составила примерно 6800 кг, вместо расчетной массы 6337 кг, а на момент начала режима БПС+ТОРУ 25 июня масса ТКГ составила 6900 кг;

— центр масс корабля оказался смещенным на 46 см по оси "-X" (т.е. в сторону стыковочного узла), по другим осям смещения центра масс не превышали допустимых.

#### 2. Моделирование полетной ситуации

На основании полученных данных по динамическому тесту и данным телеметрии из ЦУПа, в РГНИИ ЦПК имени Ю.А.Гагарина в период с 28 июня по 1 июля 1997 года было проведено моделирование динамики режима БПС+ТОРУ на тренажере "Телеоператор" и динамическом стенде "Баллистика", а также произведена цифровая обработка полученной с борта видеозаписи режима ТОРУ.

При моделировании использовались как штатные (расчетные) массово-инерционные характеристики ТКГ "Прогресс М-34", так и





фактические, полученные в результате проведенных 28 июня 1997 года динамических тестов ТКГ.

В результате моделирования полетной ситуации БПС+ТОРУ на тренажере "Телеоператор" на основании имеющихся данных о реальном управлении ТКГ "Прогресс М-34" в режиме ТОРУ — временах первого и второго "гашений" радиальной скорости и угловых размерах ОК "Мир", соответствующих данным тормозным импульсам — один и два градуса сетки ВКУ ТОРУ, а также данным телеметрической информации и видеоизображению была найдена относительная траектория, близкая к реальной пассивной траектории БПС ТКГ "Прогресс М-34".

Пассивная траектория ТКГ "Прогресс М-34" оказалась близкой к "падающей" траектории. Скоростные параметры траектории были уточнены по баллистическим данным РКК "Энергия". Исходные начальные условия движения ТКГ "Прогресс М-34" во вращающейся системе координат ОСК ОК "Мир" на момент выхода из тени были приняты следующие:

$T = 11.49.17$  (время выхода из тени)

$X = 6950$  м  $V_x = -0.99$  м/с

$Y = -1260$  м  $V_y = 6.98$  м/с

$Z = 230$  м  $V_z = 0.34$  м/с

В моделировании управления ТКГ "Прогресс М-34" в качестве операторов приняли участие опытные космонавты — В. Джанибеков, А. Волков, А. Соловьев, Ю. Гидзенко, Ю. Онуфриенко, Ю. Маленченко и Г. Манаков. Космонавты Ю. Маленченко и Г. Манаков выполняли режим ТОРУ ТКГ во время космического полета. В моделировании, кроме специалистов и инструкторов РГНИИ ЦПК, принимали участие также баллистики и специалисты РКК "Энергия", ЦНИИМАШ.

Выполнение режимов при моделировании управления ТКГ предполагало действия операторов в соответствии с методикой управления и бортовой документации ТОРУ. Конечные параметры выполненных режимов БПС+ТОРУ приведены в таблице.

Все режимы выполнялись с фактическими массово-инерционными характеристиками ТКГ "Прогресс М-34", а также часть режимов — с номинальными массово-инерционными характеристиками модели управления ТКГ в соответствии с данными ЦУПа для ТКГ "Прогресс М-34" (режимы с номинальными характеристиками помечены буквой "н").

Дополнительно, после выполнения режимов проводилось анкетирование космонавтов, участвовавших в исследованиях.

№	Оператор	№ режима	Конечные параметры режима					Примеч.
			Т.ок	$\rho$	$\rho'$	V.бок	G	
1	В. Джанибеков	1	12:09:15	130	0	1.3	84	пролет стык
		2н	12:22:06	0	-0.13	0	65	
2	Г. Манаков	1	12:07:53	75	0.43	3.94	84	пролет
		2	12:13:35	108	-0.02	0.99	80	
3	А. Соловьев	1	12:10:18	175	0	2.7	81	пролет стык
		2н	12:24:31	0	-0.12		68	
4	Ю. Маленченко	1	12:10:56	0	-1.21	0	74	столкн.
5	Ю. Гидзенко	1	12:09:21	66	0.09	3.86	77	пролет
6	Ю. Онуфриенко	1	12:06:10	20	0	5.6	77	пролет
7	А. Волков	1	12:08:40	160	0	2.5	75	пролет

Здесь:

В 4-й графе — время окончания режима (начало — в 11:49:17 при выходе из тени);

$\rho$  — относительная дальность, м;

$\rho'$  — относительная скорость, м/с;

V.бок — боковая скорость;

G — расход топлива, кг.



Анкетирование космонавтов показало:

— что выполнение режима БПС+ТОРУ при номинальных условиях управляемости ТКГ возможно и особых затруднений не вызывает;

— что выполнение режима сближения БПС+ТОРУ в условиях изменения массово-инерционных характеристик и центровки ТКГ и заданных ограничений по расходу топлива невозможно

*Результаты моделирования и исследований в РГНИИ ЦПК показали:*

1. Выполнение режимов БПС+ТОРУ при номинальных массово-инерционных характеристиках ТКГ затруднений для операторов не вызывают и результаты близки к расчетным параметрам.

2. Результаты моделирования режима БПС+ТОРУ на тренажере "Телеоператор" с начальными условиями, максимально приближенными к динамике ТКГ "Прогресс М-34" (по характеру баллистической траектории, по массово-инерционным характеристикам ТКГ и смещению центра масс) показали, что в данных условиях выполнить задачу сближения и зависания ТКГ напротив заданного стыковочного узла по существующей методике и при заданном ограничении расхода рабочего тела (83 кг) невозможно.

3. Экипаж ЭО-23 действовал в полном соответствии с методикой выполнения режима БПС+ТОРУ и бортовой документацией. Однако значительное увеличение продольной скорости сближения на ближнем участке по сравнению с расчетной, низкая эффективность управления в этом канале, объективно не позволили ему выполнить режим и обеспечить необходимую безопасность.

По результатам моделирования и исследований в РГНИИ ЦПК были сделаны следующие выводы:

1. Наиболее вероятной причиной столкновения ТКГ "Прогресс М-34" с ОК "Мир" явилось изменение массово-инерционных характеристик и смещения центра масс ТКГ, что привело к значительному усилению перекрестных связей боковых и продольных каналов, росту скорости сближения и снижению эффективности торможения при обеспечении условий безопасности.

2. В целях обеспечения надежности выполнения режима БПС+ТОРУ в нерасчетных условиях необходимо доработать методику выполнения режима в части обеспечения возможности оценивания экипажем скорости сближения на дальности более 400 метров.

### 3. Официальные выводы комиссии

По результатам анализа телеметрической информации и проведенным исследованиям специальная комиссия по анализу динамики движения ТКГ "Прогресс М-34" и действий экипажа по управлению сближением, возглавляемая начальником отдела РКК "Энергия", доктором технических наук В.С.Семячкиным, выпустила "Заключение", в котором был сделан следующий вывод:

*"Допущенное КК (командир корабля — Ред.) отклонение от методики управления, с дальности менее 400 м, привело к столкновению с ОК "Мир". Изменение центровки ТКГ "Прогресс М-34" (относительно расчетной) затруднили действия экипажа по управлению в режиме ТОРУ".*

Однако в тексте "Заключения" не нашли отражения результаты проведенного в РГНИИ ЦПК моделирования режима БПС+ТОРУ по оценке влияния изменения массово-инерционных характеристики недостаточной эффективности двигателей ДПО на управляемость ТКГ.

Поэтому РГНИИ ЦПК не согласился с выводами комиссии по анализу причин нестыковки и соударения ТКГ "Прогресс М-34" с ОК "Мир".

Особое мнение РГНИИ ЦПК, которое было зафиксировано в материалах "Заключения" комиссии, состоит в том, что выводы следует изложить в следующей формулировке.

*"Наиболее вероятной причиной столкновения ТКГ "Прогресс М-34" с ОК "Мир" явилось изменение массово-инерционных характеристик и смещение центра масс ТКГ, что заметно повлияло на эффективность управления ТКГ и на обеспечение безопасности".*

Данный вывод был основан на результатах моделирования полетной ситуации ТКГ "Прогресс М-34", проведенного в РГНИИ ЦПК на тренажере "Телеоператор" (см. выше).



В сложившейся ситуации, когда две организации, одна отвечающие за разработку и управление космической техникой, а другая — за подготовку космонавтов для управления этой техникой, не пришли к общему мнению.

было принято решение отложить выяснение окончательных причин аварии до спуска экипажа ЭО-24 на Землю. Спуск экипажа "Сириусов" запланирован на 26 августа 1997 года.

## Виктор Черномырдин о ремонте "Мира"

**1 июля.** *Г.Ежов, ИТАР-ТАСС.* "Все решения по проведению ремонта на орбитальном комплексе "Мир" и обеспечению его дальнейшей работы принимаются, исходя, прежде всего, из соображений здоровья и жизни людей. Это для нас главное," — заявил сегодня журналистам премьер-министр России Виктор Черномырдин.

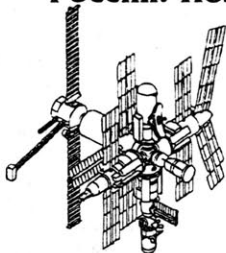
Он подчеркнул, что правительство России и соответствующие ведомства делают все необходимое для обеспечения безопасности российских космонавтов Василия Циблиева и Александра Лазуткина и американского астронавта Майкла Фоула.

Виктор Черномырдин дал высокую оценку точной и выверенной работе российской-американского экипажа по ликвидации последст-

вий аварии в результате столкновения станции с грузовым кораблем "Прогресс М-34". "Ребята действовали как единая команда, не делая различия кто русский, а кто американец. Это хороший пример на будущее," — сказал премьер-министр.

Он также подчеркнул, что совместная программа "Мир-Шаттл", принятая в рамках двухсторонней комиссии по экономическому и технологическому сотрудничеству "Гор-Черномырдин", остается для российской стороны одним из важнейших приоритетов. Глава кабинета министров также подтвердил намерение России неукоснительно соблюдать взятые на себя обязательства по созданию международной орбитальной станции.

## Россия. Полет орбитального комплекса "Мир"



Продолжается полет экипажа 23-й основной экспедиции в составе командира экипажа **Василия Циблиева**, бортинженера **Александра Лазуткина** и бортинженера-2 **Майкла Фоула** на борту орбитального комплекса "Союз ТМ-25" — "Мир" — "Квант" — "Квант-2" — "Кристалл" — "Спектр" — СО — "Природа".



*И.Лисов по сообщениям NASA, ИТАР-ТАСС, Рейтер, ЮПИ.*

**30 июня.** Российская космическая станция "Мир" продолжает полет. Состояние станции устойчивое. Космонавты, по их докладам, чувствуют себя хорошо.

Положение станции по энергетике удовлетворительное. В последние дни "Мир" поддерживался в инерциальной ориентации с помощью двигателей, и оставшиеся солнечные батареи отслеживали Солнце. По состоянию на 28 июня аккумуляторные батареи Базового блока были полностью заряжены и

начал возвращаться к жизни модуль ЦМ-Д "Квант-2".

Утром в воскресенье 29 июня гиродины были протестированы, а затем раскручены — сначала один, потом еще четыре. К сегодняшнему дню были раскручены 10 из 11 работоспособных гиродинов станции и восстановлен автоматический контроль ориентации. Наконец, сегодня был раскручен гиродин СГ-1Д в модуле ЦМ-Д "Квант-2", и в работу были введены все 11 гиродинов — пять в "Кванте" (ЦМ-Э) и шесть в ЦМ-Д. Теперь будет сведено к минимуму использование



для поддержания ориентации двигателей комплекса и транспортных кораблей. Для контроля ориентации станции необходимо от 8 до 9 гиродинов.

Все параметры среды обитания на "Мире" находятся в нормальных пределах. Система удаления углекислого газа "Воздух" работает с 28 июня. Сегодня экипаж включил новую установку по производству кислорода "Электрон-Э" в модуле "Квант", доставленную в мае "Атлантисом". Ранее она была включена на короткое время и проверена 28 июня. "Электрон-Д" в "Кванте-2" был выключен после аварии для экономии электроэнергии. Пока экипаж продолжает использовать кислородные шашки. В работе основной контур охлаждения ББ и система кондиционирования воздуха.

Аккумуляторные батареи станции полностью заряжены, что позволило экипажу включить в выходные систему регенерации воды из урины СРВ-У. Однако дистиллятор (который, собственно, и осуществляет очистку) выключен, чтобы хватало мощности для гиродинов. В настоящее время урина хранится вместе с остающимся от дистилляции соляным раствором.

30 июня был успешно установлен приемник системы "Антарес", доставленный с STS-84. Связь через спутники-ретрансляторы "Альтаир" будет полностью восстановлена после доставки второго приемопередатчика на "грузовике".

28 июня Фул возобновил в модуле "Природа" эксперимент "Оранжерея", подав растениям необходимые свет и тепло, и проветрил контейнер с жуками-чернотелками. Позже на этой неделе он соберет созревшие растения в "Свете" и перенесет часть американского научного оборудования из "Природы" в остающиеся модули, чтобы продолжать эксперименты в те часы, когда его помощь не нужна командиру и бортинженеру.

Запуск ТКГ "Прогресс М-35" с необходимым оборудованием для ремонта "Мира" в предварительном порядке назначен на 5 июля, а стыковка на 7 июля. Экипаж должен провести тренировку по выходу 9 июля и подготовиться к выходу, который может состояться уже 11 июля.

В течение выходных 28-29 июня "Прогресс М-35" был увезен со стартового комплекса космодрома Байконур в МИК для перезагрузки. Чтобы найти место для ремонтного оборудования, из "Прогресса" было извлечено 140 кг грузов. Сегодня во второй половине дня оборудование для ремонта (20 электрических кабелей, герморазъемы и гермоплата) и личные вещи Майкла Фула доставлены на Байконур. "Прогресс" также привезет новый передатчик для системы связи через геостационарные спутники "Альтаир".

На этой неделе экипаж начнет консервировать модули станции, за исключением ББ и "Кванта". 4 июля будут расстыкованы кабели, ведущие в модули "Природа" и "Кристалл" и закрыт люк в "Природу". Люки в модули "Кристалл" и "Квант-2" будут закрыты 10 июля. Наконец, в день выхода будет закрыт люк между переходным отсеком и основным объемом Базового блока.

Выход Василия Циблиева и Александра Лазуткина в модуль "Спектр" будет проходить в ночь с 11 на 12 июля по московскому времени, чтобы обеспечить радиоконтакт с российскими наземными станциями во время работы. Идет составление плана и циклограммы выхода, и после окончания этой работы результаты будут засланы экипажу. По утверждению NASA, российские технические специалисты работают со специалистами NASA во главе с Ричардом Фуллертоном для уточнения деталей ремонтных работ.

По словам официальных российских представителей, экипаж имеет достаточно расходных материалов для трех выходов. Во время первого запланированного выхода два космонавта подстыкуют вновь более 20 кабелей из модуля "Спектр", в том числе силовые кабели от трех работоспособных солнечных батарей. Они будут подстыкованы через специально изготовленную плату, установленную в имеющуюся на борту запасную крышку люка в "Спектр". Руководитель полета Владимир Соловьев сказал корреспондентам, что выход для заделывания дыры в "Спектре" будет поручен следующему экипажу, так как он сложнее и экипаж Циблиева ничего подобного не отрабатывал.



Соловьев дал экипажу задание выбрать модуль, в котором можно отрабатывать выход. Космонавтов проинструктировал руководитель медицинской службы ЦУП Игорь Гончаров: "Вы должны сосредоточиться на физических упражнениях, есть как можно больше диетических продуктов и выпивать как минимум два литра воды в день."

Фоул пока не нашел себе постоянного места и обитает в переходном отсеке ББ. Он в шутку сравнил себя с бездомной собакой.

Французский астронавт Леопольд Эйартц заявил в интервью Рейтер, что ситуация остается стабильной и запуск следующего экипажа (Соловьев, Виноградов, Эйартц) по-прежнему планируется на 5 августа.

Сегодня российские и американские специалисты снова обсуждали план восстановления энергоснабжения от трех неповрежденных солнечных батарей "Спектра". Тем временем российские операторы продолжают испытания ТКГ "Прогресс М-34", и более десятка российских рабочих групп расследуют столкновение "Прогресса" с "Миром" с помощью технических специалистов NASA. Агентство "Интерфакс" сообщило, что корабль был перегружен на 900 кг.

Сегодня в Россию прибыл американский астронавт Джон Блаха, работавший на "Мире" с 18 сентября 1996 по 19 января 1997г. Он будет работать в комиссии по расследованию аварии. Вместе с Блахой прибыл астронавт Лерой Чиао, который будет работать с российской группой по внекорабельной деятельности. Чиао участвовал в двух выходах в космос с шаттла и проходил тренировки в российском скафандре в гидролаборатории ЦПК имени Ю.А.Гагарина в Звездном городке.

**1 июля.** "На сегодня мы можем сделать только один вывод — ситуация на "Мире" стабильная," — заявил сегодня заместитель руководителя полета Виктор Благов. Он особо похвалил Майкла Фоула, который активно участвовал в закрытии люка в "Спектр". Благов подтвердил, что "Прогресс" был перегружен, но добавил, что это не могло вызвать такую аварию. "Ее настоящие причины пока неизвестны."

Экипаж станции "Мир" продолжал подготовку к выходу в модуль "Спектр", длитель-

ность которого составит пять часов. Выход планируется начать 12 июля в 04:00 ДМВ, но если экипаж не успеет подготовиться, выход будет отложен до ночи с 14 на 15 июля. Работа в закрытом модуле имеет свои особенности — в частности, космонавтам придется дооснастить скафандры специальными шлангами для охлаждения.

Майкл Фоул в течение 8 часов занимался оранжереей и помогал Циблиеву и Лауткину в подготовке к выходу. Экипаж работал с системой регенерации воды из конденсата СРВ-К.

Установка "Электрон-Э" в модуле "Квант" была ночью выключена из-за перегрева контура ВГК. При ориентации станции, выбранной из расчета максимального использования солнечных батарей, модуль ЦМ-Э перегревается в области стыковочного узла. Однако причиной роста температуры в ВГК является, по-видимому, является неисправный управляющий клапан. Замечание анализируется; возможно, до прихода "Прогресса М-35" "Электрон-Э" удастся эксплуатировать хотя бы по 10 часов в сутки. Сегодня экипаж должен сжечь три кислородные шашки.

Как сообщил 2 июля Крис ван ден Берг, голландский специалист по российской космонавтике, который регулярно слушает переговоры ЦУПа с экипажем "Мира", 1 июля Фоул разговаривал со своей сменщицей, Венди Лоренс. А позже в этот же день Василий Циблиев доложил, что около 14:00 в "Спектре" были слышны несколько глухих хлопков или ударов, а при восходе Солнца в 14:03 вблизи модуля наблюдалось большое облако мелких белых частиц. Точная причина неясна, но это событие может свидетельствовать о разрушении герметичных контуров в "Спектре". Вероятность утечки топлива из станции, которую предположил Циблиев, специалисты исключили. Больше ни ударов, ни белого облака космонавты не видели.

Об инциденте стало широко известно только 5 июля, когда корреспондент Рейтер спросил о нем руководителя программы 1-й фазы МКС с американской стороны Фрэнку Калбертсону, который дал понять, что впервые об этом слышит. В тот же день в интервью Рейтер сообщение было подтверждено анонимным сотрудником российского ЦУПа,





и лишь 7 июля о нем рассказал Сергей Крикалев.

"Прогресс М-35" должен быть запущен 5 июля в 19:11 ДМВ и состыковаться с "Миром" 7 июля в 08:58 ДМВ. Члены государственной комиссии вылетают на Байконур в четверг [3 июля]. На грузовике идет 20 кг американских грузов, в том числе медицинская аптечка шаттла, инструменты для выхода (инструмент для перекусывания болтов, карманный фонарик, противотуманные салфетки для шлемов скафандров), несколько жестких и оптических дисков для компьютеров, кабели, видеокарта и блок памяти.

### Затопление ТКГ "Прогресс М-34"

*И.Лисов с использованием материалов пресс-центра ВКС.* 2 июля 1997 г. в 08:34:58 ДМВ (05:34:58 GMT), на 1353-м витке, началось сведение с орбиты транспортного грузового корабля "Прогресс М-34". Двигатель корабля проработал 205 секунд и сообщил "Прогрессу" приращение скорости 85.9 м/с. По данным расчетов баллистического центра ЦУП ЦНИИМаш, несгоревшие обломки корабля достигли поверхности Тихого океана в 09:31:50 ДМВ в точке 34.4° ю.ш., 154.7° з.д.

За этим сухим текстом кроется еще одна неизвестная драма, связанная с полетом орбитального комплекса "Мир". Дело в том, что во время принятия 1 июля решения на затопление корабля у специалистов была почти полная уверенность в том, что "Прогресс" не сойдет с орбиты.

Для сведения корабля с орбиты нужно было выдать импульс 86 м/с, причем с учетом перегруженности корабля (6850 кг) для этого было нужно 195 сек работы двигателя и 197 кг топлива. Но, по последним данным, топлива на корабле было только 136+18 кг. Проведенные баллистические расчеты показали, что при остатке топлива в 118 кг корабль останется на орбите высотой 199х393 км, с которой сойдет за счет естественного торможения только 12 августа. Как назло, верхняя атмосфера над расчетной точкой входа в Южном полушарии была необычайно разреженной.

При оптимистической оценке запаса (154 кг) получалась орбита в 146х393 км со сро-

ком существования до 13 июля. И даже когда расчет проводился с заведомо нереальной массой 6200 кг и при максимальном запасе топлива, датой схода с орбиты оказывалось 5 июля. Во всех случаях — в непредсказуемой точке между 51.6° северной и южной широт. Даже если забыть о неминуемом международном скандале и о ненулевой вероятности падения "на лужайке перед Белым домом", перспектива заниматься помимо "Мира" и стартующего 5 июля "Прогресса М-35" еще и "летучим голландцем" была очень невеселой.

Поэтому 1 июля было принято решение включить двигатель до полной выработки топлива. Надежда была только на то, что запас оценен неверно и в реальности топлива больше, чем по расчетам. К счастью, эта надежда оправдалась.

**2 июля.** В среду экипаж готовил скафандры к выходу, а представители ЦУПа вылетели на Байконур, чтобы проконтролировать закладку в "Прогресс" оборудования для выхода.

Вечером космонавты доложили, что началось торможение пяти гиродинов в "Кванте". Причиной, по-видимому, был сбой в блоке интерфейса данных, через который команды бортовой ЭВМ идут к приводам гиродинов. Ориентацию "Мира" вновь пришлось поддерживать с помощью двигателей станции. Двигатели "Союза" задействованы не были. Через 2.5 часа после начала торможения гиродин в ЦМ-Э, для экономии энергии была дана команда на торможение гиродин в модуле "Квант-2". На устранение замечания потребуется один-два дня.

**3 июля.** В связи с отключением гиродинов выход в "Спектр" отложен до середины июля, но сегодня экипаж продолжил подготовку к нему. Космонавты проверяли скафандры и занимались физическими упражнениями.

Василий Циблиев попросил ЦУП дать как можно скорее рекомендации о том, как можно работать в скафандрах в маленьком объеме ПхО. Он напомнил, что помимо двух космонавтов в скафандрах, здесь же находится множество кабелей и трубопроводов.

Циблиев, Лазуткин и Фоул изменили конфигурацию контуров охлаждения и в середи-



не дня запустили "Электрон-Э". Как выяснилось, из-за перегрева контура некоторые детали оплавившись и были заменены.

Запланированный на 4 июля телефонный разговор между Майклом Фулом и директором NASA Дэниелом Голдином из-за останковки гироидов был отменен.

Согласно сообщению ИТАР-ТАСС, за 11 лет полета станции "Мир" зарегистрировано 1439 замечаний (то есть мелких или серьезных неисправностей), из которых 60 остаются не устраненными.

**3 июля.** ИТАР-ТАСС. Национальное управление по авиации и космосу (NASA) решило не спешить с направлением шаттла к космической станции "Мир".

Согласно заявлению официальных представителей NASA в Космическом центре имени Кеннеди, основание для такой позиции — уверенность в том, что космонавты и астронавт смогут отремонтировать орбитальный комплекс. Таким образом, при нынешней ситуации Майкл Фул пробудет на борту "Мира", как и запланировано, до конца сентября.

До этого решения эксперты Центра работали над вариантами запуска в середине августа корабля "Атлантис", который можно было бы быстрее всего подготовить к полету к "Миру". В этом случае на корабль пришлось бы монтировать твердотопливные ускорители и внешний топливный бак от другого шаттла — "Дискавери".

**4 июля.** И.Лисов. В пятницу значительная часть рабочего времени экипажа была отведена восстановлению штатного функционирования системы управления движением. Космонавты проверили коммутационные устройства в цепях электропитания гироидов модуля "Квант" и заменили неисправный блок интерфейса данных. После этого были выданы команды на раскрутку гироидов.

На вторую половину дня были запланированы работы, связанные с приемом в состав комплекса грузового корабля "Прогресс М-35". Майкл Фул по случаю национального праздника США часть дня отдыхал.

Руководитель полета ОК "Мир" Владимир Соловьев заявил сегодня, что выход в "Спектр" планируется не ранее чем на 17-18 июля. Рассматривается возможность под-

ключения только двух СБ "Спектра" из трех исправных. Выход отложен, чтобы космонавты имели больше времени на подготовку к сложной работе и на аккуратную разгрузку "Прогресса М-35". Несмотря на большое количество дополнительных грузов, в корабль удалось заложить практически весь планировавшийся первоначально груз. Причина отказа гироидов пока не найдена, сказал Соловьев, но они будут раскручены еще до запуска "Прогресса". Старт "Прогресса" не будет отсрочен, если только все необходимое удастся вовремя загрузить.

"После столкновения космонавты чувствовали себя очень плохо, — сказал руководитель полета. — Но они сообрали, прекратили казнить себя и теперь работают очень энергично и эффективно. У них хороший аппетит, они много работают, даже больше, чем нужно, и отлично сознают, что идти в "Спектр" надо."

Сегодня несколько российских космонавтов, в частности Сергей Крикалев, начали отработку выхода в гидролаборатории ЦПК.

## В полете ТКГ "Прогресс М-35"



Пресс-центр ВКС. 5 июля 1997 г. в 07:11:53.937 ДМВ (04:11:54 GMT) с 5-й пусковой установки 1-й

площадки 5-го Государственного испытательного космодрома Байконур совместным боевым расчетом КБОМ РКА и ВКС произведен запуск ракеты-носителя "Союз-У" (11А511У) с транспортным грузовым кораблем "Прогресс М-35" (11Ф615А55 №235).

ТКГ запущен с целью доставки на орбитальный комплекс "Мир" расходуемых материалов и грузов. Отделение корабля от 3-й ступени РН произошло в 04:02:43.1 ДМВ. "Прогресс М-35" был выведен на орбиту, параметры которой, по данным измерений на первом витке, составляли:

- наклонение орбиты — 51.63°;
- минимальное удаление — 187.9 км;
- максимальное удаление от поверхности Земли — 247.8 км;
- период обращения вокруг Земли — 88.575 мин.

Стыковка с орбитальным комплексом "Мир" запланирована на 7 июля в 08:58 ДМВ.



*И.Лисов.* Вторая ступень РН "Союз-У" упала за пределами расчетного района падения в Алтайском крае, не долетев до его границы 12 км. Остатки ступени были обнаружены вблизи деревень Новая и Верхняя Алевка. При выведении не полностью раскрылась одна из двух панелей солнечных батарей, однако 6 июля ее удалось раскрыть полностью.

Согласно сообщению Секции оперативно-го управления Центра космических полетов имени Годдарда NASA, КА "Прогресс М-34" присвоено международное регистрационное обозначение 1997-033А. Он также получил номер 24851 в каталоге Космического командования США.

5 июля "Прогресс М-35" успешно выполнил первый двухимпульсный маневр дальнего сближения. Импульсы были выданы в 10:54:46 ДМВ (длительность 65,3 сек, приращение скорости 27 м/с) и в 11:41:59 ДМВ (54 сек, 22,5 м/с). Параметры орбиты после первого маневра составили: наклонение 51,68°, высота 266,09x329,62 км, период обращения 90,245 мин. Следующие маневры запланированы на 6 июля и 7 июля (двухимпульсный).

5 июля. Сегодня вечером была восстановлена штатная ориентация станции с использованием гироудинов. Работают 10 из 11 исправных гироудинов.

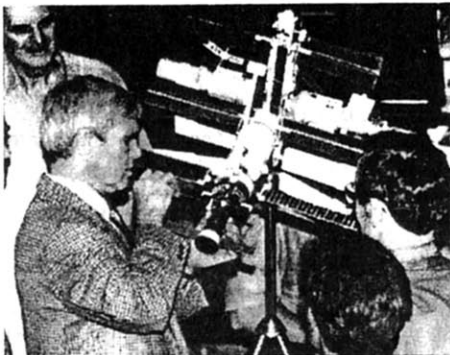
Часть дня космонавты отдыхали. Майкл Фул обменялся несколькими фразами по радиолокационной связи с командиром "Колумбии" Джеймсом Хэлселлом.

6 июля. На станции — выходной. Космонавты занимались физическими упражнениями и разговаривали с семьями. Экипажу рассказали о посадке станции "Mars Pathfinder" на Марс и обещали прислать по пакетной связи снимок посадочного аппарата.

"Электрон" в модуле ЦМ-Э был выключен вечером для экономии электроэнергии.

### Стыковка "Прогресса М-35"

7 июля. ИТАР-ТАСС. Сегодня в 08:59:24 ДМВ (05:59:24 GMT — Ред.) осуществлена успешная стыковка автоматического грузового корабля "Прогресс М-35" с пилотируемым орбитальным комплексом "Мир".



Многолетняя традиция: все изменения в конфигурации "Мира" отражаются на этом макете в Главном зале управления ЦУПа. Фото Рейтер.

Как сообщили корреспонденту ИТАР-ТАСС в Центре управления полетами, грузовой корабль пристыкован к комплексу со стороны модуля "Квант". Стыковка проводилась в автоматическом режиме и контролировалась Центром управления полетом, а также российскими космонавтами Василием Циблиевым и Александром Лазуткиным и американским астронавтом Майклом Фулом.

"Прогресс М-35" доставил на орбитальный комплекс полутоннажный груз: топливо для объединенной двигательной установки, гермоплату и переходные кабели, необходимые для работы в модуле "Спектр", комплект для выхода в открытый космос, научную аппаратуру, дополнительные средства освещения станции, продукты питания, питьевую воду.

Полученное специальное оборудование позволит экипажу станции начать полномасштабный ремонт модуля "Спектр".

*И.Маринин. НК.* После стыковки ЦУП отпустил экипаж отдыхать. Обычно люк открывают через два витка после стыковки, но на этот раз работы по проверке герметичности и открытию люка были отложены до завтра из-за усталости экипажа.

