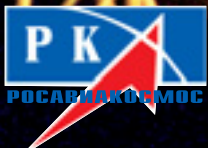


# НОВОСТИ КОСМОНАВТИКИ

Май 2003. № 5(244). Том 13

## Старый спутник на новой ракете



Издается под эгидой Российского авиационно-космического агентства





Журнал издается

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



под эгидой Российского  
авиационно-космического агентства



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

#### Редакционный совет:

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

#### Редакционная коллегия:

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

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

Журнал «Новости космонавтики» издается  
с августа 1991 г. Зарегистрирован  
в Государственном комитете РФ по печати  
№01110293

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

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

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

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

Тираж 5000 экз.

Подписано в печать 24.04.2003 г.

Отпечатано ООО «Астри Трейд»  
г.Москва

Цена свободная

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

На обложке: Старт PH Delta IV M с КА DSCS III A3  
Фото Boeing

## 2 Пилотируемые полеты

Хроника полета экипажа МКС-6  
«Колумбия»: ясно – как, непонятно – отчего  
Будет ли альтернатива шаттлам?  
Тяжелый грузовой транспортный корабль для МКС  
МКС, шаттлы и финансы

## 21 Страница коллекционера

Выпущены новые космические карточки

## 22 Запуски космических аппаратов

Первая военная миссия EELV  
На орбите японские спутники-шпионы  
Успешный запуск в систему NAVSTAR  
Горизонты «Рокота»  
Еще один контракт на «Протон»

## 29 Экология

Конкурс «Экология и космос-2003» объявлен

## 30 Межпланетные станции

JIMO – комический атомомобиль  
Станции к Плутону – быть!  
Исследования Луны автоматическими приборами в китайском варианте

## 36 Средства выведения

Новые «Морские старты»  
Патент на керамические сопла  
Китай будет делать новые ракеты самостоятельно

## 38 Искусственные спутники Земли

Космическая обсерватория для всех и каждого  
Началась сборка «Ресурса-ДК1»  
Италия космическая  
Artemis начал ретранслировать  
Космические снимки помогают лесникам  
Снимки со спутника-шпиона открыли древнюю дорожную систему  
Война в Ираке глазами спутников

## 44 Военный космос

Космические глаза Америки: КН-7 и КН-9  
Обломки ракет падали на... головы оленеводов  
Готовятся обороняться и наступать

## 50 Предприятия. Организации

Новое будущее NASA?  
На EADS – тоже увольнения

## 53 Астрономия

SONO дает ответы на вопросы

## 54 Космическая наука

Эксперимент «Пульс»  
Перспективы российской космической биологии и медицины

## 56 Совещания. Конференции. Выставки

По музеям и выставочным залам  
Научно-образовательная конференция школьников и студентов «Космонавтика-2003»  
XXX Общественно-научные чтения, посвященные памяти Ю.А.Гагарина

## 58 Юбилей

Первый пилотируемый полет по программе «Интеркосмос»

## 60 Страницы истории

Последняя миссия. К 30-летию полета Apollo 17 (окончание)  
Другой корабль (окончание)

## 72 Люди и судьбы

Керим Алиевич Керимов  
Установлена дата кончины Э.П.Кугно

## IN THE ISSUE

### 2 Piloted Flights

ISS Main Expedition Six Mission Chronicle: March 2003

One Hundred Days  
New Sowing  
Iridium Flares Seen From Station  
EVA As A Relief  
Deficit Of Activities Onboard  
Reboost: Planned Failure  
SSRMS At Work Again  
Cooling Failure In The U.S. Segment  
ISS And The Iraq War  
Creating A Digital Channel  
TsVM And TVM Reprogramed  
Survival Mode  
Space Suits Maintenance  
EVA Preparations  
MSG Surrendered  
Logistics: A Serious Matter  
Water Is Precious

Columbia: They Know How But Can't Understand Why  
Will An Alternative To Shuttles Appear?

*Requirements for the Orbital Spaceplane are out but at least seven years will pass before it is operational.*

Heavy Cargo Spaceship For ISS

*GKNPTs and RKK Energiya proposed Proton-launched Progress-based cargo system capable of delivering U.S. elements of the ISS in the case Shuttles are grounded for years.*

ISS, Shuttles And Funding

### 21 Collector's Place

New Space Cards Issued

### 22 Launches

First Military Mission Of EELV

*A military comsat built 25 years ago was successfully launched by the newest U.S. launch vehicle.*

Japanese Spy Satellites Orbited

*Two satellites believed to be visible and radar imaging birds were launched March 28 from Tanegashima in the first classified H-2A launch. Apart from North Korea, they probably will survey China and Russia as well as Japanese sea communications lines.*

Navstar Launch Successful

Horizons Of Rockot

*In the next launch, this Russian converted vehicle will orbit microsatellites Mimosa and MOST as well as six nanosatellites.*

One More Proton Ordered

### 29 Ecology

'Ecology And Space-2003': Start Of Contest

### 30 Probes

JIMO: The Atomic Spaceship

Probe To Pluto Decided

Lunar Exploration By Unmanned Vehicles – In Chinese Way

### 36 Launch Vehicles

New Sea Launches

Patent For Solid Rocket Nozzle Throat Awarded  
Chinese Will Design New Launch Vehicles Themselves

### 38 Satellites

Space Observatory For Everybody

*Russian Institute For Space Research and RKK Energiya put forward a proposal to develop a commercial orbital space observatory.*

Resurs-DK1 Assembly Started

*First Russian commercial Earth resource satellite will be launched by the 1st quarter of 2004.*

Space In Italy

Artemis Began Its Relay Mission

Space Images To Help Foresters

Satellite Photographs Reveal Ancient Road System

Iraq War As Seen By Satellites

### 44 Military Space

New Facts On The Space Eyes Of America

*Yuri Zhuravin reviews new facts that became known with recent declassification of KH-7 and KH-9 satellite systems.*

Missile Debris Fell On The Heads Of Reindeer-Breeders

*45 years ago first R-7 warhead impacted ground at the Kura Range in Kamchatka, passing through the atmosphere without destruction. Sergey Derevyashkin quotes from formerly secret official reports of 1958.*

### 50 Enterprises

New Future For NASA?

*Draft Budget for FY 2004 emphasizes Orbital Spaceplane development and nuclear-powered space probes.*

### 53 Astronomy

SOHO Answers

### 54 Space Science

The Pulse Experiment

Prospects Of Russian Space Biomedicine

### 56 Conferences. Exhibitions

Touring Museums And Exhibitions

Student Science And Education Conference Cosmonautics-2003

XXX Gagarin Conference

### 58 Jubilees

First Interkosmos Manned Flight

*Aleksey Gubarev and Vladimir Remek formed the first international crew in history that was launched 25 years ago. NK authors remember how this mission was prepared and flown and interview space heroes today.*

### 60 History

The Last Mission (30 Years Since Apollo 17, Part 3)

Another Spacecraft-3

*This final part of the story gives unknown details of flight tests of the LVI series and the TKS spacecraft.*

### 72 People

Kerim Aliyevich Kerimov

Eduard Kugno: Date Of Death Established

# Хроника полета экипажа МКС-6

## Экипаж:

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

В составе станции  
 на 01.03.2003:  
 ФГБ «Заря»  
 СМ «Звезда»  
 Node 1 Unity  
 LAB Destiny  
 ШО Quest  
 СО1 «Пирс»  
 «Союз ТМА-1»  
 «Прогресс М-47»

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

**1 марта.** 99-е сутки полета. Суббота. У экипажа – день отдыха, влажная уборка станции, переговоры с планировщиками о работах на предстоящую неделю. Отличие от предыдущих недель – переговоры со специалистами ЦУП-Х из программного офиса о планах относительно американского сегмента (АС) на заключительный этап 6-й экспедиции.

У Дона Петтита – ежесубботний репортаж о собственных «забавных» научных экспериментах. То он изучает мыльную пленку (см. фотографии в НК №4, 2003, с.6), то сыпет в нее маленькие кусочки слюды и изучает невидимые потоки в ней, то наблюдает серебристые облака – сейчас они попадают над Южным полушарием. А снимки ночных городов, которые делает бортинженер-2 в рамках эксперимента CEO, стали очень популярны и размещаются на сайтах NASA.

На 2.5 часа ЦУП-М брал управление ориентацией на себя, чтобы обеспечить загрузку программной вставки для двух компьютеров управления ориентацией GNC. Она обеспечивает обход проблемы с использованием информации американских датчиков угловых скоростей RGA для навигационной системы GNC на время замены на российский сегмент (РС) версии математики на 7.01. За 2.5 часа было потрачено 19 кг топлива.

## Сто дней

**2 марта.** 100-е сутки. В этот знаменательный день у всех членов экипажа были переговоры с семьями, которые и поздравили их с достижением заветного рубежа, до которого Сокс и Дон дошли в первый раз, а Николай – во второй. Но первыми экипаж поздравили дежурные смены ЦУП-М и ЦУП-Х.

Неисповедимы судьбы космонавтов... Чуть больше месяца назад они планировали в эти дни стыковаться с шаттлом и готовиться к возвращению домой, а теперь впереди еще 2 месяца полета и «мягкая» посадка в казахстанских степях на «Союзе». Этот вариант американцы рассматривали

как вещь необязательную и для них ненужную. Хотя, безусловно, дополнительные 2 месяца полета для профессионалов, которые годами ждут такой возможности, – огромная радость.

В этот выходной день Николай провел эксперимент «Пульс» (МБИ-9) по исследованию влияния факторов длительного космического полета на функциональное состояние сердечно-сосудистой и дыхательной систем космонавтов с использованием методов электрокардиографии, сфигмографии и пневмотахометрии. Его давление было «кистинно космическим»: 100/62.

В 16:16:24 UTC пропала активность первого канала ЦВМ: теперь и в центральной вычислительной машине (ЦВМ) Служебного модуля (СМ), и в терминальной (ТВМ) работают два канала из трех. А буквально через несколько секунд руководитель ЦУП-Х информировал ЦУП-М о некорректной работе введенной накануне программной вставки и о невозможности поддержки ЦУП-Х запланированных работ по перепрошивке ЦВМ и ТВМ на РС МКС. Некорректная работа выразилась в том, что подсистема ориентации получала от RGA угловые скорости, равные нулю, и потому выдавала ненормальные управляющие воздействия. Система управления движением была переведена на использование исключительно российских данных – вектора состояния, ориентации и угловых скоростей.

Ночью, когда экипаж уже спал, ЦУП-М без замечаний установил новую версию программного обеспечения (ПО) на блоки ЦВМ УС21-2 и УС21-4. В этот же день был осуществлен переход с топливных баков ФГБ на топливные баки СМ с отключением двигателей причаливания и ориентации (ДПО) ТКГ от управления ориентацией станции.

**3 марта.** 101-е сутки. У экипажа новая рабочая неделя. Для Николая она началась еще до завтрака: он подготовил к работе интегральный пульт управления ИнПУ, с которого экипаж осуществляет контроль и управление большинством бортовых систем СМ. Тест был едва не сорван из-за неожиданного пропадания телеметрии Contingency по вине ЦУП-Х.

Основная же работа после завтрака – реконфигурация бортовой сети Ethernet на РС. Так как бортовая сеть включает в себя российский и американский сегменты, которые стыкуются в ФГБ в маршрутизаторе Router 1, то к моменту его перезагрузки к Николаю подключился Сокс. Сделали все по документации, провели тест сети – и выявили отсутствие связи между российским и американским сегментами из-за неправильной версии ПМО на маршрутизаторе Router 1.

Дон, выполнив с утра программу психологической оценки (WinSCAT), занимался ремонтом перчаточного бокса MSG, который пока, к великому сожалению, не функционирует. Ремонт находится в самой длительной и скучной фазе: поиск конкретной неисправной цепи, вызывающей срабатывание предохранителя по питанию 5 В и 12 В. То есть, нужно по указанию ЦУП-Х отклонить стойку MSG на себя, залезть в щель, подстыковать к блоку электроники стойки очередной разъем (сегодня – P107), вернуть все на место и ждать вердикта специалистов: все еще работает или уже нет (сегодня – работает). Помимо этого, Петтит включил аппаратуру для исследования легкой функции GasMap в холостой режим: входящий в ее состав ионный насос должен удалить избыток гелия.

До обеда Сокс считал в интересах эксперимента EVARM фоновые показания спектрометра IV-CPDS и выполнил WinSCAT, а Николай демонтировал модуль А9 блока М34-17 системы управления движением в ФГБ для удаления на «Прогрессе».

После обеда и регламентного обслуживания анализатора продуктов горения Сокс вместе с Доном изучали предстоящую работу с манипулятором, а Николай смонтировал три кабеля блока обработки команд для независимого управления двигателями кораблей «Прогресс» в будущем, когда они будут пристыкованы к стыковочному узлу на СО1.

С июня, после стыковки очередного «Прогресса» к СО1, планируется использовать для управления ориентацией станции не один, как сейчас, а два российских корабля. За одним останется работа по каналам «тангаж» и «рысканье», а второй будет отвечать за канал «крен». Это позволит снизить потребность в топливе.

**4 марта.** 102-е сутки. Рабочий день членов экипажа начался с телевизионного сеанса, на котором они поздравили с праздником 8 Марта женщин города Королева (где расположены ЦУП-М, РКК «Энергия» и многие другие космические организации).

До обеда Сокс и Дон работали с манипулятором аж 4 часа. Сначала они столкнулись с нештатной работой моделирующего ПО DOUG – как потом выяснилось, конфликтовали новая версия бортового ПО R3 на компьютере PCS и старая версия на компьютере SSC. После этого можно было заняться делом – инспекцией теплоизолирующих крышек семи модулей клапанов радиатора на секции фермы S1 и области стыка секций S0 и S1. Эти места были тщательно отсняты камерой манипулятора SSRMS, зафиксированного на мобильной системе обслуживания MBS, – по пяти замечаний



нет, две придется осмотреть еще раз. Сверхплана Бауэрсокс и Петтит переместили манипулятор на узел на модуле LAB – оттуда он будет работать послезавтра.

Николай в одиночестве модернизировал антенно-фидерное устройство телевизионной системы CM, заменил по ресурсу блок колонок очистки в системе регенерации воды CPB-K2M и дважды выполнил физкультуру (с перерывом на переговоры с врачом экипажа в приватном режиме). Правда, с беговой дорожкой CEVIS опять проблемы: в пульте управления вышел из строя жесткий диск и тренажер можно использовать только в пассивном режиме. ЦУП-Х, однако, уже готовит предложения по ее ремонту.

**Новый посев**

В конце дня Николай заменил корневой модуль в оранжерее «Лада», готовясь к новому эксперименту по посадке гороха, и отработал новую схему записи видео и звука с камерой BK1 и микрофоном ГНШК (цель – снизить уровень шума в записи). Сокс установил оборудование FOOT для электростимуляции и подготовил его к калибровке, а Дон занимался физкультурой, говорил с врачом и отдыхал.

**5 марта. 103-е сутки.** В соответствии с методикой эксперимента FOOT электростимуляция проводится до завтрака. Это позволяет стимулировать не только мышцы, но и аппетит, поэтому Соксу приходится несладко.

У Николая с утра тоже была большая работа – демонтаж системы выдачи команд на ФГБ (УПЛУ-2), но он хорошо позавтракал, прежде чем к ней приступить. Затем Бударин уточнял со специалистами данные

не предвидится, нужно экономить. Центр управления ПН согласился пожертвовать 20 кассетами на том условии, что последняя, 6-я, перезаписи будет сделана для них.

Николай Бударин переговорил со специалистом по компьютерным сетям Натальей Калугиной и, последовав ее советам, восстановил связь между российским и американским сегментами сети.

Экипаж передал поздравление участникам 30-х Гагаринских чтений.

**6 марта. 104-е сутки.** У Николая весь день ушел на демонтаж и укладку на удаленные блоки M34-20 системы управления движением, которые мы планировали спустить на шаттле, а теперь будем вынуждены удалить с «Прогрессом». Все же Бударин нашел время посеять семена гороха, которые предварительно прорастил. Специалисты рекомендовали не включать свет до появления ростков и дополнительно не поливать.

Сокс и Дон проводили тренировку по ультразвуковому обследованию (командир был оператором, а Дон – испытуемым).

После обеда астронавты вновь работали с манипулятором – заканчивали позавчерашний осмотр. Бауэрсокс и Петтит проверили крышки еще на двух модулях клапанов радиатора на P1. Анализ подсказывал, что одна из них, возможно, неправильно установлена – как следствие, со временем могут нарушиться уплотнения разъемов аммиачной магистралей. Однако осмотр ничего не дал. В конце концов Сокс и Дон оставили манипулятор на узле Лабораторного модуля для осмотра солнечной батареи №2 CM, расположенной на ней левой антенны системы «Курс» и высокочастотного кабеля. Осмотр запланирован на 10 марта.

В 13:55 на связь с экипажем выходили специалисты по полезному грузу из ЦУП-Х. Их интересовали предложения астронавтов о том, как спустить на «Союзе TMA-1» максимальное количество груза. ЦУП-М оценивал его в 30–50 кг, из которых только 10 кг можно было отвести под американские грузы. Заокеанским коллегам этого было мало, и они искали возможность снять с «Союза» какие-нибудь стандартные, но фактически ненужные вещи.

В конце дня (17:50–18:10) весь экипаж провел ТВ-сеанс для образовательной программы «Дотянись до звезд» (Reach for the Stars). Вопросы космонавтам задавали ученики Гленвудской средней школы в Перрисберге (Огайо).

В 15:25 был осуществлен переход из инерциальной в орбитальную ориентацию по случаю снижения угла  $\beta$  между Солнцем и плоскостью орбиты до  $-10^\circ$ . Напомним, что в орбитальной системе координат одна ось смотрит, грубо говоря, вперед по направлению полета, другая вниз, третья вбок. Фактическая ориентация станции на ближайшие дни будет иметь небольшие отклонения от осей ОСК: по рысканью на  $-10^\circ$  и по тангажу на  $-9.1^\circ$ . Это т.н. равновесная ориентация.

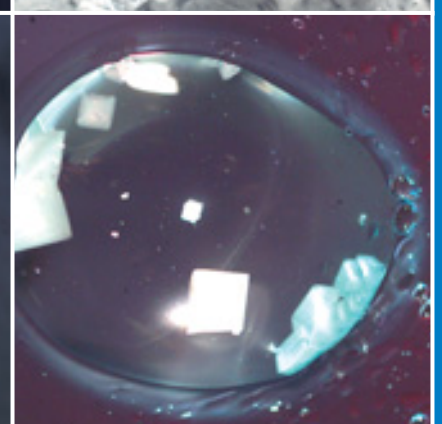
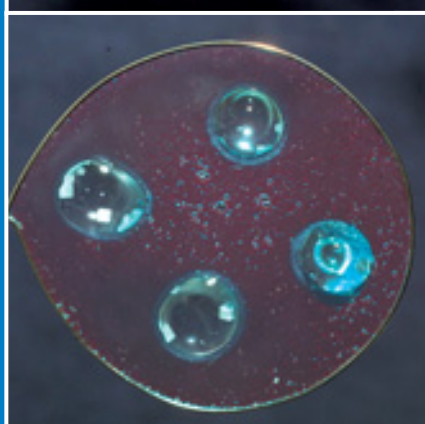
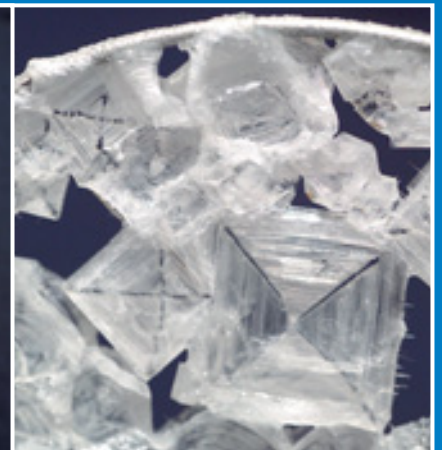
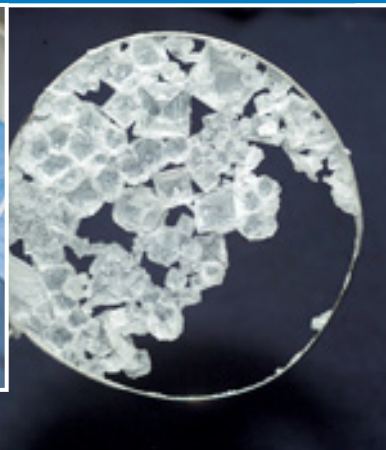
Для перехода в 14:55 управление было передано СУДН российского сегмента, с 15:03 до 15:18 состоялся разворот комплекса, а затем управление было возвращено на АС. Правда, данные по ориентации и угловой скорости для американской СУДН по-прежнему поступают от наших датчиков; что неожиданно – во время разворота от выведенных из контура управления американских гироскопов RGA пришло аварийное сообщение. Ситуация анализируется.



Доналд Петтит экспериментирует с солевыми растворами.

На верхней паре снимков: растут обычные кристаллы соли.

А на нижней паре можно увидеть, что будет, если каплю соленой воды капнуть в варенье



по инвентаризации оборудования. Дон заменил опустевшую емкость для воды в системе генерации кислорода «Электрон», но в основном занимался ремонтом MSG (подсказывал разъем P108).

После обеда экипаж пообщался с офисом астронавтов Центра Джонсона, затем Сокс и Николай инвентаризировали оборудование, а Дон, подкрутив болты в системе RED, занимался физкультурой. Командир получил инструкции ЦУП-Х по многократному использованию видеокассет MiniDV – скорой доставки

Солнечные батареи АС были установлены в фиксированное состояние, создающее минимальное сопротивление движению. На ночных участках орбиты – все равно, а днем электричества хватает.

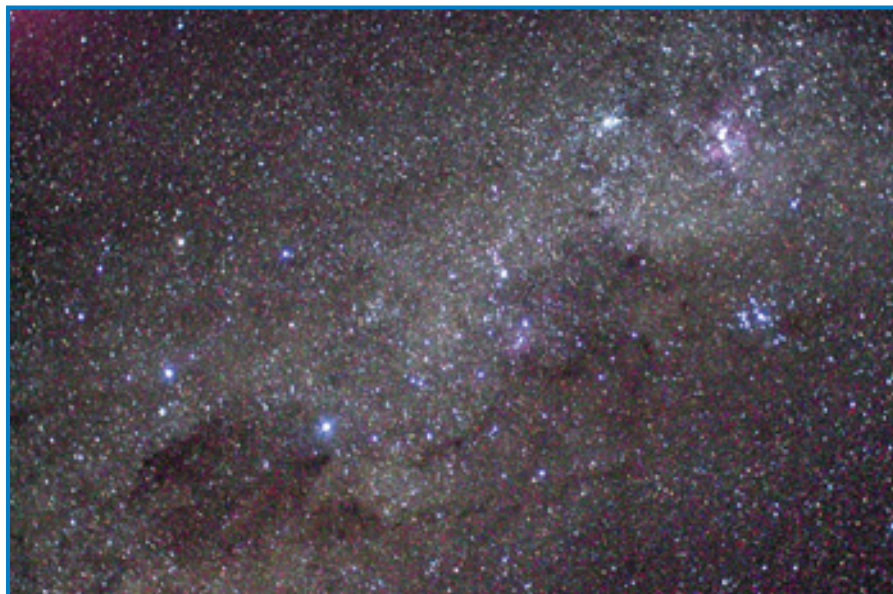
Ночью была кратковременная потеря данных с гиродинга CMG-2, но его нормальная работа была возобновлена автоматически.

**7 марта. 105-е сутки.** Сразу после завтрака Петтит провел сеанс радиоловительской связи со студентами итальянского Технико-индустриального института Малиньяни в Червиньяно-дель-Фриули. Командир и 1-й бортинженер после еды взялись за основную утреннюю работу: демонтировали приборы системы «Курс» с корабля «Прогресс М-47». Дон по-прежнему занимался поиском неисправности в перчаточном боксе MSG – подстыковал разъем P121. Долгое это дело, и со стороны кажется, что Петтит больше отдыхает, чем работает.

В 14:36 американцы общались с корреспондентами радиостанции KRAM (Портленд, Орегон) и газеты Indianapolis Star.

**«Выход» как выход из положения**

Проблема эффективного использования времени экипажа в условиях продления экспедиции на 2 месяца озаботила обе стороны. Поэтому наши и американские спе-



Доналд Петтит, научный специалист станции от NASA, снимает не только Землю, но и небо, причем на вполне профессиональном уровне. На этом снимке – созвездие Южного Креста, туманность Угольный Мешок (пылевое облако; слева внизу) и туманность Киля (молекулярное облако; справа сверху). Где-то в этом районе 5 марта Дон наблюдал и вспышку Iridium'a

циалисты с 3 по 7 марта занимались разработкой интегрированного плана экспедиции до начала мая. Одним из наиболее эффективных способов использования времени экипажа является проведение выхода, что и предложила американская сторона для своих астронавтов. Поэтому после обеда все члены экипажа изучали циклограмму предстоящей ВКД и переговорили со специалистами по ВКД (13:40–14:25). Выход предполагается выполнить 20-го или, более вероятно, 25 марта.

Вечером (16:58) Дон провел сеанс радиоловительской связи с учащимися Крюгеровской школы прикладных технологий в Сан-Антонио. Сокс завершил передачу данных по эксперименту FOOT, а Николай искал утерянные видеокассеты, а доложил, что нашел запасной пульт для велоэргометра («Старый-то совсем расколосся»). А еще Бударин доложил, что на тензиометрах (датчики влажности в оранжерее) вместо показаний – сообщение об ошибке.

Внезапно вышел из строя анализатор летучих органических соединений VOA. Экипаж сумел его перезапустить в резервном режиме, а ЦУП-Х теперь гадает: отчего произошел сбой и каким именно действием его удалось снять.

**8 марта. 106-е сутки.** Экипаж отдыхает. У Николая переговоры с семьей – поздравление жене с 8 марта. Американцы этот праздник не отмечают (пока), и у них переговоров с семьями нет. Зато все трое переговорили с программным офисом в ЦУП-Х.

Как обычно по выходным, Николай занимался экспериментами по зондированию Земли «Ураган» и «Диатомея». По «Урагану» ему были запланированы съемки западного побережья Италии, дельты Нила, Баб-эль-Мандебского пролива, Азорских и Канарских о-вов. По американскому эксперименту CEO наблюдения планируются на каждый день; сегодня экипажу предлагалось снять Рим, Лиссабон, Гавану, Лос-Анжелес и Гвадалахару, а также промышленных районы ЮАР.

Петтит подстыковал к MSG разъемы P106 и P101. Замечаний по-прежнему нет.

**9 марта. 107-е сутки.** С семьей переговорили Сокс и Дон. Николай, пользуясь орбитальной ориентацией, продолжил поиск биопродуктивных районов по эксперименту «Диатомея» и признаков катастрофических явлений по эксперименту «Ураган» (участки побережья Турции, города Израиля, г. Медина, вулканы Восточно-Африканского разлома). А еще он запустил в автоматическом режиме аппаратуру «Молния-СМ» для эксперимента LSO по поиску молний и спрайтов, установив ее на надирный иллюминатор №3.

**Дефицит работ на станции**

**10 марта. 108-е сутки.** Новая рабочая неделя началась с незагруженности времени экипажа. ЦУП-М еще как-то наскреб работ для Николая: до обеда – контроль оранжерей «Лада», аудиторская проверка в ФГБ различного оборудования, в т.ч. для отложенного на осень полета астронавта ЕКА, а во 2-й половине дня – забор проб воздуха в СМ, ФГБ и LAV индикаторными пробозаборниками и проб на наличие фреона. А вот у американских астронавтов работы было мало, особенно утром.

С утра они в течение часа устраняли неисправность межмодульной вентиляции IMV. Первое подозрение было на то, что начал шуметь вентилятор – оказалось, в ФГБ «сложилась» и треплется воздушным потоком секция воздуховода. В остальное время Дон устранял неисправности в MSG на фоне телеметрии и телевидения. В графике это выглядело как серия фрагментарных 5- и 10-минутных работ, в действительности Петтит за день успел подстыковать, а Земля – проверить разъемы P105 и P103. Сокс утром считал показания дозиметров EVARM (первая реальная работа по подготовке к выходу), а после обеда получил свободное время.

Петтит поставил на зарядку две аккумуляторных батареи (АБ) для скафандров (заставив работать зарядное устройство,

**Вспышки «Иридиумов»: вид со станции**

О том, что КА низкоорбитальной системы мобильной связи Iridium способны выдавать вспышки яркостью до  $-8^m$ , стало известно в августе 1997 г. Долгое время эти вспышки – по существу, солнечные зайчики, пускаемые основными антеннами спутников, – оставались предметом интереса астрономов-любителей и тревоги астрономов-профессионалов. Но вот пришло 5 марта 2003 г. – и случилось удивительное событие: предсказанную вспышку Iridium'a пронаблюдал бортинженер-2 МКС Доналд Петтит.

Что же в этом удивительного? А вот что. Программу IridFlar для расчета вспышек американец Роб Мэтсон написал еще в сентябре 1997 г. Она предсказывала обстоятельства пролетов спутников для заданного места на поверхности Земли и отбирала вспышки с яркостью выше требуемой. Сложно, но представимо. А теперь представьте себе программу, прогнозирующую условия отражения со спутника для наблюдателя на борту космической станции, также летящей со скоростью около 8 км/с!

Тем не менее тот же Роб Мэтсон в начале 2003 г. написал такой вариант IridFlar, а его коллега Роберт Ривз нашел способ переправить сделанные с ее помощью прогнозы на борт МКС Дону Петтиту. (Справедлив вопрос: почему астронавт был в этом заинтересован? Оказывается, ему уже посчастливилось увидеть такую вспышку случайно, и Петтит обрадовался возможности предсказать следующую.)

5 марта в 10:15 американский астронавт впервые пронаблюдал предсказанную вспышку вблизи созвездия Южного Креста. Блеск спутника достиг  $-1^m$ , хотя прогноз давал максимально возможную яркость. Петтит продолжил наблюдения и 21 марта, когда закончилась серия коррекций и элементы станции стали соответствовать ее реальному движению, он смог не только увидеть еще несколько вспышек, но и сфотографировал одну из них камерой Nikon D1 из иллюминатора CO1 в 18:04. К сожалению, NASA пока не разрешило опубликовать этот снимок.



Обсуждаемая в настоящее время между NASA и РКК «Энергия» схема полета станции без использования шаттлов предусматривает уменьшение численности экипажа до двух человек. Безусловно, одним из основных факторов при этом являются возможности российских кораблей по доставке воды на станцию, но нельзя не учитывать и сложности в обеспечении трех членов экипажа необходимым объемом работ при данном составе научной аппаратуры на борту и ограниченных возможностях грузопотока.

Известно, что большие проблемы с загрузкой испытывали некоторые американские астронавты, летавшие в длительных экспедициях на станции «Мир». Но тогда эти экспедиции находились на периферии внимания NASA. Сейчас МКС – основное место экспериментов для американских астронавтов, а результат, как ни странно, тот же: реальные работы можно пересчитать по пальцам одной руки. И началось это еще до гибели «Колумбии».

которое любит отключаться не по делу), и оба американца пообщались со специалистами на предмет обращения с разъемами аммиачной магистрали во время выхода.

Когда экипаж уже спал (23:17–23:25), ЦУП-Х по запросу ЦУП-М сфотографировал СБ2 на СМ, где предполагается повреждение кабеля, идущего к антенне системы «Курс». Для этого в тени СБ2 на СМ и ФГБ были зафиксированы так, чтобы телекамере манипулятора можно было осмотреть линию прохождения кабеля на СБ2 СМ. Проведенную в течение 8 минут съемку увидели в ЦУП-Х и перегнали в ЦУП-М не полностью. До конца перегон был осуществлен на следующее утро. После съемки кабеля и антенны камерами манипулятора SSRMS осмотрели метки системы «космического зрения» SVS на секции фермы Р1.

**11 марта. 109-е сутки.** До завтрака экипаж измерил массу тела (МО-8) и объема голени (МО-7). Самым «авторитетным» оказался Николай Бударин – 83.48 кг, командир на втором месте – 77.04 кг, а замыкал «тройку призеров» Дон – 74.56 кг. Измеритель массы тела пригодился Бударину и после завтрака: им он взвешивал 14 поглочительных патронов CO<sub>2</sub>. Отклонений в массе обнаружено не было, а это значит, что истекший в январе ресурс патронов можно продлить. В сложившейся на борту ситуации на это приходится идти.

Николаю дали добро на включение света и вентиляции в оранжерее, так как ростки уже вылезли из субстрата. Дон опять работал с перчаточным боксом MSG: так же, как и вчера, – целый день, но небольшими порциями по 5–10 мин, в общей сложности потратив на него 2 часа 20 мин. Результат: разъемы Р104 и Р110 подстыкованы без замечаний. Выполнил он и сеанс работы на радиолобительской станции (16:15) с учениками 3–5 классов средней школы Юджин-Филд (г. Парк-Ридж, Иллинойс).

У командира самой крупной работой стала инвентаризация запасов одежды (1 час) – подсчет невскрытых упаковок и содержимого уже вскрытых. Все трое провели медицинские приватные конференции и в 17:54 – образовательную программу с Исследовательским центром имени Лэнгли NASA.

ЦУП-М не удалось выполнить запланированный тест телеметрической системы

БИТС, одного из ее основных блоков ЦПЛГ, так как в 01:16 прервалась передача из ЦУП-Х телеметрии Contingency, которая планировалась до 01:20.

ЦУП-Х отложил выход Бауэрсокса и Петтита до 2–4 апреля. Дело в том, что для поддержания регулярной связи необходима орбитальная ориентация LVLH, а с 13 марта и до первых чисел апреля станция будет находиться в инерциальной ориентации ХРОР.

**12 марта. 110-е сутки.** В этот день у Кеннета и Доналда появилась новая работа – оценка тренированности организма. Насколько она интересна, не понятно, но 2 часа времени у каждого заняла. Еще час американские астронавты готовились к очередной работе с манипулятором. Все остальное время как обычно: у Петтита – MSG (разъемы Р112 и Р113), у Бауэрсокса – личное время.

было задумано, чтобы определить, какой коллектор виноват в недоработке коррекции орбиты 11 февраля.

Для выдачи импульса в 19:10 управление ориентацией было передано в ЦУП-М. Сначала была построена ориентация осью Х по направлению полета (НП) с точностью до минимального момента инерции, а затем строго осью Х по НП. В 22:09 был введен запрет использования ДПО для ориентации, при этом был получен отказ двух ДПО ТКГ по каналу «рысканье». Когда для управления ориентацией были выбраны ДПО СМ, отказ исчез. Перед тестом была выбрана штатная конфигурация (второй коллектор ДПО «Прогресса»), топливо из системы дозаправки).

В 22:58 был начат 10-минутный импульс, и вместо расчетного приращения скорости в 1.63 м/с получилось 1.31 м/сек. Таким образом, виновник определен – второй коллек-



Манипулятор SSRMS снова в работе

Николай с утра заменил дополнительные цифровые коммутаторы ДКЦ1Г1 и ДКЦ1Г3 в аппаратуре сбора сообщений (АСС) в С01, отработал режим записи видеосоюза с видеокамеры №1 и звука с микрофона на видеокомплексе LIV (не понравилось), а перед ужином демонтировал аппаратуру LSO перед предстоящей коррекцией орбиты.

Вечером у Бударина состоялись переговоры с руководителем группы экспериментов ЦУП-М. Николай посоветовал, что по выходным не хочется рано вставать: «Встанешь снимать, а там облака». Ему было обещано планировать ранние съемки только при наличии хорошего прогноза. Николай сказал, что по возможности чаще снимает ледники и цветовые контрастные образования в океане: «Это мне нравится». Он сообщил также, что пятна на иллюминаторах мешают проведению эксперимента «Диатомея»: «На иллюминаторе №8 – три пятнышка, на №7 – одно большое (6 мм), на №6 – семь мелких и три крупных пятна, а на №9 – пятен полно».

#### Запланировано нерасчетная коррекция орбиты

Когда экипаж уже спал, ЦУП-М провел тестовую коррекцию орбиты на четырех ДПО корабля «Прогресс» с использованием только второго топливного коллектора. Так

тор, точнее, засорение магистралей второго коллектора в ДУ «Прогресса М-47».

В 23:50 управление ориентацией было передано на АС. Всего было потрачено 84 кг топлива.

Параметры орбиты после коррекции (в скобках – до нее) составили:

- наклонение орбиты – 51.630° (51.635°);
- минимальная высота над поверхностью Земли – 386.9 км (384.5);
- максимальная высота над поверхностью Земли – 404.9 км (401.5);
- период обращения – 92.316 мин (92.268).

Воспользовавшись передачей управления на РС, ЦУП-Х загрузил в навигационные компьютеры GNC вставку к бортовому ПО версии R3. Она должна не только решить проблему обновления данных по угловой скорости с RGA, но и устранить причину замечания от 6 марта – слишком низкий порог допустимого расхождения данных двух RGA между собой.

#### Манипулятор опять в работе

**13 марта. 111-е сутки.** Если до обеда у американских астронавтов были типичные для этой недели работы (личное время и физкультура у Сокса и подстыковка к MSG разъема Р116 у Дона, да еще запись съеденной пищи у обоих), то после обеда они



Командир занимается настройкой систем манипулятора SSRMS

4 часа были полностью загружены работой с манипулятором по осмотру фермы S1.

Манипулятор был перемещен на узел PDGF1 Мобильной базы, и астронавты осмотрели две подозрительные теплоизолирующие крышки над клапанами аммиачной системы. Одна оказалась в норме, вторая все еще под вопросом. После этого Бауэрсокс и Петтит провели с локтевой камеры общий обзор модулей клапанов и два цикла проверки исполнительного органа манипулятора, а закончили операцию возвращением SSRMS на узел LAB. Отсюда можно будет контролировать их предстоящий выход.

Николай тоже вначале занимался привычной работой – чисткой сеток вентиляторов в ФГБ. Затем он изучал методику, осматривал и фотографировал загрязнения на иллюминаторе №9. Фотографирование проводилось в следующих условиях: орбитальная ориентация, подстилающая поверхность – океан, при косых углах Солнца в районе вечернего терминатора. Как результат – около 30 фотографий иллюминатора №9 и четыре фотографии скола от метеорита на иллюминаторе №7. Загрязнения внешнего стекла (иллюминатор состоит из двух стекол) есть, но их размеры порядка 1 мм. На внутреннем стекле есть неоднородности размером до 4 мм, но специалисты интерпретируют их как неоднородности самого стекла, которые возникли при его «рождении». После обеда Николай переслал фотографии в ЦУП-Х для передачи в ЦУП-М, занимался физкультурой и распорядился личным временем.

Пришла хорошая новость из ЦУП-Х: программная вставка в GNC наконец-то работает хорошо и ЦУП-М может планировать «перепрошивку» новой версии ПМО в ЦВМ и ТВМ. Американцы вернулись к использованию своих GPS-приемников SIGI для определения ориентации МКС; угловые скорости остаются за нами.

Ночью ЦУП-М выполнил еще одну коррекцию орбиты, на этот раз на четырех ДПО первого коллектора. Схема ее проведения была аналогична вчерашней. Управление было передано на РС в 19:55, и 4-минутный импульс был начат в 23:37. На этот раз он получился больше, чем ожидали: 0.37 м/с вместо 0.31 м/с.