"Прогресс" доставил около двух с половиной тонн груза (топливо, вода, кислород, аппаратура, фонарики). Среди прочего 70 кг американского оборудования, в том числе и



личных вещей Майкла Фоула, в том числе фотографии близких. Эта посылка компенсировала потерю Фоулом личных вещей, оставшихся в разгерметизированном "Спектре". "Прогресс" доставил специальную гермоплату, которую Циблиев и Лазуткин должны в рамках программы подготовки к "выходу" в "Спектр" установить на приемный конус стыковочного устройства. Общая масса груза, необходимого для подключения солнечных батарей модуля ЦМ-О, — 148 кг

### План восстановления СЭП

7 июля. И.Маринин. НК. Сегодня космонавты Александр Лазуткин и Василий Циблиев начали подготовку к намеченному на 17 июля выходу в модуль "Спектр". На самом деле это не настоящий выход, а работа в разгерметизированном отсеке в выходных скафандрах "Орлан-М" последней модификации. Космонавтам предстоит разгерметизировать переходный отсек Базового блока, открыть и демонтировать крышку люка в "Спектре", а на ее место установить съемный приемный конус стыковочного механизма. Этот конус неоднократно устанавливался членами различных экипажей на разных стыковочных узлах переходного отсека для приема четырех модулей, а затем был убран на всякий случай. И этот случай наступил.

Через обрез люка в "Спектре" проходили кабели, несущие электроэнергию от СБ модуля ЦМ-О в ББ и другие модули. Теперь эти кабели разомкнуты, а комплекс испытывает страшный дефицит электроэнергии.

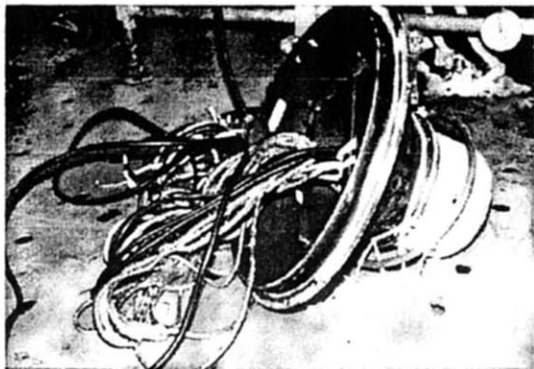
В начале предполагали подключить СБ с помощью кабелей, которые протянул бы экипаж по внешней поверхности. Но это оказалось слишком сложной затеей, так как требовало изготовления и доставки на борт очень длинных и, естественно, тяжелых кабелей. Другой вариант предусматривал монтаж в заводских условиях герморазъема ("папа-мама") на крышке люка, доставка ее на "Мир" очередным "Прогрессом" и установка вместо теперешней — сплошной. Позже было принято решение, что герморазъем на имею-

щийся на борту приемный конус установит сам экипаж. Таким образом, "Прогресс М-35" доставил на комплекс только герморазъем. Лазуткин и Циблиев должны его установить на приемный конус, а во время выхода заменить этим конусом плоскую крышку на люке "Спектра".

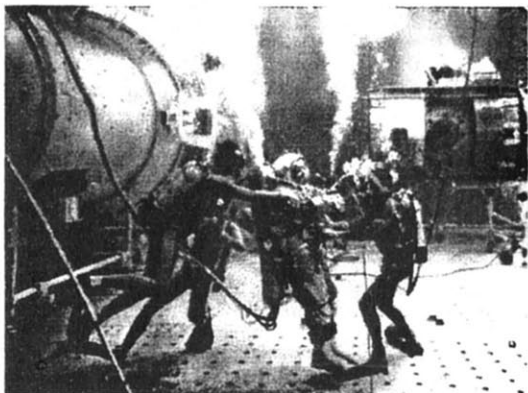
По некоторым данным, на гермоплате размещены 23 разъема, из которых 9 должен будет прикрутить экипаж во время "выхода", прежде чем люк будет закрыт. Как сообщил Сергей Крикалев, для этого, по-видимому, не требуется полностью проходить через люк в "Спектре", а только влезть в модуль напловину.

В случае, если люк не закроется и восстановить герметичность ПХО не удастся, космонавты должны перейти в предварительно разгерметизированный бытовой отсек корабля "Союз ТМ-25", закрыть за собой люки между кораблем и станцией, снять скафандры, перейти к Майклу Фоулу в СА и выполнить аварийную посадку. В этом случае потеря всего комплекса становится весьма вероятной.

Но надежда умирает последней. В случае неудачи Анатолий Соловьев и Павел Виноградов должны будут попытаться спасти комплекс в начале августа. Но в этом случае французский космонавт Леопольд Эйартц будет выведен из экипажа — не до французских экспериментов — выжить бы...



Макет стыковочного конуса в гидролаборатории.  
Фото автора.



Тренировки в гидролаборатории ЦПК. Фото Рейтер.

Именно к такой ответственной работе и начали сегодня подготовку космонавты.

Но прежде чем экипаж начал подготовку, вся операция была не раз смоделирована на Земле в гидролаборатории ЦПК.

4 июля в гидролаборатории испытатель Центра полковник Олег Пушкарь в роли командира экипажа, и космонавт-ветеран Сергей Крикалев в качестве бортинженера, отработывали детали выхода в "Спектр". Основные работы выполнял Крикалев, а Пушкарь его страховал. Аналогичную тренировку на следующий день прошел и космонавт Николай Бударин.

Конструкция гидролаборатории позволяет сначала рассмотреть и опробовать всю методику работ без скафандров на макетах, установленных на специальной платформе. Космонавты называют такую тренировку "ходить посуху". После этого космонавты "влезают" в скафандры, а платформу с макетами опускают на дно бассейна где работы повторяются, но уже в скафандрах с имитацией невесомости. Специально для этой программы выхода на дно бассейна были опущены модуль "Спектр", ПХО Базового блока и БО "Союза". В ЦПК был доставлен макет гермозаглушки, к разъемам которой космонавты прикручивали разъемы кабелей.

Обе тренировки прошли успешно, и только после этого были выданы рекомендации

Циблиеву и Лазуткину по подготовке к выходу.

Кроме того, принято решение провести тренировки основного и дублирующего экипажа ЭО-24. На их полет планируется выход на внешнюю поверхность "Спектра", а, возможно, и внутренний выход для подсоединения оставшихся разъемов.

**7 июля.** И.Лисов, НК. Ориентация станции во время заключительного сближения и стыковки "Прогресса" была неблагоприятна для производства электроэнергии. Поэтому 6 июля был выключен "Электрон", а 7 июля перед стыковкой выведены из контура управления (но не тормозились) 11 гиродинов. В таком состоянии они потребляют меньший ток.

Ориентация станции поддерживалась двигателями.

"Электрон-Э" был включен после стыковки с грузовиком, а ввод гиродинов в контур управления планируется на завтра, так как заряд аккумуляторных батарей во время стыковки был ниже ожидаемого. По этой же причине — для подзарядки батарей в модуле "Квант" — открытие люка "Прогресса" было отложено сначала до 16:00 ДМВ, а затем до вторника. Игорь Гончаров предупредил экипаж, чтобы они не перетрудились при разгрузке ТКГ. "Вы отлично работаете, но объем вашей работы будет возрастать," — сказал он и рекомендовал в остающиеся до выхода дни много отдыхать и есть побольше витаминов.

Сегодня, по-видимому из-за отказа клапана системы вакуумирования, отключилась установка поглощения углекислого газа "Воздух". Представители ЦУПа сообщили, что запасные части для ремонта "Воздуха" на борту имеются, и он будет включен вновь завтра.

Франк Калбертсон сообщил, что при проработке плана выхода возникли сомнения в возможности доступа к нескольким кабелям. Обстановка внутри "Спектра" неизвестна — там могут оказаться вредные химические компоненты типа формальдегида, битое стекло и другие опасности. Пока неясно, как





глубоко в "Спектр" потребуются и будет можно проникнуть, но на всякий случай американцы готовят список оборудования, которое хотелось бы спасти из модуля ЦМ-О. (На следующий день Владимир Соловьев заявил, что эти опасения преувеличены: вряд ли больше, чем "несколько летающих объектов").

После подключения солнечных батарей "Спектра" возможности их ориентации на Солнце будут ограничены из-за того, что поврежденная батарея вращаться не может. Эффективность подключенных батарей окажется низкой — порядка 20-30% от штатного тока в 100 ампер. Российские специалисты ищут возможность наладить управление исправными батареями. Так как со "Спектром" были потеряны наиболее качественные аккумуляторные батареи, рассматривается возможность доставить несколько батарей на STS-86.

Калбертсон сказал, что опыт ремонта "Мира" очень важен для работ по МКС. Он выразил уверенность в том, что прилетающая в сентябре Венди Лоренс сможет провести на "Мире" хорошую научную программу. А пока, даже если не удастся провести выход или он не позволит восстановить питание от батарей "Спектра", Фул останется на станции до прихода "Атлантика" в сентябре.

Выступая в интервью CNN, директор NASA Дэниел Голдин заявил, что решение об оставлении на "Мире" Венди Лоренс будет зависеть от ответов на два вопроса: будет ли полет безопасным и есть ли для него научные и технические основания. Руководство NASA ждет оценок и рекомендаций от трех рабочих групп, изучающих состояние станции.

**8 июля.** Утром гиродины были введены в контур управления, после чего экипаж приступил к открытию люка. Во время наддува и проверки герметичности стыка между "Квантом" и "Прогрессом" станция находилась в режиме дрейфа.

Когда люк был открыт, из люка ощутимо пахло свежим воздухом и яблоками. Большую часть дня Циблиев, Лазуткин и Фул провели в разгрузке "Прогресса". Они отыскали почту и личные вещи, перекачали

воду, перенесли свежую еду, ремонтное оборудование и новый видеоплеер, но яблок так и не нашли.

Генеральный директор РКК "Энергия" Ю.П.Семенов распорядился, чтобы экипаж разгружал "Прогресс" в обычном темпе. Хотя экипаж может разгрузить корабль за двое суток, необходимости в этом нет. Поэтому, сказал Виктор Благов, разгрузка займет трое суток. До начала выхода "Прогресс" будет полностью разгружен, и люк в него закрыт. Это необходимо для того, чтобы в случае нештатного завершения выхода можно было отстыковать "Прогресс" и перестыковать на "Квант" "Союз ТМ-25".

По рекомендациям ЦУПа экипаж изменил конфигурацию установок "Воздух", чтобы обойти не закрывающийся до конца клапан. Теперь "Воздух" работает, хотя и с неполным удалением влаги.

Сергей Крикалев и Николай Бударин приехали в ЦУП и рассказали экипажу о своих тренировках по выходу. Они сообщили, что работа будет сложной, но выполнимой. Тренировка Циблиева и Лазуткина в предварительном порядке назначена на 15 июля. При этом они будут использовать ПХО ББ и модуль "Квант-2", люк которого сходит с люком "Спектра".

Состоялся сеанс радиолобительской связи между "Миром" и шаттлом "Колумбия". В разговоре участвовали Майк Фул, Дженис Восс, Джим Хэлселл и Майк Герхардт. Саша Лазуткин вклинился один раз и поприветствовал коллегу на "Колумбии". Фул похвастался, что на "Мире" впервые за два месяца пьют чай, и звал в гости. Чуть ли не половину разговора астронавты посвятили делам небесным — кто что видел. Восс сказала, что с "Колумбии" не удалось увидеть комету Хейла-Боппа — слишком близко к Солнцу. Фул тоже давно ее не видел, но с месяцем назад Василий и Александр видели комету отлично.

Директор NASA Дэниел Голдин разговаривал с Фулом в телесеансе. Астронавт показал своему боссу, как Циблиев и Лазуткин должны провести кабели через люк "Спектра", и привезенное для этого "железо". "Я снимаю шляпу перед нашими русскими коллегами," — сказал Голдин. Фул поблагода-



рил за доставленные личные вещи и рассказал, что он более или менее устроился в модуле "Квант-2". Он сказал, что чувствует себя несколько неудобно перед Циблиевым и Лазуткиным, потому что гораздо чаще пользуется радилюбительской связью. Голдин сообщил, что премьер Британии Тони Блэр выразил желание переговорить с Фоулом, и NASA организует эту беседу.

А еще директор NASA сказал своему астронавту, что Фоул еще достаточно молод и должен тренироваться, чтобы полететь на Марс. "Сегодня у нас был замечательный разговор с блестящими молодыми людьми из Космического центра имени Джонсона, и я дал им задание доставить нас на Марс за очень, очень низкую цену и быстро, и сделать работу отлично. И скажу я тебе, мы это вытнем, и как я считаю, мы сделаем это еще в свое время."

**9 июля.** Сегодня утром экипаж занимался заменой аккумуляторных батарей в модуле "Квант-2". Для экономии энергии был заторможен один гиродин из 11. Чтобы повысить приходы энергии, было несколько изменено положение солнечных батарей. Теперь они больше обращены к Солнцу на светлой части витка.

Василий Циблиев, Александр Лазуткин и Майкл Фоул продолжали перенос груза с "Прогресса М-35" и планируют завершить его сегодня, досрочно. В сеансах связи они согласовали с ЦУПом, что нужно достать в первую очередь, и что можно пока оставить. 9 июля в баки комплекса было перекачано около 200 кг топлива.

Сегодня на станцию была перенесена гермоплата, и космонавты обсудили с руководителем полета процедуру ее установки. Космонавты должны подстыковать два разъема от каждой из четырех солнечных батарей "Спектра" и разъем для управления ориентацией двух нижних батарей.

**10 июля.** Экипаж станции "Мир" закончил разгрузку ТКГ "Прогресс М-35" и начал заполнять его ненужными предметами и отходами. Часть дня космонавты занимались заменой

аккумуляторных батарей в ЦМ-Д и для экономии электроэнергии отключили еще один гиродин. Они также выполнили электрические соединения, благодаря которым двигатели ТКГ были включены в контур управления станцией.

Российские и американские специалисты продолжают уточнять процедуру и циклограмму выхода. Александр Александров, руководитель рабочей группы по выходу, обсудил сегодня план с экипажем. На борт доставлена видеопленка с записью наземных тренировок по выходу.

Вечером была отключена установка "Электрон-Э". Космонавты готовились к установке приемопередатчиков системы "Антарес", и чтобы обеспечить тепловой режим передатчика и предотвратить оседание конденсата, пришлось повысить температуру в контуре охлаждения ВГК. Поскольку "Электрон" "сидит" на этом же контуре, руководители полета приняли решение на всякий случай отключить установку. "Прогресс" привез достаточный запас кислорода.

Майкл Фоул вновь разговаривал с Дэниелом Голдином. Он сообщил, что удовлетворен российскими правилами безопасности и текущим состоянием станции. Астронавт показал директору NASA гермоплату и оранжевую "Свет" и рассказал о том, как в ней растет *Brassica rapa*.

Сегодня 150-е сутки космического полета Василия Циблиева и Александра Лазуткина и 56-е сутки для Майкла Фоула.

**11 июля.** На станции "Мир" продолжается подготовка к выходу Василия Циблиева и Александра Лазуткина для восстановления энергоснабжения от модуля "Спектр". Репетиция выхода намечена на 15 июля, выход по-прежнему планируется в ночь на 18 июля. Резервная дата — 23 июля.

Сегодня экипаж установил два приемопередатчика для системы связи через спутники "Альтаир", а затем включил вновь "Электрон-Э". На завтра запланирован сеанс связи через ретранслятор для обсуждения плана выхода. На следующую неделю запланиро-

\* В ночь с 30 июня на 1 июля 1997 г., перед моментом 00:00:00 GMT, по рекомендации Международной службы вращения Земли в счет времени была вставлена високосная секунда. Таким образом, сутки 30 июня имели продолжительность 24 час 00 мин 01 сек. Эту секунду необходимо учесть при вычислении длительности полета 23-й основной экспедиции на орбитальном комплексе "Мир".



ван смотр планов выхода на уровне руководителей программы 1-й фазы МКС. Воскресенье должно быть днем отдыха

Майкл Фоул выполняет по мере возможности американскую научную программу Циблиев и Лазуткин разбирают и укладывают грузы, перенесенные из "Прогресса".

**12 июля.** В рамках подготовки к выходу время сна экипажа сдвинуто с 23:00-08:00 на 02:00-11:00. Сегодня вечером экипаж испытывал связь через спутник "Альтаир". При столь сложном выходе потребуются частый совет с ЦУПом, и только СР дает почти часовой сеанс на каждом витке вместо 15-20 минут.

**13 июля.** В воскресенье Василий Циблиев, Александр Лазуткин и Майкл Фоул продолжили подготовку к выходу — убрали все лишнее, расчищая место для работы. Василий и Александр переговорили с семьями в телевизионном сеансе, а Майкл — по телефону. На понедельник 14 июля планируется заседание Госкомиссии, на котором будет утверждена дата выхода.

13 июля во время медицинского обследования командира экипажа Василия Циблиева врачи обнаружили нарушение сердечного ритма. Остальные параметры — частота пульса, давление — были в норме. Идет анализ сложившейся ситуации.

## США. STS-94: работа над ошибками



**1 июля 1997 г.** в 14 02:00 EDT (18 02:00 GMT) с площадки А стартового комплекса LC-39 Космического центра имени Кеннеди во Флориде произведен запуск космической транспортной системы с кораблем "Колумбия". В составе экипажа — командир **Джеймс Хэлселл**, пилот **Сьюзен Стилл**, специалисты полета **Дженис Восс**, **Майкл Гернхардт** и **Доналд Томас**, специалисты по полезной нагрузке **Роджер Крауч** и **Грегори Линтерис**.



Программа полета STS-94 предусматривает проведение серии микрогравитационных экспериментов в космической Лаборатории микрогравитационных наук MSL-1.

*И. Лисов по сообщениям NASA, JSC, KSC, MSFC, ИТАР-ТАСС, Рейтер, ЮПИ, "Boeing Co.", AMSAT, Университета Колорадо.*

### Подготовка к старту

STS-94 — это первый в истории шаттлов повторный полет с тем же экипажем и той же полезной нагрузкой. 4-8 апреля "Колумбия" выполнила полет STS-83 с лабораторией MSL-1, прерванный в самом начале из-за выхода из строя батареи топливных элементов FC-2.

Фактически еще до посадки было принято решение о повторении полета ("НК" №7, №8, 1997), которому было дано новое обозначение STS-94. "Мы попробовали эту миссию в апреле, — говорит менеджер MSL-1 Джозел Кирнс, — и поняли, что можем так поставить

эксперименты, чтобы ответить на критически важные вопросы..."

9 апреля "Колумбия" была поставлена для межполетного обслуживания в 1-й отсек Корпуса подготовки орбитальных ступеней (OPF). 10 апреля был произведен слив криогенных компонентов бортовой системы энергоснабжения, 11 апреля открыты створки грузового отсека. Батарея FC-2 была снята 12-13 апреля и отправлена поставщику для анализа неисправности. 14-15 апреля была заменена исправная батарея FC-1, которую было решено снять из-за большой выработки ресурса.



17 апреля из грузового отсека извлекли переходной туннель, что дало возможность провести межполетное обслуживание лабораторного модуля и проверку экспериментальных установок без извлечения "Spacelab'a" из грузового отсека. Такая работа выполнялась впервые в истории полетов шаттлов. Техникам пришлось проделывать в ограниченном объеме отнюдь не тривиальные операции, к примеру, возобновлять запасы горючих жидкостей для экспериментов по изучению горения. Блок памяти MMU для полезной нагрузки оказался неисправным при проверке 9 мая и был заменен. Туннельный адаптер пришлось дополнительно покрыть защитной краской.

18 апреля с "Колумбии" сняли и 21 апреля увезли в Корпус обслуживания высококипящих ДУ передний блок двигателей Системы реактивного управления (RCS). Три из 16 двигателей были заменены, 7 мая блок возвратили в OPF и 10 мая он был поставлен на "Колумбию".

Основные двигатели были сняты с "Колумбии" 18-19 апреля, а новый комплект был установлен 9-10 мая с задержкой на двое суток из-за работ с хвостовым щитком. Один из двигателей был взят из подготовленных к полету "Атлантика" по программе STS-86 в сентябре, а еще два — для "Колумбии" в ноябре (STS-87). В первую неделю мая на корабль поставили новые вспомогательные силовые установки APU №3 и №2, так как для старых подошел срок переборки и ремонта.

Комплект твердотопливных ускорителей RSRM-62 и внешний бак ET-86 первоначально предназначались для полета STS-85. К 17 апреля уже началась сборка RSRM-62 на подвижной стартовой платформе MLP-1 в Здании сборки системы VAB, закончившаяся установкой передней сборки на правый уско-

ритель 30 апреля и серией последовавших проверок. 13 мая в VAB была завершена стыковка внешнего бака ET-86 с ускорителями.

17-18 мая техники заметили в грузовом отсеке истертый пиротехнический кабель, используемый в схеме аварийного отстрела антенны диапазона Ku. Затем, 22 мая, были найдены трещины в гнездах предохранительной системы распределения мощности. Замена кабеля, ремонтные работы на системе распределения мощности и другие проблемы повлекли отсрочку установки в ГО переходного туннеля до 31 мая.

28 мая были найдены трещины в нескольких плитках теплозащиты вблизи переднего блока RCS. Плитки было решено заменить на старте после обследования аналогичных блоков на других орбитальных ступенях. 2 июня были закрыты створки грузового отсека "Колумбии", но 3 июня еще продолжались работы в хвостовом отсеке и были сняты около 20 плиток теплозащиты.

4 июня в 11:20 EDT (здесь и далее дается восточное летнее время EDT, если не оговорено иначе), "Колумбия" была перевезена в VAB. В пресс-релизе NASA от 4 июня директор подготовки шаттлов Боб Сик выразил специальную благодарность работникам 1-го отсека OPF, обеспечившим подготовку в течение 56 суток вместо обычных 85. Существовало, заявил руководитель подготовки "Колумбии" Грант Гейтс, что экономия времени была достигнута главным образом за счет его тщательного планирования силами NASA и подрядчиков. Так как экипаж остался прежним, изменений в кабине почти не потребовалось, а две контрольно-ознакомительные командировки экипажа — для проверки оборудования и демонстрационного предстартового отсчета — были отменены.

### Причины неисправности остались неизвестны

Исследование батареи FC-2 не позволило однозначно определить причину отказа. Ненормальная работа FC-2 в полете STS-83 была признана следствием "изолированного отказа", который повлек большое изменение выходного напряжения примерно 25% из 96 ее элементов.

Принято решение включить топливные элементы орбитальной ступени раньше, чтобы пронаблюдать за их поведением до запуска. Рассматривается возможность установки новых средств контроля каждого элемента, а не только сборки из 32 элементов. Это позволит узнать, имеет ли место резкое изменение выходного напряжения одного элемента (что чревато большими неприятностями) или небольшое изменение во многих элементах (что терпимо). Группа управления была вынуждена прекратить полет STS-83, опасаясь худшего варианта.



Следует отметить, что некоторые "рутинные" инспекции конструкции орбитальной ступени были отложены до следующего полета. Тем не менее менеджеры и инженеры NASA выразили уверенность в том, что никакие пределы безопасности не были нарушены.

5 июня в 1-м высоком отсеке VAB "Колумбия" была состыкована с внешним баком. Техники работали над повторным соединением проводников в 4-м отсеке авионики шаттла (работа была закончена уже на старте 18 июня) и проверкой блока контроля APU №2 и №3. Кроме того, были проведены испытания хвостовой башни обслуживания, связанные с планируемым использованием сверхлегких внешних баков SLWT.

В VAB'е носка "Колумбии" были сняты еще с десятка теплозащитных плиток, и их общее количество достигло 36 (из них только 7 на самом деле имели трещины). По результатам исследования остальных орбитальных ступеней по несколько плиток были сняты с "Дискавери" и "Атлантиса". Было установлено, что трещины вызываются нагрузками, связанными с заменой двигателей, а также их работой на орбите, и принято решение установить более прочные плитки — не только на "Колумбии", но и примерно по 40 штук на "Атлантисе", "Дискавери" и "Индеворе".

10 июня закончились интерфейсные испытания Космической транспортной системы, и 11 июня с 02:45 по 08:00 транспортер перевез платформу MLP-1 с нею на стартовый комплекс LC-39A. Вечером 11 июня были выполнены огневые испытания APU №2 и №3, и утром 12 июня к кораблю подведена башня обслуживания.

"Установленный нами график показывает, что мы можем выполнить старт 1 июля, — заявил представитель NASA Джоэл Уэллс, — но он очень напряженный." Этот график удалось выполнить. 12-17 июня были установлены 36 новых плиток; параллельно были проверены основные двигатели и 17 июня с успехом прошел гелиевый тест основной двигательной установки.

19 июня в 03:45 началась заправка высококипящих компонентов в баки двигательных установок орбитального маневрирования и реактивного управления, которая продолжалась до вечера 20 июня. Тем временем 19

июня в 10:30 начался смотр летной готовности, который подтвердил первоначальные дату и время запуска — 1 июля в 14:37 EDT. Посадка была запланирована на 17 июля в 07:13 EDT.

В последующие дни было проверено качество "приклейки" плиток и были установлены (25 июня) блоки пирозарядов для отделения внешнего бака. 23 июня при приемке хвостового отсека были найдены две неисправности — электроразъем привода по рысканию не работал, а один из разъемов пиротехнических цепей в 6-м отсеке авионики имел трещину. Оба разъема были заменены. 24-25 июня были выполнены установка пиротехнических средств и наддув баков ДУ OMS и RCS. Приемка хвостового отсека закончилась 27 июня; началась частичная расконсервация и зарядка батарей в лабораторном модуле.

Авария на "Мире", случившаяся 25 июня, не изменила программу полета "Колумбии": эта орбитальная ступень слишком тяжела, чтобы достичь российской станции, и не оборудована стыковочной системой. Немедленной необходимости в приходе шаттла также не было, но на всякий случай в Центре Кеннеди были предприняты шаги для ускорения подготовки "Атлантиса", с тем чтобы он мог стартовать не 18 сентября, как запланировано, а примерно на месяц раньше.

Экипаж Хэлселла прибыл в Космический центр имени Кеннеди 28 июня в 12:25 на самолете Т-38. В этот же день в 15:00 с отметки Т-43 час в первой пультуовой (FR-1) Центра управления запуском начался предстартовый отчет. График отсчета был стандартным для автономных полетов и включал 28 час 37 мин встроенных задержек.

После проверки командной линии и бортовых пиротехнических систем, 29 июня в 11:00 была начата 12-часовая процедура заправки жидкого водорода и жидкого кислорода в баки системы энергоснабжения "Колумбии".

Тем временем метеослужба ВВС США и космическая метеогруппа Космического центра имени Джонсона оценивали прогноз погоды на 1 июля. В районе комплекса LC-39A ожидалась кучевая облачность на высоте от 900 м до 12 км, а после полудня — гроза и ливень. В случае града было бы невозможно отвести от "Колумбии" защищающую ее



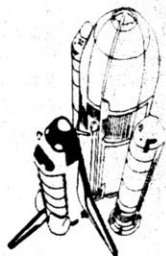


башню обслуживания, а вероятность того, что погода окажется приемлемой для запуска, была оценена всего в 10%.

29 июня ожидалось, что расчетное время запуска будет отложено до 20:08<sup>1</sup> или же попытка старта 1 июля вообще будет пропущена. Однако руководители полета приняли 30 июня противоположное решение — рассчитывая "проскочить" до грозы, которые летом во Флориде обычно случаются после обеда, они сдвинули время старта на 47 мин, с 14:37 до 13:50, сократив для этого встроенную задержку на отметке T-11 час с 13 час 17 мин до 12 час 30 мин. При этом "Колумбия" лишилась одной из посадочных возможностей на авиабазе Эдвардс 17 июля.

К вечеру 30 июня прогноз несколько улучшился: вероятность пуска возросла до 30%. Около 20:30 от корабля была отведена поворотная башня обслуживания. Заправка внешнего бака началась 1 июля около 04:47, на час раньше, чем должно было быть по стандартному графику. Максимальная концентрация водорода в момент перехода к большому расходу составила 160 миллионов.

### Запуск



Подъем астронавтов состоялся в две смены — красная, во главе с Хэлселлом, встала около 01:30, а синяя смена Дженис Восс — около 09:25. Позавтракав и облачившись в высоко-компенсационные костюмы, экипаж отбыл на старт около 10:30 и прибыл в 10:48. Как и во время старта 4 апреля, Хэлселл,

Стилл, Томас и Восс разместились на летной палубе (соответственно: переднее левое, переднее правое, заднее центральное и заднее правое кресла), а Гернхардт, Крауч и Линтерис — на средней. В 12:27 астронавты выполнили проверку связи, и наземному пер-

соналу было разрешено закрыть люк и покинуть "белую комнату".

За два часа до старта в Центре Кеннеди прошел дождь. В 13:31 началась встроенная задержка на отметке T-9 мин, продленная группой управления в связи с неблагоприятной погодой в 20 морских милях юго-западнее места старта. Такие метеоусловия не соответствовали требованиям на случай аварийного возвращения в Центр Кеннеди. После разведки погоды, которую начальник Отдела астронавтов Роберт Кабана выполнил на тренировочном самолете STA, было дано разрешение на старт. Отсчет возобновился в 13:53 вместо 13:41 по плану и без замечаний дошел до запуска. Оператор запуска Джим Тухи по традиции пожелал кораблю удачи.

Включение двигателей SSME орбитальной ступени №3, №2 и №1 произошло в 14:01:53.428, 14:01:53.551 и 14:01:53.684 соответственно. Команда на включение твердотопливных ускорителей прошла в 14:01:59.993, а в 14:02:00.063 EST был зафиксирован старт.

Выведение выполнялось по прямой схеме с одним маневром OMS-2 при тяге основных двигателей 104% от номинальной. На период прохождения зоны максимального скоростного напора тяга основных двигателей дросселировалась до 67%. Отделение ускорителей прошло штатно в момент T+123.443 сек, они привошлились в расчетном районе. Отсечка основных двигателей прошла в T+508.7 сек. Отделение внешнего бака прошло штатно в 14:11:13. Средний удельный импульс основной ДУ на этапе работы на 104% составил 452.6 сек при расчетном значении 452.31 сек.

Прямое выведение более благоприятно для выхода на орбиту в случае отказа одного из двигателей орбитальной ступени. При этой схеме выведения двухминутный маневр OMS-1 вскоре после отсечки основных двигателей и отделения внешнего бака не выполняется. Однако вместо него выполняется включение двигателей системы реактивного управления RCS с приращением скорости

1 По условию нахождения экипажа в корабле, длительность стартового окна составляла 2 час 30 мин. Однако с точки зрения программы полета запуск был возможен в течение 5 час 31 мин, то есть до 20:08 EDT.



1.5 м/с для облегчения сброса остатков топлива основных двигателей.

В апогее Хэлселл и Стилл выполнили маневр доведения OMS-2, после которого "Колумбия" вышла на орбиту с наклоном 28.47°, высотой 296.73x302.60 км<sup>1</sup> и периодом 90.368 мин.

"Колумбия" получила международное регистрационное обозначение 1997-032A и номер 24849 в каталоге Космического командования США.

На брифинге 2 июля руководитель полета Джефф Бантл особенно подчеркнул роль метеорологов в запуске "Колумбии". Они подсказали правильное решение об ускорении запуска — всего через 30-40 минут старт был бы уже невозможен.

Полетом "Колумбии" руководит оперативная группа в Космическом центре имени Джонсона. Сменными руководителями полета являются: при запуске и посадке — Линда Хэм, смена Orbit 1 — Билл Ривз, Orbit 2 — Эл Пеннингтон, Orbit 3 — Роб Келсо (ведущий руководитель полета), Orbit 4 — Джон Шеннон. Проведением экспериментов руководит группа в Центре космических полетов имени Маршалла (менеджер — Тереза Ванхузер). Некоторые эксперименты будут проводиться при дистанционном управлении с Земли непосредственно из полевых центров в Центре Маршалла (для экспериментов в перчаточном ящике MGBX) и Центре Льюиса NASA, в Цукубе (Япония) и в Университете Колорадо в Денвере.

Запланированное время посадки "Колумбии" — 17 июля в 06:30 EDT на 15-й полосе Космического центра имени Кеннеди. Возможно продление полета на двое суток в случае неблагоприятной погоды в основном и запасных местах посадки (аэропорт Эдвардс и полоса Нортруп-Стрип на полигоне Уайт-Сэндз).

## Программа полета

Основная задача полета — изучение тонких и сложных явлений, связанных в повседневной жизни с действием тяжести путем проведения 33 экспериментов (в некоторых сообщениях — 32) в области материаловедения, физики жидкости и физики горения в Лаборатории микрогравитационных наук MSL-1 (Microgravity Science Laboratory), размещенной в длинном модуле "Spacelab" в грузовом отсеке "Колумбии".

Полет рассматривается как переходная ступень от коротких научных миссий шаттлов к длительным экспедициям на Международной космической станции. При подготовке программы MSL-1 учитывался опыт предшествующих научных полетов (61A/Spacelab D1, STS-42/IML-1, STS-47/Spacelab J, STS-50/USML-1, STS-55/Spacelab D2, STS-65/IML-2, STS-73/USML-2, STS-78/LMS). Постановщиками экспериментов являются исследователи из государственных учреждений США, университетов и частных фирм, Европейского космического агентства и космических агентств Германии и Японии. Некоторые эксперименты проводились уже в нескольких полетах лабораторий "Spacelab", что позволило исследователям уточнить постановку и внести необходимые изменения в аппаратуру и программу работ. Общая стоимость научной программы — 84 млн \$.

Работа MSL-1 прямо влияет на определенные проблемы жизни на Земле. Так, выращенные в полете кристаллы протеинов могут помочь ученым лучше понять структуру различных болезнетворных агентов и разработать необходимые лекарства. Эксперименты по физике горения ведут к разработке более эффективных и чисто сгорающих топлив и проливают свет на вопросы пожарной безопасности. Эксперименты по материаловедению связаны с материалами для электро-

1 Над сферой радиусом 6378.14 км. Высоты над эллипсоидом — 298.42x306.86 км

\* 2 июля в 13:30 и 14:30 суда-спасатели "Freedom" и "Liberty" доставили ускорители от запуска STS-94 к ангару AF Станции ВВС "Мыс Канаверал". Инспекция ускорителей была проведена 7-9 июля и показала, что они работали штатно. Обследование стартового комплекса не выявило серьезных повреждений.

\* "McDonnell Douglas" имеет 60 полезных нагрузок для ракет семейства "Delta" на период до 2002 г. Из них 42 будут запущены эксплуатируемой в настоящее время РН "Delta 2", а 18 — новой ракетой "Delta 3", первый пуск которой ожидается в 1998 г.



### Двухсотый пилотируемый полет

*И.Лисов.* НК STS-94 является 200-м пилотируемым космическим запуском в мире, начиная с исторического орбитального полета Юрия Гагарина 12 апреля 1961 г. Из 200 запусков, 84 были выполнены СССР и Россией, а 116 — Соединенными Штатами.

Космическая статистика — дело тонкое, и можно до хрипоты спорить о том, какой полет заслуживает признания в качестве космического, а какой нет. Автор полагает, что никакой формальный критерий (максимальная высота, один виток вокруг Земли и т.п.) не является приемлемым, но в качестве критерия может быть принята только принадлежность полета к официально объявленной космической программе.

Поэтому в расчет включены два суборбитальных полета американских астронавтов Алана Шепарда и Вирджилла Гриссома, выполненные 5 мая и 21 июля 1961 г. на космических кораблях серии "Mercury" — как составная часть одноименного проекта. В расчет принят нештатный суборбитальный полет второго экипажа станции "Салют-4" Василия Лазарева и Олега Макарова, стартовавших на корабле серии "Союз" 5 апреля 1975 г. и не вышедших на орбиту из-за отказа ракеты-носителя. В качестве космического полета признан запуск американской космической транспортной системы с кораблем "Челленджер" 28 января 1986 г., закончившийся разрушением корабля на этапе выведения и гибелью экипажа в составе Фрэнсиса Сьюби, Майкла Смита, Рональда Мак-Нейра, Джудит Резник, Эллисона Онизюи, Крсты МакОлифф и Грегори Джарвиса.

И напротив, в число космических не включены полеты американских экспериментальных ракетных самолетов X-15, поднявшихся на высоту до 108 км. Хотя некоторые из пилотов X-15 получили официальные знаки отличия астронавтов ВВС США, этот проект никогда не имел статуса космического, да и официальная граница "космичности" этих полетов — 50 миль — выглядит необоснованной. Не включена также попытка запуска советского экипажа в составе Владимира Титова и Геннадия Стрекалова 26 сентября 1983 г., так как старту космической ракеты-носителя не произошло.

В 200 космических полетах участвовали 362 космонавта, из которых 229 были гражданами США, 86 — СССР/России, 47 — прочих стран. Следует отметить, что работающий в настоящее время на станции "Мир" Майкл Фуэл помимо американского сохраняет британское гражданство, а космонавт СССР Токтар Аубакиров и космонавт России Талгат Мусабаев одновременно считаются космонавтами Казахстана. В космических полетах погибли 11 человек — 4 советских космонавта (Владимир Комаров, Георгий Добровольский, Владислав Волков и Виктор Пацаев) и 7 американских.

ники, увеличением коррозионной стоимости материалов и нарушений в структуре стекол и сплавов. В апрельском полете исследователи успели только опробовать отдельные эксперименты и получили первые данные о некоторых неизвестных явлениях. Так, дублер специалистов по полезной нагрузке д-р Пол Ронни при проведении эксперимента SOFBALL впервые наблюдал свободно парящие шарики пламени, а д-р Джералд Фейт получил первые данные по концентрации и структуре сажи, образующейся в невесомости (эксперимент LSP).

Лаборатория MSL-1 имеет рабочую площадь 5.5x2.1 м. В состав MSL-1 входят шесть экспериментальных установок: Большая изотермальная печь LIF, стойка EXPRESS, Установка электромагнитной бесконтактной обработки TEMPUS, так называемый "Перчаточный ящик на средней палубе" MGBX (Middeck Glovebox), Установка горения капель DCA и Модуль горения CM-1.

Составить достоверный список 33 экспериментов оказалось совсем не просто (и он здесь не приводится). В список входят 19 экспериментов по материаловедению, 4 по физике горения, 2 по физике жидкости, 3 по биотехнологии, 1 по биологии, и еще 4 эксперимента имеют целью регистрацию условий выполнения остальных.

1. Печь LIF (Large Isothermal Facility) была разработана Японским космическим агентством NASDA для полета японской лаборатории "Spacelab J" и использовалась в полетах STS-47 и STS-65 (IML-2; "НК" №18, 1992 и №14, 1994). Контейнер с образцом и нагревательный элемент находятся в вакуумной камере. Установка может проводить равномерный нагрев больших образцов до температуры 1600°C и быстро охлаждать их потоком гелия. В LIF будут проводиться пять экспериментов по изучению диффузии металлов и сплавов (4 японских и один американский) и американский эксперимент по жидкофазному спеканию LPSE-2. Процесс диффу-



зии не может быть исследован на Земле, так как вмешивается конвекция. Эксперимент по исследованию процессов диффузии в расплавленных полупроводниках поставил д-р Дэвид Мэтисн, дублер специалиста по полезной нагрузке в полете USML-2.

2. Установка *TEMPUS* была разработана в Германском космическом агентстве под руководством Вольфганга Драйера и впервые использовалась в полете по программе IML-2 в июле 1994 г. Сокращение образовано от немецкого названия: электромагнитное бесконтейнерное устройство обработки (Tiegel-freies Elektromagnetisches Prozessieren Unter Schwerelosigkeit, *TEMPUS*).

В полете *MSL-1* она будет использоваться для проведения 10 экспериментов, из которых 6 поставлены германскими, а 4 — американскими учеными. Многие из них посвящены изучению переохлажденного состояния металлов и сплавов, достигаемого при удерживании чистого вещества без соприкосновения со стенками камеры. Больше всего исследователей интересует процесс нуклеации — начальной стадии кристаллизации, когда отдельные небольшие скопления атомов принимают атомы из расплава и начинают организовываться в регулярно повторяющуюся структуру. При необходимости этот процесс может быть вызван легким касанием иглы.

Всего будет обработано 18 сферических образцов диаметром 8 мм с температурой плавления 760–1850°C, а максимальная температура образца составит 2100°C. Установка позволяет нагревать образец короткими импульсами и манипулировать расплавленной каплей, придавая ей вращение и колебания. В частности, будут исследоваться ветвистые структуры-дендриты и квазикристаллическое состояние твердого вещества. Это третье состояние, в дополнение к кристаллическому и стекловидному, открыто в 1994 г. Квазикристаллы хорошо упорядочены, благодаря чему обладают высокой твердостью и новыми физическими и электрическими свойствами.

3. Перчаточный ящик *MGBX* разработан в Центре космических полетов имени Маршалла. Назначение всех перчаточных ящиков — проведение в изолированной от воздуха ко-

рably среде экспериментов, которые нельзя выполнять без такой защиты. *MGBX* оснащен средствами фото- и видеорегистрации. В нем выполняется регистрация данных и полная запись выполненных операций.

В *MGBX* будет проведено пять экспериментов в трех различных научных дисциплинах. Из двух экспериментов в области материаловедения один посвящен деградации структуры материалов при высокой температуре, скорость и механизмы которой во многом неясны (*CSLM*, *Coarsening in Solid-Liquid Mixtures*), а другой — явлению капиллярного теплопереноса *CHT* (*Study of the Fundamental Operation of a Capillary Driven Heat Transfer Device in Microgravity Experiment*).

В области физики жидкости будут проведены два эксперимента — по нелинейной динамике капель и пузырьков *BDND* (*Bubble and Drop Nonlinear Dynamics*) и по исследованию внутренних потоков жидкости в капле *IFFD* (*Internal Flows in a Free Drop*). В обоих экспериментах движущей силой будет ультразвуковое давление. Среди прочих, нужно проверить идею об удалении пузырьков из расплавленных материалов с помощью ультразвука.

Эксперимент по сжиганию капель на нити *FSDC-2* (*Fiber-Supported Droplet Combustion*) имеет целью изучение горения топлива, потерь энергии путем излучения и влияния на горение принудительной конвекции — и опробование новой техники манипуляции и зажигания капель. В ходе этого эксперимента исследователи намерены изучить процесс образования сажи и загрязняющих примесей для капель *n*-гептана, *n*-декана, метанола, этанола, смесей метанола с водой и гептана с гексадеканом размером около 6 мм.

4. Стойка *EXPRESS*. Назначение экспериментальной стойки *EXPRESS* (*Expedite the Processing of Experiments to the Space Station* — Удобство проведения экспериментов для Космической станции) — отработать быстрый перенос и подключение научной аппаратуры.

Стойка *EXPRESS* разработана в Центре космических полетов имени Маршалла *NASA*, изготовлена компанией "Boeing Co." и установлена вместо одной из двойных стоек



модуля "Spacelab". Она имеет такую же конструкцию и конфигурацию подключаемых "ресурсов", как и стойки Международной космической станции. В ней есть 8 малых ячеек и две больших стандартных. Благодаря использованию таких стоек в период эксплуатации МКС исследователи смогут провести свой эксперимент на станции через 11 месяцев после подписания соглашения о его интеграции вместо 3 и более лет, которые им приходится ждать сейчас.

В EXPRESS'е постоянно размещен эксперимент по физике твердых сфер PHaSE (Physics of Hard Spheres Experiment), занимающий одну большую и 4 малые ячейки. Его цель — исследовать изменения, происходящие во время перехода вещества из жидкого в твердое состояние и наоборот. В эксперименте участвуют семь трехкомпонентных коллоидных систем различных концентраций. Состояние вещества определяется по дифракции на нем лазерного излучения.

А вот биологическая установка Astro/PGBA при запуске и во время посадки размещается в двух ячейках на средней палубе и должна быть перенесена в "Spacelab" и установлена в стойке уже в полете.

На Astro/PGBA в действительности будут проведены семь отдельных экспериментов, но с точки зрения манифеста полезных нагрузок STS-94 она рассматривается как одна ПН. Один из экспериментов поставлен д-ром Джерардом Хейнга из Исследовательского центра имени Эймса на стипендию Национального исследовательского совета США. В нем будут использованы 30 ячеек с 9 типами быстрорастущих растений семейства черного перца, выбранными совместно с партнерами из Бразилии.

Основная цель работы — изучить, как с помощью невесомости изменить специфические пути метаболизма в растениях. Хейнга предполагает, что при длительном нахождении в невесомости растения сокращают расход энергии на строительство своих тканей и усиливают другие направления метаболизма, во многих из которых производятся весьма полезные вещества. Не исключено даже, что эти изменения происходят на генетическом уровне.

В конечном итоге исследователь рассчитывает применить эту технологию на Земле. К примеру, если удастся вывести породу деревьев с низким содержанием лигнина, резко снизится стоимость производства бумаги. И наоборот, может быть улучшена древесина малоценных, но быстрорастущих пород, что позволило бы не вырубать леса ценные и растущие медленно.

Эксперимент должен проводиться в хорошо известных и стабильных условиях (свет, температура, влажность, газообмен CO<sub>2</sub>). Такие условия обеспечивает установка Astro-PGBA, разработанная Коммерческим центром NASA "BioServe" при Университете Колорадо под руководством Алекса Хёна. Она была испытана в полете на шаттле в мае 1996 г., причем за 10 дней полета был получен высококачественный материал (производство лигнина значительно сократилось). Установка имеет массу 57 кг. Аппаратура позволяет следить за пространственной ориентацией корней растений и — впервые в космической биологии — проводить трассировку радиоактивными изотопами. Astro-PGBA снабжена средствами прямого приема и передачи информации и телевизионной картинки, а потому управление ею будет идти непосредственно из Университета Колорадо.

Два эксперимента на растениях поставлены крупными американскими фармацевтическими компаниями. В природе они производят в малом количестве: растение *Artemisia annua* из Юго-Восточной Азии — антималарийное средство, а *Catharanthus roseus* — алкалоиды для противораковой терапии. Компания "Dean Foods Vegetable Co." будет выращивать шпинат, "Georgia Pacific" — сосну Лоблолли, исследователи Университета штата Канзас — томаты и бобовые. Известно, что бобовые пользуются услугами азотных бактерий *Rhizobia* для извлечения азота из атмосферы. Цель исследователей — попытаться "привить" такие бактерии злаковым — кукурузе и пшенице. Это позволило бы сократить использование удобрений.

5. Модуль горения CM-1 (Combustion Module) разработан Исследовательским центром имени Льюиса NASA. Он занимает две стойки — двойную и одинарную — и имеет





суммарную массу 726 кг. В двойной стойке находится экспериментальный блок, включая камеру сгорания объемом 91 литр, газовый хроматограф, семь телекамер, компьютеры для проведения экспериментов и вспомогательное оборудование. Для ввода в камеру каждого образца нужно отвести камеру на рельсах и внести внутрь специальную "вставку" EMS с этим образцом. В одинарной стойке находится блок хранения жидкостей FP и видеомагнитофон. Вопреки названию, вместо жидкостей в FP находится 20 типов газов в баллонах — для горения, продувки камеры сгорания, проверки ее герметичности и наддува камеры свежим воздухом, взятия образцов сажи и химической диагностики.

В CM-1 будут проводиться два эксперимента — "Процессы ламинарной сажи" LSP (Laminar Soot Processes) и по исследованию шариков пламени при малых числах Льюиса SOFBALL (Structure of Flame Balls at Low Lewis-number Experiment). В первом изучается ламинарное пламя, которым сгорает выходящий из сопла газ, а также тип и количество образующейся сажи и температура ее компонентов. Кроме улучшения теоретических моделей горения, исследователи надеются найти пути ограничения пожаров и количества жертв от угарного газа. Как говорит Дж.Фейт, из-за сажи происходят пожары, в которых за год погибает 4000 человек. Еще от 15 до 60 тысяч человек погибают из-за загрязнения атмосферы угарным газом.

Второй эксперимент посвящен обнаружению (что, собственно, уже произошло в полете STS-83) и исследованию стабильного шарового пламени. Пока неизвестно, каков механизм прекращения пламени и что его стабилизирует. В частности, Пол Ронни с коллегами хотят выяснить, являются ли радиационные потери стабилизирующим механизмом и как форма пламени зависит от состава смеси. Возможно, этот эксперимент позволит улучшить работу двигателей внутреннего сгорания, а также повысить пожарную безопасность шахт, химических заводов и космических аппаратов.

6. Эксперимент по горению капель DCE (Droplet Combustion Experiment) проводится в закрытой установке DCA. Его цель — ис-

следование фундаментальных аспектов горения изолированных капель диаметром 2-5 мм при различных давлениях и концентрациях кислорода. В частности, исследователям интересуют скорость горения, структура пламени и условия прекращения горения. Возможные результаты этого эксперимента — нахождение более чистых и эффективных методов сжигания ископаемого топлива.

7. Выращивание кристаллов протеинов стало постоянной темой в полетах шаттлов. Различные протеины входят в состав всех живых организмов. Правильные кристаллы протеинов поддаются кристаллографии, что позволяет не только определять их структуру, но и, например, для протеина, входящего в состав вируса — понять, как этот вирус атакует растения или животных. А выращивать правильные кристаллы удобнее всего в условиях невесомости.

В полете MSL-1 планируется вырастить порядка 1500 образцов в трех различных установках — аппарат кристаллизации протеинов в условиях микрогравитации PCAM (756 образцов), аппарат диффузии из пара VDA второго поколения (880 образцов) и переносной диффузионный аппарат NHDTС (32 образца). На последнем будет также отработываться новая конструкция — установка с наблюдаемым процессом роста.

Стоит отметить, что постановщиком эксперимента VDA является участник полета USML-1 Ларри ДеЛукас, а один из выращиваемых в нем протеинов имеет отношение к болезни Чагаса — смертельному заболеванию, распространенному в Латинской Америке и в США. Поэтому в группу постановщиков входят ученые Аргентины, Бразилии, Чили, Коста-Рики, Мексики и Уругвая.

8. Для регистрации микрогравитационной обстановки будет использоваться аппарататура SAMS (Space Acceleration Measurement System), MMA (Microgravity Measurement Assembly), QSAM (Quasi-Steady Acceleration Measurement System) и OARE (Orbital Acceleration Research Experiment), рассматриваемая как самостоятельный эксперимент. SAMS и OARE подготовлены д-ром Питером Ченом из Исследовательского центра имени Эймса NASA, а QSAM и MMA — д-ром Хан-



сом Хамахером из Германского аэрокосмического исследовательского центра.

В полете MSL-1 испытывается целый ряд средств, облегчающих выполнение экспериментов. В их число входят экспертные системы, назначение которых — помочь операторам на Земле быстро реагировать на изменения в программе полета и тем самым сократить количество людей, обеспечивающих проведение экспериментов.

Для сброса на Землю в реальное время телевизионной картинки по экспериментам в лаборатории установлена система цифрового телевидения HPDTV (High-Packed Digital Television).

В полете STS-94 проходит испытания система беспроводного съема данных WDAS (Wireless Data Acquisition System), рассматриваемая как "эксперимент по уменьшению риска" RME-1330, в которой данные передаются по радио. На МКК может возникнуть необходимость считывания в реальное время, например, температурных данных с различных частей станции. Эксперимент WDAS имитирует такие измерения, причем температурные датчики размещены в грузовом отсеке "Колумбии".

Для полета вновь использовался 1-й экземпляр (FU-1) длинного лабораторного модуля "Sracelab", размещенный в секциях 6-10 грузового отсека. Модуль соединялся с внутренней шлюзовой камерой корабля туннельным адаптером (секции 1 и 2) и длинным переходным туннелем (секции 3-5). Для обеспечения длительного полета в 12-й секции грузового отсека установлен комплект баков расходоуемых компонентов EDO.

В стойках лабораторного модуля размещены:

Стойка	Аппаратура
3	Установка электромагнитной левитации TEMPUS, две системы регистрации ускорений
7	Экспериментальная стойка Космической станции EXPRESS
6 и 8	Модуль горения CM-1
9	Большая изотермическая печь LIF
10	Аппаратура DCA
12	Перчаточный ящик MGBX

В грузовом отсеке размещены еще два второстепенных полезных груза. Как и во многих предыдущих полетах, аппаратура регистрации ускорений OARE (Orbiter Acceleration Research Experiment) обеспечивает исследованием данными о "качестве" невесомости в реальном масштабе времени. OARE способна каждую секунду измерять ускорения порядка одной миллиардной доли земного. С ее помощью определяется ориентация орбитальной ступени, которая в свою очередь задает очень слабые возмущающие ускорения. При необходимости ученые могут попросить изменить ориентацию корабля.

Также в грузовом отсеке располагается аппаратура CRYOFD (Cryogenic Flexible Diode Heat Pipe Experiment — Эксперимент с криогенной гибкой однонаправленной тепловой трубой). Цель эксперимента — исследовать тепловые трубы как средство пассивного терморегулирования. Аппаратура — две экспериментальные тепловые трубы CFDHP и одна ALPHA — размещена в контейнере GAS, а средства управления — в контейнере "Hitchhiker".

Из двух CFDHP одна имеет контур с кислородом при температуре 60 K, а вторая — с метаном при 100 K. Тепловая труба ALPHA работает на аммиаке при комнатной температуре и может отводить нагрузки до 500 Вт на расстоянии 1-2 м при малом падении температуры — порядка 10°. Эксперимент разработан совместно Центром Годдарда (Сьюзен Олден) и Лабораторией ВВС США имени Филлиппа в Альбукерке (Марко Стоянофф).

Помимо MSL-1, на борту "Колумбии" находится полезная нагрузка PCG-STES. Это эксперимент по выращиванию протеинов в модуле STES в ячейке на средней палубе корабля. В состав STES входят инкубатор и холодильник.

Радиологический эксперимент SAREX-2 в конфигурации C (предусматривает возможность радиотелефонной связи и работы в режиме автомата) размещен на средней палубе "Колумбии" и останется здесь в ходе всего полета. В комплект входят приемопередатчик, антенна, наушники и магнитофон. Хэлселл, Восс и Томас должны провести запланированные сеансы связи с учащимися США и других стран и по желанию — с радиолюбителями мира и со своими семьями.



В программу также включено наблюдение шаттла с американского военно-исследовательского КА MSX. Согласно сообщению "Boeing Co.", датчики MSX будут отслеживать шаттл в ультрафиолетовом, инфракрасном и видимом диапазонах спектра в те моменты времени, когда это позволяет программа экспериментов. Работа двигателей "Колумбии" позволит провести калибровку датчиков MSX. Никакого специального оборудования на борту "Колумбии" нет.

Из так называемого "существенного оборудования", не относимого к полезной нагрузке, на "Колумбии" находятся антенна диапазона Ku, вакуумный пылесос, пять баков газообразного азота, 4 камеры в грузовом отсеке, пятый комплект баков криогенных компонентов, 11 персональных компьютеров общего обеспечения и обеспечения ПН и ячейки файлов летных данных и так далее (список очень длинный), вплоть до 30 комплектов 70-миллиметровой пленки "Hasselblad" и электронной фотокамеры.

Массовая сводка по STS-94 (кг) по данным "Boeing Co." и NASA по состоянию на 25 июня приведена в таблице.

Стартовая масса при включении SRB	2051773
Стартовая масса "Колумбии" с ПН	118055
Посадочная масса "Колумбии"	104459
Сухая масса "Колумбии" с двигателями	82493
Полезная нагрузка	11597
В том числе:	
Лаборатория MSL-1	10169
CRYOFD	346
OARE	114

В программу включены 7 испытательных заданий DTO, 3 детальных дополнительных задания DSO и один эксперимент по уменьшению риска RME. Эксперимент DTO-416 по исследованию возможности быстрого включения водяного испарителя был выполнен в STS-83 и повторен не будет.

Программа не предусматривает выхода в открытый космос, но Майкл Гернхардт и Доналд Томас подготовлены на случай аварийного выхода. Такой выход может потребоваться в двух основных случаях: при отказе привода антенны связи в диапазоне Ku или

при невозможности закрыть и поставить на замки створки грузового отсека. В таком случае Сьюзен Стилл будет обеспечивать их работу из кабины.

Обязанности членов экипажа распределены следующим образом. Хэлселл несет ответственность за полет, а из экспериментов за ним радиолобительская связь SAREX-2. Стилл, помимо управления кораблем, занимается наблюдениями Земли. Восс отвечает за расконсервацию и консервацию MSL-1 и научную программу. У Гернхардта — второстепенные эксперименты. Томас, Крауч и Линтерис не имеют "отдельных" заданий — они занимаются исключительно выполнением научной программы.

Эмблема экипажа была оставлена той же, что и в апрельском полете. Поменяли номер — 83 на 94 — и изменили цветовой оформление.

\* 6 июля 1997 г. американская компания "Loral SkyNet" ввела в эксплуатацию спутник "Telstar 5", запущенный 24 мая российской РН "Протон". Аппарат работает в точке стояния 97° з.д. "Loral SkyNet" планирует ввести в строй спутники "Telstar 6" и "Telstar 7" производства "Space Systems/Loral" в 1998 и в 1999 г. соответственно.

\* Российский КА "Космос-2313", работавший в составе Системы морской космической разведки и целеуказания, сошел с орбиты 11 июля 1997 г. Тем временем 8 июля Космическое командование США зарегистрировало 12 фрагментов этого спутника с международными обозначениями от 1995-028С до 028Р и каталожными номерами от 24853 до 24864, образовавшиеся в результате предполагаемого взрыва 26 июня. Фрагменты имеют наклонения от 64,9 до 65,1° и высоты от 170x205 до 274x620 км; к 13 июля некоторые из них уже сошли с орбиты.

\* Федеральная комиссия по связи США выдала лицензии на эксплуатацию глобальных мобильных спутниковых телефонных систем компаниям "Constellation Communications Inc." (спутниковая система ECCO) и "Mobile Communications Holding Inc." (система "Ellipso"). Обе системы будут использовать низкоорбитальные спутники.

\* По сообщению Ричарда Лэнгли, запуск второго спутника системы GPS серии "Block 2R" (заводской номер SVN-43) ракетой "Delta 2" со стартового комплекса LC-17A Станции ВВС "Мыс Канаверал" перенесен с 15 на 22 июля 1997 г. Аппарат должен быть запущен в 23:43 EDT и займет место в плоскости F системы. Запуск последнего спутника серии "Block 2A" (заводской номер SVN-38) планируется на 22 декабря 1997 г.



## Хроника полета

### 1 июля, вторник. Сутки 1



Через полтора часа после старта были открыты створки грузового отсека "Колумбии", развернута антенна связи через

ретрансляторы TDRS в диапазоне Ku, и Дженнис Восс и Роджер Крауч занялись расконсервацией лаборатории "Spacelab". Красная смена — Хэлселл, Стилл, Томас и Линтерис — в 18:02 отправилась отдыхать.

"Как хорошо вернуться сюда," — сказала Восс, вplyвая в лабораторию поздно вечером. Майкл Гернхардт присоединился к ним позже. Крауч первым делом подключил модуль горения и подготовил стойку EXPRESS, а затем приготовил к работе установку TEMPUS и запустил эксперимент по выращиванию протеинов PCAM.

Восс инициировала телевизионную систему HPDTV и начала активацию четырех регистрационных систем для измерения микроускорений. Она разместила чувствительные головки аппаратуры MMA в модуле "Spacelab", запустила систему SAMS, которая будет отслеживать уровни ускорений у LIF и перчаточного ящика, установила оптический диск системы QSAM для регистрации очень низкочастотных и остаточных ускорений. Восс закончила свою первую смену запуском протеинового эксперимента HHDTCS и установкой вблизи него видеоаппаратуры.

Уходя со смены в ЦУПе, капком Марк Гарно передал экипажу: "Первый день был абсолютно безупречным. Мы им очень довольны."

### 2 июля, среда. Сутки 2

Смена Хэлселла поднялась около часа ночи после семичасового сна и приступила к работе. Пилоты развернули на средней палубе велоэргометр, на котором будут упражняться все члены экипажа. Научный персонал закончил расконсервацию лаборатории, причем немного быстрее, чем в первом полете в апреле.

В начале смены Дон Томас запустил печь LIF и ввел в действие стойку EXPRESS —

подсоединил кабель питания, организовал водяной контур и включил установку, а затем запустил эксперимент PHaSE. Грег Линтерис активировал последний из экспериментов по выращиванию кристаллов протеинов — VDA.

Утром красная смена разворачивала систему беспроводного съема данных WDAS. Передача информации на компьютер оказалась затруднена, и Сьюзен Стилл занималась поиском неисправности.

Около 08:00 Дон Томас доложил в Хьюстон, что экипажу удалось заметить российскую станцию "Мир", которая прошла на расстоянии около 100 км от "Колумбии".

Ближе к концу смены Линтерис и Томас начали первые эксперименты. Грег начал исследование свойств сажи в CM-1, а Томас — первый из двух запланированных циклов исследования фундаментальных переменных, регулирующих диффузию примесей в расплавленных солях. В начале эксперимента на Земле были отмечены неожиданные данные с температурного датчика, и было решено заменить образец запасным.

Синяя смена Дженнис Восс поднялась вскорее после 10:00 и в 01:02 приняла вахту у коллег, которые в 16:30 ушли спать. Восс, Гернхардт и Крауч изучали поведение шарового пламени и сажи. Дженнис Восс около 16:00 зажгла первый из 144 запланированных "пожаров".

В 18:17 астронавты синей смены обсудили начало полета и свои эксперименты с корреспондентом телеканала "Fox News Channel". Дженнис Восс сказала, что первый апрельский полет был как будто вчера. Тем не менее за прошедшие месяцы исследователи смогли скорректировать протокол проведения отдельных экспериментов. По словам Восс, самое сложное в таких полетах — это наладить аккуратную передачу смены и отдавать информацию и все инструменты так, чтобы их легко нашли коллеги.

После завершения 20-часового процесса откочки из печи TEMPUS Крауч подал на нее питание и полностью проверил установку. Далее она будет работать по командам с Земли. Крауч также проверил перчаточный ящик MGBX, установил камеру и видеомаг-



нитофон, настроил компьютер, провел пробный прогон и вечером начал в нем эксперимент по физике жидкости IFFD. Закончив таким образом смену, он улетел заниматься физкультурой. Восс запустила вечером установку DCA, полностью проверила ее и установила видеоманитофон и камкордер.

### 3 июля, четверг. Сутки 3

Отдохнув в течение 8 часов, Хэлселл, Стилл, Томас и Линтерис приступили к работе в 02:02. Отзанимавшись на тренажере с утра, первую половину смены Томас выполнял эксперимент IFFD в перчаточном ящике. Линтерис исследовал ламинарное горение пропана и образование сажи в Модуле горения CM-1 при более низком давлении, увеличенном потоке газа и более долгом горении. Пламя было "отличным и устойчивым". В конце смены Грег провел еще один эксперимент с этиленом, который дает больше сажи. Линтерис будет использовать несколько первых прогонов для выбора параметров.

При попытке обработать образец циркония в TEMPUS'e исследователи обнаружили, что система термоконтроля работает ненормально. Был начат поиск неисправности, и к вечеру проблема была решена. Правда, одна из двух видеокамер продолжала барахлить, а один из экспериментов был отложен.