По данным ЦУП-М, параметры орбиты комплекса после коррекции составили:  $i = 51.65^\circ$ ,  $H_p = 387.34$  км,  $H_a = 406.57$  км,  $P = 92.32$  мин. Расчет по двустороннему элементу Стратегического командования США дал практически такой же результат (в скобках – параметры до коррекции):

- > *наклонение орбиты – 51.635° (51.634°);*
- > *минимальная высота над поверхностью Земли – 387.5 км (387.2);*
- > *максимальная высота над поверхностью Земли – 406.6 км (405.0);*
- > *период обращения – 92.326 мин (92.312).*

Вслед за коррекцией был выполнен и переход в инерциальную ориентацию ХРОР при  $\beta = 25^\circ$ . Углы разворота станции относительно инерциальной системы координат составили  $-179^\circ$  по рысканью и  $-8.8^\circ$  по тангажу. Для солнечных батарей ввели режим слежения за Солнцем. На все операции вместе было потрачено 71.43 кг.

**14 марта. 112-е сутки.** До обеда у американских астронавтов, помимо физкультуры, никаких работ не было. Николай же заменил три измерителя микроускорений (ИМУ-128), размещенные за панелями в различных областях СМ. Данные ускорители имели резонансную частоту 23 Гц, на которой работала система кондиционирования воздуха СКВ. Приходилось всякий раз отключать СКВ, когда требовалось измерить уровень микроускорений. Но так как СКВ – постоянно действующая система, то удавалось отключать ее только один раз в неделю, что резко снижало интенсивность поиска источников микроускорений. Вновь доставленные ИМУ должны быть свободны от этого недостатка. Впрочем, измерения покажут, а пока Николай успешно заменил ИМУ и уложил демонтированные датчики в ТКГ на удаление.

Во время замены датчиков ИМУ произошел отказ системы «Воздух», и при ос-

Планируемая после полета 12А установка новых солнечных батарей должна была привести к переходу практически «навечно» в удобную для наблюдений Земли орбитальную ориентацию. Трагедия с шаттлом отодвинула планы доставки новых солнечных батарей, а так как приводы нынешних американских батарей Р6 имеют замечания, то с целью экономии ресурса период орбитальной ориентации сокращается. Теперь переход в ОСК происходит при  $\beta = 10^\circ$ , а возврат в инерциальную – в интервале от  $10^\circ$  до  $30^\circ$  в зависимости от ситуации. В этот раз переход был осуществлен после второй коррекции орбиты.

мотре кабелей «Воздуха» было обнаружено механическое повреждение электроизоляции одного из них. Николай его сфотографировал и переслал снимки специалистам, прозвонил этот кабель и выявил нарушение сопротивления. Пришлось включить в работу американскую установку CDRA.

Во 2-й половине дня Дон сделал больше, чем обычно: не только подстыковал к MSG разъем Р117, но и по рекомендации Центра Маршалла заменил отказавший вентилятор. Итак, последний разъем подстыкован, а неисправность электрических цепей так и не проявила себя. Это плохо – значит, причина ноябрьского отказа в чем-то другом.

Кроме того, Петтит пересчитал емкости для воды СВС. Сокс перенес данные по тренированности астронавтов на компьютер МЕС, а старые данные с медицинской стойки стер. Николай заменил разделитель примесей на второй линии системы СРВ-К на новый, пришедший на «Прогрессе М-47».

Американцы в 16:41 беседовали с корреспондентами WTHR-TV в Индианаполисе и KGW-TV в Портленде, а в 17:00 все трое провели ТВ-сеанс и поздравили с 60-летием директора ИМБП А.И.Григорьева. Наконец, были и переговоры с руководителем полета в ЦУП-Х.

**15 марта. 113-е сутки.** У экипажа день отдыха. В 13:40 на переговоры с космонавтами приходило руководство программы из ЦУП-Х и планировщики из ЦУП-Х и ЦУП-М. У каждой группы были свои задачи: у руководства – обсудить ситуацию на отдаленное будущее, у планировщиков – на предстоящую неделю. Экипажу передали уточненные данные о доставке грузов на «Союзе ТМА-2» и «Прогрессе М1-10» и возвращении грузов на «Союзе ТМА-1». Из американских грузов (10 кг ровно) можно будет вернуть результаты экспериментов с ограниченным сроком хранения, образцы, характеризующие экологическую обстановку на борту, и некоторое количество пленки. На «Союзе» будет доставлено 30.6 кг американских грузов (запчасти и расходные материалы), а на «Прогрессе» – 74 кг.

Никаких других работ экипажу не планировалось, кроме переноса данных о тренировках на компьютер МЕС и – в свободное время – замера скорости воздушных потоков. Николай воспользовался отдыхом, чтобы поснимать: «Я много фотографирую: за 3–4 дня 500–600 разных снимков». Выполнил он и ремонт поврежденного кабеля системы «Воздух» и в 12:02 успешно включил его в работу; соответственно CDRA выключили.



**Отказ охлаждения американского сегмента**

**16 марта.** 114-е сутки. У экипажа намечался день отдыха, переговоры с семьями и с врачом экипажа (Кеннет и Доналд), контроль средств СЖО и АБ дефибриллятора. Но техника «подложила свинью»: рано утром появились признаки отказа насоса в одном из двух внутренних водяных контуров охлаждения Лабораторного модуля – контуре «умеренной» (17°C) температуры MTL, который обеспечивает отвод тепла от компьютеров и электроники. Поначалу казалось, что проблема в сепараторе, и астронавты в 12:17 заменили его запасным. Это не помогло: в 14:20 насос выключился полностью, и СТР модуля была перестроена в одноконтурный режим работы.

Сокс и Дон проинспектировали внешнюю поверхность иллюминатора надирного люка (№1) узла Node 1 с целью его возможной замены.

Николай тем временем с удовольствием сообщил в ЦУП-М: «Целое море гороха выросло, даже два поля» – и признался, что и старый корневой модуль тоже использовал для посадки гороха. Он аккуратно счистил выступившую соль с фитилей и посадил туда горох, пользуясь хорошей увлажненностью субстрата. «Усатый горох хорошо растет, и салат мизуна дал всходы. Салат тоже

выращиваю. Горох тянется к свету. Одна веточка полезла к соседнему растению и обвила его, а другая за панель зацепилась», – сообщил бортинженер.

ЦУП-Х включил в контур управления данные об угловой скорости от блока гироскопов RGA-2.

**17 марта.** 115-е сутки. Началась новая рабочая неделя, и выдалась она не в пример сложнее предыдущей. Намеченные Бауэрсоксу и Петтиту на понедельник работы были отменены, и они взялись за ремонт отказавшего контура. Но первая же операция – надув азотом гидроаккумулятора запасного насоса – прошла нештатно, и остальные шаги отложили до завтра.

**18 марта.** 116-е сутки. Как и накануне, американцы начали с ремонта СТР. Во время заполнения водой гидроаккумулятора положение сильфона и рост давления «не стыковались» между собой. Тем не менее ЦУП-Х разрешил закончить залив воды и установить насос на свое место в стойке LAB-1 для проверки. После подачи питания, однако, появились признаки протекания обратного клапана в контуре.

Дальнейшие работы были отложены, чтобы дать возможность ЦУП-М закончить переход на новую математику. Постоянные задержки в переводе борта на новое ПО уже вызвали перенос выхода Бауэрсокса и Петтита на 8 апреля.



Доналд Петтит пытается разобраться с насосом системы охлаждения Лабораторного модуля

**МКС и война в Ираке**

*Ю. Журавин. «Новости космонавтики»*

В связи с началом 20 марта военной операции американо-британской коалиции в Ираке вновь встал вопрос о возможности использования МКС в военных целях. За день до начала кампании Росавиакосмос официально заявил, что «экипаж МКС не будет отслеживать перемещение иракских войск во время военной операции, так как МКС никогда не предназначалась для подобных целей». «Россия точно не будет предпринимать таких действий», – говорилось в заявлении. – У США достаточно военной техники, чтобы с ее помощью следить за театром военных действий. Слежение за перемещением войск противоречит концепции строительства станции и отношениям стран – партнеров по МКС».

После начала боевых действий, 21 марта Росавиакосмос официально подтвердил, что «российский сегмент МКС никогда не будет использован для целей и нужд разразившегося военного конфликта в районе Персидского залива».

Стоит заметить, что иная ситуация была в 1991 г. во время операции «Буря в пустыне» против Ирака. Тогда российские космонавты Виктор Афанасьев и Муса Манаров, работавшие на станции «Мир», проводили незапланированные видеосъемки района военных действий из космоса. В частности, они вели мониторинг последствий пожаров нефтяных скважин в Кувейте, подожженных отходившими иракскими войсками. Проводилась съемка и военных группировок. Однако по просьбе США эти съемки не были показаны по каналам телевидения, так как, по мнению американской стороны, они могли помочь иракской армии в сборе оперативной информации о силах союзников. На основании этих видеосъемок компания «Видеокосмос» создала видеофильм, который был куплен одной из американских фирм и в России не демонстрировался.

Николай тем временем проложил два привезенных на «Прогрессе М-47» кабеля и подключил их к кондиционерам СКВ1 и СКВ2, а затем занимался переводом компьютера центрального поста (КЦП1) и лэптопа №1 на новую версию ПО. Перед этим ЦУП-М отключил ДПО ТКГ от СУДН СМ. К сожалению, перенос образов новой версии 7.01 на КЦП1 не получился, и пришлось КЦП1 отключить. Зато успешно были перезапущены ТВМ (21:20) и ЦВМ (02:33) с сохранением старой версии 5.04. Теперь и ЦВМ, и ТВМ работают в штатной 3-канальной конфигурации.

Астронавты вместе изучили предлагаемый список американских грузов на корабле «Прогресс М1-10» (полет 11Р) в июне 2003 г. и высказали свое мнение специалистам из ЦУП-Х. Командир провел сбор и обработку питьевой воды для химического и микробиологического анализа.

Бударин после обеда заменил мочепримемник в АСУ и в 18:13 начал исследование сердечно-сосудистой системы при дозированной физической нагрузке на велоэргометре (МО-5). Петтит ему помогал, и телеметрия в реальное время поступала в ЦУП-М.

Николай продолжил комментировать состояние дел с оранжереей: «Лицом в горох можно упасть. Я поставил тоненькие проволочки – пусть ветея. Я сейчас водой не балуюсь, а то после воды листья пожухли. Мизуна растет тоже хорошо».

**Цифровой канал – подручными средствами**

Николай до обеда также занимался важной работой: подключал телевизионный модуль обмена ТМО ФЛ-001 к телевизионной системе «Клест» и информационно-управляющей системе ИУС. В отсутствие спутника-ретранслятора при помощи ТМО и штатной телевизионной системы предполагается передавать цифровую информацию на наземные пункты. И хотя ряду специалистов такой путь не кажется удачным, другого способа получить цифровую информацию с борта РС МКС пока нет. Успешно заменив кабель, после обеда Николай установил в ТМО жесткий диск с программой кодирования информации.

Кроме этого, российский бортинженер заменил блок фильтров газоанализатора ИК0501 (увы – данные прибора по концентрации CO<sub>2</sub> остаются недостоверными), а вечером провел ежемесячное обслуживание системы вентиляции СМ – чистку вентиляторов и решеток подгруппы А.

Дон Петтит возобновил поиск неисправности MSG. Так как последовательная подстыковка всех кабелей ее не выявила, теперь установку решено вернуть в рабочее состояние с пошаговой проверкой. Сегодня БИ2 провел реконфигурацию управляющего компьютера и включение MSG сначала вместе с лэптопом, а потом с видеоаппаратурой.

После обеда Кеннет Бауэрсокс взял пробы в американской системе терморегу-

лирования, подготовил аппаратуру FOOT к эксперименту по электромиостимуляции и провел вместе с Доном ТВ-сеанс с телекомпанией WISH-TV (Индианаполис) и газетой Arpeal Tribune из Силвертона – родного города Петтита.

### Полное перепрограммирование ЦВМ и ТВМ

На суточных витках с 14-го до 2-го ЦУП-М занимался полным перепрограммированием ЦВМ и ТВМ на версию ПО 7.01. Для этого режим «Управление ориентацией на гироскопах АС с разгрузкой на двигателях РС» в 14:10 был заменен на «Управление ориентацией без разгрузки на ДО РС». Станция была переведена в режим управления только от гиринов CMG Only.

ределен как основной и ТВМ восприняла это как отсутствие работающих GNC. До отбоя справиться с проблемой не получилось, и ЦУП-Х отложил было продолжение на утро, но ночью решил ввести автоматическую передачу управления СУДН российского сегмента, чтобы при необходимости могла пройти разгрузка гиринов.

**19 марта. 117-е сутки.** С утра работа космонавтов никак не была связана с перепрограммированием ТВМ и ЦВМ. Дон провел сеанс радиолобительской связи с женским колледжем Св.Урсулы (Тувумба, Австралия) и две физкультуры на «Вело» и RED, снял фоновые показания с дозиметров EVARM. Соксу планировался эксперимент FOOT, но из-за перекройки графика дело ограничилось калибровкой аппаратуры и до

ориентацией. После этого ЦУП-М осуществил переход на расходование топлива из баков ФГБ и подключил ДПО ТКГ к управлению ориентацией.

Во 2-й половине дня Николай заменил кассеты пылефильтров в СМ, почистил сетки вентиляторов и заменил фильтры пылесборников в СО1, а также проверил наличие всех элементов стыковочного агрегата. Сокс провел двухчасовую инвентаризацию оборудования в Node 1, а в остальное время отдыхал, так же, как и Дон. Запланированные для них работы с насосом СТР пришлось отменить из-за утреннего сбоя.

Специалисты NASA и ЕКА в дистанционном режиме начали тестирование перчаточного бокса MSG – включили его на 2 часа с освещением, вентиляцией и выдачей команд. Сокс и Дон контролировали тесты, которые прошли без замечаний.

**20 марта. 118-е сутки.** Перед завтраком экипаж в полном составе выполнил биохимический анализ мочи (МО-9) на российской аппаратуре «Уролюкс», которую с вечера подготовил Николай.

После завтрака Николай замерил гидросопротивление в газожидкостной магистрали системы регенерации воды и конденсата. (На его робкие возражения, что он уже делал эту работу, ему ответили, что раньше это было с СКВ1, а теперь надо с СКВ2.) Кеннет перенес данные с монитора сердечных сокращений в компьютер МЕС, а в остальное время занимался физкультурой и отдыхал. Дон до обеда подготовил аппаратуру GasMar для эксперимента PuFF; в течение дня все трое его выполнили – с двухдневной задержкой относительно первоначального плана, – и вечером Бауэрсокс уложил аппаратуру на хранение.

После обеда Николай заменил два датчика ИМУ на ФГБ, а Сокс провел ежемесячное обслуживание беговой дорожки TVIS. В 15:55 все трое записали поздравление «Юным астронавтам Хьюстона».

Вечером американцы взяли за свою СТР и смогли запустить насос контура МТЛ в работу. Клапан, который протекал два дня назад, на сей раз заработал, а воздушный пузырь ушел после второй перекладки. На очередном «Прогрессе» планируется привезти запасной насос.

**21 марта. 119-е сутки.** Сокс и Дон взяли кровь портативным клиническим анализатором РСВА. Сначала испытуемым был Петтит, а затем Бауэрсокс. Николай в этом отборе крови не участвовал, поэтому завтракал в одиночестве, зато вовремя. Американцы позавтракали уже после утренней конференции планирования с опозданием на 1.5 часа. Затем они провели вторую часть клинического обследования состояния здоровья (в ней принял участие и Николай), и Дон убрал оборудование на хранение, а заодно и сепаратор, с замены которого началась эпопея с контуром МТЛ. (Кстати, экипаж выразил недовольство программированием аварийных сигналов на АС. Во время ремонтных работ они звучали громко и подолгу.)

До обеда Николай заменил блок колонок очистки и оставил его в режиме пролива до середины следующего дня. Он также завершил регенерацию поглотительного



Ремонт продолжается...

С 14:15 в течение 40 мин производил перепрограммирование ТВМ3, при этом ТВМ1 и ТВМ2 были изолированы. После перепрограммирования ТВМ3 были перезапущены ТВМ1 и ТВМ2 на старой версии ПМО. В 15:45 наступила очередь ЦВМ3. Ее перепрошивка происходила по сценарию, похожему на работу с ТВМ3. Сначала ЦВМ1 и ЦВМ2 были изолированы, а затем после «перепрошивки» перезапущены на старой версии. В 17:10 состоялась «перепрошивка» сразу двух машин, ТВМ1 и ТВМ2, которая тоже длилась 40 мин. В 18:50 началась перепрошивка ЦВМ1 и ЦВМ2 одновременно. Еще через 40 минут был осуществлен пуск ТВМ и ЦВМ в полной конфигурации.

В 20:25 был проведен совместный рестарт ТВМ и ЦВМ (без контекста), но из-за неустойчивой работы наземного пункта на Байконуре в сеансе 20:31–20:39 продолжить работу не удалось. Восстановление работы систем состоялось в сеансе 21:54–22:14. Не удалось осуществить в этот день введение программных вставок БВС на версии 7.01.

После рестарта должен был восстановиться обмен между ТВМ и американскими навигационными компьютерами GNC, но этого не произошло, и станция осталась в режиме CMG Only. Как показал анализ, в версии R3 ни один из двух GNC не был оп-

обеда командир успел выполнить только физкультуру на тренажере RED. Николай занимался переводом КЦП2 и ноутбука №2 на новую версию математики и добился успеха. Управление системами станции было оставлено с КЦП2.

### Режим выживания

На фоне этой работы в 09:59 станция перешла в режим выживания. Николай сначала не понял, в чем дело, так как все системы станции работали штатно и отказов не было. Ситуацию прояснил ЦУП-Х: сказались последствия вчерашней незаконченной работы. Управляющий компьютер С&С отчего-то сформировал и направил на ТВМ команду передачи управления, но последовавшие три попытки передачи управления на РС с задействованием для ориентации российских двигателей были неудачны. Это было, естественно, воспринято как невозможность поддержания ориентации, сработал встроенный алгоритм перехода в режим «выживание» и пошло автоматическое отключение потребителей мощности, преванное лишь вмешательством с Земли.

Суточная программа РС оказалась отключена. Пришлось закладывать новую суточную программу работы, и в 11:23 удалось восстановить связь между ТВМ и GNC и перейти на стандартный режим управления



патрона Ф1 блока микропримесей и начал циркуляцию патрона Ф2.

Во 2-й половине дня все трое приняли участие в рассмотрении циклограммы выхода 8 апреля и в переговорах с ЦУП-Х по вопросам ВКД, а также в переговорах с офисом астронавтов и руководителем полета в ЦУП-Х. Все эти дискуссии растянулись на 2 часа 20 мин.

ЦУП-М сам запланировал, а потом отказался от работы по переходу с КЦП2 и ноутбука №2 на КЦП1 и ноутбук №1. С утра у Николая не было времени, а в конце дня не решились из-за возможных технических проблем.

Сброс вчерашних данных RuFF с РСМ-СИА-карты на диск компьютера медицинской стойки HRF не получился. Удалось считать только данные Петтита и Бударина. И вторая неприятность: прекратило работу синхронизирующее устройство №1 американской видеосистемы. Замечания анализируются.

Разработчики из ЕКА дали разрешение на эксплуатацию перчаточного бокса MSG – хотя место его неисправности так и не было найдено. Первым станет эксперимент InSPACE по исследованию парамагнитных агрегатов в коллоидной эмульсии.

**22 марта. 120-е сутки.** У экипажа первый день отдыха после трудовой недели, сеанс радиолобительской связи и новые переговоры с руководством программы МКС из ЦУП-Х. А еще – ремонт велоэргометра CEVIS в соответствии с инструкциями, полученными из Хьюстона накануне. Установка была включена от внешнего источника питания через два универсальных измерительных прибора: один после калибровки будет показывать скорость, другой – нагрузку.

**23 марта. 121-е сутки.** У всех трех космонавтов в этот день – переговоры с семьями. Из-за разницы во времени между Москвой и Хьюстоном у Николая обычно они проходят раньше.