Тем временем Линтерис начал в печи LIF цикл с экспериментальным контейнером, в котором будут проводиться два диффузионных эксперимента, и выполнил первый эксперимент с разделенным объемом для определения коэффициента диффузии олова. В разделенном объеме содержится два столбца вещества — чистого и с примесью. Они расплавляются, разворачиваются и вводятся в соприкосновение на определенное время. Образовавшийся единый образец разделяется на сегменты, охлаждается и на Земле исследуется.

Днем Томас и Стилл перенесли со средней палубы "Колумбии" в модуль "Spacelab" и установили в стойке EXPRESS эксперимент Astro-PGBA. При извлечении эксперимента из ячейки на средней палубе на болте в левом нижнем углу застрял ключ, и лишь при содействии ЦУПа и с помощью рычага и плоскогубцев его удалось извлечь. Две пус-

тые ячейки из стойки EXPRESS уложили на хранение на средней палубе. Хэлселл выполнил видеосъемку переноса Astro-PGBA и еще нескольких экспериментов и занимался на посадочном тренажере PILOT (программа для отработки захода на посадку и приземления шаттла, реализованная на лаптопе с джойстиком).

Джефф Бантл сообщил корреспондентам, что полет проходит значительно более гладко, чем апрельский. NASA закончило расследование аварийного сигнала, поданного ранее одной из трех вспомогательных силовых установок APU. Установлено, что APU штатно отреагировала на отключение системы охлаждения, и причина аварийного сигнала полностью понятна.

Во время пересменки астронавты записали поздравление в связи с национальным праздником США. Восс и Гернхардт обсудили свои эксперименты с учащимися г.Викторвилл в Калифорнии.

Около 13:00 смена Восс приняла работу у смены Хэлселла. В основном они занимались исследованием процессов горения. Восс начала серию экспериментов с горением капель гептана в установке DCA. Компьютерная система ECCS (Experiment Control Computer System), контролирующая ход экспериментов, трижды выходила из строя, но каждый раз Восс приходилось ее перезапускать. На анализ возможной связи между неисправностями это ушло 20 минут, и начало очередного цикла эксперимента DCE было задержано.

Крауч начал в LIF эксперимент LPSE по жидкофазному спеканию с образцами вольфрам-никель-железо и вольфрам-никель-медь. При температуре около 1500° никель, железо и медь плавятся, и образуется твердо-жидкая смесь.

Второй эксперимент с сажей в CM-1 должен был выполнять Крауч, но делала его Дженис Восс, так как Роджер возился с задержанным IFFD. Этот эксперимент не только задержался, но и идти не хотел — попытки "вывесить" капли были безуспешными. Наземная группа предположила, что причиной было изменение положения инжектора. В конце смены Крауч заменил образец для второго эксперимента LPSE в печи LIF.





Около 23:00 на установке TEMPUS был начат эксперимент по изучению переохлажденных жидкостей и образования металлических стекол. Образец материала цирконий-никель был дважды расплавлен и отвержден, затем расплавился вновь и сел на стенку контейнера. После этого эксперимент был прекращен и образец извлечен.

Перед передачей смены Земля выяснила, что причиной сбоев компьютера ECCS были определенные данные с установки DCA. Было решено отменить передачу этих данных.

#### 4 июля, пятница. Сутки 4

Красная смена приступила к работе вскоре после часа ночи. Никакой поправки экипажу в связи с наступившим праздником дано не было. После планерки Грег Линтерис занимался экспериментом DCE и сжигал капли гептана, а Дон Томас в 04:45 начал в перчаточном ящике эксперимент по горению капель метанола и этанола на нити FSDC. Теоретически в невесомости капля должна спокойно висеть. На деле, если она не опирается хотя бы на нить, то непременно уплывет из поля зрения камеры или сядет на стенку. Затем Линтерис вел эксперимент LSP, а Томас заменил диск в установке QSAM.

Хэлселл выполнял видеосъемку экспериментов и вместе со Стилл контролировал систему корабля. Сьюзен переносила файлы через адаптер связи OCA (Orbiter Communication Adapter).

У Восс, Гернхардта и Крауча очередной день начался с подъема в 12:02. В честь национального праздника — Дня независимости США — Хьюстон передал на борт песню Кейт Смит "Боже, благослави Америку". В 12:32 весь экипаж, кроме Гернхардта, участвовал в интервью телекомпании CNN, в конце которого астронавты передали праздничное поздравление. Сиэнэновцы спросили, готов ли экипаж "Колумбии" отправиться в полет на Марс. Дженис Восс ответила немедленным согласием, Сьюзен Стилл сказала: "Может быть".

Позже ЦУП сообщил экипажу о состоявшейся в 13:06 EDT посадке на Марс станции "Mars Pathfinder" и обещал вечером забросить на борт первый снимок. Хьюстон пере-

дал поздравления своим коллегам в Пасадене.

В 16:02 смена Хэлселла ушла спать. Восс выполнила еще один цикл на установке DCA и работала с этиленовым пламенем в эксперименте LSP. Крауч сжигал капли водного раствора метанола в эксперименте FSDC, выполнил калориметрический эксперимент на установке TEMPUS и запустил новый цикл эксперимента LPSE в печи LIF.

Одна из трех батарей топливных элементов показала непонятные данные, которые, по-видимому, были вызваны неисправным транзистором в системе контроля. Билл МакАртур, капком ЦУПа, заверил экипаж "Колумбии" в том, что это замечание не повлечет прекращения полета.

Руководители полета сообщили экипажу, что завтра астронавты смогут переговорить по радиоловительской связи с Майклом Фулом на борту российской станции "Мир".

#### 5 июля, суббота. Сутки 5

Как и накануне, Хэлселл проверял состояние и выполнял видеосъемку экспериментов, а Стилл следила за системами "Колумбии". Томас работал на печи LIF — извлек образец LPSE и запустил эксперимент по измерению коэффициента диффузии олова. На установке "Glovebox" он начал эксперимент по нелинейной динамике BDND, исследуя форму и поведение пузырьков в воде. Линтерис продолжал эксперименты DCE и LSP.

В интервале с 09:00 до 09:30 Хэлселл (позывной KCSRNI) дважды связался по радиоловительской связи с Майклом Фулом на станции "Мир", во время коротких "встреч" над Индийским и Тихим океанами. Минимальное расстояние до станции составило 110 км. И хотя каждый контакт длился не больше минуты, Хэлселл передал в Хьюстон, что Фул проявил "фантастический дух" и пожелал STS-94 успеха. Хэлселл, естественно, ответил тем же. Сьюзен Стилл рассказала, что она видела станцию на расстоянии около 270 км.

Для красной смены были также запланированы два сеанса радиоловительской связи со школьниками. В частности, Стилл погово-



рила с учащимися школы г.Артезия (Нью-Мексико).

В 14:02 вахту приняла синяя смена. По ее просьбе Хьюстон отменил запланированную на этот вечер половину выходного (четыре часа) для Восс и Крауча — они заявили, что отдохнули и ритм работы их устраивает. Основной темой исследований вновь было горение: Крауч работал на установке DCA, Восс проводила эксперимент LSP с этиленом в модуле горения. Дженис также провела второй из пяти запланированных цикл диффузионного эксперимента в печи LIF.

Во время четвертого прогона эксперимента по жидкофазному спеканию было замечено, что расход гелия на охлаждение образцов выше расчетного. Охлаждение пришлось закончить раньше времени, и пока постановщики убеждались, что гелия все-таки хватит на все эксперименты, был начат еще один прогон, не требующий быстрого охлаждения.

Со стойки EXPRESS не шли технические данные — температура, давление, расход воды. Экипажу приходилось раз в два часа докладывать их по радиоканалу. Дистанционное управление экспериментом PNaSE оказалось невозможным.

### 6 июля, воскресенье. Сутки 6

И снова красная, ночная, смена. Томас и Линтерис воспользовались полагающимися им полувыходными — сначала отдыхал Грег, потом — Дон. Томас занимался экспериментами в печи LIF с циркониевым стеклом и сумел снизить температуру переохлажденного раствора до 200°C, работал с перчаточным ящиком. Линтерис запустил новый эксперимент на установке TEMPUS. Работа на ней продолжалась, несмотря на проблемы с верхней камерой. Он также провел эксперимент с сажей в модуле горения и эксперимент по диффузии в расплаве материала свинец-олово-теллур в печи LIF, поставленный японкой Мисако Утида. Астронавты проверили состояние эксперимента Astro-PGBA по выращиванию растений.

Для Восс, Гернхардта и Крауча шестая смена началась в 16:02. Восс начала вторую из трех фазу эксперимента DCE. В первой фазе капельки сжигались при атмосферном

давлении, во второй — при половинном. В каждой фазе содержание кислорода в воздухе медленно уменьшается от прогона к прогону, до тех пор пока топливо еще горит. Интересно, что при атмосферном давлении пламя гасло, оставляя несгоревшее топливо. А вот при половинке пламя сначала было крупнее, затем уменьшилось, но "съело" топливо полностью. Результат неожиданный. Впереди третья фаза с давлением в 1/4 атмосферного.

Эксперимент LSP они проводили поочередно: один прогон — Крауч, один — Восс. Постановщик Джерард Фейт сообщил экипажу, что с ростом давления растет количество сажи в пламени. Крауч продолжил работу на LIF с материалом свинец-олово-теллур.

Накануне вечером Роджер Крауч выполнил первый эксперимент на установке СНТ с охлаждающими трубами, а утром Дон Томас провел второй. Во время второго прогона, когда к испарителю было приложено дополнительное тепло, он... высох. Астронавты доложили о том, что конденсат выпал за пределами конденсатора и заблокировал движение по трубам. Как сказал постановщик Кевин Хэллинан из Дейтонского университета (Огайо), "мы ожидали именно этого, но по другой причине". Теперь придется разбираться с новым "сценарием отказа".

Восс успешно перезапустила блок электроники в стойке EXPRESS и восстановила передачу телеметрии с нее на Землю. К сожалению, по-прежнему не проходили сигналы на эксперимент Astro-PGBA, однако команды на него можно подавать и из лаборатории.

Исследования на "Колумбии" шли по графику, а в отдельных экспериментах с опережением графика.

### 7 июля, понедельник. Сутки 7

Перед отходом ко сну, в 00:42, Гернхардт и Крауч выступили в передаче "Nightside" телекомпании NBC, рассказали о ходе своей работы и обсудили известную проблему "человек или автомат?" в свете успешного начала работы станции "Mars Pathfinder". Как сказал Гернхардт, экипаж "Колумбии" не испытывает зависти к марсианской станции, отнынешей у них газетные заголовки.



Смена Хэлсела приступила к работе в 02:02. В начале смены ЦУП сообщил экипажу, что "Прогресс М-35" только что успешно пристыковался к "Миру". "Это отличная новость," — сказала Стилл.

В первой половине смены Томас работал на установке LIF, выполнив третий прогон с материалом Pb-Sn-Te и первый из шести прогонов эксперимента Д.Мэтисна с легированным германием. Его цель — измерение параметров диффузии в этом полупроводнике. Подобный эксперимент выполняется впервые. Его оказалось трудно реализовать, так как полупроводники при замерзании расширяются.

В течение всей смены на установке TEMPUS шло и закончилось к 17:00 изготовление металлического стекла состава титан-цирконий-медь-никель с измерением его теплоемкости, коэффициента теплопередачи, скорости нуклеации, поверхностного натяжения и теплового расширения. Дон Томас занимался аппаратурой QSAM, а ближе к концу проводил в "Glovebox'e" эксперимент IFFD со свободными и взаимодействующими каплями воды и водно-глицериновой смеси. В последнем случае исследователи ожидали большей легкости в управлении вращением капли, но это оказалось нелегко.

Линтерис проводил эксперименты на установке DCA. Первая попытка поджечь каплю n-гептана в эксперименте DCE не удалась; кроме того, камера для съемки капель, которая записывает их размер, не работала. С обеими неприятностями Грег справился. Как выяснилось, капли трудно загораются, но хорошо горят. Он также сжигал этилен на сажу в модуле горения, причем исследователи получили очень интересный результат. Поначалу пламя чадило, но после некоторых воздействий — почти перестало.

Хэлселл, Стилл и Линтерис поочередно провели переговоры по радиоловительской связи со школьниками Сан-Антонио (Техас), Джорджи и Нью-Мексико. Планировались также переговоры с Лоренсвиллом в Нью-Джерси, Лексингтоном (Кентукки) и Окинавой (Япония). Кроме того, красная смена сбросила в ЦУП видеозапись беседы о жизни, работе и физических упражнениях в невесомости.

Руководитель полета Ли Бриско сообщил на брифинге, что после приема исправлений с Земли научный компьютер на борту перестал зависеть.

У Восс и ее коллег по синей смене подъем был в 12:02, а в 14:02 они приняли смену. Смена Хэлсела ушла спать в 16:02.

Роджер и Дженис выполнили последние и самые удачные эксперименты по образованию сажи при повышенном давлении, закончив их около 22:30. Были получены большие, легко изучаемые языки пламени. Всего в апрельском и июльском полетах выполнено 17 прогонов эксперимента — на 3 больше расчетного. Как заявил Дж.Фейт, получить стабильное пламя оказалось трудно, также как и предсказать количество образуемой сажи. Восс убрала эксперимент LSP из CM-1 и подготовила модуль к эксперименту SOFBALL.

Восс продолжила эксперимент DCE и выполнила три прогона при половине атмосферного давления в смеси из гелия и 25% кислорода. Эксперимент на установке TEMPUS с циркониевыми стеклами был прерван из-за превышения максимально допустимого уровня пара. Предполагалось выполнить его с увеличенным временем, но удалось только первоначально запланированное.

Гернхардт наблюдал за состоянием систем корабля и лаборатории.

В конце смены Крауч заменил боковую камеру в установке TEMPUS и начал эксперимент по исследованию нуклеации в жидком цирконии. Он также продолжил эксперимент в печи LIF по изучению диффузии легирующей примеси в германии.

## 8 июля, вторник. Сутки 8

Около часа ночи на смену заступили Хэлселл, Стилл, Томас и Линтерис. Командир, закончив свой ежедневный комплекс упражнений, выполнял контроль отдельных экспериментов и видеосъемку. Стилл начала день с контроля систем корабля и ремонта установки для радиоловительской связи SAREX. Командир и пилот выполняли контроль воздуха в "Колумбии".

После планерки Томас продолжил эксперимент по капиллярному теплопереносу на установке "Glovebox", а Линтерис готовил модуль горения к эксперименту SOFBALL и по-



пытался зажечь первый образец. Настоящего пламени, однако не получилось — образец был более “слабым”, чем в успешной апрельской попытке, когда пламя горело целых 500 секунд. После ленча Грег также работал на печи LIF — начал второй из шести эксперимент по диффузии — и заменил диск в измерительной системе QSAM

Около 14:59 Хэлселл, Восс и Гернхардт смогли поговорить с Майклом Фулом в течение 10 минут. Это не была чисто любительская связь: Фул вышел на связь с абонентом W5RRR в Центре Джонсона, через которого включился в линию связи с “Колумбией”. “Мир” шел со стороны Канады на Флориду, а “Колумбия” проходила над северной частью Южной Америки на расстоянии около 1800 км от станции. Фул рассказал, что с приходом “Прогресса” он чувствует себя как на Рождество и в шутку пригласил экипаж “Колумбии” залетать на чашку чая: “Мы хотели бы пригласить вас на космическую станцию “Мир”. У нас есть чай, кофе, шоколад, сладости, в общем — все, что вы хотите”. Он сказал, что получил личные вещи взамен потерянных со “Спектром” и новый видеоплеер, и что экипаж станции любит смотреть в свободное время американские фильмы. “Но больше всего огорчает то, что я до сих пор не видел ни одного снимка с Марса,” — пожаловался Фул.

Сьюзен Стилл обсудила с Хьюстоном процедуру укладки эксперимента Astro-PGBA. Сегодня она тщательно осмотрела ячейки, проверила все четыре болта, сняла и вновь поставила пустые ячейки и доложила, что никаких проблем нет и можно уложить Astro-PGBA на штатное место.

Восс, Гернхардт и Крауч поднялись в 12:02 и приступили к работе в 14:02. Выполнив упражнения, Крауч занимался изучением потоков в каплях жидкости (IFFD). В установке TEMPUS велась 14-часовая обработка циркониевого образца, который был проведен через нормальную точку замерзания более 70 раз. Гернхардт управлял печью LIF, сводя вместе и вновь разводя половинки разделенного образца.

После полусонного отдыха, во второй попытке, Дженис Восс удалось получить шаровое пламя, и за время ее работы состоялся

два очень успешных “поджога” смеси водорода, кислорода и гексафторида серы. На Земле такая смесь не горит; в космосе оба раза пламя продержалось все 500 секунд. “Это самое слабое пламя, которое когда-либо горело, — сказал очень довольный Пол Ронни — Типичная мощность такого пламени — около одного ватта, меньше, чем у карманного фонаря.” Эксперимент также показал, что роль тяжести оказалась меньше ожидаемой.

Экипажу были запланированы радиоконтакты с учащимися в Дьюи (Аризона) и Джексона (Калифорния).

### 9 июля, среда. Сутки 9

В ночную смену Сьюзен Стилл продолжила ремонт радиолобительской установки SAREX и около 04:00 доложила, что добилась хорошего контакта между собственно SAREX, компьютером поддержки полезных нагрузок PGSC и пакетным модулем. Этот ремонт позволил возобновить автоматическую регистрацию сеансов связи. Хэлселл и Стилл развернули и опробовали систему беспроволочного съема данных WDAS.

В 08:22 Хэлселл и Стилл дали интервью телестанциям WRDW-TV и WJBF-TV в Огасте, родном городе Сьюзен. Командир и пилот вели переговоры по радиолобительской связи.

В 10:28 “Колумбия” прошла “официальную” точку середины полета.

В середине дня по просьбе группы управления Хэлселл восстановил источник питания сервопривода №4 аэродинамических поверхностей. На шаттле есть четыре таких сервопривода (ASA — Aerosurface Servo-Actuators), каждый с дублированными источниками питания. Один источник ASA №4 оказался отключен, и Хэлселл включил его вновь.

Томас работал с печью LIF — обслуживал эксперимент по изучению диффузии примесей в германии. Выяснилось, что одна из термоячей в контейнерах для этого эксперимента не работает. Возможно, ее удастся восстановить. Дон продолжал в перчаточном ящике MGBX эксперимент IFFD и начал эксперимент BDND, который затем продолжил Роджер Крауч. Во время этого эксперимента



пузырьки вводятся в камеру с водой, и оценивается возможность управлять положением пузырьков, изменять их форму, манипулировать двойными пузырьками и сливать их.

Линтерис выполнял в модуле горения эксперимент SOFBALL и сообщил о "феноменально успешных" результатах и "больших огненных шарах". Он использовал смесь из углекислого газа и 4.6% водорода. С третьей попытки он поджег ее, и два огненных шара прожили 500 секунд. Из остатка горючей смеси Грег получил еще один шар. "У нас едва ли не больше данных, чем мы можем переварить", — прокомментировал это достижение Пол Ронни.

В TEMPUS проводилось исследование образования ядер кристаллизации (нуклеации) в переохлажденном диоксиде циркония, и руководитель эксперимента д-р Роберт Баюзик объявил его полным успехом. В середине дня Линтерис запустил эксперимент по переохлаждению расплавов алюминий-медь-железо и алюминий-медь-кобальт. Расплавы оставались в тонкой золотой оболочке, предотвращающей окисление алюминия. Измеряемым параметром являлась удельная теплоемкость.

Сначала Томас, а затем Восс работали с германиевыми образцами в печи LIF. В начале 9-й синей смены Крауч имел полтора часа отдыха, а затем восстановил работу термопары в контейнере для LIF, запустил четвертый германиевый эксперимент и взялся за "пузырьковый" эксперимент в "Glovebox'e". Роджер также заменил диск системы QSAM. Дженис занималась экспериментом SOFBALL с "богатыми" топливными смесями. Смесь водорода, кислорода и гексафторида серы удалось поджечь дважды.

В полетном интервью Майк Гернхардт сказал, что астронавты уже привыкли плавать вместо того чтобы ходить и жить всемером в маленькой квартирке. "Приходится ждать в очереди в ванную, — пожаловался он, — потому что командир идет первым." Опять-таки трудно подобрать общий температурный режим на время сна — одни любят тепло, другие прохладу. В полете естественным образом меняются правила поведения за столом — самыми нужными приборами оказываются ножницы и ложка.

## 10 июля, четверг. Сутки 10

В первой половине 10-й красной смены Томас проводил в перчаточном ящике эксперимент по нелинейной динамике капель и пузырьков BDND, а Линтерис — эксперимент DCE. Грег сжигал капли диаметром 4, 3 и 2 мм при половинном давлении и концентрации кислорода от 25 до 40%. Исследователи приняли решение продлить вторую фазу эксперимента — при давлении в половину атмосферного. Чтобы реализовать эту идею, им пришлось наддувать установку из двух баллонов, подготовленных для создания давления в 1/4 атмосферного. Капля в 4 мм погасла после 5.9 сек, а самая маленькая горела 9 сек и сгорела почти полностью. Как считает постановщик эксперимента д-р Фред Драйер, более крупная капля погасла из-за больших потерь на излучение. На Земле, однако, результат был бы противоположным.

Линтерис начал на установке LIF эксперимент с целью получения данных по переохлажденному сплаву палладия и кремния с измерением поверхностного натяжения и вязкости образца, который длился 11 часов и включал 16 переохлаждений, а затем образец соединения палладий-медь-кремний.

Вторая половина была для них выходной. В 12:22 Томас провел сеанс радиолобительской связи с школьниками кливлендского региона, собравшимися в Научном центре "Великие озера". Он рассказал о своих огайских корнях, о подготовке к полету и о научной программе.

Во второй половине дня Восс и Крауч вели исследования в модуле CM-1 и в MGBX. Восс выполнила сжигание смеси с 4% водорода, получив 8 огненных шаров. В следующей попытке два шара прогорели почти 500 секунд, но повторное зажигание не удалось. Крауч вел эксперимент BDND, сначала придавая пузырькам плоскую форму и позволяя ученым исследовать их механические свойства, а потом пытаясь соединить два пузырька. Гернхардт наблюдал за системами корабля и проводил видеосъемку.

Пятый эксперимент по свойствам полупроводников в LIF закончился незапланированным отключением из-за ошибочно высокого показания термопары. В 18:15, когда уста-





новка остыла, эксперимент был запущен вновь.

В конце смены Восс и Гернхардт попытались отремонтировать установку TEMPUS, в которой не работала верхняя телевизионная камера. Начав отворачивать два десятка винтов на панели TEMPUS, они обнаружили, что несколько винтов не выкручиваются. ЦУП распорядился отложить работу до оценки ситуации.

Полет "Колумби" ушел даже не на второй, а на третий план, вытесненный из выпусков новостей сначала драмой "Мира", а затем и марсианским ровером. За девять дней полета на официальную страницу STS-94 в сети Internet было около 3 млн обращений, несколько больше обычного. Для сравнения: за шесть дней после посадки АМС "Mars Pathfinder" к ее информации было 265 млн обращений. Агентство Рейтер привело слова бывшего космического корреспондента: на фоне передвижений ровера от камня к камню на поверхности Марса ребята из Центра Маршалла, объясняющие смысл эксперимента "Измерение поверхностного натяжения жидких и переохлажденных металлических расплавов..." ну и так далее, выглядят "как будто они вышли из советского Политбюро".

### 11 июля, пятница. Сутки 11

В 01:25 Гернхардт и Крауч беседовали с корреспондентом передачи "Up to the Minute" телекомпании CBS. Гернхардт сказал, что благодаря апрельской "генеральной репетиции" они смогли уточнить важные детали работы. Крауч рассказал об исследованиях процесса горения — по его мнению, самых важных в этом полете в связи с экологическими проблемами Земли. Гернхардт сказал, что несколько раз экипаж видел станцию "Мир", которая выглядела "как очень яркая звезда — в два или три раза ярче Венеры".

Репортеры спросили Крауча, что означает привязанный к его колену плюшевый медвежонок. Роджер объяснил, что эта игрушка напоминает ему о жене и детях, а Майкл тут же повернул: "Он даже спит с ним". Синяя смена сдала вахту в 02:02 и в 04:02 ушла спать.

Дон Томас выполнял в перчаточном ящике эксперимент FSDC. Грег Линтерис в первую половину смены продолжал сжигание капель в эксперименте DCE ( $P=0.5$ , 30% кислорода), а во вторую занялся экспериментом SOFBALL при атмосферном давлении (два огненных шара подряд). Сьюзен Стилл участвовала в научной программе, управляя порошками германиевых образцов в печи LIF.

Томас провел на установке TEMPUS еще один эксперимент по исследованию нуклеации, а около часа дня запустил в работу образец никеля, в котором измерялась скорость образования древовидных структур, дендритов.

Красная смена продолжила ремонт телевизионной камеры установки TEMPUS, а синяя закончила. Сьюзен Стилл при помощи отвертки и молотка ослабила три винта, которые не поддались при первой попытке. Панель была снята, и экипаж получил доступ к проводке. Затем Дженис Восс восстановила работу верхней камеры.

Синяя смена Дженис Восс приступила к работе в 14:32. Крауч продолжил работу Томаса в MGBX. В этот день они пытались сжигать капли смеси гептана с гексадеканом — веществ, имеющих существенно разную точку кипения. Гернхардт выполнял эксперименты и проверял состояние установок. Восс должна была начать смену с эксперимента DCE, но установка DCA поглощала топливо с большей скоростью, чем расчетная. Исследователи попросили приостановить эксперименты, чтобы выделить наиболее важные на оставшиеся дни полета, и у Дженис появилось свободное время. В конце смены Восс выполнила еще два "поджога" в эксперименте SOFBALL, удачные тем, что они были проведены в период минимальных ускорений "Колумби". Крауч выполнил в "Glovebox'e" эксперимент FSDC и запустил шестой эксперимент с полупроводниками в LIF. (Первый поворот половинок образца он выполнил ночью, второй — Сьюзен Стилл утром.) Наконец, Крауч запустил в TEMPUS'e эксперимент по измерению поверхностного натяжения и вязкости переохлажденного расплава золота.

В 20:32 Гернхардт и Крауч участвовали в интервью с телестанциями сети "CONUS Communications" в Кливленде, Роаноке и Атланте



## 12 июля, суббота. Сутки 12

12-я красная смена началась в 02:02. Как обычно, Джим Хэлселл и Сьюзен Стилл следили за системами "Колумбии" и "Spacelab'a", а Дон Томас и Грег Линтерис вели эксперименты. Томас работал главным образом с экспериментом FSDC, который идет впереди графика. Обеспечивая "хорошую" невесомость для этого эксперимента, пилоты периодически отключали двигатели системы реактивного управления шаттла.

Линтерис провел эксперимент SOFBALL и начал третью фазу эксперимента DCE. При давлении в 1/4 атмосферного пламя удалось получить тоже. "Пожар" был настолько хорош, что два дополнительных прогона были отменены. "Один прогон определил всю науку, которая была нам нужна," — сказал руководитель эксперимента Ф. Драйер.

Томас начал 8-часовой цикл эксперимента FSDC в перчаточном ящике. (В нем уже выполнено более 100 экспериментов, вдвое больше заданного.) На этот раз постановщики решили сжечь две капли одновременно и посмотреть, как они будут взаимодействовать. Опыт удался.

Красная смена передала на Землю видеозапись сюжетов по выбору экипажа, ответив на присланные по сети Internet вопросы небольшим уроком по физике горения. Томас объяснил цели отдельных экспериментов и продемонстрировал горение капель; Стилл измерила себе давление и пульс, чтобы сравнить их с предполетными значениями; Линтерис показал, как ведут себя в невесомости жидкости. В беседе с телевизионной станцией WBRZ-TV (Батон-Руж, Луизиана) астронавты рассказали об опытах по горению и о том, как был подготовлен этот полет.

Синяя смена поднялась незадолго до 14:30 и вскоре приступила к работе. Интересно, что в 18:25 на "Колумбию" была отправлена 25838-я команда, и был превышен рекорд "количества управления" 1994 года.

Восс провела еще три прогона эксперимента DCE при атмосферном давлении с 3-миллиметровыми гептановыми каплями. Как заявил постановщик д-р Форман Уилльямс, это был первый случай полного сгорания такой капли. Восс также продолжила экспе-

римент SOFBALL, получив два шара пламени подряд.

Крауч запустил в MGBX эксперимент с капиллярной теплопередачей СНТ. В результате этого дня работы постановщики установили границы стабильной работы устройства и нашли условия, вызвавшие резкую нестабильность в его испарительной части. Установка отказала немедленно после возникновения нестабильности по тому же сценарию, как и 6 июля.

## 13 июля, воскресенье. Сутки 13

С приближением к посадке экипаж начал сдвигать время передачи смены. Утром в воскресенье Восс, Гернхардт и Крауч сдали вахту в 02:32 и в 05:32 ушли спать.

Красная смена занималась главным образом физикой горения. Грегори Линтерис, а после полудня — Дженис Восс, выполняли эксперимент SOFBALL. Линтерис использовал смесь водорода, кислорода и углекислого газа, как в первой апрельской попытке, и получил четыре шара пламени, из которых только два "прожили" 500 секунд, а два "умерли" раньше, исчерпав горючее. Восс работала с водородно-воздушной смесью и получила два шара.

Томас приступил к эксперименту CSLM по исследованию деградации структуры сплавов. Эксперимент проводился на образце свинец-олово в небольшой электрической печи в перчаточном ящике. Образец был доведен до стадии образования твердых частиц из более тугоплавкого свинца (именно они ответственны за нарушение структуры сплава) и резко охлажден для того, чтобы зафиксировать это состояние. Правда, это в теории — исследователи не могли заглянуть внутрь образца и доказали охлаждение на основе расчетных данных.

Около 08:00 Хэлселл, Стилл, Томас и Линтерис выступали по радио ABC, рассказали об экспериментах по горению. Хэлселлу был задан вопрос о старении космической техники, на что командир напомнил, что шаттлы были построены из расчета на 100 полетов каждый, и "Колумбия" отлетала менее трети расчетного срока. Отвечая на вопрос, каково жить в космосе, Стилл сравнила полет с пребыванием под водой, когда неясно, где верх



и где низ. А вообще, процесс жизни и работы в космосе "потрясающий".

В середине дня астронавты красной смены сбросили видеокадры по выбору экипажа — демонстрацию отсутствия верха и низа, процедуру забора образцов питьевой воды на микробы (эксперимент DTO-677 — оценка устройства для забора микробов MCD).

Синяя смена закончила отдых в 13:32 и приступила к работе в 15:02. В начале смены

Крауч заменил диск в системе SAMS, а Восс позже — в системе QSAM. Около часа ночи Крауч заменил образец в печи LIF и запустил эксперимент по жидкофазному спеканию LPSE. В установке TEMPUS был запущен эксперимент по переохлаждению сплава железа, никеля и циркония.

*(Окончание следует)*

Уважаемые читатели! На последней странице обложки вы найдете фоторепортаж о полете "Колумбии" по программе STS-94, составленный по материалам NASA.

*Фото вверху слева:* Дженис Восс проводит эксперимент в "Spacelab'e".

*Фото вверху справа:* Астронавт Майкл Гернхардт выполняет работы со стойкой EXPRESS.

*Средний ряд, слева:* Астронавты Доналд Томас (слева) и Джеймс Хэлселл, объединенными усилиями пытаются выдавить пузырек воздуха в соответствии с ходом эксперимента BDND.

*Средний ряд, справа:* Джеймс Хэлселл снимает видеокамерой Hi-8 ход эксперимента NHDTС.

*Внизу слева:* Астронавты Сьюзен Стилл и Доналд Томас переносят установку PGBA со средней палубы шаттла в "Spacelab" вскоре после начала работы на орбите. PGBA будет установлен в стойку EXPRESS.

*Внизу справа:* Специалист по полезной нагрузке Грегори Линтерис выполняет работы по эксперименту DCE.

## КОСМОНАВТЫ. АСТРОНАВТЫ. ЭКИПАЖИ

### Джефф Хоффман уходит из астронавтов

**9 июля.** *Сообщение NASA.* Ветеран американского отряда астронавтов д-р Джефф Хоффман покидает Отдел астронавтов Космического центра имени Джонсона и переходит на должность европейского представителя NASA в Париже, Франция. Он будет отвечать за осуществление политики NASA и отношения с европейским космическим и авиационным сообществом, а также правительственными, промышленными и образовательными учреждениями.

Хоффман был отобран кандидатом в астронавты NASA в 1978 г. и совершил пять космических полетов. В первом полете по программе 51D в апреле 1985 г. он участвовал в первом незапланированном выходе в космос из шаттла, когда была предпринята

попытка отремонтировать выведенный спутник серии "Syncom 4". Затем он летал в составе экипажа STS-35 астрономической ПН "Astro-1" в декабре 1990 г., был руководителем операций с полезной нагрузкой в полете STS-46 с привязным спутником TSS в июле 1992 г. и в полете STS-75 в марте 1996 г., а также принимал участие в ремонте в открытом космосе телескопа имени Хаббла (STS-61, декабрь 1993 г.).

"Вклад Джеффа в течение последних 19 лет был очень ценным для отряда астронавтов, и конечно, нам будет его не хватать, — сказал директор операций летных экипажей Центра Джонсона Дэвид Листма. — Мы рады, что он продолжит служить агентству в новой роли."

\* Планировавшийся на 15 июля пуск РН "Titan 403" с авиабазы Ванденберг (США) отложен на неопределенное время, сообщила пресс-служба базы.



## НОВОСТИ ИЗ ЕКА

### Смена руководства ЕКА



*С. Головкин по сообщениям ЕКА.*

**1 июля** 1997 г. Антонио Родота вступил в должность Генерального директора ЕКА ("НК" №6, 1997), в которой он должен проработать 4 года.

В 1959 г. Родота окончил Римский университет со специальностью "электротехника" и работал в компании "SISPRE S.p.A.". В течение года (1965-1966) он был представителем от Италии в НАТО, а по возвращении в Италию и до 1980 г. работал в фирме "Selenia". В 1980-1983 г. Родота возглавлял компанию "Compagnia Nazionale Satelliti", а в 1983 г. перешел в "Alenia Spazio" и в 1995 г. занял в ней высший пост.

Совет ЕКА на заседании 25 июня по представлению Генерального директора продлил на два года, до сентября 2000 г., срок полно-

мочий директора по ракетам-носителям Фредрика Энгстрема.

**4 июля.** Контракт с директором по пилотируемым полетам и микрогравитационным программам ЕКА Йоргом Фейстелем-Бюхлем был сегодня продлен на 4 года, до октября 2002 г. Фейстель-Бюхль остается ответственным за европейский вклад в Международную космическую станцию и связанные с ней программы, в частности, орбитальную лабораторию "Columbus", автоматический грузовой корабль ATV, европейский манипулятор, Европейский центр астронавтов, а также за исследования в области космической биологии, медицины и материаловедения.

## АВТОМАТИЧЕСКИЕ МЕЖПЛАНЕТНЫЕ СТАНЦИИ

### Марс. Пылевая буря на Марсе

**1 июля.** *Е. Девятьяров по сообщениям NASA, UPI и Рейтер.* Цветные снимки высокого разрешения, сделанные Космическим телескопом имени Хаббла 27 июня в преддверии планируемой посадки "Pathfinder'a", намеченной на 4 июля, зафиксировали зарождение пылевой бури в глубоких каньонах Долины Маринера, всего в 1000 км южнее расчетного места приземления аппарата.

Как заявил Стив Ли, представитель Лаборатории физики атмосферы и космоса Университета Колорадо, специалисты не ожидали ничего подобного в это время марсианского года. Время посадки было выбрано в "межсезонье" — между холодной облачной погодой и пылевыми бурями. Если обнаруженная пылевая буря не перейдет в глобальную, то ее воздействие на "Pathfinder" окажется минимальным. Однако, специалисты пока не знают, как будет развиваться эта буря — она может прекратиться на следующий день, продлиться несколько недель или перерасти в глобальную.

Астрономы "Хаббла" сообщили о присутствии перистых облаков над местом посадки, а также тонкого слоя облаков севернее. По заключению специалистов, благодаря такому количеству облаков, основная масса пыли, вероятно, будет оставаться в пределах каньонов. Если пыль поднимется до уровня облаков, лед сконденсируется на частицах пыли, и они, отяжелев, быстро выпадут обратно на поверхность. Пыль, конечно, может и на небольших высотах переместиться к ожидаемому месту посадки марсохода, однако исследователи говорят, что имеющееся доминирующее направление ветра не позволит этого сделать.

"Если пыль распространится до места посадки, небо над ним окажется розовым, подобно увиденному "Viking'ами", — говорит Филип Джеймс из Университета Толидо. — В противном случае "Pathfinder", по-видимому, покажет голубое небо с яркими облаками."



## США. "Mars Pathfinder" исследует Марс

И.Лисов по сообщениям JPL, NASA, "Lockheed Martin", ИТАР-ТАСС, Рейтер, ЮПИ.

4 июля 1997 г. в 17:07:25 GMT американская автоматическая межпланетная станция "Mars Pathfinder" успешно выполнила посадку на поверхность планеты Марс в Долине Ареса. Посадочный аппарат и марсоход "Sojourner" успешно ведут исследования района посадки.

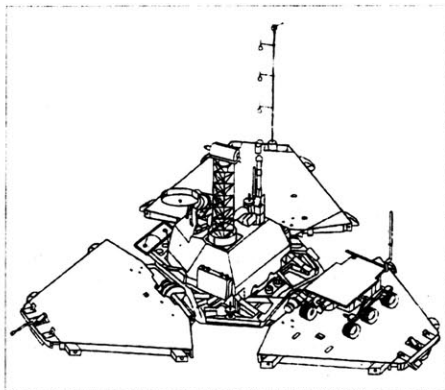
### Посадка

Это — третья посадка на Марс американского аппарата. Летом 1976 г. на Красную планету успешно сели две тяжелые станции "Viking", созданные для ответа на один фундаментальный вопрос: Есть ли жизнь на Марсе? Посадочный аппарат станции "Viking 1" проработал более 6 лет и закончил работу 11 ноября 1982 г., но ответ на основной вопрос получился невнятным, на уровне "это маловероятно, но не исключено".

"Mars Pathfinder" меньше, проще и не замывается на такой фундаментальный вопрос. Станция была разработана в течение трех с половиной лет в рамках программы дешевых исследовательских КА "Discovery" и запущена 4 декабря 1996 г. ("НК" №25, 1996) с основной целью отработки дешевой схемы посадки на Марс и дополнительной — проведения научных исследований при помощи стационарного посадочного аппарата и марсохода, или ровера.

Официальная стоимость проекта — 150 млн \$, что в пересчете на современную стоимость доллара дает 196 млн. Реально было израсходовано немного меньше, но с учетом запуска и управления общие расходы составили 266 млн \$. Для сравнения: стоимость проекта "Viking" составила 619 млн \$ в ценах 1972 г., или 2.1 млрд в долларах 1994 г., без учета затрат на эксплуатацию. Тем не менее научная программа MPF, включающая изучение атмосферы, ландшафта и грунта, составлена тщательно, а успех миссии считается шагом по направлению к пилотируемой экспедиции на Марс.

Название станции отражает ее назначение — послужить первопродцом для нового поколения марсианских аппаратов США. Имя роверу дала в 1995 г. победительница общенационального конкурса 13-летняя школьница Валери Амбройз — в честь абор-



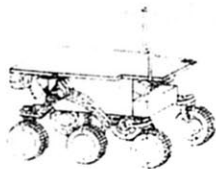
лиционистки времен Гражданской войны в США Соджорнер Трус. Посадочный аппарат и третья часть станции — перелетная ступень — собственных имен не имеют. Но писать все время два слова — "посадочный аппарат" — неудобно. Пожалуй, придется иногда называть его неточно станцией, а иногда использовать американское название — лэндер.

При запуске станция имела массу 895 кг, из которых 94 кг составило топливо бортовой ДУ, при входе в атмосферу Марса 570 кг, а после посадки — 360 кг. Три лепестка посадочного устройства, покрытые солнечными элементами, имеют диаметр 2.75 м и общую площадь 2.8 м<sup>2</sup>. За день лэндер может израсходовать 1200 Вт-час, а пиковое энергопотребление составляет 160 Вт. Ночью в его распоряжении только аккумуляторы емкостью более 40 А-час. Посадочный аппарат оснащен стереокамерой IMP, метеокомплексом ASI/MET, ветровыми "колбасками" для измерения скорости ветра и магнитами для извлечения из грунта магнитных частиц размером до 0.1 мм.

Ровер здорово напоминает детскую игрушку: он имеет 65 см в длину, 48 см в ширину и 30 см в высоту в рабочем положении, и массу 10.5 кг. Для движения марсоход использует шесть колес из алюминия с ободом из нержавеющей стали, каждое диаметром 13 см.

Марсоход имеет впереди стереокамеру для передачи снимков (кадр 256x256 пикселей каждые 2 секунды) и лазерную навигационную систему, позволяющую находить





опасные препятствия и ямы на пути. Сзади стоят цветная камера и спектрометр APXS. В основном ровер будет перемещаться по координатам, заданным с Земли,

самостоятельно выбирая маршрут. Его штатная скорость — 1 см/сек, побольше, чем у улитки, но поменьше, чем у черепахи. Ровер может идти по поверхности при двух условиях: когда светит Солнце (аккумуляторы подзаряжаются и видно, куда едешь) и когда Земля находится над горизонтом и есть связь. Используя солнечную батарею площадью 0.2 м<sup>2</sup>, за день ровер может иметь до 100 Вт-час энергии, а максимальный расход составит 16 Вт. Запасными являются литий-тионол-хлорные аккумуляторы. Ровер греется за счет трех радиоизотопных нагревателей по 1 Вт каждый на плутонии-238.

Ровер должен проанализировать образцы камней и грунта при помощи альфа-протон-рентгеновского спектрометра APXS, определить их химический и минералогический состав и решить многие загадки, например, действительно ли некоторые найденные на Земле метеориты выбиты с Марса, и как происходит превращение скальных пород в почвообразный грунт.

Расчетный срок работы посадочного аппарата — 30 марсианских дней (с 4 июля по 5 августа), а ровера — 7 суток. Самый минимум, который разработчики ожидали от станции — это успешная посадка и несколько снимков поверхности.

Три спускаемых аппарата советских станций достигли поверхности Марса — "Марс-2" и "Марс-3" из серии М-71 в 1971 и "Марс-6" из серии М-73 в 1974 г. Однако ни один из них не смог выполнить программу работ на поверхности. На спускаемых аппаратах этих станций устанавливался шагающий марсоход, предназначенный для изучения грунта Марса в нескольких точках. Таким образом, "Sojourner" не является первым марсоходом, но, безусловно, первым успешным.

На этапе перелета станция успешно выполнила 4 коррекции (9 января,

3 февраля, 6 мая и 25 июня). 19-20 июня была выполнена предпосадочная проверка посадочного аппарата и ровера, а 23 июня — переданы на борт 370 командных последовательностей на спуск и посадку.

Посадка станции "Mars Pathfinder" (MPF) планировалась на 4 июля. День национального праздника — День независимости — частично был выбран исходя из геометрии перелета, частично — произвольным решением разработчиков. Расчетное время касания поверхности было 16:56 по Гринвичу. Но в этот день радиосигнал проходил 192 млн км от Марса до Земли за 10 мин 35 сек. Такие или большие задержки характерны для полетов к планетам, и времена, когда на станции на самом деле происходит то или иное событие, редко попадают в отчеты. Для зрителей, а во многих случаях и для группы управления, важен момент, когда сигнал об этом событии приходит на Землю. Для этого придумано специальное обозначение — Earth Receiving Time (ERT), или время приема на Земле.

А поскольку станция управляется из Лаборатории реактивного движения (JPL) в Пасадене, где принято тихоокеанское летнее время PDT, и во всех репортажах специалисты группы управления привычно говорят "утро" или "вечер", то и мы будем давать все времена в PDT по времени прихода сигнала ERT, а случаи использования другого времени оговаривать. В этой системе расчетный момент посадки записывался как 10:07 PDT ERT (17:07 GMT ERT), а циклограмма посадки выглядела так:



Снимок расчетного района посадки с посадочным эллипсом. Фото NASA



Время, PDT ERT	Событие
09:32	Отделение перелетной ступени
10:02	Вход в верхнюю атмосферу
10:06:30	Посадка
11:32-12:33	Втягивание амортизаторов, открытие лепестков
12:45	Восход Солнца
13:55	Прием несущей через антенну низкого усиления
14:07	Прием информации через антенну низкого усиления (40 бит/с)
15:20	Поиск Солнца, развертывание антенны высокого усиления и первый приемный сеанс (16:13-17:00) с передачей тестового кадра (2250 бит/с)
16:30	Начало съемки панорамы
17:40-17:55	Совещание по развертыванию трапов
18:00	Начало развертывания трапов для схода ровера
18:55-19:57	Второй прием информации, прием части панорамы
19:30-20:50	Совещание по возможности схода ровера
20:58	Начало схода ровера
21:24-22:26	Третий прием данных через HGA
01:45	Заход Солнца

Расчетная точка посадки имела координаты 19.0°с.ш., 33.7°з.д., примерно в 800 км от места посадки "Viking 1" (22.3°с.ш., 48.0°з.д.). Размеры посадочного эллипса, или возможного района посадки, составляли 100х200 км. Точка была выбрана на равнине, граничащей с бывшим грандиозным водным потоком. Когда-то обширное озеро прорвало ледяную плотину, и в течение 2 недель в 1000 раз больше воды, чем сейчас несет Амазонка, пропахали эту долину.

Как сообщил Дж. Мак-Дауэлл (США), место посадки MPF находится в пределах эллипса рассеяния планировавшейся точки A1 посадки КА "Viking 1", куда эта станция должна была сесть 4 июля. Но после съемки района A1 в 1976 г. группа управления решила, что местность слишком пересеченная, и перенесла точку посадки "Viking 1" к северо-западу.

С потоком были принесены множество обломков горных пород — научный руководитель проекта д-р Мэттью Голомбек сравнил этот район с "пещерой Аладдина", полной геологических сокровищ. Среди них должны быть и обломки с соседних кратерированных нагорий. Так как на Марсе тектоника плит не развита, эти породы имеют возраст от 3.6 до 4.6 млрд лет и могут рассказать ученым о ранней геологической истории Марса. Именно в этих ранних периодах многие ученые рассчитывают найти следы существовавшей на Марсе жизни. Особенно важным было бы бы найти доказательства стабильного существования тогда воды.

30 июня в 12:00 станция находилась в 2 млн км от Марса, 1 июля — в 1.6 млн км, а 2 июля — в 1.1 млн км. Станция приняла посадочную ориентацию 30 июня, развернувшись на 7°.

3 июля около 04:00 PDT станция вошла в сферу влияния Марса. Группа управления, насчитывающая около 200 человек, готовилась к посадке. "Мы все тут под влиянием Марса," — сказал корреспондентам заместитель менеджера проекта и менеджер летных систем Брайан Мьюирхед. За 24 часа до посадки станция находилась в 45000 км от планеты и шла к ней со скоростью 5.4 км/с, а в 19:45 прошла отметку 38000 км.

На пресс-конференции утром 3 июля ученые продемонстрировали черно-белый снимок Марса, сделанный накануне второй станцией "Mars Global Surveyor" с расстояния 10.5 млн км. Снимок подтвердил, что местная пылевая буря в Долине Маринера не распространится до расчетной точки посадки. Атмосфера над ней остается очень холодной, и никаких признаков ветра на поверхности нет. Расчетная температура в момент посадки -84°С.

По случаю прибытия к Марсу в Пасадене высадился большой десант руководителей NASA во главе с директором Дэниелом Голдином. "Мы возвращаемся, чтобы остаться," — сказал заместитель директора NASA по космической науке Весли Хантресс об американской марсианской программе. Он сказал, что в течение ближайших 8 лет к Марсу будет направлено 10 аппаратов — пять орбитальных, четыре посадочных, а вершиной этого "наступления" станет доставка на Землю марсианского грунта. Стоимость этой миссии будет меньше (в пересчете на совре-



менные цены), чем одна лунная экспедиция по программе "Apollo".

Голдин заявил, что полет "Pathfinder'a" не гарантирован от неудачи, но вся программа может завершиться успехом даже после нескольких первых неудач. Он объявил, что не будет искать козла отпущения. "Я хочу, чтобы люди принимали риск, — сказал он. — Я хочу, чтобы они знали: Если будет неудача, мы придем к ним пожать руки."

Рано утром **4 июля** навигационная группа во главе с Питером Каллемейном доложила, что резервной коррекции ТСМ-5 не потребуются. При отклонении траектории от расчетной она могла бы состояться за 12 или 6 часов до посадки. Самая последняя оценка траектории показала, что угол входа вместо расчетных  $14.2^\circ$  составит  $13.9^\circ$ , и станция идет с перелетом в 45 км от центра посадочного эллипса. Разницы, как объяснил менеджер миссии Ричард Кук, никакой. В 07:30 станция находилась в 19800 км от планеты и шла со скоростью 6.8 км/с.

За семь месяцев полета разработчики и операторы приобрели определенную уверенность в станции, в которую они вложили сердце и душу и которая ни разу не дала серьезного сбоя. Но посадка — это этап, когда возможны любые неожиданности. Ведь садиться приходилось на неизвестную поверхность, лежащую под атмосферой достоверно неизвестной плотности. Вроде бы все возможные нештатные варианты продуманы и отработаны, и все же... Ричард Кук сказал, что настроение среди его людей — счастливое, тревожное и нервное. "Все идет поразительно гладко..."

Около 09:00 станция слила за борт охлаждающую жидкость. За 34 минуты до посадки были подорваны 46 зарядов, и перелетная ступень, которая обеспечивала перелет аппарата от Земли к Марсу, отделилась от него. В течение нескольких минут ступень диаметром 2.6 м и высотой 1.5 м блокировала слабый радиосигнал от посадочного аппарата, но затем он появился вновь. Станция осталась в тепловой защите, изготовленной "Lockheed Martin Astronautics" в Литтлтоне (Колорадо) и состоящей из композитного материала графит/полицианат и абляционной обмазки. Этот материал был разработан еще для проекта "Viking" и используется поныне во внешнем баке шаттла.

Под аплодисменты техническая группа, работавшая со станцией на этапе перелета,

передала управление руководителю полета, главному инженеру летных систем Робу Мэннингу.

Вход в атмосферу со скоростью 7.4 км/с (в 1.8 раз больше, чем скорость входа посадочных аппаратов АМС "Viking") состоялся за 4.5 минуты до посадки. Точных данных о фактических временах событий у нас нет, но о них можно уверенно писать потому, что они привели к желаемому результату. Минуты две станция тормозилась с помощью лобового экрана диаметром 2.64 м, который нагрелся примерно до  $1100^\circ\text{C}$ . Через 70 сек после входа станция испытала максимум перегрузок — около 20g. Парашют диаметром 7.3 м (модифицированная модель из проекта "Viking") был введен по команде от акселерометров на сверхзвуковой скорости 400 м/с. Высота ввода могла составлять от 11 до 5 км (от 135 до 190 сек от момента входа) Лобовой экран был сброшен 20 сек спустя, а еще через 20 сек посадочный аппарат вывешен на 20-метровом стропе под хвостовым обтекателем.

Через 90 секунд после ввода парашюта включился радиовысотомер. По его команде на высоте 300 м, за 8 секунд до касания, станция в течение 0.3 сек надула четыре окружающих ее амортизатора, каждый из шести секций, до давления в 0.07 земной атмосферы, превратившись в шарик диаметром 5.8 м и временно "оглохнув". За 4 секунды до касания, на высоте 100 м, тормозные реактивные двигатели на хвостовом обтекателе включились на 2.2 сек и почти остановили падение. Строп был перерезан пирозарядом, обтекатель и парашют уведены остаточной тягой двигателей, а станция упала на поверхность. Посадка произошла около трех часов утра по местному марсианскому времени.

По первым опубликованным данным, "шарик" сделал три прыжка длиной до 90 м и остановился через 95 секунд. Однако 11 июля данные о посадке были существенно уточнены. Она произошла в 0.6 км от последней расчетной точки. Спуск на парашюте происходил со скоростью около 60 м/с при боковом ветре до 13 м/с. В момент включения на высоте 98 м твердотопливных двигателей станция снижалась со скоростью 61.5 м/с. Трос, соединяющий посадочный аппарат с хвостовым обтекателем, был отрезан на высоте 21 м, за 4 сек до касания. Ударившись о поверхность со скоростью 18 м/с,



"шарик" отскочил со скоростью 12,5 м/с и подпрыгнул на высоту 15 м. В течение следующих 2,5 минут "мячик" преодолел около 1 км — он сделал 14-15 прыжков, а потом некоторое время катился. Больше всего разработчики беспокоились за поведение амортизаторов, разработанных Сандийской лаборатории ВВС США, при столкновении с поверхностью. Амортизаторы выдержали.

(Хотя парашютно-амортизационная схема оправдала себя, использование ее в последующих полетах к Марсу маловероятно. Следующие посадочные аппараты планируются направлять в более "гладкие" области и сажать традиционными парашютно-реактивными средствами.)

Теперь предстояло ждать радиосигнала в течение четырех мучительных часов. Пока станция "приходила в себя", антенна низкого усиления LGA была "спрятана", да и посадка приходилась на время восхода Земли над горизонтом Марса. Но произошло маленькое чудо: сигнал со станции пришел всего через три минуты, в 10:10 PDT. Дело в том, что на станции был реализован специальный сигнал несущей, главным образом для оценки ускорений во время спуска. Он шел через отдельную антенну на одном из лепестков посадочного устройства, причем амплитуда сигнала менялась естественным образом с каждой новой конфигурацией станции. На этом же сигнале был реализован так называемый семафор — во время критических операций (отделение тормозного экрана, вывешивание на стропе, прохождение высоты 600 м, завершение вытягивания амортизаторов и завершение раскрытия лепестков) принудительно изменялась частота. Предполагалось, что сигнал несущей будет выделен

лишь постфактум, при обработке широкого диапазона спектра принятых сигналов. Но случилось так, что он был сразу принят станцией слежения под Мадридом. "Мы сели!" — прокричал Роб Мэннинг и обнял Тома Ривеллини — разработчика системы амортизаторов.

Из этого сигнала стало ясно, что станция повезло — она "улеглась" на основание, а не на боковой лепесток. Это означало, что при открытии лепестков станции не потребуются переворачиваться в вертикальное положение. "Это великолепное, великолепное начало," — сказал Маннинг. По изменению частоты сигнала было уточнено время касания (10:07:25 PDT ERT), место — примерно в 19 км юго-западнее расчетной точки и отклонение оси от вертикали — 2,5°.

Примерно через 90 мин после посадки инженеры JPL узнали, что станция втянула под себя амортизаторы, полностью развернула три лепестка посадочного устройства из стали и графита и ждет восхода Солнца. По плану на это отводилось 3 часа. Солнце взошло примерно через 3 часа после посадки, и начался подзаряд батарей посадочного аппарата.

В 14:07, строго по графику, операторы получили штатный сигнал через LGA, телеметрическую информацию (все системы в норме!) и первые данные по плотности атмосферы и температуре. В Долине Ареса оказалось немного теплее, чем во время работы посадочных аппаратов "Viking'ов" во второй половине 1970-х годов. Руководитель атмосферной группы д-р Тимоти Скофилд сообщил, что температура равна -53°C.

\* Предстоящая посадка на Марс и подготовленный к ней "Космический карнавал" NASA стали гвоздем программы калифорнийской ярмарки, открывшейся 2 июля в г. Сан-Рафаэль. Сотрудники Центра Эймса, используя снимки AMC "Viking", создали программу — трехмерный имитатор посадки на Марс, с которой могут поиграть посетители. Им также были предложены фильмы и мультимедийная продукция NASA и доступ к WWW-страницам агентства. Три астронавта NASA участвовали в открытии ярмарки. Карнавал станет составной частью еще нескольких выставок, в том числе в сентябре в Лос-Анжелесе, в которой примет участие Рэй Брэдбери.

\* 4 июля Президент США Уильям Клинтон отметил успешную посадку AMC "Mars Pathfinder" как замечательное достижение и свидетельство изобретательности американцев. "Наше возвращение на Марс сегодня отмечает начало новой эры в национальной программе космических исследований," — заявил он. Президент поздравил разработчиков станции в NASA и Лаборатории реактивного движения и подчеркнул короткий срок разработки и низкую стоимость проекта, ставшие возможными с новыми методами работы NASA. Вице-президент США Альберт Гор позвонил Дэниелу Голдину и поздравил его ведомство с "абсолютно выдающейся работой".



Станции было приказано разблокировать головку камеры IMP. Камера автоматически отыскала Солнце, установила свою ориентацию и положение Земли, после чего направила на нее антенну высокого усиления HGA

### Работа в Долине Ареса, или жизнь по марсианскому времени

*Эй, уберите ваши юбки!*

4 июля в 16:28 началась передача информации через антенну HGA и в 18:30 группа научная группа IMP показала корреспондентам первую панораму. Она была составлена из примерно 120 отдельных кадров размером с почтовую марку, сделанных еще до того, как камера была поднята на мачте в рабочее положение на высоту 1,5 м. Так как снимки пустили в дело без обработки, на границах кадров изображение ломалось, но картина была ясной. Вокруг станции расстилалась пустыня с многочисленными крупными камнями и горными вершинами на горизонте. На переднем плане были видны лепестки и сидящий в транспортном положении ровер.

Детальное изучение панорамы показало, что два мешка-амортизатора не убрались полностью под посадочный аппарат и слегка накрыли край лепестка в месте схода ровера со стороны заднего трапа, слева на снимке. Группы управления лэндера и ровера приняли решение попробовать поднять накрытый лепесток на 45°, подтянуть мешки дополнительно и опустить лепесток вновь.

После того как соответствующая последовательность команд была проверена, операторы в 19:08 передали ее на MPF. К сожалению, при приеме новой панорамы, которая должен был подтвердить успех операции, произошел сбой на станции Сети дальней связи. Оставшуюся часть панорамы удалось принять в последнем в этот день приемном сеансе, который начался в 22:00. Ко всеобщему облегчению, лепесток оказался чистым. Однако сводить марш на поверхность было уже поздно. На станцию были переданы команды на разворачивание второго трапа и расфиксацию ровера, но операторы не получили подтверждения их исполнения.

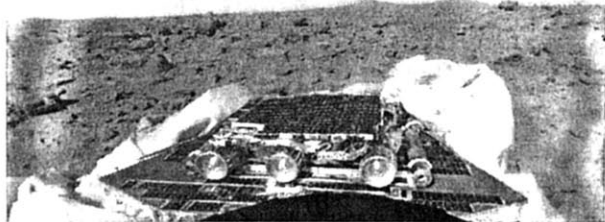
В последнем сеансе выяснилось, что ровер "разговаривает" с лэндером нештатно. Марсоход не имеет прямой связи с Землей — он должен передавать данные на посадочную ступень по радиоканалу. По плану, "Sojourner" должен был раз в 10 минут передавать на лэндер определенный формат данных. Однако этот формат передавался не полностью. Специалистам по управлению и бортовым программам осталась ночь на анализ.

За первый сол на Марсе (марсианские сутки называются сол — от общего для всех индоевропейцев "солнечного" корня) со станции было получено несколько сот новых снимков, из которых были скомпонованы цветные изображения. Работа с MPF закончилась в 22:30, когда Земля зашла за марсианский горизонт. Спутников-ретрансляторов у Марса пока нет, нет и связи, пока Земля не взойдет вновь

### Торжественный Съезд

5 июля. На пресс-конференции в 10:00 руководитель группы ровера д-р Джекоб Матиевич сообщил, что наиболее вероятной причиной плохого приема данных с "Sojourner'a" является сбой синхронизации программ на ровере и лэндере.

Ночью ученые исследовали снимки с MPF и сравнивали их с фотографиями станций "Viking". На цветных снимках пустыня выглядела бурой, а небо на горизонте —



Панорама Марса, снятый камерой IMP. На переднем плане ровер и амортизаторы. Фото NASA.





красновато-коричневым. Как сообщил руководитель группы IMP Питер Смит, станция села в 30 км южнее большого горного пика и в 3-4 км к северо-западу от края кратера диаметром в несколько километров. Камни вокруг были самой разной формы — один напоминал кресло, в котором мог бы обитать какой-нибудь бездомный марсианин. Сначала ученые полагали, что это парашют станции, но объект оказался неярким и парашютом быть не мог.

Утром было решено, что ровер будет сходить по переднему трапу. Перед ним на поверхности было меньше камней. Мэттью Голомбек сказал, что два крупных камня вблизи посадочного аппарата выбраны первыми целями ровера. Их форма и цвет заставляют предполагать различный состав и происхождение.

В 10:08 Земля вошла над Долиной Ареса. В этот день работа со станцией была возможна в течение 11 часов. План был такой: около 13:00 проводится короткий сеанс связи для задания новых параметров модема на ровере. В 14:30 становится известно, развернут ли второй трап. Если да, ровер "встает" в рабочее положение и около 19:40 сходит с переднего трапа.

В жизни все оказалось сложнее. Утром выяснилось, что связь между лэндером и ровером ненадежна и периодически пропадает. Без надежной связи управлять марсоходом на поверхности было невозможно — он бы смог выполнить только узкий круг заранее запрограммированных действий. Правда, если бы работа этим и ограничилась, миссия MPF уже рассматривалась бы как 90-процентный успех. Для ста процентов нужно было еще сойти, исследовать хотя бы один камень и хотя бы одну точку грунта, и снять посадочный аппарат.

Разбираясь в ситуации, специалисты установили, что вечером в пятницу 4 июля компьютер лэндера перезапустился и ждал команд с Земли. Причина, по-видимому, крылась в программном обеспечении и не была в этот день найдена. Второй проблемой была работа модема на ровере, который также пришлось инициализировать. Только в 17:00 группа управления получила подтверждение, а координатор ровера Мэтт



Фрагмент панорамы с деталями станции и поднятым трапом. Фото NASA.

Уоллис объявил, что достигнута надежная связь между двумя объектами.

Затем на Марс были отправлены команды на опускание трапов. Каждый трап — это гибкая металлическая полоса длиной 1 м, по которым может сойти марсоход. В транспортном положении трап свернут в трубку, причем слои сцеплены между собой липучкой velcro. После срабатывания пирожой трап медленно разворачивается, причем липучка образует два "рельса" на верхней плоскости. Трапы изготовлены отделением канадской фирмы "Spar Aerospace" по контракту стоимостью 400 тыс \$.