Возобновились тренировки на велоэргометре CEVIS, а Бударин опять выполнил эксперимент «Пuls» в личное время. Давление у него было 107/63, а пульс 45 ударов в минуту. Нам бы так! Поделится Николай и состоянием дел с тренажерами. «Велосипед скрипит, надо бы его разобрать и смазать, его ни разу не разбирали. На дорожке TVIS порвался правый притяг, хорошо, что у нас их много в запасе. Я еще три эспандера резиновых порвал». Ну что тут скажешь – богатырь!

### Профилактика скафандров

**24 марта. 122-е сутки.** Экипаж начал рабочую неделю с измерения массы тела и объема голени. И хотя Николай закончил завтрак позднее товарищей (прятал измеритель массы тела за панель), он успел еще до утренней конференции планирования (DPC) проконтролировать состояние любимой оранжеви: «Все прекрасно, высота ростков 6 см, широкий ковер, но бутон пока не видно».

До обеда Бударин занимался в основном служебными операциями, а астронавты – экспериментами. Николай выполнил технологическое закрытие клапанов системы

«Воздух» и смену опустевшей емкости для воды в «Электроне», Сокс расконсервировал считыватель показаний дозиметров EVARM для получения фоновых данных, а Дон в основном занимался подготовкой системы активной виброзащиты ARIS на стойке Express №2 к тестам. Под контролем специалистов из Центра Маршалла он удалил из печки MSG образцы для эксперимента PFMI и закрепил их в рабочем объеме перчаточного бокса, после чего установка была включена на 11 часов.

После обеда Бударин и Бауэрсокс занимались профилактическими работами с тремя скафандрами «Орлан» (№12, 14 и 23) и блоками сопряжения систем (БСС) в С01 и Пх0, которые обеспечивают работу скафандров внутри станции. Петтит заменил в бортовой инструкции раздел о звуковой сигнализации Warning («Предупреждение»), которая обновилась со сменой версии в БВС, и продолжал контролировать работу MSG. Кроме того, он инициировал ряд и повторный заряд двух аккумуляторов для американских скафандров, которые не набрали полной емкости.

ЦУП-М в связи со сменой версии в БВС тестировал режим отключения контроля за системой телеметрических сообщений ВД-СУ, как с отключением питания телеметрической системы БИТС, так и без него. При существующем автоматизированном управлении большей частью систем жизнеобеспечения и ориентации любое отключение экипажем прибора, контролируемого БВС, приводит к появлению аварийной сигнализации. Чтобы этого не происходило, при замене приборов или при их включении после устранения отказа приходится вводить этот режим.

Незадолго до сна, в 20:12:01 UTC, сработал датчик дыма в СМ. После теста датчиков сигнал снялся. Причина банальная: пыль.

**25 марта. 123-е сутки.** Николай начал рабочий день с перехода со второго комплекта ноутбука на первый комплект, а ЦУП-М в это же время перешел с КЦП2 на КЦП1. Затем Бударин заменил в СМ неработоспособный температурный локальный коммутатор ЛКТ4Б2 (ТА251М) в системе БИТС на новый, переставив в него, однако, ПЗУ ТА765Б со старого.

Сокс и Дон провели 2-часовую инвентаризацию оборудования в модуле LAV и измерили параметры циркуляции воздуха перед отбором проб на формальдегид. Американский бортинженер, помимо этого, успел закончить настройку ПО бортовой сети для видеоконференций и поработать с MSG – он снял питание с находившейся внутри аппаратуры PFMI и подготовил ампулы для эксперимента InSPACE.

После обеда Николай сделал еще один ремонт: заменил переключатель антенн АПДГ на агрегатном отсеке СМ. Его коллегам демонтаж акселерометра IWIS был отменен, поэтому они сразу же стали готовиться к ТВ-сеансу для пресс-службы NASA «Рассказ о спуске на «Союзе» и к конференции с экипажем МКС-7, который находился в это время в ЦПК.

После конференции Николай отремонтировал комплекс «Чибис», который обеспечивает прилив крови к ногам и является не-

заменимым средством подготовки российских космонавтов к возвращению на Землю. Командир же подготовил научное оборудование FOOT к эксперименту и калибровке. Оба американца провели приватные переговоры с врачом.

Николай попросил ЦУП-М к 28 марта подготовить радиограмму с конкретным размещением удаляемого оборудования в «Прогрессе», так как накопились грузы, которые необходимо убрать из жилых модулей. ЦУП-Х тем временем прислал список оборудования с «желтой меткой» – либо еще не сертифицированного для работы на МКС, либо сертифицированного только для одного из двух сегментов, либо опасного, просроченного или неисправного. В списке – 17 позиций.

**26 марта. 124-е сутки.** И опять Соксу пришлось завтракать в одиночестве после эксперимента FOOT. Николай в это время уже чистил вентиляционные решетки на панелях интерьера в СМ (№201, 301, 401, 116, 231, 316 и 431), Дон отбирал пробы воды, а также провел сеанс радиолобительской связи со школой Хигаси Канэко в Японии (09:45). Затем Николай чистил съемные решетки трех газо-жидкостных теплообменников в ФГБ и прокладывал кабели для подключения антенны АКР-ВКА корабля «Прогресс» напрямую к аппаратуре «Курс-П» СМ (чтобы обезопасить процесс сближения при потере сигнала из-за нестабильной работы антенны «Курс» на СБ №2 в СМ). Позавтракав и позанимавшись физкультурой, Сокс провел химико-микробиологический анализ проб воды, собранных Доном.

В 11:00 ЦУП-Х запустил на 3.5 часа бортовой анализатор летучих органических соединений VOA на калибровку.

### Подготовка к выходу

Во 2-й половине дня астронавты начали подготовку к выходу: готовили шлюзовой отсек, проверяли электроинструмент, перезаряжали АБ скафандров ЕМУ.

Николай в это время занимался подключением американского электронагревателя пищи по штатной схеме. Дело было так: специалисты ЦУП-М заметили включенное состояние морозильника «Криогем» и поинтересовались, зачем Бударин его включил. Как оказалось, на этой розетке «сидит» подогреватель пищи. Поскольку во время передачи смен «Криогем» будет активно использоваться и будет необходим телеметрический контроль за его состоянием, ЦУП-М попросил Николая вернуть штатную схему подключения подогревателя пищи, а заодно прислать список: какое именно оборудование в какую розетку включено на РС.

Вечером Кен уложил оборудование FOOT на хранение и провел радиолобительский сеанс с учениками школы г.Селница-об-Драви в Словении.

ЦУП-М успешно провел тест подключенного Николаем 25 марта резервного комплекта ТА251, с отключением режима ВД-СУ. Позднее он прислал «заплатку» к версии ПО 7.01, которая разрешает включение пожарной сигнализации при срабатывании как минимум двух датчиков дыма.

В зоне размещения эксперимента по выращиванию белков протеина GCF были



Нашлись работы и для перчаточного ящика

отмечены температуры, превышающие предельно допустимые 25°C.

С 01:16 до 04:14 UTC 27 марта отсутствовала связь ЦУП-М с внешним командным сервером NASA. В результате не состоялся сеанс приема телеметрии с СМ с использованием американских средств в 01:37–01:52. Связь была восстановлена после перезагрузки оборудования в ЦУП-Х.

**27 марта. 125-е сутки.** Более 2 часов Сокс и Николай занимались подключением антенны АКР-ВКА к аппаратуре «Курс», но пока осуществлен только первый этап. Дон выполнил обслуживание американского велотренажера CEVIS и сделал физкультуру сначала на нем, а затем на нагружателе RED.

24 марта ЦУП-Х осуществлял переход на новые серверы IBM. Как обычно, на время переключения был введен режим ограниченной поддержки станции с запасных консолей в Белом зале ЦУПа, откуда обычно ведется управление шаттлами. Переход прошел не без сложностей: 27 марта были отмечены проблемы с доступом к одному из серверов. Замечание было критического характера, так как его следствием стало нарушение возможности выдавать команды на борт.

**Победа над MSG**

Самое главное: перчаточный бокс признан восстановленным, и Дон начался готовиться к регулярному проведению экспериментов в нем. Для этого он извлек из MSG образец по эксперименту PFMI, заменил дисковод, магнитную ленту, уложил образец на хранение, подготовил к работе видеоаппаратуру.

Из-за необходимости замены еще одного телеметрического прибора ОЦПЛГ-А (ТА746) в строго установленное время Бударину пришлось обедать позже своих коллег. Но успешный тест этого прибора, проведенный ЦУП-М, несколько примирил Николая с действительностью. А когда Бударин закончил обедать (14:40), состоялась встреча с учениками и учителями средней школы г.Голдсуэйт в Техасе.

Вечером Дон подключил к MSG лэптоп для управления экспериментом по исследованию свойств парамагнетиков (InSPACE),

установил видеокамеру и само оборудование InSPACE. Николай замерил гидросопротивление в газожидкостной магистрали системы регенерации воды из конденсата (СРВ-К2), проверяя тем самым эффективность работы системы, а Кен завершил перекладку данных по эксперименту FOOT и полный разряд очередной пары аккумуляторов для скафандров.

**28 марта. 126-е сутки.** До обеда только Николай занимался экспериментами: он выполнил калибровку по Луне УФ-аппаратуры «Фиалка-ВМ» (эксперимент ГФИ-1 «Релаксация»), для чего с 09:30 до 10:10 станция была переведена в режим стабилизации (Hold). Кен проверил состояние емкостей с водой СWC, проанализировал воду из проб, отстоявшихся в течение 2 дней, и осмотрел портативные огнетушители и дыхательные аппараты. Дон занимался только физкультурой.

**Логистика – дело серьезное**

После обеда все трое провели часовую тренировку по парированию пожара, а затем Николай и Дон приступили к промежуточной укладке удаляемого оборудования. Этот этап был введен после того, как во время МКС-6 возникла необходимость укладывать грузы на «Прогресс М1-9», уже на половину заполненный экспедицией МКС-5 и не описанный в базе инвентаризации грузов. Естественно, возникли трудности. Теперь порядок изменен: под контролем ЦУП-М и под видеозапись будут выполняться одна-две промежуточные укладки грузов с инвентаризацией, что позволит следующей экспедиции провести заключительную загрузку без лишних хлопот.

После загрузки Николай исследовал биоэлектрическую активность сердца в покое со сбросом кардиограммы в ЦУП-М (17:23, 2-й суточный виток), а Дон помогал ему. Командир в это время переносил данные с монитора частоты сердечных сокращений и результаты тренировок обоих астронавтов в компьютер МЕС. Перед ужином состоялись переговоры экипажа с руководителем полета из ЦУП-Х.

Николай сообщил, что в оранжеере появились первые бутоны на двух кустиках гороха и что он ждет цветов: «Я сделаю фотографии и пришло. Это отдушина, приятное занятие – отдыхаю. Хорошо наблюдать переходное состояние растений. А вот огород вне оранжеери зачах, видно влаги мало. Буду думать, как свой огород поливать».

**29 марта. 127-е сутки.** Отдых экипажа, день первый. По традиции состоялись переговоры экипажа с руководством программы из Хьюстона, Петтит провел образовательный сеанс для студентов Университета штата Юта, а у Николая была приватная психологическая конференция. Еще Бударин доложил в ЦУП-М, что отснял около 100 кадров по ледникам Южной Америки.

В 14:29:19 прошел сигнал «Дым в станции». Через 35 сек сигнал снялся. «Подработал» датчик дыма №9 в СМ.

**30 марта. 128-е сутки.** У всех членов экипажа – встречи с семьями, причем у Николая – через ТВ-средства. У Сокса и Дона были еще и психологические конференции.

**Воду нужно беречь**

**31 марта. 129-е сутки.** Николай начал новую трудовую неделю с важной работы: доработки блока перекачки конденсата в системе СРВ-К2. Цель – обеспечить эффективный сбор конденсата как на американском, так и на российском сегменте.

Кен с утра был занят следующим этапом инвентаризации оборудования в LAB и считывал показания дозиметров EVARM, а Дон провел в перчаточном боксе первый эксперимент InSPACE с образцом СА004, периодически контролируя его ход и фотографируя наиболее интересное. Интересного, правда, оказалось мало: то ли из-за низкой напряженности магнитного поля, то ли из-за малого размера частиц никаких микроструктур в «магнитной» жидкости увидеть не удалось. Но MSG работает, и время «научного простоя» закончилось.

Во 2-й половине дня Бударин занимался поиском неисправности видеофотометрической системы ВФС-3М в составе аппаратуры по измерению молний и спрайтов «Молния-СМ». Предыдущие тесты не выявили причину отказов в работе аппаратуры, поэтому в этот раз Николай подключил к блоку электроники «Молнии» монитор «Агат», чтобы фиксировать сообщения, возникающие на экране монитора после выдачи команд. И действительно, если по миганию индикаторов специалисты сразу же определили неисправность аппаратуры, то теперь полученная информация нуждается в более тщательном анализе.

Сокс и Дон провели фотосъемку интерьеров станции и дали психологическую оценку своего состояния (WinSCAT). Петтит сфотографировал датчик акселерометра IWIS в СМ (выяснилось, что он оторвался от корпуса станции и болтается, удерживаемый кабелями) и поставил на зарядку аккумуляторы скафандров. Американцы откорректировали перечень операций, требуемых для организации ВКД, и все трое совместно с ЦУП-Х провели «процедурный анализ» по выходу.

Опять прозвучал звуковой сигнал «Дым в станции», и опять по вине датчика №9. На время сна экипажа датчик был отключен.





**И.Лисов.** «Новости космонавтики»

Продолжается расследование катастрофы шаттла «Колумбия», который разрушился во время торможения в атмосфере 1 февраля при возвращении из автономного исследовательского полета STS-107 (НК №3 и №4, 2003).

Наиболее важной находкой марта стало обнаружение бортового самописца ОЕХ с пригодными для расшифровки записями. Уже самые первые данные позволили уточнить время и место начала прогара левого крыла. Изучение записей ОЕХ продолжается, и можно ожидать, что они позволят восстановить картину развития аварии весьма точно.

Что мы должны обсудить помимо этой основной темы? Во-первых, вопрос об отделении фрагмента «Колумбии» на второй день полета. Сейчас известно больше данных об этом инциденте, и сделанные в НК №4, 2003 предварительные оценки требуют уточнения. Во-вторых, вопрос о наблюдениях «Колумбии» американскими наземными и космическими средствами, а вернее – вопрос о том, почему наблюдения нижней стороны «Колумбии» в ходе полета не были выполнены.

#### Что рассказал самописец ОЕХ

19 марта в ходе прочесывания местности в районе г.Хемфилл (Техас, в 80 км восточнее городов Лафкин и Накогдочес, вблизи водохранилища Толидо-Бенд) было обнаружено записывающее устройство с «Колумбии». Регистратор ОЕХ зарылся одной стороной в мягкий грунт, корпус его был помят, но в це-

лом состоянии устройства, упавшего с высоты 60 км, было на редкость хорошим.

Записывающая аппаратура ОЕХ (Orbiter Experiments Recorder) была установлена на «Колумбии» после ее шестого полета (1983) как часть одноименного комплекса средств регистрации аэродинамических и термодинамических характеристик, да так и осталась на борту после всех мероприятий по снижению массы первого шаттла; другие корабли ею не оснащались. ОЕХ представлял собой устройство записи оцифрованных данных с временной привязкой на 28 дорожек магнитной ленты. Лента длиной 2865 м и шириной 25.4 мм подавалась со скоростью 381 мм/с, что позволяло записать на нее до двух часов данных. Фактически ОЕХ должен был работать 15 мин до запуска и первые 15 мин полета, включая выведение на орбиту, а затем – от момента за 15 мин до схода с орбиты и до посадки.

На ОЕХ должен был записываться 721 параметр: 29 измерений вибраций основных двигателей, 182 – аэродинамического давления, 53 – температуры (в т.ч. 15 показателей температуры теплозащиты), 73 – нагрузки на конструкцию, 382 величины, связанные с напряжениями в различных элементах конструкции, и две – временная привязка. Примерно 150 датчиков к 28-му полету «Колумбии» уже не работали, но и оставшиеся 570 представляли большой интерес. Так как штатные записывающие устройства компьютеров OPS все еще не были найдены, находка ОЕХ обещала восполнить, по крайней мере частично, пробелы в исходных данных, известных из телеметрии.

Чтобы оценить материалы ОЕХ, посмотрим, что было известно расследованию к этому моменту.

Вероятным местом проникновения плазмы во внутренний объем левого крыла считался лонжерон передней кромки, защищенный U-образными панелями углерод-углеродного материала RCC. В каком-то месте образовалось отверстие или щель, которая позволила забортной плазме проникнуть в полость под панелями RCC. Алюминий силового набора крыла не устоял напором раскаленного, хотя и очень разреженного газа. Внутри крыла плазма в первую очередь сожгла кабельный жгут, проходивший между передним лонжероном и левым передним углом ниши левой стойки шасси, – недаром уже к 13:53:56 UTC, всего через 3 мин после начала сильного нагрева, вышли из строя пять из семи датчиков, которые были подключены к нему, в то время как соседние датчики, подключенные через другой жгут, продолжали работать до самого конца. Затем поток плазмы проник в нишу левой стойки (датчики фиксировали резкий рост температуры с 13:54:10; в некоторых областях ниши температура достигла величин, достаточной для плавления деталей из титана, 1900°C, в других же было сравнительно «холодно») и через некоторое время мог найти себе выход через уплотнение створки – возможно, размягчив и отогнув изнутри ее углы. Об этом свидетельствовали следы ожога на плитках теплозащиты, стояв-

#### Ход поисковых работ

В течение марта более 4000 человек продолжали поиски обломков «Колумбии» в Техасе, Луизиане и в штатах, лежащих по трассе ее полета. Обломки выпали полосой длиной 400 км и шириной 6–8 км, проходящей через 169 округов Техаса и 39 округов Луизианы. К 26 марта было закончено прочесывание 143 округов в Техасе и 31 в Луизиане. Около 1800 фрагментов были найдены с помощью сонаров в водохранилищах; их еще предстоит поднять. Одной из самых восточных находок стала часть основного двигателя SSME, обнаруженная вблизи г.Форт-Полк (Луизиана). По-прежнему не было найдено ничего западнее Форт-Уэрта.

Всего поисковые команды обнаружили 45762 фрагмента суммарной массой около 24500 кг, из которых лишь 1406 удалось опознать как элементы нижней поверхности «Колумбии». В частности, найдены были десятки фрагментов панелей RCC, большая часть из которых к концу марта не была отождествлена. Почти ничего не попало в руки специалистов из элементов левого крыла, расположенных вблизи 6-й панели RCC, хотя кусочки 7-й и 8-й панели были обнаружены.

Сейчас найдено 24% посадочной массы шаттла; специалисты полагают, что поверхности достигло от 35 до 50%, а остальное – в т.ч. практически полностью алюминиевые конструкции планера «Колумбии» – сгорело в атмосфере.

27 марта поисковые работы были омрачены катастрофой вертолета в национальном парке Анджелина на востоке Техаса. Пилот Базз Майер и рейнджер Лесной службы Техаса Чарлз Кренек погибли; остальные три члена экипажа получили ранения. Руководители NASA и комиссии по расследованию выразили родственникам погибших глубокие соболезнования.

Предполагается, что планомерный поиск обломков на востоке Техаса будет закончен к 1 мая – все равно все покроется листвой и расцветет.



Найденный самописец ОЕХ

5 марта Харолд Геман попросил Шона О'Кифа назначить в комиссию еще трех человек. Ими стали лауреат Нобелевской премии по физике 1996 г. профессор Стэнфордского университета Даглас Ошерофф (Douglas D. Osheroff), директор Института космической политики Университета Джона Вашингтона д-р Джон Логсдон (John Logsdon) и бывший астронавт NASA д-р Салли Райд (Sally K. Ride). Интересно, что Салли Райд, первая женщина-астронавт США, стала единственным членом Президентской комиссии по расследованию катастрофы «Челленджера», назначенным и в комиссию по «Колумбии».

ших у переднего правого угла створки; они же говорили, что «обратная» версия с первоначальным повреждением створки ниши шасси должна быть отвергнута. Одновременно над левым крылом сформировался вихрь горячего воздуха, способный сорвать теплозащиту с его верхней стороны.