Операторы и руководители получили снимки развернутых трапов в 20:10. При этом приеме информации (20:00-21:15) были получены более 90 кадров, которые подтвердили, что трапы развернуты с обеих сторон и опущены под безопасными углами, т.е. не круче 30°. После тщательного анализа изображений группа ровера изменила первоначальное решение и выбрала сход по заднему (на снимках — правому) трапу, наклоненному вроде бы менее круто — под 20° к поверхности. В 22:15, после проверки, команды на подъем из транспортного в штатное положение и на сход были направлены на лэндер, который передал их роверу.

Сход выполнялся в последнем суточном сеансе. По плану роверу требовалось 10 мин на исполнение команд. После того, как ровер выпрямился (его "рост" увеличился с 18 до 30



Марсоход только что вышел на поверхность.  
Фото NASA.

час, а по некоторым сообщениям — всего за 10 мин до захода Земли. Поэтому не осталось времени на то, чтобы выполнить первый поворот. Но, сойдя с трапа, марсоход расфигуровал альфа-протон-рентгеновский спектрометр APXS и опустил его на грунт в месте стоянки. В течение марсианской ночи был запланирован 10-часовой сеанс измерений химического состава грунта с помощью APXS. По окончании его ровер должен "спать", ожидая рассвета.

*Наш марсоход, вперед иди,  
у Билла остановка*

см) и зафиксировал колеса в новом положении, он подошел к краю лестки и начал спуск. Он состоял из двух этапов, которые должны были занять 4 минуты. Ровер дошел до середины трапа, прогнувшегося до 35°, и остановился, чтобы его сфотографировать (о чем комментатор объявил в 22:46), а затем пошел дальше. Сход контролировался с помощью камеры IMP, передавшей два снимка в течение спуска.

Всеобщие аплодисменты вызвал кадр, принятый в 22:59 PDT (05:59 GMT): ровер стоит на поверхности в нескольких сантиметрах от края трапа и в 10 см от ближайшего камня, за ним тянется след колес в пыли. "Шесть колес на земле," — объявил руководитель полета Крис Салво под радостные крики 70 человек в зале управления. "Спасибо за лифт, теперь мы сами," — пошутил кто-то из группы ровера. "Звони домой время от времени," — посоветовал автомату комментатор NASA. Это был второй замечательный момент после посадки. "Все ученые на красном небе," — сказал Ричард Кук.

Когда в действительности "Sojourner" сошел на поверхность, они еще не знали, так как эта операция произошла менее чем за

**6 июля.** В районе посадки станции "Mars Pathfinder" видны явные следы протекавшей воды, заявил геолог миссии д-р Рональд Грили. На первых снимках были видны две горки на горизонте, примерно в 2 км от места посадки, которые получили название Твин-Пикс (Twin Peaks). При цифровой обработке снимков на склоне одной из них видно то, что ученые назвали "лыжня" — полоса светлого материала. На второй видно 4-5 горизонтальных полос, которые наверняка оставила вода в ходе серии катастрофических наводнений.

Чтобы ориентироваться на поверхности, ученые и операторы из группы ровера дали ближайшим камням названия, описывающие их внешний вид или данные в честь персонажей мультфильмов. Ближайший, размером с футбольный мяч (длина около 40 см, высота 20-25 см), получил имя Билл-в-ракушках (Barnacle Bill), так как он имеет на поверхности множество выступов, окрашен в три разных цвета и частично покрыт пылью. На несколько метров дальше стоит крупный камень Йоги (Yogi), так звали одного мультяшного медведя), затем Плоская Вершина (Flat Top) и белый Каспер (Casper, привидение из

\* 5 июля директор NASA Дэниел Голдин объявил на фестивале "Planetfest-97" в Пасадене о том, что посадочному аппарату AMC "Mars Pathfinder" дано собственное имя. С этого дня официальное название лэндера — "Мемориальная станция Карла Сагана" (Carl Sagan Memorial Station).

Название дано в память об известном астрономе и блестящем популяризаторе науки докторе Карле Сагане, скончавшемся 20 декабря 1996 г. Саган играл ведущую роль в проектах американских AMC "Mariner", "Viking", "Voyager" и "Galileo".

В январе 1981 г. такой же почести удостоился заместитель директора NASA по космической науке и бывший руководитель группы съемки Марса с посадочных аппаратов "Viking" д-р Томас Матч. Его имя было присвоено посадочному аппарату станции "Viking 1".

Фестиваль "Planetfest-97" был организован Планетарным обществом США, которое основали в 1980 г. Карл Саган, Брюс Мерри и Лу Фридман.



Рover "Sojourner" исследует грунт у камня Билл-в-ракушках. Фото NASA.

комиксов). А еще — уже упомянутое Кресло (The Couch), Шарк (Shark, Акула), Ведж (Wedge, Клин) и Скуби-Ду (Scoobie Doo).

На утренней пресс-конференции Мэтт Голлмбек и Питер Смит объявили, что первой целью выбран Билл-в-ракушках, прежде всего за свое резкое отличие от множества других камней в окрестностях. Хорошо, что часть камня обнажена — можно изучить состав именно камня, а не пыли. Ну и немаловажное обстоятельство — ехать недалеко. Исследователи отметили, что принцип выбора места посадки полностью оправдал себя: в пределах досягаемости лежат очень разные по цвету, размеру, форме и текстуре породы, в том числе округлые камни, которые явно несли вода. Голлмбек сказал, что место посадки MPF совершенно отлично от точек, куда сели станции "Viking".

Двусторонняя связь с лэндером и ровером была установлена около 11:00. Оба объекта перенесли ночь без замечаний. После того как в 14:08 взошло Солнце, началась работа.

Посадочный аппарат подготовил камеру и выполнил съемку стереопанорамы за красным фильтром. "Монстр-панорама", как ее называют, имеет двойное назначение: выявить геологию места посадки и послужить основой планирования движения ровера. Используя стереочки, операторы марсохода будут лучше видеть, куда и как можно вести аппарат.

С метеокомплекса лэндера были получены первые суточные данные. Ночью было  $-76^{\circ}\text{C}$ , а днем сравнительно тепло — всего  $-12^{\circ}\text{C}$ . Ветер слабый, влажности не было никакой.

Для ускорения передачи данных с "Sojourner'a" операторы постарались довести скорость передачи марсохода до 6300 бит/с. После того как ровер успешно закончил анализ ночного образца грунта, группа управления провела проверку свойств грунта. Для этого пять из шести колес аппарата были застопорены, а шестое вращалось.

Вечером 6 июля ровер выполнил поворот на  $70^{\circ}$  и, пройдя около 40 см, подошел к камню Билл-в-ракушках задним ходом. Дело в том, что спектрометр закреплен сзади, и если нужно приставить его в определенное место, поневоле приходится "заезжать в гараж". Парковка была не очень удачной — ровер оказался под небольшим углом к цели — и ученые опасались, что подведенный к Биллу спектрометр может не сработать. Но опыт вождения в первые сутки был еще очень мал. В таком положении ровер остался на ночь — каждый сеанс измерений длится 10 часов.

#### Медведь в песочнице

**7 июля.** На утренней пресс-конференции обсуждалась вчерашняя монстр-панорама. Майкл Малин, специалист по камерам станции, еще раз подтвердил, что в давние времена в Долине Ареса произошло катастрофическое наводнение. Расход воды составлял 1 млн кубометров в секунду, а разлив был сравним по размеру со Средиземным морем. Новым свидетельством работы водного потока оказалось положение крупных камней — местами они нагромождены друг на друга. Малин предположил, что корка на камнях образовалась из соли и отложений, оставшихся при отступлении воды. Похожая корка есть на изверженных породах Гавай-



Рover исследует поверхность Билл-в-ракушках. Фото NASA.



ских островов. О наводнении говорят и другие признаки — серия гребней и долин, ориентация камней, следы камушков за ними, по которым отслеживается направление потока.

Мэтт Голомбек использовал для описания работы посадочного аппарата, ровера и всей научной аппаратуры только один эпитет: "прекрасно". Подводя итог первых трех суток, Б. Мьюирхед сравнил его с выдающимся успехом в спорте: "Я чувствую себя так, будто мы выиграли Супербоул, Мировую серию и Кубок мира".

После возобновления связи стало ясно, что измерения по Биллу-в-ракушках получились, и во вторник 8 июля станет известна предварительная оценка его состава.

После восхода Солнца (вскоре после 14:00) ровер получил новое задание и двинулся к камню Йоги. Как и Билл, он свободен от пыли, а у подножия камня песок имеет форму чаши. Но этот камень вчетверо больше ровера "Sojourner" осмотрел ("обнюхал"), как выразился корреспондент ЮПИ) Йоги и направил спектрометр на песок у его основания. В этом положении ровер остался на ночь.

*Таких камней не бывает...*

**8 июля.** Первый марсианский камень в Долине Ареса оказался на редкость странным. При анализе элементного состава камня Билл-в-ракушках были найдены все характерные признаки марсианского происхождения, но по минералогии и, возможно, истории он оказался удивительно похож на некоторые земные породы.

Как сказал руководитель эксперимента APXS д-р Рудольф Ридер (Институт химии имени Макса Планка, ФРГ), в Билле найдено высокое содержание кремния — по-видимому, он процентов на 30 состоит из кварца. На Земле кварц весьма обычен в вулканических породах. По текстуре камень оказался схож с вулканическими андезитами (это вторая по распространенности вулканическая порода Земли, обязанная своим названием Андам). И это при том, что на снимках Билл выглядел обычным базальтом.

Загадка состоит в том, что земной андезит рождается в недрах в многократном цикле плавления и затвердевания коренных пород, именуемым дифференциацией. Но на Марсе

вулканов очень мало, а тектоники плит, по современным представлениям, нет. Поэтому один-единственный анализ ставит эти представления под сомнение.

О том, как такая порода образовалась на Марсе, геологи успели выдать три теории: (1) камень был выброшен при вулканическом извержении, а затем принесен в Долину Ареса; (2) камень был выброшен на поверхность ударом и смешался с другими породами; (3) это порода осадочного происхождения, и компоненты, из которых образовался камень, перемешались в воде существовавших когда-то марсианских океанов.

Надо заметить, что на Земле уже были исследованы 12 метеоритов, которые по изотопному составу соответствуют породам Марса и, несомненно, попали к нам с Красной планеты. Получается, что Билл-в-ракушках оказался 13-м изученным марсианским образцом.

После столь неожиданных результатов анализа Билла-в-ракушках 8 июля с помощью камеры IMP был выполнен дополнительный сеанс съемки этого камня в различных спектральных диапазонах. Вместе со снимками с ровера они позволяют выяснить, является ли Билл породой осадочного происхождения, составленной из множества фрагментов, или он однороден и имеет вулканическое происхождение.

Тем временем ровер закончил анализ грунта вблизи Йоги. Затем он некоторое время рыл грунт колесами, разрушая корку. Это один из серии экспериментов по отработке технологии и проверке двигательных свойств ровера, проводимых для использования опыта в следующих экспедициях.

Вечером планировалось исследовать с помощью спектрометра сам Йоги, но снимки показали, что передняя часть камня нависает над ямой, куда ровер запросто мог провалиться и повредить крышку с солнечной батареей. Поэтому 8 июля "Sojourner" только немного сдвинулся влево и передними камерами сделал крупные планы Йоги, чтобы найти интересное место для подвода спектрометра. Потом он развернулся и заснял посадочный аппарат.

На этот день планировалась также перезарядка аккумуляторов, но ввиду их хорошего состояния эта операция была отменена, и были проведены два сеанса приема информации. Всего 8 июля с Марса было принято 85 мегабит данных (со скоростью до 8500



бит/с). К 15:00 на Земле было принято 1575 снимков, в том числе средний "слой" круговой панорамы — от контуров аппарата до расстояния примерно 6 м.

Солнце зашло в 01:20, причем камера IMP впервые показала заход. Как выяснилось, марсианские восходы и закаты ярче и продолжительнее земных. Из-за большого количества пыли в атмосфере (примерно до высоты 40 км, распределена довольно равномерно) небо остается светлым после того, как Солнце давно уже скрылось под горизонтом. А вот о цвете заката почему-то ничего сказано не было, хотя еще 2 июля Питер Смит утверждал, что он вполне может оказаться не красный, а голубой.

Погода в Долине Ареса устойчива и однообразна. Так, 8 июля в три часа полудни по марсианскому времени в местных субтропиках было -15С. Атмосферное давление составляло 6.74 мбар, дул легкий северо-западный ветер. Видимость достигает 30 км. Где-то в сентябре наступит осень, поднимутся ветры, и количество пыли резко возрастет.

IMP сняла также спутник Марса Деймос. Как сказал Николас Томас из Института Макса Планка, "я рад объявить, что единственная астрономическая обсерватория на Марсе приступила к работе".

#### *Когда твой день называется сол...*

**9 июля.** На пресс-конференции в 13:00 был показан вчерашний снимок лэндера со стороны и обсуждались снимки Билла крупным планом. Камень оказался однородным по структуре, но очень неоднородным по отражающей способности. Предварительный вывод — порода скорее вулканическая, чем осадочная.

Питер Смит показал снимок, на котором ровер работает как бульдозер, выталкивая камешек со своего пути, и поделился личными впечатлениями о жизни, привязанной к марсианскому суткам. "Ты говоришь "доброе утро", а Солнце садится. Вот что такое жизнь по марсианскому солнечному времени. Когда солнечные очки выглядят вот так (поднимает красно-синие стереочки), ты живешь по марсианскому времени. Когда ты начинаешь восхищаться странными камнями, даешь им имена и рассказываешь о них друзьям, это жизнь по марсианскому време-

ни. Когда твой день называется сол, а ночь называется день, это жизнь по марсианскому времени..." Интересно, что станцию "Mars Pathfinder" не только делали по-новому, но и управляет ей молодежь. Почти всем членам группы управления и научных групп — кому за тридцать, а кому и за двадцать, и лишь немногие из них, как менеджер проекта Тони Спизер или руководитель научной группы по грунту Генри Мур, — настоящие ветераны. Такая молодежь управляет настоящие американскими КА только в эпоху программы "Apollo".

В дальнейших планах операторов MPF — два белых или светло-серых камня, Каспер и Скуби-Дуби-Ду (Scubee-Dubee-Doo), расположенных слева от посадочного аппарата. На будущую неделю запланированы съемки восходов и закатов, Фобоса и Деймоса и расположенных горок Твин-Пикс. (Да, чтобы узнать, где право, а где лево, встань лицом к Твин-Пикс, до которых по новым данным 800 метров, и ты сразу ориентируешься.)

Сейчас ежедневно проводятся два сеанса передачи команд и приема данных. В сеансе 18:30-19:00 через антенну LGA лэндера и ровер доложили о своем "здоровье". Основной сеанс через антенну HGA (она исключительно точно направлена на Землю, и передача идет с угрозной против номинальной скоростью) состоялся с 22:00 до 01:30. В нем ровер подошел к Йоги для химического анализа самого камня. Научная группа решила изучить левую сторону Йоги, темную и свободную от пыли, и с более удобным подъездом. (Фото момента исследования Йоги изображен на обложке справа.)

#### *Первое ДТП на Марсе*

**10 июля.** На седьмой день после посадки все системы и приборы лэндера и ровера работали без замечаний, а марсоход двигался немного быстрее в автономном режиме, чем по командам с Земли.

На полуденной пресс-конференции д-р Джастин Маки сообщил, что вчерашняя попытка исследовать состав Йоги не удалась. Он показал последовательные кадры подхода ровера к камню. Группа управления не смогла правильно оценить неясные контуры Йоги и небольшой спуск перед ним. Второй водитель Джек Моррисон задал слишком большое перемещение вперед, и "Sojourner" заехал на камень левым задним колесом.





Обнаружив препятствие, ровер остановился и стал ждать команды.

Навигационная группа огласила уточненные координаты точки посадки: **19.33°с.ш., 33.55°з.д.** (Между прочим, точное местоположение первого "Viking'a" было установлено только спустя год после посадки.) Д-р Кэрл Стоуер из Центра Эймса продемонстрировал первые компьютерные трехмерные модели окружающей местности, выполненные на основе стереоснимков. Оператор ровера может вращать модель на экране в любом направлении и с большей легкостью выбирать путь и анализировать данные.

Д-р Хулиу Магальеш из Центра Эймса, представляющий группу атмосферного эксперимента ASI/MET, доложил результаты измерений на этапе спуска. На высоте 80 км оказалось  $-171^{\circ}\text{C}$  — это была минимальная измеренная температура в атмосфере Марса. В интервале высот от 120 до 60 км оказалось холоднее, чем 21 год назад во время посадки "Viking'ov", а между 60 и 13 км профиль температуры хорошо соответствовал измерениям этих станций. На поверхности в течение 9 июля было от  $-75^{\circ}$  до  $-13^{\circ}\text{C}$ .

Вторая попытка подхода к Йоги была назначена на 10 июля, а затем ровер должен был отправиться к Скуби-Ду. "Мы никогда не видели белой породы на Марсе, и это определенно важная цель," — сказал Кэрл Стоуер. Еще один объект, который хотелось бы исследовать — это темно-красный камень Дип-Ред (Deep Red).

Однако в четверг 10 июля была допущена серьезная ошибка: приемник лэндера, включаемый на ночь для экономии электроэнергии, был включен в 13:46, уже после того, как сигнал дошел до станции. В результате, как считали операторы, передаваемые для обоих аппаратов команды (в том числе и команды на перемещение ровера вблизи Йоги) приняты не были. Операторы обнаружили неладное только перед началом полукассового приема информации, запланированного на 21:12. После него, с 22:30 до 00:20, должен был пройти основной сеанс.

Из-за этого в четверг в программе случился вынужденный выходной. "На седьмой день мы решили отдохнуть," — пошутил менеджер миссии Ричард Кук, имея в виду аналогию с седьмым днем Творения. В сеансе 20:00 операции по отводу от Йоги и передаче панорамы будут повторены.

### Комедия ошибок

**11 июля.** В пятницу участники проекта отметили неделю работы. "Это была действительно фантастическая неделя, за пределами наших самых смелых ожиданий," — сказал Мэттью Голомбек. "Эта миссия переписала историю Марса," — вторил ему Брайан Мьюирхед.

Исследователи продемонстрировали круговую трехмерную цветную "монстр-панораму".

В 15:00 началась повторная передача инструкций на посадочный аппарат. В 18:47 группа управления получила сигнал через антенну LGA с подтверждением, что инструкции приняты к исполнению. Однако сеанс приема данных в 20:47 через HGA не состоялся. В 21:45 станции были посланы команды выйти на связь через LGA, что и было выполнено.

Руководители полета заключили, что в интервале между первым и вторым сеансом произошла вторая за неделю работы на поверхности перезагрузка компьютера посадочного аппарата. Станция не успела выполнить до перезагрузки команды на перемещение ровера. Около 23:00 были отправлены команды навести антенну HGA на Землю и начать получасовой сброс технической информации, а также отвести ровер от камня и отстоять его для контроля операции.

**12 июля.** В 00:15 станция Сети дальней связи в Канберре приняла сигнал с антенны HGA. Из переданной за полчаса информации стало ясно, что ровер принял и исполнил команды на отход от Йоги еще в четверг 10 июля, и повторно выполнил их только что. В 00:25 был получен снимок ровера, стоящего в стороне от злосчастного камня. Причину сбоя компьютера не удалось найти опять; на подозрении — программная ошибка в обмене между лэндером и ровером.

### Девять дней — и уже без работы?

**13 июля.** Девятый рабочий день начался с приема служебной с 23:15 до 00:15. Затем аппарат передал одну треть цветной панорамы. Остальную часть планируется принять в ночь на понедельник. Съемка панорамы со знанием ведется по частям, чтобы для каждой из них было одинаковым положение Солнца. Чтобы закончить передачу панорамы,



роверу было "приказано" постоять сутки без работы. Измерения по камню-медведю и последующий поход к Скоби-Ду были отложены.

Лэндер передал 3 мегабита технических данных, в том числе всю возможную информацию по причинам отказа компьютера вечером 11 июля. Возможно, причина состоит в особенностях работы программы, управляющей взаимодействием различных задач. Группа управления отправила первый набор команд, который может предотвратить повторение перезагрузки.

Земля зашла в 04:27, а Солнце в 06:56. Девятый сол закончился.

Итак, ровер уже превысил номинальный срок работы и будет вести исследование до тех пор, пока сможет. Наиболее вероятная причина прекращения работы — отказ радиоэлектронной аппаратуры вследствие больших суточных перепадов температуры. Посадочный аппарат может проработать примерно год. Финансирование в течение года гарантировано.

## На Марс в 2012 году!

**7 июня.** ИТАР-ТАСС. "Я вполне хорошо представляю себя на поверхности этой планеты", — так прокомментировал американский астронавт Стори Масгрейв первые фотоснимки, переданные с Марса межпланетной автоматической станцией "Mars Pathfinder", совершившей 4 июля посадку на "красной планете".

Как предполагают американские эксперты, уже в 2012 году станет возможным осуществление первого пилотируемого полета на Марс. А ведущий специалист NASA Дэниэл Маклинз просто убежден, что в 2015 году на этой планете будут жить люди. По словам президента Общества по исследованию планет в США Луиса Фридмана, "весь 21 век

будет проходить под знаком поиска ответа на вопрос: способен ли человек существовать на других планетах? В этом плане Марс может стать решающим аргументом".

По сообщению телекомпании CNN, для реализации проекта пилотируемого полета на Марс и освоения планеты потребуется не менее 500 млрд \$. Уже выдвигались наиболее экономичные пути решения финансовых вопросов.

Согласно результатам последнего опроса общественного мнения, проведенного CNN, 85% американцев считают целесообразным изучение "красной планеты".

## На Марсе возможна жизнь, или это останется только фантастикой?

**11 июля.** *Е.Девятьяров по сообщениям Рейтер и UPI.* Данные, получаемые с американского марсохода, могут подтвердить теорию, по которой человечество могло бы мигрировать на Марс, заявил во вторник 8 июля британский писатель-фантаст Артур Кларк.

Кларк также сказал, что, вполне возможно, на Марсе когда-то уже была жизнь. Условия на Марсе сейчас абсолютно неприемлемы для жизни, по крайней мере по земным стандартам, но, возможно, существуют неизвестные оазисы, условия в которых могли бы и подойти... Полеты, запланированные в ближайшем будущем, расскажут нам много больше о Марсе. Кто знает? Возможно, это следующий дом человечества.

7 июля ученые, работающие с "Pathfinder"ом, сообщили, что территория вокруг места приземления аппарата миллиарды лет назад подверглась катастрофическому затоплению. И вот они хотят выяснить: куда делась вода и что произошло с атмосферой, почему она сейчас такая тонкая, хотя когда-то была плотной, как земная?

"Все более правдоподобным кажется, что условия на Марсе миллиарды лет назад могли быть приемлемыми для жизни, и наличие воды в прошлом — это ключевой элемент, на котором держится теория существования жизни на Марсе", — говорит Артур Кларк — "Марс тогда очень походил на нашу Землю".



Одна из целей четырех марсианских экспедиций в течение восьми следующих лет — это выявить, существовала ли когда-либо на "красной планете" жизнь, хотя бы в самой примитивной ее форме, что по мнению Кларка очень и очень вероятно.

Артур Кларк также верит в существование жизни и на спутнике Юпитера Европа.

В начале этого года писатель взялся за свою последнюю книгу "3001: Последняя одиссея". Этим закончится его серия популярных научно-фантастических новелл.

## NEAR. Результаты пролета Матильды



*Е. Девятьяров по сообщениям NASA и UPI.*

Как уже сообщалось ("НК" №13, 1997), 27 июня станция NEAR пролетела на расстоянии около 1200 км от поверхности астероида Матильда. Этот был самый близкий пролет мимо астероида и первый — мимо астероида типа С. (Тип С — "углеродсодержащий").

30 июня специалисты, занятые в проекте NEAR, обнародовали предварительные результаты своих исследований.

Результатом 25-минутного пролета астероида стали снимки темного кратеризованного маленького мира. Основной диаметр Матильды — 52 км. Это оказалось несколько меньше, чем предполагали первоначально специалисты. Поверхность астероида довольно темная. Изучение ее альбедо показало, что от поверхности отражается 3% солнечного цвета. Это связано с наличием углеродсодержащих составляющих, структура которых не подвержена изменениям в процессах формирования планет. Они расплавляются и смешиваются с первичными строительными материалами Солнечной системы.

Станция NEAR выполнила все свои первоначальные задачи. "Сделанные снимки оказались гораздо лучше, чем мы думали, особенно, если учесть, что аппарат не был предназначен для проведения исследований при быстром пролете", — сказал руководитель полета NEAR д-р Роберт Фаркуар (Robert W. Farquhar) (Станция и астероид сближались со скоростью свыше 35 тыс км/ч.)

В ходе пролета получены изображение солнечной стороны астероида; цветные снимки, позволяющие определить из чего состоит Матильда; фотографии, которые помогут исследователям определить имеет ли астероид свои луны. В следующем месяце ученые планируют закончить начальный анализ полученной информации и провести усовершенствованные измерения объема, массы и плотности Матильды.

Матильда оказалась гораздо более неправильной формы, чем предполагали специалисты, но, все же, не в такой степени как астероиды Гаспра и Ида. Вся поверхность астероида испещрена кратерами от столкновений с другими обломками. Ученые изумлены стойкостью Матильды к такому количеству "бомбардировок", если учесть, что каждый "снаряд" имеет размер с пару километров.

Было известно, что астероид типа С — черного цвета, но полное отсутствие других цветов спектра оказалось неожиданностью. Это является важным фактом, говорящем о том, что астероиды, подобные Матильде, состоят целиком из такой же темной породы. В глубинах больших кратеров не обнаружены какие-либо другие виды камня. Все это позволяет ученым сделать вывод, что астероиды этого типа являются образцами примитивных строительных блоков, формирующих большие планеты.

В настоящее время под руководством д-ра Дональда Йоманса (Donald K. Yeomans) из Лаборатории реактивного движения проводятся работы по определению плотности Матильды. Это поможет выяснить историю формирования астероида, которая, в свою очередь, пролила бы свет на зарождение планет, включая Землю. Окончательный вывод проводимого анализа информации будет сделан только в следующем году, но и сейчас специалисты уже могут предполагать, что плотность окажется меньшей, чем считалось ранее. Возможно, это следствие столкновений с другими космическими глыбами.

Д-р Дональд Йоманс привел ряд интересных сравнений, ярко характеризующих гра-



витационное поле астероида. Масса Матильды подобно другим астероидам составляет одну миллионную часть от массы нашей Луны. Масса человека на его поверхности была бы меньше полукилограмма. Камень, отпущенный человеком с высоты его рук, достиг бы поверхности только через 22 сек. Человек мог бы, просто подпрыгнув, выскочить на орбиту астероида, или же, подпрыгнув, оказаться на ней самому.

Матильда имеет очень малую скорость вращения — 1 оборот за 17,4 суток. Возможно, причиной этого стали опять же многочисленные столкновения, но изучение их роли еще требует дополнительных исследований. Во всем астероидном поясе из тысяч объектов можно выделить еще только два астероида со схожей скоростью вращения. Остальные совершают оборот за 5-15 ч.

Получив первые снимки Матильды, заместитель руководителя NASA д-р Уэсли Хантресс мл. (Wesley T. Huntress Jr.) так прокомментировал этот успех: "Только сегодня реально началась программа "Discovery". NEAR — это первая наша станция, запущенная по этой программе и уже начавшая давать научные результаты".

**3 июля.** Сегодня специалистами работающими со станцией NEAR произведен корректирующий маневр, чтобы направить аппарат на главную цель — Эрос.

"Мы все вздохнули с облегчением", — сказал инженер проекта NEAR Энди Санто, когда маневр прошел удачно. Возможно, это

событие и не было бы столь волнующим для групп управления станцией. Однако, специалисты не были до конца уверены в двигателе. Для двухкомпонентного двигателя маневрирования это стало первым успешным испытанием в условиях космического пространства. До этого он испытывался только на Земле.

Шесть лет назад двигатель этой конструкции стал причиной потери американской AMC "Mars Observer". За несколько дней до встречи с "красной планетой" бортовые компьютеры приготовили двигатель к запуску, чтобы набрать скорость для выхода на нужную орбиту. Однако, через несколько секунд после запуска, сигнал станции исчез. Вероятно, произошел взрыв двигательной установки.

Ученые проекта NEAR постарались не допустить такого повтора со своей станцией. Для этого они доработали конструкцию с целью улучшения процессов смешивания, несовершенство которых, по их мнению, стало причиной аварии.

В результате, двигательная установка работала в штатном режиме. Приобретенная космическим кораблем скорость и его местоположение почти полностью совпадают с расчетными, заявил Джим МакАдамс (Jim McAdams), один из двух инженеров, кто отвечал за выполнение этого маневра. Следующий корректирующий маневр, необходимый для выхода на орбиту Эроса, будет произведен в январе 1999 г.

\* 11 июля в беседе с корреспондентами, сопровождавшими Президента США Уильяма Клинтона в его поездке по Европе, был затронут вопрос о возможности полета Джона Гленна на шаттле. "Я думаю, что это было бы здорово, — ответил Клинтон. — Я думаю... что он может быть полезен не только в анализе влияния космического полета на нормального человека, но и... может помочь нам дома в борьбе с возрастающими проблемами со здоровьем нашего стареющего поколения. Я думаю, все это действительно важно."

\* В ночь на 30 июня из-за отказа в системе энергопитания прекратил работу японский экспериментальный спутник для исследования атмосферы, океанов и климата Земли ADEOS ("Midori", что означает "зелень"). В течение дня, пока не разрядились аккумуляторные батареи, было проведено несколько сеансов связи, а 1 июля космическое агентство NASDA объявило о прекращении работы с ADEOS. Сначала было подозрение, что аппарат стоимостью 500 млн \$ стал жертвой космического мусора, но 1 июля NASDA признало, что 22-23 июня регистрировалась ненормальная температура панели солнечной батареи, а снимаемая с батареи мощность постепенно уменьшалась с 27 июня. ADEOS, запущенный 17 августа 1996 г. и введенный в строй в ноябре, передал много ценной информации, но проработал только 7 месяцев и имел множество отказов. Запуск спутника ADEOS-2 состоится не ранее лета 1999г.



## ИСКУССТВЕННЫЕ СПУТНИКИ ЗЕМЛИ

### США. Третий запуск спутников "Iridium"

И. Лисов по сообщениям ЮПИ, "McDonnell Douglas", "Lockheed Martin", "Newsbytes". 9 июля 1997 г. в 13:04:30 GMT (06:04:30 PDT) со стартового комплекса SLC-2W на базе ВВС США Ванденберг совместным боевым расчетом 2-й эскадрильи космических запусков ВВС и компании "McDonnell Douglas Corp." был выполнен пуск РН "Delta 2" с пятью спутниками низкоорбитальной системы связи "Iridium", которые были успешно выведены на опорную орбиту.



Названия аппаратов, включающие их заводские номера, международные регистрационные обозначения и номера в каталоге Космического командования США по данным Секции оперативного управления Центра космических полетов имени Годдарда NASA, а также параметры начальных орбит спутников и второй ступени РН "Delta 2", рассчитанные относительно сферы радиусом 6378.14 км, приведены в таблице. КА "Iridium" зарегистрированы за одноименной международной организацией.