Это была правдоподобная версия, но оставались еще многочисленные противоречия, которые ни телеметрия, ни найденные обломки не давали возможность устранить. Невозможно было определить, вошла ли «Колумбия» в атмосферу уже поврежденной или же условия для прогара создались уже в ходе спуска. Не было ясно, что произошло раньше: то ли ненормальный нагрев вызвал потерю части теплозащиты и нарушение аэродинамики, то ли наоборот. Вопросов все еще было больше, чем ответов.

4 марта Роджер Тетро, член Комиссии Гемана (НК №4, 2003, с.12), объявил следующие предварительные результаты поисков и исследования фрагментов «Колумбии».

1 Найденны фрагменты 16 из 22 U-образных панелей передней кромки левого крыла из армированного углерод-углеродного материала RCC, либо стальных деталей их крепления к переднему лонжерону крыла, а для некоторых панелей – и то, и другое. (В частности, были найдены сильно поврежденная панель №1 и панель №3 или №4 с напльва левого крыла, панель №5 на стыке передней и промежуточной секции крыла и ряд других – см. нумерацию на рисунке.)

На внутренней поверхности панели №9, которая защищает уже промежуточную секцию, а также на более близких к корпусу панелях была обнаружена алюминиевая и стальная окалина. На более удаленных от фюзеляжа панелях отложений было меньше. Это означало, что интенсивный разогрев с расплавлением материалов конструкции происходил вблизи передней кромки несколько правее панели №9. Оставалось, однако, объяснить, как стальная окалина оказалась впереди того места, откуда могла испариться, – какого рода вихревые потоки могли ее туда перенести.

2 На найденных плитках теплозащиты обнаружены отложения черного цвета с высоким содержанием алюминия, причем на плитках как с левого, так и с правого крыла, хотя и в меньшей степени. А это означает, что часть алюминиевой конструк-

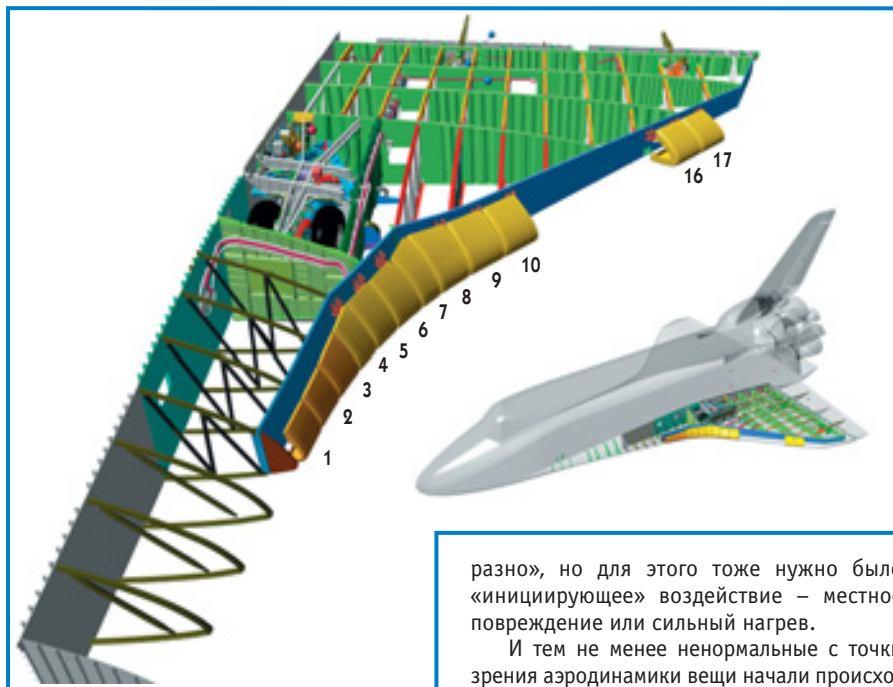
ции корабля расплавилась и капли расплавленного металла осели на плитках, попав даже на правое крыло. Ясно, что процесс разогрева был чрезвычайно интенсивным, но распределение потоков под крылом оставалось непонятным.

3 Найденны в сильно поврежденном состоянии оба колеса левой стойки шасси. Комиссия не исключает, что камеры шин лопнули от избыточного давления, вызванного нагревом, но не ранее момента потери сигнала и за считанные минуты до полного разрушения корабля. Имеющаяся телеметрия противоречила предположению о том, что шины могли лопнуть раньше: давление и температура, пока они измерялись, были близки к норме. Никаких обломков створки ниши левой стойки найдено не было.

4 Найден привод левого внутреннего (корневого) элевона с дырой размером

агентства съемки и картографии\* в результате анализа видеозаписей оценочные размеры фрагмента (63.5×38×13 см), его масса (около 1 кг) и скорость в момент удара – 195 м/с (702 км/ч).

На кадрах, снятых непосредственно после удара, никаких повреждений на крыле увидеть не удалось. Продувки в аэродинамической трубе показали, что для объяснения аэродинамики «Колумбии» на спуске необходимо отсутствие сразу трех-четырех панелей RCC. Объяснить их потерю в промежутке между 81-й секундой полета и входом в атмосферу было невозможно уже потому, что на отдельных снимках с телескопа AMOS на о-ве Мауи (НК №4, 2003, с.18) была видна область изменения стреловидности левого крыла, и панели как будто находились на месте. Правда, в атмосфере панели могли начать отвалиться «лавинооб-



разно», но для этого тоже нужно было «иницирующее» воздействие – местное повреждение или сильный нагрев.

И тем не менее ненормальные с точки зрения аэродинамики вещи начали происходить буквально через минуту после начала этапа сильного нагрева в атмосфере (13:50:53 UTC) и всего через 7 мин после входа в атмосферу (13:44:09). Согласно 15-й версии хроники полета «Колумбии» от 10 марта (опубликована 14 марта), уже в 13:51:18 неназванные датчики зарегистрировали некое «нештатное внешнее событие» (возможно, изменение яркости объекта), а в 13:51:46 угол скольжения β стал отрицательным и оставался с этим знаком вплоть до потери связи. Иначе говоря, уже на этом раннем этапе торможения в атмосфере «Колумбия» начало «тянуть» влево относительно продольной оси. В 13:52:05 бортовой компьютер начал изменять «настройку элеронов», то есть фактически вводить рассогласование отклонений элеронов на правом и левом крыле для удержания «Колумбии» на курсе, а с 13:53:01 противостоял и возмущению влево по крену. Еще через 43 сек было отмечено отделение первого небольшого фрагмента. В 13:54:33

5×10 см, образовавшейся, видимо, в результате прогара. В то же время потеки гидравлической жидкости не имеют следов воздействия высокой температуры.

11 марта председатель комиссии адмирал Харолд Геман заявил, что обработка съемок, сделанных при старте, дала возможность уточнить место удара на 81-й секунде: фрагмент теплоизоляции попал в нижнюю сторону RCC в пределах между панелью №6 и панелью №8. Это место изменения стреловидности крыла, место перехода от гиперзвуковой его части к дозвуковой; панели защищают промежуточную секцию крыла и находятся в непосредственной близости от левого переднего угла ниши шасси. На пресс-конференции 26 марта Скотт Хаббард заявил, что зона удара ограничивается теперь двумя квадратными футами (30×60 см) и приходится на панель №6. Наконец, 1 апреля были названы уточненные специалистами Национального

6 марта Шон О'Киф проинформировал адмирала Гемана о назначении руководителя специальной группы по возобновлению полетов. Им стал помощник по техническим программам первого заместителя администратора NASA д-р Майкл Гринфилд (Michael A. Greenfield).

\* National Imagery and Mapping Agency (NIMA) – структура, являющаяся посредником между госзаказчиками спутниковой съемки в США и Национальным разведывательным управлением, которое заказывает разведспутники и управляет ими. Во главе NIMA стоит генерал-лейтенант ВВС США в отставке Джеймс Клэппер (James R. Clapper).



**Обработка видеoinформации**

Сбором и обработкой видеозаписей и фотографий полета «Колумбии» в атмосфере занимался один из руководителей полета ЦУП-Х Пол Хилл (Paul Hill). В 14-ю и 15-ю версии хронологии полета «Колумбии» были включены данные 11 наблюдений на этапе управляемого полета, которые перекрыли интервал от 13:53:15 до 13:57:31 включительно, и четырех наблюдений после потери связи – с 13:59:59 до 14:01:19 UTC.

Обработка этих данных показала, что на первом этапе от «Колумбии» отделилось 16 фрагментов, из них два крупных – в 13:54:36 (№6) и в 13:55:59 (№14). О размерах фрагментов можно было судить лишь по яркости и длительности существования: №6 наблюдался как самосветящееся тело от 6 до 12 сек, а №14 – от 4 до 7.5 сек. На втором этапе в 14:00:04 от «Колумбии» отделился крупный фрагмент А, в 14:00:19 – фрагмент В, в 14:00:20 – фрагмент С, а в 14:00:23 началось разрушение фюзеляжа корабля. Возможная погрешность этих данных ± 2 секунды.

наблюдатели отметили сильную вспышку, после которой от «Колумбии» отделился довольно крупный фрагмент №6. В эти же секунды внезапно изменился знак возмущения по крену: ненадолго увеличилась подъемная сила левого крыла.

На открытых слушаниях 18 марта начальник отделения прикладной аэродинамики и расчетов динамики жидкости NASA Стивен Лаббе (Stephen Labbe) описал обширную программу испытаний в аэродинамических трубах и расчетов на математических моделях с целью найти сценарии развития аварии, наиболее точно соответствующие принятой с борта телеметрии и состоянию обломков. Мало кто верил, что можно будет добиться чего-нибудь большего, нежели подобрать наиболее вероятный сценарий.

Вот каково было положение, когда группе поиска удалось найти аппаратуру ОЕХ. Она оказалась в очень хорошем состоянии: пленка была порвана между подающей и приемной катушками, и только. Регистратор был немедленно доставлен в Центр Джонсона для чистки и анализа, а 24 марта ОЕХ был передан фирме Imation Corp., специализирующейся на хранении и восстановлении данных. Затем записанная пленка поступила в Центр Кеннеди, где была возможность ее прочитать и расшифровать.

31 марта адмирал Харолд Геман и 1 апреля член комиссии Роджер Тетро представили первую важную информацию, извлеченную из ОЕХ. Стало известно, что ОЕХ был включен в соответствии с планом за 15 мин до схода с орбиты. Запись одного типа данных прекратилась в 14:00:13.4, а второго типа – в 14:00:19.4, через 15 сек после последней, с трудом расшифрованной телеметрии и за считанные секунды до того, как фюзеляж «Колумбии» начал разваливаться на части. Записанные данные сохранились и поддаются расшифровке.

Оказалось, что проникновение плазмы внутрь передней кромки началось менее чем через 5 минут после входа в атмосферу (13:44:09) и еще до входа в зону интенсивного нагрева (13:50:53), в чрезвычайно разреженном воздухе, неспособном оказать серьезное давление на конструкцию. Первым в 13:48:39 стал показывать нештатные напря-

жения датчик G9921, расположенный внутри крыла позади панели RCC №9. Термодатчик, расположенный на скобе позади панели RCC №9, начал регистрировать резкий рост температуры в 13:48:59 и в 13:52:19 вышел из строя. В 13:51:14 термодатчик 9895 на внутренней поверхности переднего лонжерона – позади предыдущего – также показал резкий рост температуры: очевидно, алюминий проплавился и плазма проникла внутрь крыла. В 13:52:49 он отказал при температуре +232°C, а еще через 7 сек начали перегорать провода кабельного жгута, ведущие к датчикам в хвостовой части крыла.

Примерно в это же время стали расти температуры в нише шасси. Зарегистрированный в 13:52:17 датчиком D рост температуры признан после сравнения с данными предшествовавших полетов несущественным (в 11 полетах подобное происходило даже раньше, чем на STS-107), и теперь первым признаком неблагополучия в нише шасси считаются показания датчика А начиная с 13:52:41.

Итак, все стало на свои места и один важный ответ был получен: когда «Колумбия» сошла с орбиты, она уже имела смертельную рану на левом крыле. Как же она образовалась?

**Таинственный фрагмент**

Первая детальная информация о фрагменте, отделившемся от «Колумбии» 17 января, во второй день полета, была передана гласности 25 февраля на пресс-конференции Комиссии Гемана. Отвечая на вопрос корреспондента, командир 21-го космического крыла бригадный генерал Дьюэйн Дил фактически опроверг первоначальную неофициальную информацию CBS News от 8 февраля о том, что «небольшой объект внезапно отделился от шаттла» примерно через 24 часа после старта на скорости 5 м/с.

В действительности, сказал Дил, объект был найден при тщательном изучении примерно 3200 записей радиолокационных наблюдений за время полета «Колумбии». Подобный поиск проводился впервые в практике Космического командования ВВС США, подчеркнул генерал, и 6 февраля в одной из записей вблизи шаттла был найден неизвестный объект размером приблизительно 30x40 см неизвестного состава. Он удалялся от шаттла и первоначально находился в медленном вращении. «Объект не держался вместе с шаттлом, делая его маневры», – сказал затем Дил. (Заявление странное: судя по орбитальным элементам на «Колумбию», доступным во время полета, зачем-то засекреченным 3 февраля и рассекреченным месяц спустя, никаких маневров она не проводила. Скорость снижения орбиты шаттла была несколько различна в период с 17 по 19 января, с 19 по 26 и с 26 января до схода с орбиты, но и только.) Его удаление от «Колумбии» наблюдалось радиолокаторами 20-й эскадрильи контроля космического пространства на авиабазе Эглин (Флорида), 7-й и 6-й эскадрильи предупреждения о ракетном нападении на базах Бил (Калифорния) и Кейп-Код (Массачусеттс) соответственно в режиме дежурного сканирования, а также «барьером» NAVSPASUR Космического командования ВМС США. Обь-

ект сошел с орбиты 20 января над южной частью Тихого океана, причем его снижение и падение были «характерны» для объекта такого размера, сказал Дьюэйн Дил.

Генерал сказал также, что Исследовательская лаборатория ВВС США проведет совместно с NASA проверку радиолокационных характеристик основных элементов конструкции и теплозащиты шаттла для сравнения их с данными по фрагменту. (29 разных элементов были отправлены для этого в начале марта на авиабазу Райт-Паттерсон.)

В течение марта считалось вполне вероятным, что именно 17 января «Колумбия» потеряла элемент своей теплозащиты – либо одну из углерод-углеродных панелей RCC или часть ее, либо находящуюся на нижней поверхности крыла и примыкающую к ней алюминиевую «несущую секцию» (carrier panel). Каждая несущая секция с наклеенными плитками теплозащиты HRSI крепится всего двумя болтами из инконеля, причем они пропускаются непосредственно через плитки, а головки болтов закрываются керамическими вставками. Это потенциально слабое место. Если удар на 81-й секунде полета снес часть плиток с несущей секции позади 6-й секции RCC и ослабил крепление, она могла отделиться при каком-нибудь развороте «Колумбии» и открыть плазме доступ во внутренний объем передней кромки. (Такой разворот – со скоростью 13°/мин – действительно был.)

Исследования радиолокационных характеристик к концу марта не были закончены, но несущая секция осталась единственным элементом, который мог соответствовать сделанным в полете записям, заявил 1 апреля член Комиссии Гемана генерал-майор Джон Барри.

Тед Молчан, выдающийся канадский эксперт и наблюдатель ИСЗ, в марте провел на основании данных Дила анализ возмож-

**«Колумбия» и «Челленджер»: еще одно совпадение**

Как показал анализ, на 62-й секунде после запуска 17 января «Колумбия» прошла через зону необычно сильного порыва ветра – такого, что для компенсации возмущения система управления отклонила сопло твердотопливного двигателя RSRM левого ускорителя. Хотя отклонение было в пределах нормы, сказал 11 марта член комиссии Гемана генерал-майор Джон Барри, его величина была близка к рекордной за всю историю программы. Барри отметил также, что два самых сильных отклонения сопла RSRM пришлось на запуски «Колумбии» со старым «легким» баком LWT на орбиты с наклоном 39°.

Этот инцидент имел место через 3 сек после прохождения зоны максимального скоростного напора (0.362 кгс/см<sup>2</sup>), и поэтому комиссия пытается выяснить, как действовали возникшие нагрузки на внешний бак (они могли спровоцировать отрыв теплоизолирующего покрытия) и на орбитальную ступень.

Внимание к данному эпизоду обусловлено также тем, что аналогичный случай имел место при аварийном запуске «Челленджера» 28 января 1986 г., причем максимальная сила ветра регистрировалась на 61–62-й сек после запуска. В том запуске также сработала система контроля вектора тяги ускорителей, и, вероятно, как раз под действием дополнительных нагрузок вновь раскрылась та злосчастная щель в правом ускорителе, которая и послужила причиной гибели корабля.

ных характеристик фрагмента и пришел к выводу, что его баллистический коэффициент составлял 0.040 м<sup>2</sup>/кг. Этому значению соответствовала несущая секция без теплозащитных плиток на ней, но ее размеры – 56х10 см – плохо стыковались с приведенными Дилом. Фрагмент секции RCC размером 30х40 см и группы плиток различного типа при определенной ориентации также могли подойти.

9 апреля, когда этот материал готовился к печати, Стратегическое командование США включило отделившийся от «Колумбии» фрагмент в свой каталог под номером 27713 и международным обозначением 2003-003В. (Джеймс Оберг, известный историк космонавтики и в прошлом оператор ЦУП-Х, считает это результатом своей переписки с Дьюэйн-ом Дилом от 7 апреля.) На объект 27713 был выдан только один набор элементов, соответствующий эпохе 18 января, 21:26:48 UTC, и параметрам орбиты: наклонение 39.018° (у «Колумбии» в этот момент 39.015°), высота 242.3х263.5 км (269.4х289.3 км), период 89.462 мин (89.989 мин).

К сожалению, рассчитать по этим данным момент разделения объектов не удалось: фрагмент очень быстро тормозился и корректно «протянуть» его движение на сутки назад было невозможно. С учетом официально опубликованного набора элементов Тед Молчан уточнил баллистический коэффициент объекта (0.049 м<sup>2</sup>/кг). «Кандидаты» остались те же: несущая панель и фрагмент RCC.

Что особенно интересно, такое же значение получил Роб Мэтсон, другой высококвалифицированный наблюдатель и аналитик, для 6-го фрагмента, отделившегося от «Колумбии» во время торможения в атмосфере.

Однако 10 апреля «гипотеза несущей секции» получила сокрушительный удар: как сообщила New York Times, при сортировке фрагментов «Колумбии», доставленных в Центр Кеннеди, были найдены детали всех несущих секций в пострадавшей части левого крыла или же плиток, находившихся на них. Таким образом, ни одна из них не могла закончить свой полет 20 января в Тихом океане. Что касается панелей RCC, то к 1 апреля были найдены фрагменты 18 панелей левого крыла из 22 – за исключением №5, 8, 9 и 12.

Расследование в этом направлении продолжается. Возможно, что-то дадут натурные испытания, запланированные в апреле в Юго-Западном исследовательском институте в Сан-Антонио (Техас). Его специалисты в 1998–1999 гг. уже провели «обстрел» элементов теплозащиты шаттла, чтобы выяснить причины ее повреждения в полете STS-87 (НК №4, 2003, с.19). Но теперь им предстоит использовать для своей азотной пушки не «игрушечные» снаряды объемом 49 см<sup>3</sup>, а куски покрытия внешнего бака реального размера. Для этого в Сан-Антонио отправлены секция RCC и верхняя и нижняя несущие секции с орбитальной ступени «Энтерпрайз», использованной только в атмосферных испытаниях, панель RCC с «Дискавери», с которой этот корабль выполнил 30 полетов, и плитки теплозащиты нижней плоскости крыла из той области, куда пришелся удар на взлете.

### Решение, принятое вслепую

Как стало известно в ходе расследования катастрофы, руководители полета отвергли предложение обратиться к ВВС США с просьбой заснять «Колумбию» на орбите, чтобы убедиться в отсутствии серьезных повреждений левого крыла. Считается, что решение об этом приняла т.н. группа управления полетом (Mission Management Team) – комиссия из старших руководителей программы Space Shuttle, образованная после катастрофы «Челленджера» в 1986 г. Ее возглавляла Линда Хэм, которая в недавнем прошлом работала руководителем полета в ЦУП-Х, а теперь – менеджером интеграции программы Space Shuttle и исполняющим обязанности менеджера стартовой интеграции. По должности она должна была принимать и решение на запуск шаттла, и важнейшие решения в ходе полета.

Через два или три дня после старта инженеры Центра Джонсона Родни Роча и Ламберт Остин независимо друг от друга обратились к Рону Диттмору с просьбой организовать съемку «Колумбии» в полете, но получили отказ. 22 января вопрос рассматривался на заседании группы управления полетом, но никто не высказался за отправку запроса.

В тот же день Уэйн Хейл, руководивший более чем 30 посадками шаттлов в должности сменного руководителя полета в ЦУП-Х и переведенный в декабре 2002 г. в Центр Кеннеди на должность менеджера старто-

вой интеграции (НК №2, 2003, с.3), по-видимому, сделал неофициальный запрос в ВВС о съемке нижней части «Колумбии» через представителей Стратегического командования при Центре Кеннеди и в 45-м космическом крыле. В Стратегическом командовании к просьбе отнеслись с полным пониманием и подготовили к работе свои (неназванные) средства. Однако в соответствии с межведомственным соглашением между военными и NASA им нужно было получить запрос по официальному каналу, т.е. от оператора по динамике полета сменны ЦУП-Х или непосредственно от сменного руководителя полета шаттла.

Роджер Симпсон, представитель NASA при штабе Космического командования ВВС США в Колорадо-Спрингс, попросил подтверждения у сменного руководителя полета Стива Стича – но не получил его. О том, как это произошло, Стив написал 29 января своему коллеге Джону Шеннону: «Программа Space Shuttle не хотела никаких данных, и фактически никакого официального запроса Директората полетных операций не было, ни от оператора по динамике полета, ни от сменного руководителя. Я сказал Роджеру Симпсону, что мы признательны Стратегическому командованию за поддержку... Я сказал им, что мы не нуждаемся в данных для этого полета и что они могут выключить свою систему, которая была готова к получению данных».

### О съемке космических объектов

Космические средства ВВС США сыграли важную роль в принятии решений после почти аварийного запуска орбитальной станции Skylab 14 мая 1973 г., когда при выведении с нее сорвало метеоритный экран и одну панель солнечной батареи, а вторая не раскрылась. Уже через несколько часов ВВС США передали NASA снимки станции, сделанные станцией оптического наблюдения в штате Нью-Мексико, которые очень помогли в оценке состояния объекта и возможностей ремонта. Сообщалось также, что радиолокационный снимок Skylab'a был сделан широкополосным радаром ALCOR на о-ве Кваджалейн.

Более того: в мае 1995 г. на проведенной ВВС конференции по космической разведке в связи с рассекречиванием проекта Corona сообщалось, что станцию Skylab снимали и с орбиты, с одного из спутников KH-8, и полученные снимки также использовались при перепланировании первой экспедиции. Хотя потребовалось изменить запланированную программу съемки и досрочно спустить одну из капсул с пленкой, ВВС США пошли на это даже без запроса NASA, по собственной инициативе. Генерал, принявший это решение, объяснил его таким образом: «Skylab – это американская станция, а не просто станция NASA, и мы обязаны им помочь».

Анализ, который провел Тед Молчан, показывает, что речь, скорее всего, идет о КА KH 8-38 (OPS 2093), запущенном 16 мая 1973 г., через двое суток после станции. 18–19 мая он имел до семи возможностей съемки Skylab'a с расстояний от 197 до 261 км при относительной угловой скорости не более 3.2°/с и с разрешением от 14 до 19 см. Не исключено, что последний перенос запуска корабля Apollo с первой экспедицией с 20 на 25 мая 1973 г. и был связан с необходимостью получить и оценить эти снимки.

Когда 12 апреля 1981 г. «Колумбия» впервые вышла на орбиту, пилоты Янг и Криппен обнаружили отсутствие 16 плиток LRSI на видимых из кабины частях поверхности блоков системы орби-

тального маневрирования OMS. Как и в последнем полете, «Колумбия» не имела манипулятора, и осмотреть нижнюю сторону корпуса и крыла было невозможно. Убедиться в отсутствии серьезных повреждений помогла съемка со спутника оптико-электронной разведки KH 11-2. По-видимому, она была проведена 13 апреля, когда спутник и корабль сблизились до расстояния в 200 км и менее, и могла иметь разрешение до 7 см при характерном размере плитки донной теплозащиты 15 см.

Известно также, что съемка «Колумбии» со спутников типа KH-11 проводилась во втором полете в ноябре 1981 г. Опубликован снимок «Колумбии», сделанный станцией оптического наблюдения на о-ве Мауи в ее третьем полете в марте 1982 г. Таким образом, на стадии летно-конструкторских испытаний подобное наблюдение в интересах NASA велось регулярно и целенаправленно.

В 28-м полете, однако, «Колумбия» снималась только для собственных нужд ВВС США и лишь в тех ракурсах, которые диктовала программа ее полета. NASA упорно отказывалось от помощи, а генерала, который принял бы нужное решение самостоятельно, не нашлось.

Возможна ли была съемка «Колумбии» с помощью космических средств? Тот же Тед Молчан нашел ответ и на этот вопрос, используя элементы орбит американских спутников оптико-электронной разведки USA-129 и USA-161, полученные и обновляемые в ходе неофициальных (любительских) наблюдений. Он установил, что только USA-129 имел шесть возможностей снять «Колумбию» с расстояний от 221 до 429 км при относительной угловой скорости не более той, которую имеют относительно него наземные цели (1.6°/с), обеспечивая разрешение от 6 до 14 см. Наилучшие условия съемки имели место 20, 25 и 30 января.

Конечно, если бы такая съемка была выполнена, спасти «Колумбию» она бы не могла. Но по крайней мере аварийная комиссия могла бы получить важную информацию относительно характера повреждения орбитальной ступени.



**STS-107: Мистика?**

**И. Лисов.** «Новости космонавтики»

Сразу скажу: я не суеверный человек и не терплю всякой мистики. Но сколько же поразительных совпадений связано с трагическим полетом «Колумбии»...

Возьмем эмблему STS-107: совсем другим глазами мы смотрим на нее после гибели шаттла и его экипажа. Впервые за 113 полетов формой эмблемы стал контур орбитальной ступени. Судя по черному цвету фона, на эмблеме мы видим днище «Колумбии». Имена астронавтов выписаны по краю корабля и тем самым как бы связаны с ним. Так вот – отклавшее в полете левое крыло на рисунке отсечено красной линией, и в области передней кромки виден огонь!

Поразительно сходство погибших экипажей «Челленджера» и «Колумбии». В обоих случаях – пятеро мужчин и две женщины. Оба экипажа были сравнительно малоопытны, и разница была лишь в том, что на «Челленджере» четверо уже совершили по одному полету, а трое были новички, а на «Колумбии» наоборот; для обоих командиров полет был вторым, а для пилотов первым.

В обоих случаях на борту – непрофессиональный астронавт, полет которого привлекает особенное внимание (Криста МакОлифф и Илан Рамон). В обоих экипажах – чернокожий американец (Роналд МакНейр и Майкл Андерсон), гражданин США азиатского происхождения (Эллисон Онуизука и Калпана Чаула) и еврей

Почему же от съемки отказались? Официально – так как имели заключение специалистов Boeing о том, что после удара на 81-й секунде полета «Колумбия» все же способна совершить посадку. Но обратите внимание на даты: Хейл обратился к военным 22 января, Стич не подтвердил его запрос, и в полдень 23 января Симпсон уже принесил извинения военным за то, что их сначала подняли по тревоге, а затем отказались от их услуг: «Запрос, который вы получили, был основан на том, что обломок, наиболее вероятно – лед или теплоизоляция внешнего бака, отвалился вскоре после запуска и ударил по нижней стороне корабля. Хотя это и не частое явление, такие случаи были раньше, и он не считается большой проблемой».

Группа управления под председательством Линды Хэм заслушала промежуточный отчет Boeing о вероятных последствиях удара по крылу только 24 января, а окончательный вариант был готов лишь 28-го. Таким образом, ни о каком осознанном отказе от помощи военных не могло быть и речи. Напрашивается другой вывод: просьбу Хейла отозвали только потому, что он посмел выйти на военных самостоятельно. Более того, он сделал это окольным путем, хотя знал в Хьюстоне всех и каждого: «Программа не хотела никаких данных».

Можно это понимать и так, что вывод о том, что удар не представляет опасности, был сделан до всех боинговских отчетов! И ключевую роль в этом решении, согласно опубликованным данным, сыграла председатель группы управления Линда Хэм.

«Задним числом я думаю, что мне следовало дать им разрешение, потому что они в STRATCOM'e работали с большим желанием и могут в следующий раз не откликнуться так же хорошо», – писал Стив Стич 29 января. Истинная цена бюрократической глупости выяснилась тремя днями позже.

(Джудит Резник и Илан Рамон). Скажете, экипаж каждого шаттла является слепком американского общества? Правда. Но найти настолько точное совпадение очень трудно.

Существует предсказание, сделанное минимум за полгода до запуска «Колумбии». Среди залежей мистической литературы, заполнившей полки московских магазинов, книга А.Д. Плешакова «Русский алфавит – код общения человека с космосом» (М.: Новый Центр, 2002) выделяется какой-то особой бредовостью. Ну чего можно ждать от текста с такими, к примеру, перлами: «Оценка соблюдения или несоблюдения отдельными людьми, или народами, или всей общепланетной цивилизацией Нравственного закона осуществляется через фрактальный частотно-спектральный механизм Природной матрицы»? И тем не менее на с.170 указана возможная дата некоего «высококачественного события» (по контексту – техногенной катастрофы в США) – 1 февраля 2003 г. Эту книгу в редакцию принесли 5 февраля (мы сделали ксерокопию нужных страниц), так что подделка исключена.

Впрочем, дата гибели «Колумбии» и сама по себе уникальна. Будучи записанной в обратном порядке – 3-й год, 2-й месяц, 1-й день – она напоминает предстартовый отсчет.

А тесное соседство в календаре трех американских катастроф с гибелью экипажа – пожара Apollo 1 на старте 27 января 1967 г., разрушения «Челленджера» 28 января 1986 г. и гибели «Колумбии» 1 февраля 2003 г.? Причем «Колумбия» находилась в полете и 27 января, и 28 января...

Однако на этом история не кончилась: сотрудники NASA, не согласные с решением группы управления полетом, пытались опротестовать его перед вышестоящим руководством. 29 января после полудня к заместителю администратора NASA и руководителю Управления пилотируемых полетов, бывшему командиру шаттла Уильяму Редди пришли Майкл Кард из Отдела безопасности полетов и неназванный представитель «другого ведомства» – предположительно, NIMA.

Кард сказал, что «другое ведомство» предлагает заснять «Колумбию» на орбите и нужен только запрос от NASA одной из двух высших категорий – «экстренный» или «высокого приоритета». Редди ответил, что 28 января группа анализа в ЦУП-Х согласилась с выводами боинговцев и не считает инцидент угрозой безопасности корабля, а потому направлять такой запрос нет необходимости. Кард сказал, что «другое ведомство» готово произвести съемку даже на условиях «отсутствия помех» основной работе (самый низший уровень приоритета). Редди, еще раз повторив, что не видит угрозы безопасности, все же разрешил «принять предложение об услуге» на этих условиях.

Уильям Редди, по-видимому, был наиболее высокопоставленным лицом NASA, до которого дошла информация о возможном повреждении крыла «Колумбии». Но как он потом объяснил Комиссии Гемана, даже такой запрос не был направлен и съемка «Колумбии» не была выполнена. «Если бы мы хотя бы на мгновение подумали, что проблема существует, мы бы попросили», – сказал Редди на пресс-конференции 14 марта.

Существуют разные точки зрения на то, знали ли принимающие решение лица о реальных возможностях наземных и космических средств Стратегического командования. В первые дни после катастрофы менеджер программы Space Shuttle Роналд Дитт-

мор говорил со ссылкой на предшествующий опыт NASA, что разрешения этих средств не хватило бы для того, чтобы увидеть отдельные плитки. Билл Редди в своем выступлении в Комиссии Гемана сказал, что руководители программы «хорошо знали об этих возможностях» и заключили, что они не принесут пользы для анализа.

Однако адмирал Геман на пресс-конференции 18 марта заявил, что сотрудники NASA не знали о современных возможностях военных средств, не верили в пользу съемки «Колумбии» и приняли решение на основании ошибочной информации. Более того, «не существовало интерфейса», через который они могли бы узнать об имеющихся возможностях: военные не сообщали о своих новых достижениях, а в NASA те, кому эти данные были нужны, не имели должной степени допуска. Может быть и так; но таинственный гость Билла Редди вряд ли просто зашел к нему в гости. Наверняка он мог, не называя точных засекреченных параметров, дать дельный совет.

28 февраля New York Times сообщила, что адмирал Геман попросил Шона О'Кифа отстранить от «внутреннего» расследования нескольких технических руководителей, в т.ч. менеджера программы Space Shuttle Роналда Диттмора, так как их деятельность является предметом исследования комиссии Гемана. В тот же день Уильям Харвуд (CBS News) выдал другую версию: имени Р.Диттмора в «списке Гемана» нет, но в нем значатся председатель группы управления полетом (Mission Management Team) Линда Хэм и менеджер технического отдела по кораблю в Центре Джонсона Ралф Роу. (В действительности же в письме Гемана от 25 февраля не было названо ни одной фамилии.)

6 марта администратор NASA Шон О'Киф сообщил Геману о реорганизации своих структур, оказывающих содействие Комиссии. Вместо Группы аварийного реагирования (Mishap Response Team) во главе с Линдой Хэм, созданной 1 февраля непосредственно после аварии и «выполнившей свою краткосрочную функцию», была создана Группа расследования инцидента (NASA Accident Investigation Team), структура которой соответствовала потребностям Комиссии Гемана. Группу в целом и подразделение, отвечающее за работу ЦУП-Х, планирование полета и подготовку экипажа, возглавил первый заместитель директора Космического центра имени Джонсона Рэнди Стоун, в прошлом также руководитель полета. Франк Бенц, главный инженер Центра Джонсона, возглавил подгруппу по технике, технологии, анализу обломков и съемке, составлению и анализу дерева отказов, заменив в этой области Ралфа Роу. Наконец, первый заместитель директора Космического центра имени Кеннеди Джим Кеннеди возглавил подгруппу по материаловедению, техническому обслуживанию, внутренним процессам и по руководству программой. Таким образом, менеджеры программы Space Shuttle, непосредственно принимавшие решения перед стартом и в ходе полета, были отстранены от ведущих ролей в расследовании. Выждав для приличия, 21 марта NASA объявило об этом официально.

29 марта было объявлено, что NASA и NIMA договорились о проведении съемки шаттлов во время их орбитального полета и представлении NASA результатов без дополнительных запросов со стороны космического агентства.

Расследование катастрофы «Колумбии» продолжается; оно не уложилось в два месяца и вряд ли будет закончено через четыре. О том, когда могут возобновиться полеты шаттлов, достоверной информации пока нет.

# Будет ли альтернатива шаттлам?

И.Черный. «Новости космонавтики»

**18 февраля** NASA выпустило тактико-технические условия (ТТУ) на «Орбитальный космолан» OSP (Orbital Space Plane) – ЛА следующего поколения для доставки на МКС экипажа и его возвращения на Землю в нештатных ситуациях (НК №1, 2003, с.38-39).

Первый уровень требований (см. текст внизу страницы) базируется на миссиях NASA как основных по плану «Интегрированной космической транспортной системы» ISTP (Integrated Space Transportation Plan) и учитывает интересы партнеров из промышленности и Министерства обороны, участвующих в программе. ТТУ рассмотрены на различных уровнях NASA и одобрены администратором агентства и его заместителями.

«Это первый шаг в реализации плана ISTP, – сказал первый заместитель администратора NASA Фредерик Грегори (Frederick Gregory). – Требования помогут определить облик системы, которая дополнит возможности флота шаттлов».

Изменения ТТУ на этом уровне (Level I) будут рассматриваться Управлением программы орбитального космолана (Orbital Space Plane Program Office) и потребуют одобрения Исполнительного совета NASA.

В настоящее время разрабатывается вторая, более подробный уровень (Level II) требований (тактико-техническое задание) для системы OSP, которые определяются на уровне программ и будут детализированы в «Документе требований к системе» SRD (Systems Requirements Document); его планируется выпустить не позже конца 2003 г.

## «Позолоченная» спасательная шлюпка

Проект орбитального космолана был формально одобрен администрацией Буша в ноя-

бре 2002 г. Конгресс разрешил потратить 165 млн \$ на начало разработки. На «Космическую пусковую инициативу» SLI в 2004 ф.г. было запрошено примерно 1 млрд \$, из которых 550 млн \$ должно пойти на OSP.

Теперь, после катастрофы «Колумбии», руководство NASA уверяет, что темпы создания космолана будут ускорены, но затраты на программу составят 10–13 млрд \$...

Некоторые положения только что опубликованных «Требований» просто шокируют: утверждается, что первый вариант OSP (космолан-спасатель, запускаемый без экипажа на одноразовой РН типа тяжелых вариантов Delta IV или Atlas V) не будет готов до 2010 г., а второй (пилотируемый транспортно-спасательный космолан) – до 2012 г.!\* Остается утешать себя, что позже усовершенствованный аппарат мог бы заменить систему Space Shuttle в качестве основного средства доставки экипажей и грузов на МКС и обратно.

Ничего не поделаешь – OSP, разрабатываемый под руководством Центра космических полетов имени Маршалла (Хантсвилл, Алабама), еще не вышел из концептуальной стадии. Деннис Смит (Dennis Smith), менеджер программы OSP в Центре Маршалла, сказал: «Как можем, так и двигаемся... Ищем любой путь, который позволит нам идти вперед... А разве у нас есть выбор?»

Сейчас, до окончания расследования катастрофы «Колумбии», пока флот шаттлов «на приколе», США не могут самостоятельно даже навестить на станции нынешний экипаж. Конечно, в экстренной ситуации он может вернуться на Землю в российском «Союзе», постоянно пристыкованном



к МКС. Но на продолжение дооснащения орбитального научного комплекса, которое велось шаттлами, рассчитывать не приходится.

В данной ситуации конгрессмены, осознающие значение трагедии «Колумбии» для будущего американской космонавтики, не собираются семь лет сидеть сложа руки, ожидая, когда к флоту стареющих шаттлов добавится еще один, пусть даже принципиально новый аппарат.

По мнению Ралфа Холла (Ralf Hall), представителя Сенатского комитета по науке, наблюдающего за стратегией NASA, космическое агентство должно тратить деньги на срочный поиск средств спасения, а не на разработку проекта космолана стоимостью 13 млрд \$.

«Надо, чтобы часть этих денег ушла на разработку системы аварийного спасения (САС) для экипажей оставшихся шаттлов и на создание простого надежного американского средства спасения для экипажа МКС, причем выполнить оба мероприятия надо как можно скорее», – сказал Холл на объединенных слушаниях по трагедии шаттла.

В комментариях Холла слышится давнее беспокойство Конгресса о том, что NASA нельзя позволять «зарываться», т.е. разрабатывать слишком амбициозные, как говорят сенаторы, «позолоченные», проекты.

Это мнение разделяет Джон Гленн (John Glenn), бывший сенатор от шт. Огайо, к тому

\* «Боже мой, да мы быстрее прошли с «нуля» до Луны! – сокрушаются эксперты. – Когда эта штука полетит, срок эксплуатации станции уже будет близиться к концу...»

## Первый уровень требований к программе OSP

Аппарат(ы) и наземная инфраструктура предназначены для поддержки американского сегмента МКС, спасения экипажа, а также доставки на нее экипажа и груза.