Таким образом, на орбите уже находятся 17 КА системы "Iridium". Два первых запуска были выполнены 5 мая 1997 г. с авиабазы Ванденберг (США) РН "Delta 2" и 18 июня с космодрома Байконур (Россия/Казахстан) РН "Протон". Согласно сообщению Дж. МакДауэлла, третий пуск был произведен в новую плоскость системы "Iridium", располо-

женную на 34° восточнее плоскости при пуске 18 июня. Непоследовательность серийных номеров спутников объясняется тем, что аппарат SV016 был запущен с Байконура 18 июня, а SV019, по-видимому, не был готов к пуску.

О системе "Iridium" и ее использовании "НК" подробно писали в №10 и №13, 1997.

Для запуска КА "Iridium" с базы Ванденберг используется двухступенчатая РН "Delta 2" модели 7920-10С с композитным головным обтекателем диаметром 10 футов (3.048 м), грузоподъемность которой составляет свыше 4500 кг на низкую околоземную орбиту. Обтекатель состоит из двух секций (вместо трех у предшествующего металлического обтекателя) и 500 частей (вместо 5000). Его использование увеличивает массу ПН на 36-45 кг. Сборка носителей производится в г. Пуэбло (Колорадо).

Третий запуск КА "Iridium" планировался на 7 января в 06:17:19 EDT (13:17:19 GMT), но не позднее 3 июля был отложен на двое суток.

Азимут пуска РН "Delta 2" с Ванденберга для выведения на опорную орбиту наклоном 86.4° и высотой 639 км составляет 196°. Шесть твердотопливных ускорителей включаются в момент старта, три — в полете. Первая ступень заканчивает работу через 4.5 мин после старта. Вторая ступень работает в течение 6.5 мин и выходит на суборбитальную траекторию, а вблизи апогея включается второй раз и выходит на опорную кру-



Наименование КА	Обозначение	Номер	Параметры орбиты			
			$i, ^\circ$	$H_p$ , км	$H_a$ , км	$P$ , мин
Iridium SV015	1997-034A	24869	86.40	629.8	639.4	97.455
Iridium SV017	1997-034B	24870	86.40	624.3	640.7	97.422
Iridium SV018	1997-034C	24871	86.40	631.0	641.7	97.462
Iridium SV020	1997-034D	24872	86.40	632.6	641.5	97.470
Iridium SV021	1997-034E	24873	86.39	629.8	639.4	97.465
—	1997-034F	24874	82.73	270.7	630.2	93.590





говую орбиту. Первый аппарат отделяется через 62.5 мин после старта; перед отделением каждого из спутников производится ориентация второй ступени. После окончания разведения спутников вторая ступень выполняет маневр увода, который, в отличие от первого пуска 5 мая, при пуске 9 июля прошел успешно.

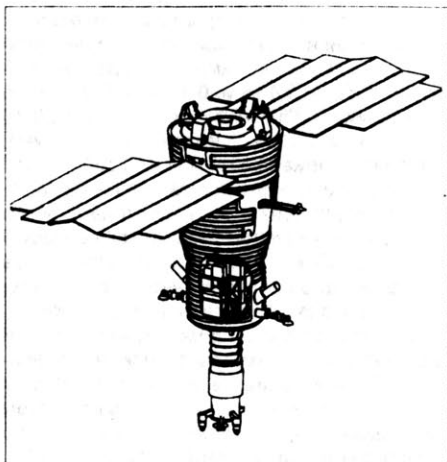
"Iridium LLC" привлек для осуществления проекта "Iridium" около 2.65 млрд \$, а 8 июля анонсировал соглашение о дополнительном банковском финансировании на сумму 1.1 млрд \$. Общая стоимость системы составит около 5 млрд. Развертывание спутников планируется завершить к маю 1998 г., а ввод системы в коммерческую эксплуатацию запланирован на сентябрь 1998 г.

## Россия. "Ресурс-ДК" преобразился

**22 июня.** В.Сорокин специально для НК. В "НК" №26, 1996 мы рассказывали о новой разработке Государственного научно-производственного ракетно-космического центра "ЦСКБ-Прогресс" — космическом аппарате "Ресурс-ДК" (Дмитрий Козлов) для много-спектрального наблюдения Земли в видимом, инфракрасном и ультрафиолетовом диапазонах. 17 декабря 1996 года проект этого космического аппарата был рассмотрен в Российском космическом агентстве и получил поддержку. "Ресурс-ДК" был включен в Федеральную космическую программу России.

Генеральный директор РККА Юрий Коптев на пресс-конференции 29 апреля 1997 года сообщил, что "принято решение приступить к срочной реализации проекта космического аппарата оптико-электронного дистанционного зондирования Земли "Ресурс-ДК". Коптев также сказал, что "Ресурс-ДК" сможет использоваться как в гражданских интересах, так и в интересах Министерства обороны. Российское космическое агентство признало самарский проект приоритетным в области наблюдения Земли в "гражданских" целях.

Макет и описание "Ресурса-ДК" было представлено в разделе РККА на Международном авиакосмическом салоне в Ле Бурже, кото-



Внешний вид нового "Ресурс-ДК". Рисунок из проспекта "ЦСКБ-Прогресс".

рый проходил с 14 по 22 июня. Однако, то, что было выставлено под названием "Ресурс-ДК" во Франции отличалось от описания, опубликованного в "НК" полгода назад. Изменения коснулись целевой аппаратуры и связанных с ней характеристик и возможностей аппарата [1].

Если судить чисто по внешнему виду, то без изменений остались база, выбранная для создания "Ресурса-ДК" и служебные системы спутника. Однако теперь вместо целевой аппаратуры "Геотон-Л" на аппарате решено установить другую оптико-электронную систему наблюдения, название которой не приведено. Если "Геотон-Л" имел форму многогранника, то новая аппаратура представляет собой цилиндр. На нижней половине это "цилиндра" проходит, по видимому, трубопровод системы терморегулирования. На верхнем срезе установлены датчики инфракрасной вертикали, крышка, защищающая оптические поверхности и регистрирующие датчики, и механизм ее открытия.

Новая оптическая система "Ресурса-ДК" имеет более скромные характеристики, чем "Геотон-Л". Видимо, это было вызвано желанием снизить расходы на изготовление спут-



ника. Теперь "Ресурс-ДК" будет вести наблюдения в восьми спектральных диапазонах вместо одиннадцати как ранее планировалось. Эти диапазоны имеют следующие значения: 0,58 — 0,8 мкм, 0,45 — 0,5 мкм, 0,55 — 0,59 мкм, 0,65 — 0,68 мкм, 0,75 мкм, 0,75 — 0,78 мкм, 0,78 — 0,9 мкм, 0,9 — 1,1 мкм. Диапазоны лежат в видимой и инфракрасной области спектра электромагнитного излучения. Присутствовавших у "Геотона-Л" ультрафиолетовых диапазонов теперь на "Ресурсе-ДК" нет. Причем, если раньше аппаратура могла снимать одновременно в 6 спектральных диапазонах, то теперь — лишь в трех.

Пространственное разрешение целевой аппаратуры спутника практически не изменилось. Если в варианте с "Геотон-Л" для орбиты высотой 400 км в панхроматическом диапазоне оно составляло 2,0 — 2,5 м, то теперь с новой оптической системой 2 — 3 м. В узких спектральных диапазонах и ближнем инфракрасном диапазоне новый вариант "Ресурса-ДК" имеет пространственное разрешение не хуже 4 м (раньше в узких спектральных диапазонах оно составляло 2,5 — 3,0 м, а в ближнем инфракрасном и ультрафиолетовом диапазонах — 6 м).

Полосы захвата с высоты 400 км остались прежними: в узкозахватном режиме — 88 км, в широкозахватном (площадном) режиме — 168 км, в конвергентном режиме — 88 км. Полоса обзора с той же высоты и тех же режимов стала 887 км, 887 км и 88 км соответственно.

В новом проспекте по "Ресурсу-ДК" появилась такая интересная характеристика аппарата, как скорость передачи данных по радиолинии. Она составляет 256 Мбит/сек (Здесь возможна ошибка! Для справки: телевизионный комплекс станции "Мир" передает на наземный пункт информацию со скоростью 2 Мбит/сек, а американские спутники-ретрансляторы "Milstar" серии "Block II" обеспечивают скорость передачи и приема данных до 1,544 Мбит/сек.)

Появилась в новом проспекте "ЦСКБ-Прогресс" информация и о возможности установки на "Ресурсе-ДК" дополнительной научной или целевой аппаратуры массой до 200 кг. А вот вариантов рабочей орбиты спутника стало вместо трех два. Хотя в проспекте в

разделе "Тип рабочей орбиты" и указано "околокруговая, ССО [солнечно-синхронная орбита]", но в разделе наклонение рабочей орбиты остались лишь два значения 62,8° и 81,4°. Видимо, это связано с проблемой запуска космических аппаратов с северного космодрома России на солнечно-синхронные орбиты, при которых районы падения вторых ступеней РН расположены на территории зарубежных государств. Может именно из-за этого среди ракет-носителей, которые планируются для вывода спутника на орбиту, остались лишь "Союз-У" и "Союз-2" этапа 1Б. Срок существования "Ресурса-ДК" остался как и прежде 3 года.

Спутники "Ресурс-ДК" входят в состав одноименного оперативного народно-хозяйственного [читай: "гражданского"] космического комплекса детального наблюдения. "ЦСКБ-Прогресс" предлагает этот комплекс для "многозонального дистанционного зондирования земной поверхности с целью получения в масштабе времени, близком к реальному, высокоинформативных изображений в видимом и ближнем инфракрасном диапазонах спектра электромагнитного излучения". Среди основных направлений хозяйственной и научной деятельности в проспекте, посвященном "Ресурсу-ДК", названы:

- изучение окружающей среды и экологической ситуации
- картографирование
- мониторинг окружающей среды и экологических состояний
- контроль стихийных действий и чрезвычайных ситуаций.

На пресс-конференции 29 апреля было объявлено, что запуск первого КА "Ресурс-ДК" намечен на середину 1999 года. Исходя из этих сроков можно определенно сказать, что проект уже окончательно утвержден и началась его реализация. Срок изготовления аппаратов, аналогичных "Ресурсу-ДК" по размерам и сложности (например, "Союзы ТМ" и "Прогрессы М" РКК "Энергия"), составляет год-полтора. Поэтому можно предположить, что основные служебные системы и агрегаты, а также целевая аппаратура уже отработаны в самарском ГНПРКЦ. В тяжелых финансовых условиях, в которых находится сегодня вся российская космонавтика



и в частности — "ЦСКБ-Прогресс", становится очевидным, что, как и в случае предыдущих "гражданских" космических аппаратов наблюдения, "Ресурс-ДК" разработан на базе какого-нибудь уже существующего спутника оптико-электронной разведки. Создать "от и до" новый специализированный аппарат для гражданских целей в нынешнее время в России не представляется возможным. Если учесть, что "Ресурс-ДК" не имеет антенн для передачи информации через спутник-ретранслятор, то основой для него вряд ли послужил спутник, причисляемый Западом к 5-у поколению советских/российских аппаратов оптико-электронной разведки [2].

"Ресурс-ДК" может быть создан, скорее уж, на основе аппарата 6-го поколения, который,

как утверждается в западных источниках [3], наряду со сбросом пленки в контейнерах осуществляет передачу изображения по радиоканалу. Такая видеoinформация может использоваться военными только для обзорного наблюдения, но вполне отвечает требованиям гражданских заказчиков. При этом на "Ресурсе-ДК" могут не устанавливаться контейнеры для доставки фотопленки на Землю.

#### Источники:

1. Автоматический космический комплекс "Ресурс-ДК". Проспект ГНПРКЦ "ЦСКБ-Прогресс".
2. Jane's Space Directory. 1996-97.
3. Craig Covault Russia Launches Three Spy Satellites/ AW&ST, 27 Sep 1993 p.24.

## В ноябре будет запущен спутник Техниона

**21 июля.** Л.Роземблум по материалам "Едиот ахромот" и "Вести". "Техсат-2" (Techsat-2) — так будет называться спутник, разработанный учеными израильского Техниона (г.Хайфа). Этот миниспутник создан в Институте космических исследований при Технионе (технический университет — Ред.).

Он практически является копией спутника "Гурвин-Техсат-1", который был запущен в марте 1995 г. с помощью ракеты-носителя, потерпевшей аварию над акваторией арктических морей менее чем через минуту после запуска с космодрома в Плесецке.

"Техсат-2" планируется запустить в ноябре 1997 г. с Байконура в Казахстане вместе с российским разведывательным спутником, двумя немецкими и двумя английскими спутниками. Все шесть спутников будут соединены друг с другом до выхода на расчетную

орбиту и через 3 часа после этого разделятся.

"Наш спутник начнет функционировать через 20 минут после разделения", — сказал директор института профессор Гиора Шавив (Giora Shaviv), возглавляющий проект. Он сообщил, что спутник весит 48 кг, имеет форму куба с длиной ребра 48 см, его системы будут питаться энергией от солнечных батарей. На спутнике планируется проведение экспериментов со сверхпроводниками.

"Эти опыты могут совершить революцию в сфере использования электричества в космосе", — заявил профессор Шавив.

Спутник оснащен компьютером и цифровой телекамерой. Программа его работы предусматривает также проведение исследований озонового слоя планеты.

## РАКЕТЫ-НОСИТЕЛИ

### Успешно запущена МБР "Тополь-М"

**8 июля.** А.Юркин, ИТАР-ТАСС. В 14:25 ДМВ с государственного испытательного полигона Плесецк успешно произведен пуск российской межконтинентальной баллистической ракеты (МБР) "Тополь-М". Об этом

сообщил начальник пресс-центра Ракетных войск стратегического назначения (РВСН) полковник Ильшат Байчуриин. По его словам, испытание ракеты явилось последним эта-



пом перед началом серийного производства этого типа ракетного оружия XXI века.

Состоявшийся 4-й по счету пуск "Тополя-М" показал, что, несмотря на недостаточное финансирование, приоритетная программа развития ракетного вооружения выполняется успешно. Комментируя итоги пуска, главком РВСН генерал-полковник Владимир Яковлев сказал: "Сегодня можно сказать: в XXI веке Россия будет оставаться в составе ведущих ядерных государств, обеспечивая тем самым стратегическую стабильность во всем мире".

9 июля. А.Варшавская, ИТАР-ТАСС. Две отработавшие ступени ракеты "Тополь-М",

запущенной 8 июля с полигона Плесецк, упали в поселке Сия Пинежского района Архангельской области. Как сообщили в МЧС России, упавшие ступени не представляют никакой угрозы для населения.

Одна из отработавших ступеней упала в 300 метрах от берега водоема в поселке Сия, другая — в пяти километрах. Этот водоем является источником водоснабжения, поэтому на "всякий случай" населению дают воду из резервного. Из Плесецка вылетела команда ракетчиков, которая эвакуирует остатки ступеней ракеты.

## БИЗНЕС

### США. "Hughes" подает в суд на "Lockheed Martin" из-за "Протонов"

**HUGHES**

(М.Тарасенко по материалам журнала "Aviation Week & Space Technology") 23 июня

крупнейший производитель спутников связи "Hughes Space and Communications International" подала судебный иск на сумму 550 млн \$ на корпорацию "Lockheed Martin", обвиняя последнюю в нарушении контракта о предоставлении запусков РН "Протон". Иск, поданный в Высший Суд Калифорнии в городе Лос-Анжелес, претендует на возмещение по меньшей мере 250 млн \$ за нарушение контракта и не менее 300 млн \$ за умышленное протироведствие.

Соглашение, ставшее предметом конфликта, было подписано 11 ноября 1994 г. между "Hughes" и фирмой "Локхид-Хруничев-Энергия International". По этому соглашению "Hughes" соглашался закупить у ЛХЭИ 4 пуска РН "Протон", по одному пуску в год начиная с 1997 г. по фиксированной цене, оговоренной в соглашении.

Кроме того, утверждается что ЛХЭИ согласилось предоставить для "Hughes" дополнительные запуски по усмотрению "Hughes" и при наличии возможностей в графике пусков ЛХЭИ. ЛХЭИ должно было предоставлять

дополнительные запуски по той же фиксированной цене, установленной соглашением, до конца 2001 года.

"Hughes" в своем иске заявляет, что подписывая соглашение в начале 90-х годов они предвидели рост спроса на запуски к концу десятилетия. ЛХЭИ же, по мнению "Hughes" хотело использовать свой контракт с ним для "показухи", утверждая таким образом репутацию недавно организованного совместного предприятия.

В дальнейшем "Hughes" предпринял несколько попыток воспользоваться своим правом на получение дополнительных запусков по фиксированной цене, но ЛХЭИ отклоняло просьбы, заявляя что все их пуски распроданы.

В 1996 г. ЛХЭИ изменило свою позицию и заявило, что у них имеются 4 дополнительных пуска "Протонов" — по 2 в 1998 и 1999 гг. Но за них была запрошена цена намного большая той, что была оговорена в соглашении. В общей сложности, утверждается в иске, ЛХЭИ отказалось продать для "Hughes" 6 дополнительных запусков на условиях, оговоренных соглашением. Вместо этого ЛХЭИ предложило продать 4 пуска "Протонов" по



цене в общей сложности более чем на 80 млн \$ превышающей контрактную цену.

Представители корпорации "Lockheed Martin" заявили после первоначального ознакомления с иском, что они не видят никакой пользы в его подаче и считают прискорбным, что "Hughes" счел необходимым перенести решение этого вопроса в суд. "Мы полностью защитим нашу позицию" — заявил неназванный представитель компании.

"Локхид-Хруничев-Энергия International" является совместным предприятием, в котором 49% принадлежит корпорации "Lockheed Martin", 32% ГКНПЦ имени М.В.Хруничева и 17% — РКК "Энергия". Однако мы пока не располагаем никакими сведениями о непосредственном действовании в этом деле кого-либо из российских партнеров ЛХЭИ.

## Итоги деятельности "Arianspace" в 1996 году

1 июля. С.Головков по сообщениям ЕКА. Состоявшееся 30 июня ежегодное собрание акционеров холдинговой компании "Arianspace S.A." утвердило финансовый отчет компании за 1996 г. В течение года выполнено 10 пусков РН "Ariane 4" (см. Табл.1; номер V88 был задним числом присвоен первому испытательному пуску РН "Ariane 5"). Еще пять пусков состоялись в первой половине 1997 г. Всего за период в 26 месяцев с марта 1995 г. выполнено 26 пусков.

Объем продаж в 1996 г. составил 6.285 млрд франков и уменьшился по сравнению с 1995 г. (7.022 млрд при 11 пусках). Чистый доход в 1996 г. составил 135 млн франков, что в несколько раз меньше стоимости любо-

Табл.1. Запуски РН "Ariane 4" в 1996-1997 гг.

Пуск	Дата	Аппарат	Владелец
V82	12.01.1996	PAS 3-R Measat 1	PanAmSat Corp. (США) Binariang (Малайзия)
V83	05.02.1996	N-Star b	NTT и NTT DoCoMo (Япония)
V84	14.03.1996	Intelsat 707	Intelsat
V85	20.04.1996	M-Sat 1	Telesat Mobile Inc. (Канада)
V86	15.05.1996	Palapa C2 Amos	PT Satelindo и PSN (Индонезия) IAI (Израиль)
V87	15.06.1996	Intelsat 709	Intelsat
V89	09.07.1996	Arabsat 2A Turksat 1C	Лига Арабских Государств РТТ (Турция)
V90	08.08.1996	Telecom 2D Italsat 2	France Telecom Telespazio (Италия)
V91	10.09.1996	Echostar 2	Echostar (США)
V92	13.11.1996	Arabsat 2B Measat 2	Лига Арабских Государств Binariang (Малайзия)
V93	30.01.1997	GE-2 Nahuel 1A	GE Americom (США) NahuelSat (Аргентина)
V94	28.02.1997	Intelsat 801	Intelsat
V95	16.04.1997	BSAT-1a Thaicom 3	Hughes Space & Communications для B-Sat (Япония) Aerospatiale для Shinawatra (Таиланд)
V97	03.06.1997	Inmarsat-3 F4 Insat-2D	Inmarsat ISRO (Индия)
V96	25.06.1997	Intelsat 802	Intelsat





**Табл.2. Контракты  
"Arianespace", подписанные  
в 1996-1997 г.**

Спутник	Заказчик
<b>1996</b>	
Afristar	WorldSpace (США)
Asiastar	
Caribstar	
Arabsat 2B	Arabsat и Лига Арабских Государств
Astra 2A	Societe Europeene des Satellites (Люксембург)
Astra 2B	
Astra X	
Echostar 2	Echostar Satellite Communications (США)
Envisat	Европейское космическое агентство
Insat 2E	ISRO (Индия)
JCSat 5	Japan Satellite Telecom (Япония)
L-Star A&B	ABCN (Лаос-Таиланд)
Nilesat A	ERTU (Египет)
PAS-7	PanAmSat Corp. (США)
Sicral 1	Министерство обороны (Италия)
Skynet 4F	Министерство обороны (Британия)
ST-1	Singapore Telecom и Chungwa Telecom (Тайвань)
Telstar 6	Space Systems/Loral (США)
<b>1997</b>	
W3	Eutelsat
Intelsat K-TV	Intelsat
Telkom 1	PT Telekomunikasi (Индонезия)
Sirius 3	NSAB (Швеция)
—	Space Systems/Loral (США)
XMM	Европейское космическое агентство
PAS (10-й спутник)	PanAmSat Corp.

*Примечание:* Заказчик для еще двух спутников не был объявлен.

го из выполненных контрактов. Дивиденды выплачены в сумме 16.2 млн франков. Вряд ли можно гордиться такой прибылью — точнее было бы сказать, что компания закончила год без убытков. Следует отметить, что начиная со своего образования в марте 1980г. "Arianespace" всегда показывала хорошие финансовые результаты.

К 31 декабря 1996 г. европейская промышленность выпустила 94 вторых ступени для РН семейств "Ariane", по 95 первых и третьих ступеней, систем управления и головных обтекателей, 97 двигателей HM-7 и 628 двигателей "Viking". Ведется изготовление 100-го комплекта.

В 1996 г. заключено рекордное количество контрактов — на запуск 19 спутников, причем пять операторов космических систем впервые обратились к "Arianespace". Контракты еще на 9 аппаратов заключены в 1997 г. Перечень контрактов приведен в Табл. 2.

Для выполнения заказанных пусков "Arianespace" приняла четыре важных решения: заказать дополнительно 10 экземпляров РН "Ariane 4"; организовать дополнительно запуски на российских ракетах "Союз" через новую компанию "Starsem"; создать финансовое подразделение для заказчиков — "Ariane Finance"; и открыть офис в Сингапуре для рынка Юго-Восточной Азии.

В конце 1997 г. в Куру будет доставлен третий экземпляр РН "Ariane 5" (№503), первый из 14 заказанных промышленности. Через 2 недели после второго испытательного пуска "Ariane 5" (№503) "Arianespace" примет на себя эксплуатацию стартового комплекса ELA-3, а в начале 1998 г. — все работы по запускам "Ariane 5" из Куру.

Начиная с 2000 г. предполагается выполнять по 8 пусков "Ariane 5" в год. "Arianespace" подписала соглашение с европейскими промышленными партнерами о мерах по сокращению производственного цикла "Ariane 5" с целью снижения ее стоимости наполовину к 2003 г. Кроме того, приняты меры для увеличения полезной нагрузки при запуске двух спутников на переходную орбиту с 5000 до 6300 кг в 1998 г. и до 7000 кг в 2000 г.

В соответствии с решением Совета директоров "Arianespace" от 23 мая 1997 г. новый председатель должен подготовить к апрелю 1998 г. углубленный анализ стратегии и оперативной концепции Европейской космической транспортной системы.



## Десятый контракт "Arianespace" в 1997 г.

**2 июля.** Сообщение "Arianespace". В конце 1998 г. с космодрома в Куру РН "Ariane" будет выведен на орбиту мексиканский спутник связи "Morelos 3".

Пятый для Мексики спутник связи "Morelos 3" заменит на орбите "Morelos 2". Спутник будет изготовлен компанией "Hughes Space & Communications" в калифорнийском городе Эль-Сегундо для фирмы "Telecomunicaciones de Mexico". Его стартовая масса — 3550 кг. Спутник выполнен на базе HS 601HP, имеет 48 ретрансляторов для двух диапазо-

нов частот: Ku и C. Будучи в 10 раз мощнее своего предшественника, он будет обеспечивать вещание на Мексику и испаноговорящую аудиторию в Латинской и Северной Америке.

Мексика уже воспользовалась услугами "Arianespace" для запусков спутников "Solidaridad 1" в ноябре 1993 г. (61-й пуск) и "Solidaridad 2" в октябре 1994 г. (69-й пуск).

Включая этот контракт, у "Arianespace" на очереди стоит 44 спутника. Ближайший (98-й) пуск "Ariane" запланирован на 7 августа.

## ПРЕДПРИЯТИЯ. УЧРЕЖДЕНИЯ. ОРГАНИЗАЦИИ

### Новый глава "Arianespace"

**1 июля.** С. Головков по сообщениям ЕКА. Жан-Мари Лютон (Jean-Marie Luton) был утвержден в должности директора холдинговой компании "Arianespace S.A." на состоявшемся 30 июня ежегодном собрании акционеров. Сегодня Совет директоров "Arianespace" утвердил Лютона своим председателем.

Совет директоров выразил благодарность Шарлю Биго (Charles Bigot), в течение 15 лет возглавлявшему "Arianespace". При нем компания заняла лидирующее положение на мировом рынке коммерческих запусков.

Ж.-М. Лютону 54 года. Он начинал работать в европейской космической промышленности с 1964 г. В 1971 Лютон перешел в

Министерство промышленности и развития науки Франции и быстро выдвинулся на руководящие роли. Лютон был директором программ французского Национального центра космических исследований CNES, затем в течение двух лет — директором космических программы фирмы "Aerospatiale". В период с 1977 по 1990 г. Ж.-М. Лютон был Генеральным директором CNES, а с 1 октября 1990 г. — Генеральным директором Европейского космического агентства. 19 июня 1997 г., после провальных, связанной с проведением парламентских выборов, новое французское правительство согласилось с его назначением на пост руководителя "Arianespace".

### Слияние DARA и DLR



**1 июля.** О. Шинькович по материалам ИТАР-ТАСС. Боннский кабинет на состоявшемся сегодня заседании принял решение о слиянии двух ведомств, занимающихся

в настоящее время в Германии вопросами исследования космического пространства.

Согласно правительственному постановлению, Немецкое космическое агентство

(Deutsche Agentur für Raumfahrtangelegenheiten — DARA), штаб-квартира которого находится в Бонне, до конца нынешнего года будет

включено в состав Немецкого научно-исследовательского института авиации и космонавтики (Deutsche Forschungsanstalt für Luft- und Raumfahrt — DLR), расположенного близ аэропорта Кельн/Бонн.





При реорганизации персонал DARA, численностью около 250 человек, будет сокращен в этом году на 25%, а до 2004 года еще на 10%.

Новая организация будет называться "Немецкий центр по вопросам авиации и космонавтики". Аббревиатура DLR будет сохране-

на. Руководящее кресло реорганизованного центра пока остается вакантным. Йорг Фейстль-Бюхль (Jorg E. Feustel-Buechl), которого приглашали на эту должность, останется директором программы Космической станции в Европейском космическом агентстве до 2002 года.

## СОВЕЩАНИЯ. КОНФЕРЕНЦИИ. ВЫСТАВКИ

### II Международный Аэрокосмический Конгресс

Аэрокосмические исследования на протяжении десятилетий из этапа экзотических полетов перешли в этап большой, трудной, но необходимой для землян, планомерной работы. Аэрокосмическое пространство сегодня — это связь, телеи радиовещание, навигация судов, сводки погоды и много других аспектов деятельности человека. Для осуществления всех вышелечисленных вопросов трудится большое количество специалистов, часть из которых соберется в период с 31 августа по 5 сентября 1997 года в Москве, в здании МГУ, на II Международном Аэрокосмическом Конгрессе (International Aerospace Congress, IAC'97).

IAC'97 посвящен 40-й годовщине запуска Первого Спутника и 850-летию основания Москвы. Конгресс будет сопровождаться

специальным празднованием, подготовляемым Правительством Москвы.

Организаторами Конгресса являются РКА, Правительство Москвы, Российская академия наук, Международный фонд попечителей МГАТУ имени К.Э.Циолковского, МГУ имени М.В.Ломоносова, Союз научных и инженерных объединений. При участии NASA, ЕКА, "McDonnell Douglas Aerospace", AIAA.

Членами Международного программного комитета Конгресса стали 69 ученых и космонавтов из 14 стран мира. Конгресс соберет 1063 участника из 25 стран.

Официальный устроитель IAC'97 — Научно-техническая компания "Петровка".

"Новости космонавтики" планирует подробно рассказать о результатах Конгресса, а также изложить на своих страницах обзоры наиболее интересных докладов.

### Космонавтика служит развитию новых направлений науки

*Х международный симпозиум по проблемам физики невесомости.*

*Санкт-Петербург, 15-21 июня 1997 года.*

*(продолжение, начало см. "НК" №13)*

М.Побединская. НК. Интересный доклад был представлен на симпозиуме группой ученых из ИСМАНа (Институт структурной макрокинетики Академии наук, г.Черноголовка) под руководством академика А.Г.Мержанова, в соавторстве со специалистами из РКК "Энергия" и НИИ "Научный центр" (город Зеленоград), посвященный самораспространяющемуся высокотемпературному синтезу (СВС) в условиях длительной микрогра-

витации. Этот эксперимент интересен уже тем, что был проведен впервые (!) в космосе на борту ОК "Мир" 14 июня, т.е. буквально за один день до начала работы симпозиума.

СВС — это проведение химической реакции в режиме горения, при которой и исходный и конечный продукты находятся в твердой фазе. Само горение происходит также в твердой фазе, в так называемой конденсированной зоне. При СВС все вещество полностью переходит в полезный конечный про-



дукт, таким образом получают новые материалы с уникальными свойствами. Большое количество материалов и химических соединений (около 500) способны гореть без подвода энергии извне, за счет тепла при химической реакции, причем реакция может происходить и в вакууме, и в инертной среде.

СВС развивается сравнительно недавно: зарегистрированное в 1967 году изобретение, а затем и открытие явления твердого пламени, одним из соавторов которого был А.Г. Мерджанов, образцовало новое направление в науке о горении.

Альянс космонавтики и СВС не случаен: они взаимопользуются друг другу, с одной стороны космос используется для СВС как лаборатория, дающая уникальные условия — долговременную микрогравитацию и вакуум. Микрогравитация позволяет получать продукт повышенной пористости — более легкий и однородный материал. С другой стороны, полученный в космосе материал, можно в космосе же и использовать, например для ремонта и заделки дефектов, как покрытие, как теплоизоляция, а в перспективе и для новых конструктивных элементов. Для решения проблем в космосе, подобным современным проблемам космической станции "Мир", это могло бы быть очень полезно. Создание новых материалов в новых условиях, в космосе, может быть эффективно и выгодно. Энергетические и материальные затраты могут быть сравнительно невелики, так как исходные материалы, отправляемые в космос, будут малого объема и малого веса, до нескольких десятков граммов, и их не нужно будет возвращать на Землю. Из малого объема материала в космосе в условиях вакуума и микрогравитации будет получаться пористый материал большого объема посредством СВС и там же, в космосе, этот материал можно будет использовать.

В рамках РКА-NASA существует программа "СВС в космосе: горение и структурообразование", но она касается только наземных исследований.

Работы, аналогичные представленной на симпозиуме группой Мерджанова, не проводились пока ни в одной из стран, несмотря на то, что к этому направлению имеется большой интерес, например у ученых в США и

Японии, которые на сегодняшний день отстают от своих российских коллег. Ученым этих стран пока удалось поставить эксперимент только во время баллистических полетов, позволяющих достигать невесомости только в течение 20 сек, что недостаточно для того, чтобы структура материала, полученного в результате СВС, сформировалась.

Как уже говорилось выше, эксперимент по СВС был проведен на борту ОК "Мир" нынешней ЭО-23 14 июня на установке "Оптизон". Этот эксперимент был заявлен ИСМАН, поддержан РКК "Энергия" и целиком финансировался Российским космическим агентством. Установка "Оптизон", разработана и изготовлена специалистами из зеленоградского НИИ "Научный центр", она обеспечивает безопасное проведение эксперимента с образцами при температуре свыше 2000 градусов, причем воздух из объема камеры установки при необходимости выпускается и она оказывается соединенной с заборным вакуумом. Таким образом, эксперимент проведен целиком в рамках российской национальной научной программы. В феврале текущего года на борт космической станции "Мир" были доставлены "грузовиком" 30 образцов: Al-Ni; Ti-C; Ti-C-Ni; Ti-C-Ni-Al массой от 3 до 35 г. Перед проведением этого эксперимента на станции возник ряд проблем, в частности был нарушен терморегулирующий контур. Руководители полета наложили запрет на проведение эксперимента на установке "Оптизон", и только путем длительного убеждения в том, что эксперимент будет кратковременным и температура на станции не повысится ни на один градус, разрешение на проведение эксперимента было получено. 14 июня Василий Циблиев провел эксперимент с образцом Al-Ni на "Оптизоне". С остальными образцами эксперименты провести пока не удалось из-за печальных событий, случившихся на станции 25 июня и позже.

Остается надеяться, что эксперименты по СВС будут продолжены следующей экспедицией ЭО-24. Образцы, полученные в рамках реализации проекта, должны быть возвращены на Землю, где будут подвергнуты всесторонним исследованиям.



## БИОГРАФИЧЕСКАЯ СПРАВКА ИЗ АРХИВА "ВИДЕОКОСМОСА"

### Биографии членов экипажа STS-84

Вследствие большой загрузки сотрудников редакции мы не смогли своевременно подготовить к публикации биографии членов экипажа "Атлантика", совершивших в мае 1997 г. полет по программе STS-84. Редакция приносит читателям "НК" извинения за задержку. Одновременно сообщаем, что в связи с повторением полета STS-83 в том же составе экипажа биографии членов экипажа STS-94 не будут опубликованы.

Биографии подготовлены Вадимом Молчановым, Игорем Лисовым, Игорем Марининым и Марией Побединской. При составлении биографий астронавтов Прекурта, Коллинз, Фоула и Клервуа был использован справочник Дага Хауторна (США) "Мужчины и женщины космоса" (Men and Women of Space, by Doug Hawthorne. Univelt, 1992).

**Командир экипажа  
Чарлз Джозеф Прекурт  
(Charles Joseph Precourt)  
Полковник ВВС США  
289-й астронавт мира  
181-й астронавт США**



Чарлз Прекурт родился 29 июня 1955 г. в Уолтэме (Массачусеттс), но считает родным город Хадсон в том же штате, где в 1973 г. окончил среднюю школу. Он поступил в Академию ВВС США и

окончил ее в июне 1977 г. с отличием (31-м из курса в 867 человек) и премией Учебного командования ВВС, со степенью бакалавра по авиационной технике. В 1976-1977 г. Прекурт обучался по обмену в Академии ВВС Франции. По-видимому, выбор Прекурта был обусловлен его французским происхождением; его имя можно прочесть не только по-английски, но и по-французски — Шарль Жозеф Прекур.

В 1978 г. Чарлз прошел летную подготовку на авиабазе Риз в Техасе и остался там — сначала летчиком-инструктором самолета Т-37 35-й летно-тренировочной эскадрильи, а

затем летчиком-испытателем по обеспечению самолетов Т-37 и Т-38 в составе 64-й эскадрильи по полетному обеспечению.

В 1981 г. Чарлз Прекурт окончил Школу офицеров эскадрильи, и в 1982-1984 гг. проходил службу в 525-й эскадрилье тактических истребителей в Битбурге (ФРГ), летая на самолете F-15 "Игл".

Вернувшись в США, он поступил в Школу летчиков-испытателей ВВС США, которую окончил в 1985 г. После этого Прекурт служил летчиком-испытателем на авиабазе Эдвардс в составе Объединенной испытательной группы по F-15, 6512-й испытательной эскадрильи и позднее — 6510-го испытательного крыла. Он испытывал самолеты F-15E и F-4.

В декабре 1988 г. в Университете "Золотые ворота" Прекурт получил степень магистра по управлению.

С 1988 до середины 1989 г. старший пилот Прекурт служил в качестве летчика-инструктора самолетов А-7, А-37 и F-4 в Школе летчиков-испытателей на базе Эдвардс, был назван выдающимся летчиком-инструктором. Его налет к настоящему времени (май 1997 г.) составляет свыше 5500 часов на более 50 типов гражданских и военных самолетов.

С середины 1989 г. майор Прекурт учился в Военно-морском командно-штабном колледже США в Ньюпорте (Род-Айленд), который окончил с отличием в декабре 1990 г. (степень магистра по проблемам национальной безопасности и стратегическим исследованиям).

Во время учебы в Ньюпорте, в конце 1989 г., Чарлз Прекурт прошел собеседование и медицинское обследование в Космическом центре имени Джонсона, а 17 января





1990 г. был объявлен кандидатом в астронавты NASA в составе 13-го набора. В июле 1991 г. Прекурт закончил общекомисическую подготовку и получил квалификацию пилота шаттла. В Отделе астронавтов Центра Джонсона он занимался техническими вопросами запуска шаттла, входа в атмосферу и аварийными режимами.

21 февраля 1992 г. NASA объявило о его назначении специалистом полета (бортинженером) экипажа STS-55. Полет "Колумбии" с лабораторией "Spacelab D2" состоялся 26 апреля-6 мая 1993 г. и продолжался 9 сут 23 час 39 мин 59 сек. После первого полета Чарльз Прекурт работал оператором связи в хьюстонском ЦУПе в смене, обеспечивающей старт и посадку.

3 июня 1994 г. Прекурт был назван пилотом миссии STS-71, которая состоялась с 27 июня по 7 июля и продолжалась 9 сут 19 час 22 мин 17 сек. Во время этой миссии состоялась первая стыковка шаттла с ОК "Мир".

20 сентября 1995 г. Прекурт был объявлен координатором NASA в России вместо Майкла Бейкера и выполнял обязанности координатора с ноября 1995 по апрель 1996 г. 2 февраля 1996 г. он был назван командиром миссии STS-84.

Третий полет Чарльз Прекурт совершил с 15 мая по 24 мая 1997 г. командиром STS-84 длительностью 9 сут 05 час 19 мин 56 сек.

Чарльз Прекурт — полковник ВВС США. Он награжден двумя медалями "За выдающуюся службу" МО США и двумя медалями "За заслуги" ВВС США. Прекурт является членом Ассоциации участников космических полетов, Общества летчиков-испытателей, Планерного общества Америки, Ассоциации экспериментальных самолетов.

Прекурт женат на Линн Дениз Мангл. У них три дочери — Мишель (род. 2 апреля 1981 г.), Сара (6 октября 1982 г.) и Эйми (28 декабря 1985 г.). Родители астронавта, Чарльз и Хелен Прекурт, живут в г. Хадсон.

Прекурт — шатен с голубыми глазами. Его рост 175 см, вес 73 кг. Он увлекается гольфом, летает на легких самолетах, включая построенный им самим экспериментальный самолет "Вариез", имеет права пилота многодвигательных самолетов для полета по приборам, коммерческого пилота, планериста, летчика-инструктора. Прекурт практически свободно говорит по-русски.

**Пилот  
Айлин Мэри Коллинз  
(Eileen Marie Collins)  
подполковник ВВС США  
320-й астронавт мира  
203-й астронавт США**



Айлин Коллинз родилась 19 ноября 1956 года в г. Элмайра, штат Нью-Йорк. В июне 1974 года она окончила школу "Элмайра Фри Академи", а в мае 1976 года — колледж "Корнинг Коммунити". В мае 1978 года в Университете Сиракьюз Коллинз получила степень бакалавра искусств по математике и экономике.

Во время учебы в университете она с отличием окончила двухгодичные курсы подготовки офицеров резерва ВВС США и после окончания учебы была в звании второго лейтенанта призвана в военно-воздушные силы. На действительную службу Айлин Коллинз поступила в августе 1978 года и была направлена на авиабазу Вэнс в Оклахоме для летной подготовки. Летчиком она стала в 1979 году и после этого на авиабазе Фэйрчайлд в Вашингтоне и Хомстид во Флориде прошла подготовку на выживание.

В 1980 году Коллинз прошла подготовку на авиабазе Рэндолф в Техасе в качестве летчика-инструктора самолетов T-38, после чего в качестве инструктора была направлена на базу ВВС США Вэнс. В 1982 году она закончила школу офицеров эскадрильи. В 1983 году на авиабазе Олтас в Оклахоме Айлин Коллинз прошла подготовку в качестве второго пилота C-141 и в этом качестве была направлена на базу Трэвис в Калифорнии. В октябре 1983 г. она участвовала в оккупации о-ва Гренада.

В 1984 году Коллинз окончила Командно-штабной колледж Корпуса морской пехоты. В этом же году она стала командиром экипа-



жа С-141 и освоила дозаправку топливом в полете. В 1985 году она окончила Технологический институт ВВС США.

В 1986 году в университете Стэнфорд Коллинз получила степень магистра по исследованию операций. В 1986-1989 годах она работала ассистентом профессора математики в Академии ВВС США в Колорадо-Спрингс. Одновременно она была летчиком-инструктором на самолетах Т-41 в составе 557-й летно-тренировочной эскадрильи, приписанной к академии. В марте 1989 года Коллинз получила степень магистра по управлению космическими системами в колледже Вебстер. С июля 1989 года она училась в школе летчиков-испытателей ВВС США, которую окончила в 1990 году.

NASA отобрало майора Айлин Коллинз кандидатом в 13-ю группу астронавтов в январе 1990 года. В июле 1991 года она окончила общекосмическую подготовку и занималась технической поддержкой орбитальной ступени, была членом группы обеспечения запусков шаттла в Центре Кеннеди.

8 сентября 1993 г. Коллинз была названа членом экипажа STS-63. Она стала первой американкой, назначенной на должность пилота шаттла. Первый полет в космос Айлин совершила в качестве пилота STS-63 (Дискавери) с 3 по 14 февраля 1995 г. длительностью 8 сут 06 час 28 мин 15 сек.

С апреля 1995 по октябрь 1996 г. Коллинз была оператором связи в хьюстонском ЦУПе, а 15 июля 1996 г. была названа пилотом STS-84. Второй полет в космос совершила также в качестве пилота в составе экипажа STS-84 (Атлантис) с 15 по 24 мая 1997 г. длительностью 9 сут 05 час 19 мин 56 сек.

Айлин летала на легких самолетах, планерах, а также на Т-37, Т-38, С-141, Т-41, KC-135, UV-18, RF-4, А-7, U-6, F-16, F-111, TR-1, А-37. К настоящему времени (май 1997 г.) она имеет налет более 4700 часов на 30 различных типах летательных аппаратов. Коллинз награждена медалью "За выдающуюся службу" МО США, "За заслуги" ВВС США с одной дубовой ветвью, Благодарственной медалью ВВС с одной дубовой ветвью, Экспедиционной медалью Вооруженных сил (за операцию в Гренаде), медалью NASA "За космический полет".

Айлин Коллинз замужем за Джеймсом Патриком Янгсом. Дочь: Бриджит Мери Янгс (родилась 17 ноября 1995 г. через 9 месяцев и 7 дней после возвращения из первого по-

та). Родители Айлин, Джеймс и Роз Мэри Коллинз, живут в Элмайре.

У Айлин каштановые волосы и карие глаза. Ее рост 168 см и вес 58 кг. Она увлекается бегом, гольфом, туризмом и отдыхом на природе, чтением, фотографией и астрономией.

Коллинз является членом Ассоциации ВВС США, Ордена дедалианцев, общества "Женщины — военные летчики", Космического фонда США, Американского института аэронавтики и астронавтики и др.

**Специалист полета-1,  
бортинженер и руководитель  
работ с полезной нагрузкой  
Жан-Франсуа Андре Клервуа  
(Jean-Francois Andre Clervoay)  
Астронавт-инженер ЕКА  
3 19-й астронавт мира  
4-й астронавт ЕКА  
(5-й астронавт Франции)**



Жан-Франсуа Клервуа родился 19 ноября 1958 года в г. Лонжвилль-ле-Метц, Франция, но считает своим родным городом Тулузу.

В 1976 году он получил степень бакалавра в

Военном колледже Сен-Сир л'Эколь. В 1978 году изучал высшую и специальную математику в военном училище в Ля-Флеш, в 1981 году закончил Политехническую школу в Париже. В 1983 году Клервуа стал выпускником Высшей национальной школы аэронавтики и космоса в Тулузе.

В 1983 году Клервуа был откомандирован из Генерального представительства по вооружению в Национальный центр космических исследований CNES, где в течение двух следующих лет занимался вопросами автоматики и систем управления ориентацией в таких проектах, как спутник наблюдения за



земной поверхностью SPOT, система оптической межспутниковой связи STAR и AMC "Bega".

Клервуа получил лицензию военного и гражданского парашютиста в 1978 году, права частного пилота в 1983, лицензию военного водолаза в 1987 году и гражданско-го водолаза. С 1983 по 1987 год Клервуа преподавал курсы обработки сигналов и общую механику в Высшей школе авионавтики и космоса в Тулузе.

18 сентября 1985 года Клервуа был отобран во вторую группу спасонавтов (космонавтов) CNES. В следующем году он прошел интенсивный 5-месячный курс изучения русского языка.

В 1987 году Клервуа прошел подготовку в качестве летного инженера-испытателя в Школе летно-испытательного персонала в Истре (Франция). Следующие пять лет Жан-Франсуа Клервуа совмещал работу в летно-испытательном центре в Бретиньи-сюр-Орж в качестве руководителя программы параболических полетов, отвечающего за испытания и оценки полетов самолета "Каравелла" на невесомость, и в отделе экипажей программы "Hermes" в Тулузе, где занимался обеспечением европейской пилотируемой космической программы в области работ в открытом космосе, сближения на орбите и стыковки, автоматических манипуляторов и человеко-машинного интерфейса. В настоящее время (июль 1997 г.) занимает должность главного инженера по вооружениям в Генеральном представительстве по вооружениям.

В конце 1991 года Клервуа прошел 6-недельный интенсивный курс подготовки в Звездном городке к работе на кораблях "Союз", станции "Мир" и по системам для внекорабельной деятельности.

В мае 1992 года Жан-Франсуа Клервуа был отобран в группу астронавтов Европейского космического агентства (ЕКА). В августе 1992 года он был направлен на общекосмическую подготовку в NASA вместе с 14-й группой астронавтов NASA, которую окончил в 1993 г. После этого Клервуа был зачислен в отряд астронавтов NASA (в качестве иностранного астронавта) с квалификацией летного специалиста. Участвовал в отработке дистанционного манипулятора и занимался вопросами робототехники в Отделении разработки миссий Отдела астронавтов.

10 января 1994 г. Клервуа был назван членом экипажа STS-66. Первый космический полет совершил в качестве специалиста полета по программе STS-66 с лабораторией для исследования атмосферы ATLAS-3 с 3 по 14 ноября 1994 г. длительностью 10 сут 22 час 34 мин 02 сек. После полета был руководителем группы отработки программного обеспечения в Лаборатории интеграции авионики шаттла SAIL и отвечал за разработку средств представления робототехники в Отделении Космической станции.

15 июля 1996 г. Клервуа был объявлен в составе экипажа STS-84. Второй космический полет совершил в качестве специалиста полета на "Атлантисе" с 15 по 24 мая 1997 г. длительностью 9 сут 05 час 19 мин 56 сек.

В январе 1997 года Жан-Франсуа Клервуа стал кавалером ордена Почетного Легиона (Франция). Он член французского ордена "За заслуги", награжден медалью NASA "За космический полет" и Дипломом В.М. Комарова.

Он женат на Лоранс Буланже. Сын Ромэн родился 31 октября 1992 г., есть второй ребенок. Отец, Жан Клервуа, умер. Мать, Мирей Клервуа, живет во Франквилле во Франции.

У Клервуа каштановые волосы, зеленые глаза. Его рост 173 см, вес 65 кг. Он увлекается играми с ракеткой, каноэ и такими занятиями, как запуски бумерангов, фрисби и воздушных змеев. Клервуа — член Ассоциации участников космических полетов.

## **Специалист полета-2**

**Карлос Исмаэль Норьега  
(Carlos I. Noriega)**

**Майор Корпуса морской пехоты  
США, 358-й астронавт мира  
225-й астронавт США**

Карлос Норьега родился 8 октября 1959 года в Лиме, Перу. Считает своим родным город Санта-Клара, Калифорния, где в 1977 году он закончил Вилкокскую среднюю школу. В 1981 году Норьега окончил Университет Южной Калифорнии и получил степень бакалавра наук в области компьютерной техники.

Норьега посещал курсы офицеров запаса и после окончания университета в 1981 году поступил на действительную службу в Корпус морской пехоты США. После окончания летной школы он летал с 1983 по 1985 год на



вертолета SN-46 "Sea Knight" в составе 165-й эскадрильи на авиастанции Корпуса морской пехоты в Канеохе-Бей (Гавайи). Норьега принимал участие в двух шести-

месячных боевых походах в западной части Тихого и в Индийском океане, включая операции поддержки многонациональных миротворческих сил в Бейруте (Ливан). Норьега завершил свою службу на Гавайях в качестве оперативного офицера базы в 24-й эскадрилье.

В 1986 г. он был переведен на авиастанцию Тастин, штат Калифорния, где он служил в качестве офицера по авиационной безопасности и летчика-инструктора в 301-й эскадрилье. В 1988 г. Норьега прошел отбор в слушатели аспирантуры ВМФ США, после окончания которой в сентябре 1990 г. получил степени магистра наук по компьютерной технике и магистра наук по эксплуатации космических систем.

Он получил назначение в Космическое командование США в Колорадо-Спрингс, штат Колорадо. Норьега находился в подчинении командующего Центра космического наблюдения и занимался заказами матобеспечения компьютеров и был представителем Космического командования в проекте модернизации компьютерных систем космического и ракетного предупреждения для авиабазы Шайенн-Маунтин.

Во время прохождения отбора в астронавты Норьега служил в штабе 1-го авиационного крыла в Окинаве, Япония. Он имеет налет около 2000 часов на самолетах и вертолетах (июль 1997).

Майор Карлос Норьега был отобран кандидатом в астронавты NASA в декабре 1994 г. в составе 15-го набора. Он прибыл в Космический центр имени Джонсона в марте 1995 г., прошел годичную общекосмическую подготовку и получил квалификацию специалиста полета. В ожидании назначения в эки-

паж он занимался техническими вопросами в Отделении внекорабельной деятельности и роботизированных систем и Отделении планирования операций.

15 июля 1996 г. Карлос Норьега получил назначение в экипаж STS-84. Свой первый космический полет длительностью 9 сут 05 час 19 мин 05 сек он совершил в качестве специалиста полета-2 в составе STS-84 с 15 по 24 мая 1997 г.

9 июня 1997 г. майор Карлос Норьега (разумно предположить, что он вот-вот получит звание подполковника) был назван выходящим членом экипажа STS-97. Этот третий полет по сборке МКС состоится в марте 1999 г. Норьега должен выполнить два выхода.

Карлос Норьега имеет следующие награды: медаль МО США "За особые заслуги", медаль ВМФ "За достижения", две Авиационные медали (за отличие в бою и за штурмовой вылет).

Норьега женат на Венди Л. Тэтчер, у них пять детей. Родольфо и Нора Норьега, родители Карлоса, живут в г. Джилберт (Аризона).

Карлос увлекается полетами, бегом, лыжами (нормальными), ракетболом и любит гоняться за своими маленькими детьми. Он является членом Американского института аэронавтики и астронавтики.

### Специалист полета-3

**Эдвард Цан Лу**

**(Edward Tsang Lu)**

**доктор философии**

**359-й астронавт мира**

**226-й астронавт США**

Эдвард Цан Лу родился 1 июля 1963 года в Спрингфилде, штат Массачусеттс, но считает своими родными городами Гонолулу, Гавайи, и Вебстер, штат Нью-Йорк, где в 1980 г. он окончил среднюю школу Р.Л.Томаса.

После окончания Корнеллского Университета в 1984 г. (обучаясь в университете, был удостоен Президентской стипендии) получил степень бакалавра наук по электротехнике, а после окончания Стэнфордского университета в 1989 г. — степень доктора в области прикладной физики.

После получения степени доктора с 1989 по 1992 год Эдвард Лу занимался научными исследованиями в области солнечной физики.



ки и астрофизики в высокогорной обсерватории в Боулдере, штат Колорадо, а в 1992 г. одновременно и в Объединенном институте лабораторной астрофизики при Университете

те Колорадо. В 1992-1995 гг. он продолжил свое образование в Институте астрономии в Голулу. Д-р Лу принимал участие в ряде теоретических разработок в области фундаментальных физических исследований вспышек Солнца. Он автор статей, посвященных вопросам космологии, солнечным осцилляциям, солнечным вспышкам, статистической механике и физике плазмы. Он получил приглашение прочитать более 20 лекций в различных университетах и на международных конференциях.

Лу имеет сертификат пилота гражданской авиации (многомоторные самолеты и полеты по приборам).

В декабре 1994 г. Лу был отобран кандидатом в астронавты NASA и в марте 1995 г. пришел на подготовку в Космический центр имени Джонсона. После года общекосмической подготовки Лу получил квалификацию специалиста полета. В ожидании назначения в экипаж Лу занимался техническими вопросами в Отделении компьютерного обеспечения Отдела астронавтов.

15 июля 1996 г. Эдвард Цан Лу был назван в составе экипажа STS-84. Свой первый космический полет Лу длительностью 9 сут 05 час 19 мин 56 сек совершил в качестве специалиста полета-3 на "Атлантисе" (STS-84) с 15 по 24 мая 1997 г.

Эдвард Лу холост. Его родители, Чарли и Сноули Лу живут во Фримонте, Калифорния.

Лу увлекается игрой на пианино, путешествиями, лыжами, серфингом, игрой в теннис, высшим пилотажем, является тренером по борьбе.

Лу является членом Американского астрономического общества и Ассоциации владельцев и пилотов самолетов.

**Специалист полета-4**  
**Кондакова Елена Владимировна**  
**Космонавт-испытатель отряда**  
**космонавтов ГКБ НПО "Энергия"**  
**80-й космонавт СССР/России**  
**317-й космонавт мира**



Елена Кондакова родилась 30 марта 1957 года в Рабочем поселке Пушкинское го района Московской области. В 1974 окончила среднюю школу в Калининграде, Московской области. С 1974 по 1980 училась в МВТУ имени

Н.Э.Баумана. После окончания института, в феврале 1980 года, она получила специальность инженера-конструктора по производству летательных аппаратов.

С 1980 года работает в НПО "Энергия". Елена Владимировна начинала свою деятельность в группе долгосрочного планирования полетов, в частности проводила тренировки с персоналом по нештатным ситуациям и пр. Участвовала в управлении полетом орбитальной станции "Салют-6" во время ЭО-4 и ЭО-5.

29 декабря 1983 года Кондакова успешно прошла медицинскую мандатную комиссию. 13 июля 1988 года она прошла врачебно-экспертную комиссию в Институте медико-биологических проблем, а 20 июля 1988 года Главная медицинская комиссия принимает решение о ее годности как кандидата в космонавты по медицинским параметрам.

25 января 1989 утверждена на Межведомственной комиссии (МВК) и рекомендована





для зачисления в отряд космонавтов, 27 февраля 1989 зачислена в отряд космонавтов ГКБ НПО "Энергия" на должность кандидата в космонавты-испытатели.

С октября 1990 по март 1992 проходила общекосмическую подготовку в ЦПК. По ее окончании получила квалификацию "Космонавт-испытатель". 13 марта 1992 назначена на должность космонавта-испытателя отряда космонавтов НПО "Энергия".

С апреля по декабрь 1993 проходила подготовку в группе космонавтов. С февраля по июнь 1994 проходила подготовку в качестве бортинженера второго экипажа по программе ЭО-16 вместе с А.С.Викторенко. 1 июля 1994 была дублером бортинженера КК "Союз ТМ-19" Т.А.Мусабаева.

С августа по сентябрь 1994 готовилась в качестве бортинженера первого экипажа по программе ЭО-17 и "Евромир-94" вместе с А.С.Викторенко и У.Мербольтдом (ЕКА, ФРГ).

Свой первый космический полет Елена Владимировна совершила в качестве бортинженера КК "Союз ТМ-20" и ОК "Мир" с 4 октября 1994 г. по 22 марта 1995 г. по программе ЭО-17. В ходе полета помимо Викторенко и Мербольда работала также вместе с космонавтами Маленченко, Мусабаевым, Поляковым, Дежуровым, Стрекаловым, Тагардом. Позывной: "Витязь-2".

Вернулась на Землю вместе с Александром Викторенко и Валерием Поляковым. Длительность полета составила 169 сут 05 час 21 мин 35 сек — рекорд для пребывания женщины в космосе на то время (В 1996 году первенство перешло к Шеннон Люсид).

После возвращения Елена Владимировна продолжила работу в Головном конструкторском бюро РКК "Энергия" на должности космонавта-испытателя.

В июне 1996 года стало известно, что Кондакова будет участвовать в полете на американском шаттле по программе STS-84. 19 августа того же года она прошла Главную медицинскую комиссию.

22 августа 1996 г. Елена Кондакова была официально названа специалистом полета STS-84.

Свой второй полет она совершила в качестве специалиста полета-4 в составе экипажа "Атлантика" с 15 по 24 мая 1997 г., длительностью 9 сут 05 час 19 мин 56 сек.

Таким образом общая длительность пребывания Елены Владимировны Кондаковой

в космосе составляет 178 сут 10 час 40 мин 31 сек.

Е.В.Кондакова — Герой Российской Федерации, Летчик-космонавт Российской Федерации.

Елена Владимировна замужем. Муж — Рюмин Валерий Викторович, бывший космонавт НПО "Энергия". В их семье — дочь Евгения. Отец Владимир Андреевич и мать Клавдия Сергеевна живут в г.Королево.

Лена любит театр, чтение, путешествия, рыбалку.

**Специалист полета-5 STS-84  
бортинженер-2 ЭО-23 и ЭО-24  
Д-р Колин Майкл Фоул  
(Colin Michael Foale)  
268-й астронавт мира  
168-й астронавт США**



М а й к л  
Фоул родился 6 января 1957 года в г.Лут, графство Линколншир, Англия, но считает своим родным городом Кембридж (Англия). При рождении был зарегистрирован в

посольстве США в Лондоне как американский гражданин (поскольку его мать является гражданкой США), сохраняя при этом британское гражданство.

В 1975 году он окончил "Королевскую школу" в Кентербери. В Колледже Королевы при университете Кембриджа в 1978 получил степень бакалавра искусств по физике, показав 1-й класс отличия в Национальных научных экзаменах. Там же в 1982 году ему была присвоена степень магистра по физике. В том же году он подготовил докторскую диссертацию по лабораторной астрофизике и защитил ее.

Во время учебы в аспирантуре Кембриджского университета Майкл Фоул участвовал в подготовке и проведении ряда научных



подводных проектов. При содействии правительства Греции проводились экспедиции по изучению затонувших памятников греческой культуры. В одной такой экспедиции Фуул участвовал, а другой руководил. Осенью 1981 года в качестве добровольца он погрузился на морской галеон 1543 года "Мэри Роуз" и проводил раскопки и исследования в условиях очень плохой видимости.

Решив сделать аэрокосмическую карьеру, Фуул переехал в Хьюстон, штат Техас, где работал над навигационными вопросами космического ракетоплана в корпорации "McDonnell Douglas Aircraft".

В июне 1983 года он поступил в Космический центр NASA имени Джонсона в отдел по работам с полезной нагрузкой при директорате летных операций. В качестве офицера по полезной нагрузке в Центре управления полетом он отвечал за работу с полезными нагрузками во время полетов по программам 51G, 51I, 61B и 61C.

В июне 1987 года доктор Фуул был отобран NASA кандидатом в 12-ю группу астронавтов. Общекосмическую подготовку закончил в августе 1988 года. Затем в Лаборатории интеграции авионики шаттла SAIL он проверял и испытывал программное обеспечение орбитальной ступени, а позже участвовал в разработке и оценке операций по спасению экипажа Космической станции "Freedom". Позже Фуул был заместителем руководителя Отделения разработки миссий Отдела астронавтов и руководителем группы научной поддержки.

29 сентября 1989 г. Фуул был назван специалистом полета STS-45. Свой первый полет в космос Майкл Фуул совершил 24 марта-2 апреля 1992 года в качестве летного специалиста "Атлантика" с лабораторией для исследования атмосферы ATLAS-1. Полет продолжался 9 сут 23 час 09 мин 37 сек.

За неделю до старта, 16 марта 1992, Фуул был назван членом экипажа STS-56 с лабораторией ATLAS-2. В своем втором полете, STS-56, Фуул был специалистом полета корабля "Дискавери". Полет состоялся 8-17 ап-

реля 1993 года и длился 9 сут 06 час 08 мин 19 сек

8 сентября 1993 г. Фуул был включен в экипаж STS-63. Полет состоялся 3-11 февраля 1995 года и длился 8 сут 06 час 28 мин 15 сек. Фуул был специалистом полета "Дискавери" и совершил выход в открытый космос.

В ноябре 1995 г. Фуул прибыл в ЦПК и приступил к подготовке по программе ЭО-23/NASA, но только 16 января 1996 г. он был официально объявлен дублером Д. Линенджера и основным космонавтом-исследователем для полета на ОК "Мир" в составе ЭО-24/25 с доставкой на STS-84 и посадкой на STS-86.

В августе-декабре 1996 г. Фуул проходил непосредственную подготовку к полету по программе NASA-4 в качестве второго бортинженера второго экипажа вместе Т. Мусабевым и Н. Будариним.

Майкл Фуул стартовал 15 мая 1997 г. в составе экипажа STS-84 ("Атлантис") в качестве специалиста полета-5. После стыковки 17 мая с ОК "Мир" заменил американского астронавта Джерри Линенджера в качестве бортинженера-2 в составе ЭО-23/24. В настоящее время находится на ОК "Мир" вместе с Василием Циблиевым и Александром Лазуткиным.

Фуул женат на Ронде Р. Батлер из Луисвилла, Кентукки. У них дочь 1991 г.р. и сын Джон 1994 г.р. Колин и Мэри Фуул, родители Майкла, живут в Кембридже (Англия).

У него каштановые волосы и голубые глаза. Его рост 180 см и вес 70 кг.

Фуул не любит сидеть дома. Он увлекается виндсерфингом и участвует в качестве любителя во многих национальных и международных соревнованиях. Кроме того, он любит летать, увлекается планерным спортом и подводным плаванием. Майкл любит исследования в области теоретической физики и пишет детские программы для персональных компьютеров.

Майкл — член Кембриджского философского общества и Ассоциации владельцев и пилотов самолетов.