### Требования

1. Система, которая может включать несколько аппаратов, должна обеспечить спасение (включая медицинскую и аварийную эвакуацию) не менее четырех членов экипажа МКС вскоре после ее создания, но не позже 2010 г.
2. Система должна обеспечить безопасное возвращение имобилизованных (de-conditioned), больных или раненых (травмированных) членов экипажа с оказанием первичной медицинской помощи... в пределах 24 ч. Скафандры не нужны, но система должна обеспечить поддержку членов экипажа, одетых в скафандры, если того требует ситуация.
3. Спасательная система должна предусматривать быстрое отделение космолана от МКС в аварийных условиях, за которым последует возвращение на Землю.

4. Требования по безопасности к спасательной системе:

- готовность (определяемая как «аппарат полностью готов для выполнения спасательной миссии») в аварийной ситуации [на МКС] должна составить по крайней мере 99% (минимальное пороговое значение – 95%);
- риск потери экипажа должен быть... ниже, чем у корабля «Союз» при [выполнении] спасательной миссии.

5. Система должна обеспечить доставку не менее чем четырех членов экипажа на МКС и обратно, как только это станет практически возможно, но не позже 2012 г.

6. Требование по безопасности к системе для доставки экипажа – риск потери экипажа должен быть с высокой вероятностью ниже, чем у системы Space Shuttle при выполнении транспортной миссии.

7. Система должна иметь минимальные затраты по всему циклу эксплуатации.

8. Система должна соответствовать всем требованиям, предъявляемым к аппаратам, посещающим станцию и пристыкованным к ней.

9. По сравнению с шаттлом система должна требовать меньше времени на подготовку и выполнение миссии, а также иметь более высокую вероятность запуска.

10. По сравнению с шаттлом система должна иметь повышенные способности маневрирования на орбите.

### Концепция эксплуатации

1. На начальном этапе – запуск аппарата (ов) на одноразовых РН.

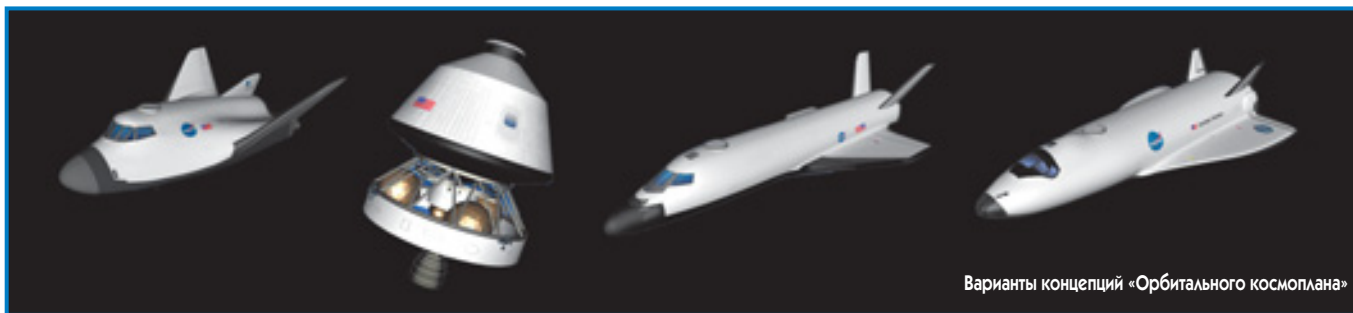
2. Система должна эксплуатироваться по крайней мере до 2020 г. [с прицелом] на более длительный срок.

3. NASA предполагает, что для спасения и доставки экипажа могут использоваться разные варианты одного и того же аппарата.

4. Система должна быть способна в непредвиденных обстоятельствах доставлять грузы на станцию и с нее для поддержки научной программы МКС на минимальном уровне.

5. Система должна поддерживать номинальный период ротации экипажа 4–6 месяцев.





Варианты концепций «Орбитального космоплана»

же первый американец, облетевший Землю по орбите в 1962 г. В декабре 2002 г. Дж.Гленн, последовательный сторонник пилотируемых космических полетов, убедил руководство NASA построить простую и надежную спасательную капсулу типа кораблей Mercury или Gemini начала 1960-х.

Требования к OSP, с первого взгляда, не противоречат такой постановке вопроса: несмотря на название, космоплан не обязательно должен иметь крылья. «Мы не исключаем возможности, что это будет какой-то причудливый аппарат, увидев который все скажут: «Ух ты!» – говорит Смит из Центра Маршалла. – Оценивая и капсулы в том числе, мы смотрим, сэкономят ли они нам время или нет?»

По сравнению с крылатым аппаратом типа шаттла, капсула, спускающаяся на парашюте, имеет существенный недостаток: на ее экипаж при посадке воздействуют высокие ударные перегрузки. Это надо учитывать, поскольку NASA предполагает возвращать с МКС в аварийной ситуации больных или травмированных членов экипажа.



Система аварийного спасения для космоплана должна работать на всем активном участке выведения

«Мы должны войти в положение раннего астронавта, – говорит Смит. – Из анализа посадок «Союзов» можно видеть, что в ряде случаев люди подвергались воздействию, превышающему порог, с которым может иметь дело травмированный человек».

По мнению Нормана Тагарда (Norman Thagard), американского астронавта, совершившего полет на борту «Союза» на российскую станцию «Мир» в 1995 г., не стоит возвращаться к старым космическим капсулам.

«Я не вижу в них больших преимуществ, – сказал Тагард, ныне профессор Университета штата Флориды. – Если вопрос лишь в том, чтобы доставлять экипажи на станцию и обратно, то почему бы не закупать эти услуги у русских? Их «Союз» необычайно надежен, прост и дешев».

Не обсуждая подробно параметров космоплана, Смит подтвердил, что в проекте предусмотрено применение САС на всех участках выведения – от стартового стола до момента выхода на орбиту. Эксперты по безопасности признают, что отсутствие возможности спасения экипажа – один из главных недостатков шаттлов.

После взрыва «Челленджера» в 1986 г. президентская комиссия, расследовавшая катастрофу, настоятельно рекомендовала NASA оснастить орбитальные ступени САС. Руководство агентства, изучив все возможности, заключило, что установка такой системы слишком утяжелит аппарат.

Корабли «Союз» имеют систему, которая может увести отсек экипажа в случае аварийного прекращения работы РН на стартовом столе или проблемы во время выхода на орбиту. Подобная САС использовалась в программе Apollo, но в «эру шаттлов» от нее отказались.

Сейчас, разрабатывая новый пилотируемый аппарат, NASA еще раз признает, что опора исключительно на систему Space Shuttle как в национальной космической программе в целом, так и в проекте МКС была ошибкой. «Союз» оказался неплохой альтернативой при доставке экипажа на станцию и в критических ситуациях, но это российский корабль, а американцам нужен был свой собственный «Made in USA»...

Некоторые наблюдатели отмечают, что сочетание полностью многоразового космоплана с одноразовым носителем, который представляет собой видоизмененную, хотя и в очень большой степени боевую ракету, – не лучший вариант. Это скорее откат к концепции DynaSoar, которой более 40 лет. Один из первых вопросов, который задал сенатский Комитет по науке: «Почему NASA просто не продолжит развитие полностью многоразового носителя RLV (Reusable Launch Vehicle) вместо того, чтобы дробить усилия на проекты космоплана OSP и носителя следующего поколения NGLV (Next Generation Launch Vehicle)? Откуда такой консерватизм?»

Ведь и нынешний облик шаттла, органические недостатки которого привели к катастрофе «Челленджера» и, вполне возможно, к гибели «Колумбии», был результатом «разумного компромисса». Нельзя забывать, что при рождении концепции система Space Shuttle была совсем другой. Да и технико-экономическое обоснование на нее не должно было содержать критических ошибок.

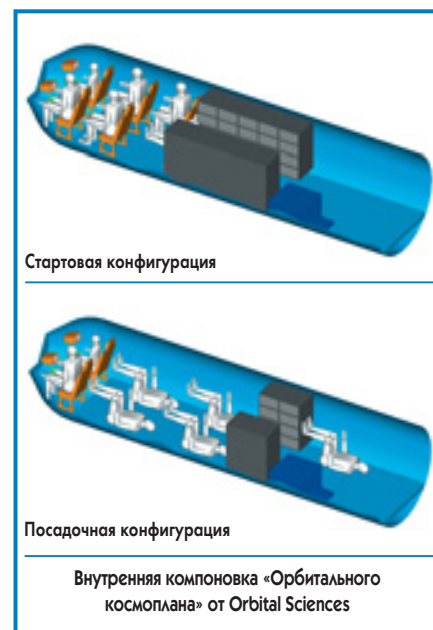
Шаттл был хорош как компонент космической программы, ради которой он и разрабатывался первоначально. Напомним: в 1969–1972 гг. система Space Shuttle задумывалась как транспортное средство мате-

риально-технического обеспечения постоянно действующей орбитальной станции с экипажем в 50 человек, обслуживающей лунную базу. Такие задачи требовали ежедневного грузопотока «Земля–орбита» в 9–18 т (20–40 тыс фунтов).

А в результате через 30 лет мы имеем транспортное средство, которое летает 4 раза в год и «способно нести любой спутник...», сошедший с чертежной доски в 1972 г.

Хорошо, если среди «умеренных» усовершенствований системы OSP будут улучшения в технике приземления, повышенный ресурс, реальная возможность многократного использования и – как это ни странно – способность загрузить существующую американскую РН. Конечно, это не та «экстра» (RLV), к которой NASA стремится многие годы, но все-таки...

И вообще, кто доказал, что космонавтика может быть «дешевой»? Некоторые эксперты считают, что это заблуждение. Осво-



Внутренняя компоновка «Орбитального космоплана» от Orbital Sciences

ение космоса дорого и опасно по природе последнего. Ни один отдельно взятый космический аппарат, независимо от того, насколько он «позолочен» и хорошо спроектирован, никогда не будет так же надежен, эффективен и дешев, как наземные транспортные средства массового производства – самолеты, автомобили, суда, которые в ходе своего эволюционного развития были проверены в самом широком диапазоне «нештатных ситуаций».

По материалам NASA, Florida Today и он-лайн-вой конференции FPSpace

# ТЯЖЕЛЫЙ ГРУЗОВОЙ ТРАНСПОРТНЫЙ КОРАБЛЬ ДЛЯ МКС

Катастрофа шаттла «Колумбия» 1 февраля 2003 г. показала существенную уязвимость программы МКС в зависимости от различных нештатных ситуаций при выполнении транспортных операций.

Пункт 1 ст. 12 Соглашения между Правительствами Канады, государств – членов ЕКА, Японии, РФ и США относительно сотрудничества по международной космической станции гражданского назначения<sup>1</sup> предусматривает, что «на начальном этапе транспортные услуги по запуску и возвращению для целей космической станции обеспечиваются посредством использования космических транспортных систем Соединенных Штатов (Space Shuttle) и России («Протон» и «Союз»).

Практически это означает, что на данном этапе из-за особенностей транспортного обслуживания российский сегмент МКС доступен только для одноразовых РН «Протон» и «Союз», а американский – для многоразовой системы Space Shuttle.

Российские специалисты считают, что для обеспечения надежности и живучести при нештатных ситуациях такой сложной длительно функционирующей технической системы, как МКС, должен существовать и резервный доступ транспортных услуг, как к американскому, так и российскому сегменту станции на основе существующих транспортных средств. Например, должен быть предусмотрен запуск с помощью РН «Союз-У» пилотируемого («Союз-ТМ») или грузового («Прогресс-М») корабля с обеспечением резервной стыковки к американскому сегменту МКС или возможность запуска на РН «Протон-М» тяжелого грузового корабля для доставки на орбиту крупногабаритных элементов АС как альтернатива системе Space Shuttle. Могут быть рассмотрены и другие резервные возможности.

ГКНПЦ им. М.В.Хруничева и РКК «Энергия» им. С.П.Королева предлагают к реализации проект беспилотного модульного грузового транспортного корабля (ГТК), запускаемого на РН «Протон-М» для доставки тяжелых крупногабаритных грузов как в герметичном отсеке, так и на внешней (негерметичной) платформе.

Основные мотивы для разработки тяжелого ГТК:

1. Необходимость создания транспортного средства, способного работать в резерве системы Space Shuttle, заменить ее в случае необходимости или снизить частоту ее использования в программе МКС.

Это повысит надежность программы МКС в целом (что особенно актуально после катастрофы «Колумбии») и позволит уменьшить частоту запусков оставшихся кораблей системы Space Shuttle и более экономно расходовать механический ресурс их конструкции<sup>2</sup> в течение всего срока эксплуатации МКС.

2. Уменьшение стоимости транспортных операций по строительству и оснащению МКС. При использовании системы Space Shuttle эти затраты значительны. Снижая стоимость транспортных операций, соответственно уменьшается стоимость создания МКС.

В этом процессе должны быть заинтересованы все страны – участницы проекта МКС, так как при уменьшении стоимости программы относительная доля вкладов остальных партнеров увеличится.

3. Сокращение сроков развертывания МКС в полной конфигурации.

До тех пор, пока NASA не выяснит причины катастрофы «Колумбии» и не проведет необходимые мероприятия по увеличению надежности системы Space Shuttle, сроки окончания строительства МКС останутся неопределенными. ГТК позволил бы выйти из данного положения и достаточно оперативно завершить развертывание станции.

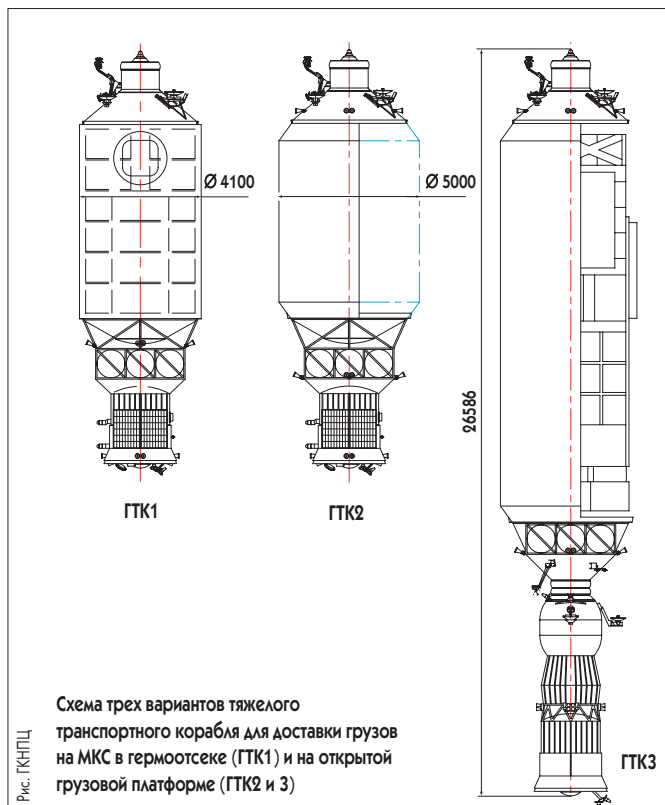
С целью решения задачи создания ГТК для резервирования транспортных операций системы Space Shuttle применяются:

- РН тяжелого класса «Протон-М», способная доставить на орбиту корабль массой порядка 21 т;
- конструктивно-технологический задел элементов ФГБ «Заря», СМ «Звезда» и модифицированного приборно-агрегатного отсека (ПАО) корабля «Прогресс-М»;
- отработанные ГКНПЦ и РКК «Энергия» существующие технологии проектирования, изготовления и эксплуатации ракетно-космической техники для пилотируемой космонавтики.

Воздействие на программу МКС минимизируется за счет использования имеющихся на станции портов, средств стыковки и роботизированных средств обслуживания.

Проект тяжелого ГТК, предлагаемый для реализации совместно ГКНПЦ им. М.В.Хруничева и РКК «Энергия» им. С.П.Королева, предусматривает широкое применение соответствующих элементов конструкции, агрегатов, узлов и разработанных систем и оборудования российских изделий пилотируемой тематики. Он

состоит из отсека полезного груза (ОПГ) и модуля со служебными системами (МСС). В качестве первого используется блок на базе модифицированных гермоотсеков ФГБ «Заря» и СМ «Звезда» либо заново разрабо-



Сравнительные характеристики транспортных средств для МКС							
№ п/п	Средство доставки	Страна	Грузы в герметичном отсеке		Грузы на грузовой платформе		Характеристики средств доставки
			Масса, кг	Объем, м <sup>3</sup>	Масса, кг	Объем, м <sup>3</sup>	
1	Space Shuttle	США	9071* (MPLM)	80* (MPLM, в стойках ISPR)	16059	238	Доставка экипажа и крупногабаритных грузов в период строительства и оснащения МКС, в период эксплуатации – доставка экипажа и решение целевых задач
2	ГТК «Прогресс-М», -М1	Россия	1800–2000	6.6	-	-	Постоянное оперативное средство транспортировки на период строительства, оснащения и эксплуатации
3	АТВ (РН Ariane) с IV кв. 2004 г.	ЕКА	7500 (из них 5500 в гермоотсеке)	45	-	-	Постоянное оперативное средство на период эксплуатации МКС
4	Предлагаемый грузовой корабль ГТК-1-2 (РН «Протон-М») ГТК-3 (РН «Протон-М») и РН «Союз-У»	Россия	9800	88 (16 – в стойках ISPR)	10000 13000–15000	110 200	Средство транспортировки крупногабаритных грузов на период строительства и оснащения МКС, резервное для МТКК Space Shuttle

\* Без учета полезного груза на средней палубе.  
Примечание. Японский транспортный корабль HTV в таблицу не включен из-за отсутствия достоверных сведений о нем.

<sup>1</sup> Подписано в Вашингтоне 29 января 1998 г. и вступило в силу 27 марта 2001 г.; ратифицировано Россией Федеральным законом от 29.12.2000 №164-ФЗ.

<sup>2</sup> Основываясь на опыте длительной эксплуатации ОК «Мир», постоянно контролируя состояние металла конструкции (усталостная прочность, старение и коррозия), можно с уверенностью сказать, что эта задача для американской стороны в дальнейшем будет особенно актуальной.



**Технические характеристики ГТК**

1	Ракета-носитель	«Протон-М»
2	Параметры орбиты стыковки с МКС	
	– высота	420 км (макс.)
	– наклонение	51,6°
3	Масса доставляемых грузов	
	– в герметичном отсеке	до 9800 кг
	– на грузовой платформе	10000–15000 кг
	(в вариантах ГТК2 и ГТК3)	
4	Объем доставляемых грузов	
	– в герметичном отсеке	до 40 м <sup>3</sup> (или 16 ISPR)
	– на грузовой платформе	110–200 м <sup>3</sup>
	(в вариантах ГТК2 и ГТК3)	
5	Размеры люков (для переноса грузов из ГТК в МКС)	диаметр 800 мм (СтА); 1300×1300 мм (СВМ)
6	Удельная плотность доставляемых грузов	270–370 кг/м <sup>3</sup>
7	Потребляемая электрическая мощность в составе МКС (среднесуточно)	до 1000 Вт
8	Масса утилизируемых «сухих» грузов	до 5500 кг
9	Объем утилизируемых грузов	до 50 м <sup>3</sup>
10	Частота запусков в год	до 3
11	Минимальное время между пусками	120 сут.
12	Время нахождения в составе МКС	до 30 сут.

танная негерметичная внешняя грузовая платформа. В качестве последнего используется модифицированный ПАО грузового корабля «Прогресс-М». Надежность отсека-прототипа подтверждена более чем 200 стыковками. Технология и состав используемого оборудования для обеспечения сближения и стыковки ГТК с МКС аналогичны применяемым на ТКГ «Прогресс-М1» (с требуемой коррекцией ПМО). Конструктивные элементы российских космических изделий соединяются воедино в новой конфигурации.

Разработчики проекта считают, что такое решение позволит создать принципиально новый по задачам и возможностям КА в кратчайшие сроки, опираясь на существующие возможности российской космической отрасли.

Следующая существенная особенность ГТК – полное приспособление его конструкции для транспортировки всех грузов системы Space Shuttle уже интегрированной конфигурации с полным воспроизведением принятых интерфейсов крепления.

ГТК сможет, пристыковавшись к надирному порту ФГБ российского сегмента, доставить на МКС расходимые запасы жизнеобеспечения и научное оборудование, в т.ч. стойки ISPR. Такие грузы размещаются в герметичном объеме (отсек типа MPLM). Внешние грузы и крупногабаритные элементы конструкции привозятся на негерметичной грузовой платформе.

Используя манипулятор SSRMS, ГТК перестыковывается на Node 2 (по технологии MPLM) или другой узел СВМ для разгрузки. С помощью манипулятора разгружается и внешняя грузовая платформа. Оборудование в виде двойных стоек полезного груза ISPR переносится из ГТК в отсеки МКС через боковой люк в ОПГ, после чего последний может быть заполнен отходами с МКС для их утилизации в процессе схода с орбиты. Доставка и передача на МКС топлива, воды и газов атмосферы (при необходимости) достигается путем применения технологий, отработанных на корабле «Прогресс М».

В соответствии с составом и характеристиками грузопотока, запланированного для системы Space Shuttle для завершения строительства МКС, могут быть созданы следующие модификации тяжелого корабля:

1. ГТК1 для доставки грузов в гермоотсеке;
2. ГТК2 для доставки грузов (массой до 10 т) на внешней грузовой платформе (длиной до 7 м);
3. ГТК3 для доставки крупногабаритных грузов (типа элементов Р3/Р4 или S3/S4 МКС) массой 13.0–15.0 т на внешней грузовой платформе (длиной до 14 м).

Модификации 1 и 2 используют для выведения на орбиту РН «Протон-М»; вариант 3 реализуется при двухступенчатой схеме: грузовая космическая платформа (ГКП) выводится на РН «Протон-М», а корабль-буксир «Прогресс-М1» – на РН «Союз-У». ГТК3 об-

**Перечень оставшихся элементов МКС из грузопотока МТКК Space Shuttle, рассматриваемых в качестве полезного груза для доставки на внешней грузовой платформе ГТК (общей массой около 139 т)**

Платформа ESP-2 с оборудованием	Модуль JEM
Сегмент фермы Р3/Р4	Манипулятор JEM RMS
Сегмент фермы Р5	Сборка JEM EF
Сегмент фермы S3/S4	Сборка JEM ELM ES
Сегмент фермы S5	Модуль Columbus
Солнечная батарея (6 шт.)	Манипулятор SPDМ
Модуль JEM ELM PS_AC	Паллета EXPRESS A
Модуль Node 2	Паллета EXPRESS B
Модуль Node 3	Спектрометр
	Купол на Node 1

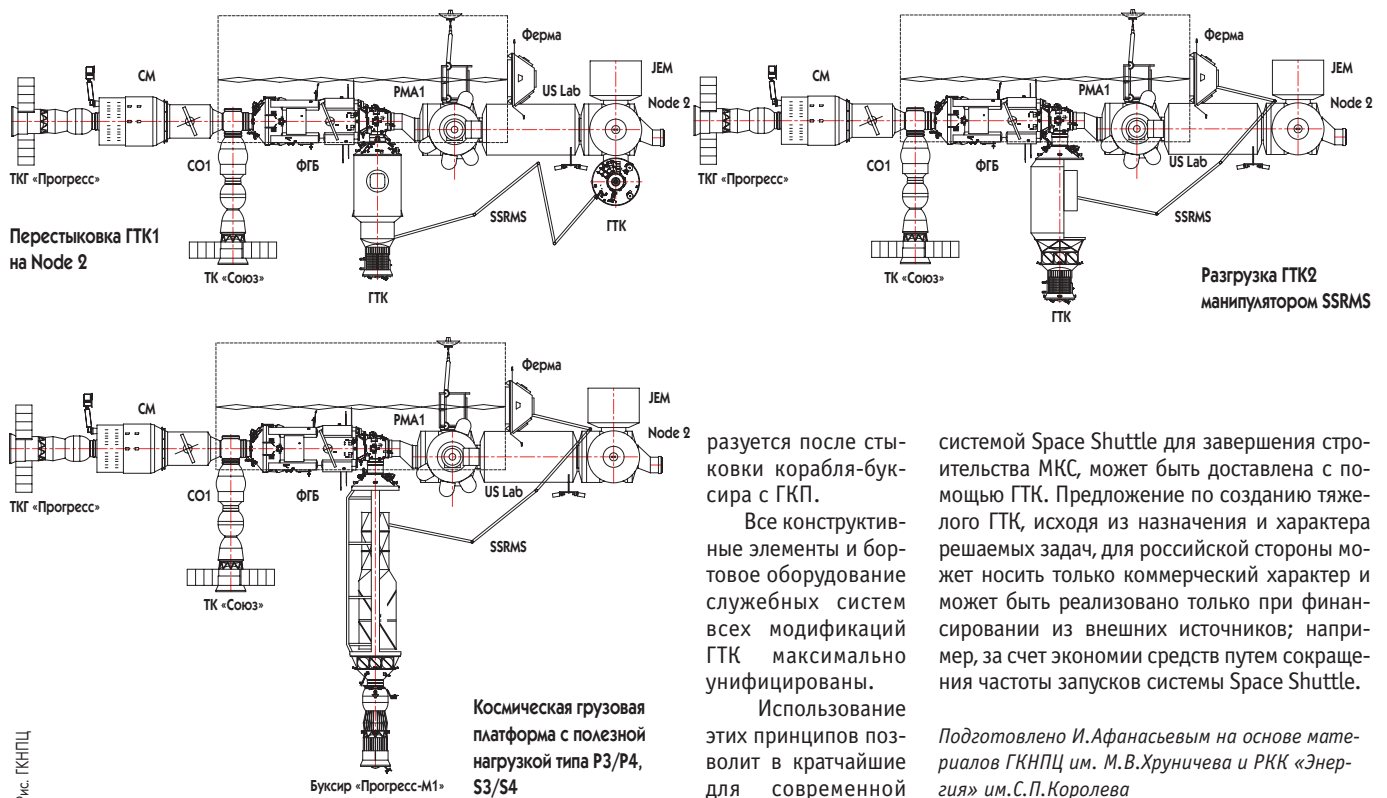
пилотируемой космонавтики сроки создать принципиально новые по возможностям КА.

Предлагаемый проект тяжелого ГТК ни в коей мере не затрагивает интересы грузовых кораблей «Прогресс М», ATV и HTV, которые имеют в программе МКС свои эксплуатационные ниши.

С учетом ситуации, сложившейся во круг системы Space Shuttle, необходимости продолжения строительства станции и того факта, что все элементы ГТК разработаны и испытаны и могут быть соединены в новой конфигурации космического изделия, ГТК предложенной конфигурации, по оценкам головных фирм-разработчиков – ГКНПЦ им. М.В.Хруничева и РКК «Энергия» им. С.П.Королева, может быть создан через 2.5–3 года, а при определенных обстоятельствах – и через 2 года.

При том условии, что работы по ГТК начнутся в головных фирмах не позднее середины 2003 г., корабль с гермоотсеком (как более простой) может быть готов в IV кв. 2005 г., следующий ГТК с внешней грузовой платформой – в I кв. 2006 г.

В заключение заметим, что большая часть грузов, запланированных для доставки



разуется после стыковки корабля-буксира с ГКП.

Все конструктивные элементы и бортовое оборудование служебных систем всех модификаций ГТК максимально унифицированы.

Использование этих принципов позволит в кратчайшие для современной

системой Space Shuttle для завершения строительства МКС, может быть доставлена с помощью ГТК. Предложение по созданию тяжелого ГТК, исходя из назначения и характера решаемых задач, для российской стороны может носить только коммерческий характер и может быть реализовано только при финансировании из внешних источников; например, за счет экономии средств путем сокращения частоты запусков системы Space Shuttle.

*Подготовлено И.Афанасьевым на основе материалов ГКНПЦ им. М.В.Хруничева и РКК «Энергия» им. С.П.Королева*

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

В марте продолжились попытки решить проблемы пилотируемой эксплуатации МКС, возникшие после гибели «Колумбии», в основном – поиск Россией финансирования производства транспортных кораблей «Союз ТМА» и «Прогресс М», оставшихся на данный момент единственными средствами снабжения станции и замены постоянных экипажей.

Обсуждение этой проблемы внутри России началось еще в середине февраля на самом высоком уровне: 14 февраля Президент РФ Владимир Путин принял в Кремле генерального директора Росавиакосмоса Юрия Коптева, а 17 февраля состоялась встреча Юрия Коптева с Председателем Правительства РФ Михаилом Касьяновым (*НК* №4, 2003). Руководству страны были доложены планы Росавиакосмоса по продолжению полета МКС в пилотируемом режиме в соответствии с возможностями РФ. В рамках утвержденного бюджета на 2003 г. предложено изменить сроки выделения средств. В частности, деньги, намеченные для выделения во втором полугодии, предполагается выплатить уже в первом. Это позволило бы выполнить авансовые платежи основным предприятиям на дополнительные корабли, требующиеся после приостановки полетов шаттлов. Кроме того, Росавиакосмос попросил выделить сверхбюджетные средства.

Дополнительных средств на программу МКС добиться не удалось. Вице-премьер, министр финансов РФ Алексей Кудрин по окончании заседания комиссии Правительства РФ по оптимизации государственных расходов сообщил журналистам: «В настоящий момент решение о выделении Россией дополнительных средств на функционирование МКС в этом году пока не принято, идет проработка соответствующих предложений... Российское космическое агентство просит выделить на эти цели дополнительно 0,5 млрд руб. Если есть задачи, требующие первоочередного решения, тогда нужно сокращать финансирование по другим, неприоритетным направлениям».

А. Кудрин сообщил, что комиссия обсуждала тематику космической деятельности России в целом. По его словам, с Росавиакосмосом достигнута договоренность о подготовке к 1 апреля сценариев развития отрасли с учетом наиболее приоритетных программ. «Пока они обозначили лишь общие суммы возможных потерь от оптимизации госрасходов, но обобщенных сценариев развития не сделали», – сказал министр финансов. По словам А. Кудрина, Росавиакосмос просил выделить ему в год не менее 11 млрд руб для выполнения всех его обязательств, в то время как государство может на эти цели потратить не более 7 млрд руб. Однако Минфин все-таки рассматривает вопрос о дополнительных средствах... и, возможно, в этом году расходы на МКС будут увеличены... – отметил вице-премьер. – Возможно, потребуется дополнительное финансирование и для сохранения группировки спутников, которые обеспечивают связь, метеорологию и безопасность». А. Кудрин подчеркнул, что, «воз-

можно, придется выделить в этом году дополнительные средства на ряд проектов... Минфин старается не допустить роста процентных расходов», который, по его словам, «при такой высокой цене на нефть вызывает рост инфляции».

31 марта Ю. Коптев подтвердил, что Россия вложит в изготовление дополнительных кораблей бюджетные деньги (4028 млн руб). Средства, которые планировалось потратить в течение всего 2003 г., будут получены уже в первые календарные месяцы и немедленно пойдут в производство – в 2004 г. потребуются восемь кораблей (2 «Союза» и 6 «Прогрессов»). По словам Коптева, вопросы, свя-

# МКС, шаттлы и финансы

занные с российским участием в программе МКС, в очередной раз будут рассматриваться на заседании Правительства РФ 3 апреля.

В марте глава Росавиакосмоса неоднократно заявлял, что Россия не в состоянии в одиночку решить финансовые проблемы с дополнительными запусками отечественных кораблей для обслуживания МКС. Чаще всего эти заявления звучали в 3-й декаде марта, когда на уровне рабочих групп наконец начались российско-американские переговоры о возможности американской финансовой помощи России в этом плане.

Вопрос о финансовой помощи США и Европы Ю. Коптев поднимал в ходе рабочей переписки с NASA и ЕКА еще в феврале. Накануне встречи рабочих групп официальные лица обоих агентств выступили с заявлениями в СМИ, обрисовав свои позиции. 18 марта гендиректор Росавиакосмоса сообщил, что американская сторона обратилась к российскому правительству с просьбой самостоятельно обеспечить дополнительные запуски, необходимые для поддержания эксплуатации МКС. При этом США выразили готовность в будущем постараться компенсировать российские затраты. На следующий день пресс-служба Росавиакосмоса выступила с заявлением, что «экипаж МКС, возможно, придется эвакуировать на Землю во 2-м полугодии 2003 г., если к середине апреля зарубежные партнеры агентства не решат вопрос о финансировании дополнительных полетов к станции».

По информации от источников *НК* в Росавиакосмосе, переговоры с NASA пока ни к чему не привели. Российская сторона сослалась на финансовые проблемы, из-за которых по окончании ЭО-8, т.е. в мае 2004 г., эксплуатация МКС в пилотируемом режиме может быть приостановлена. Однако позиция NASA была «непробиваемой».

Американская сторона заявила, что не требует ничего сверх того, что Россия обязалась сама выполнять в рамках проекта МКС: проводить ротацию основных экспедиций, обеспечивать доставку топлива для поддержания орбиты станции и грузов для обеспечения работы и жизни основного экипажа. Кроме того, американцы заметили, что при ранее объявленном Россией технологическом сроке изготовления кораблей (2 года) финансовая помощь США пошла бы для обеспечения графика полетов 2005 г. Но к тому времени, по заверениям представителей NASA, шаттлы уже возобновят полеты и необходимость в дополнительных российских кораблях отпадет.

Тем не менее 25 марта Ю. Коптев заявил, что «Россия понимает, что у всех сейчас трудности», однако следует как можно скорее решить вопрос об обеспечении дополнительных запусков к МКС и пребывании на орбите экипажей. «На начальном этапе мы взяли на себя обязательства, теперь ждем соответствующих шагов со стороны партнеров», – отметил он, говоря в первую очередь о США. 31 марта он признал, что переговоры с американской стороной о дополнительном финансировании «идут непросто», поскольку на диалоге сказывается сложная внешнеполитическая ситуация, связанная с войной в Ираке.

«Мы находимся в постоянном контакте с американскими партнерами, однако вопросы дополнительного финансирования пока не решены», – сказал глава Росавиакосмоса. Он выразил сожаление, что американский Конгресс пока откладывает отмену закона Гилмора, который «слишком жестко регулировал вопросы перемещения бюджетных денег США в Россию, и теперь любая минимальная финансовая операция требует соответствующих решений Конгресса». Вместе с тем Ю. Коптев убежден, что проект МКС, над которым Россия и Америка работали 10 лет, «не должен стать политическим заложником» иракского кризиса.

Значительно лучше пошли переговоры России с ЕКА. 25–28 марта на встрече технических руководителей проекта МКС России, США и Европы в Нордвейке ЕКА подтвердило свое прежнее решение оплатить два коротких недельных полета своих представителей на МКС. Детально согласован полет европейского астронавта Педро Дуке в октябре 2003 г. Росавиакосмос подтвердил, что полученные средства будут направлены на изготовление российских кораблей. Каждый полет обходится ЕКА примерно в 12 млн \$.

По информации Росавиакосмоса, NASA, ЕКА, сообщениям Интерфакс и ИТАР-ТАСС

## Сообщения

➔ 21 февраля 2003 г. в Звездном городке состоялась торжественная встреча экипажа МКС-5 – В. Корзуна, П. Уитсона и С. Трещева. Представители Росавиакосмоса, РКК «Энергия», ВВС и NASA поздравили экипаж с успешным выполнением полета, вручив награды и сувениры, а космонавты поделились своими впечатлениями о полете. Не обошелся этот день и без печали... Минутой молчания собравшиеся почтили память экипажа «Колумбии», погибшего при возвращении на Землю. – С.Ш.



# ВЫПУЩЕНЫ НОВЫЕ КОСМИЧЕСКИЕ КАРТОЧКИ



## И.Извеков. «Новости космонавтики»

В марте издательский центр «Марка» Минсвязи России по инициативе Росавиакосмоса выпустил серию односторонних немаркированных почтовых карточек, посвященных Байконуру.



очень невелик, и после гашения соответствующими штемпелями карточки, несомненно, сразу станут раритетами.

Гаситься карточки будут исключительно в байконурском почтовом отделении и только в день старта определенной

дром Байконур», «РКК «Союз»», «РКК «Зенит»», «РКК «Циклон»», «РКК «Протон»», «РКК «Протон-М»». Все штемпели снабжены переводной датой и местом, где вручку должен будет вписываться номер пуска. Чтобы избежать подделок и злоупотреблений, штемпели и карточки будут храниться не на Байконуре, а в Росавиакосмосе и будут доставляться туда самолетом исключительно на запуски.

Предполагается, что на карточку будет наклеиваться стандартная марка, посвященная Ю.А.Гагарину, или любая другая космическая марка нужного номинала.

Как сообщил заместитель генерального директора Росавиакосмоса А.Н.Кузнецов, идея создания специальных почтовых карточек и проведения их спецгашений на Байконуре возникла в связи с ростом потока туристов и увеличившимся в связи с этим спросом на космические сувениры. И хотя штемпели будут ставиться не только на карточки, но и на конверты, карточек будет гаситься не более 40 (для начала), поэтому они станут уникальным сувениром. В настоящее время агентство совместно с байконурским отделением связи отработывает инструкцию по применению штемпелей. Гашение будет производиться под контролем представителя Росавиакосмоса.

Основная задача акции: пропагандировать достижения отечественной космонавтики. С этой же целью ведутся переговоры Росавиакосмоса с Минсвязи РФ о выпуске марки, посвященной космодрому Байконур. Такой марки у нас еще не было.

Приобрести раритетные карточки со спецгашениями, очевидно, будет непросто. Они, вероятно, будут продаваться на Байконуре и в Росавиакосмосе. Возможно, некоторое количество карточек поступит на реализацию и в редакцию *НК*.

## Сообщения

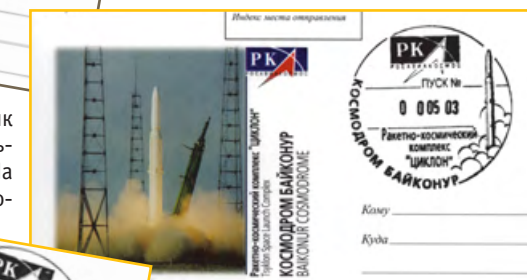
⇨ 26 марта 2003 г. в РГНИИ ЦПК состоялось заседание Главной медицинской комиссии (ГМК). По результатам клинико-физиологического обследования (КФО) ГМК признала годными к космическому полету российских членов экипажей МКС-7: Ю.Маленченко и А.Калери.

На ГМК был также представлен П.Виноградов, который прошел углубленное медицинское обследование и реабилитационный курс лечения. Решением ГМК П.Виноградов вновь признан годным к спецтренировкам.

Кроме того, медкомиссию по отбору кандидатов в космонавты успешно прошел, получив допуск ГМК, Рязанский Сергей Николаевич, 1974 г.р., старший научный сотрудник ИМБП. Он является претендентом на зачисление в отряд космонавтов ИМБП. Интересный факт: Сергей Рязанский – внук Михаила Сергеевича Рязанского, входившего в Совет главных конструкторов, который возглавлял С.П.Королев.

По информации из РГНИИ ЦПК, заседание ГМК по отбору новых российских кандидатов в космонавты теперь предполагается провести в мае 2003 г. – С.Ш.

Первая из пяти карточек серии посвящена городу. На ней изображен памятник С.П.Королеву на одной из центральных площадей г.Байконура. На остальных изо-



ракеты-носителя. Для спецгашения разработаны и изготовлены шесть видов штемпелей с соответствующими изображениями и подписями: «Космо-

бражены ракетно-космические комплексы, стартовые с этого космодрома: «Союз», «Протон», «Зенит» и «Циклон». Авторы фотографий – С.Казак и В.Амелько, оформление А.Московцева. Тираж серии выяснить не удалось, известно только, что он



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

**10 марта** в 20:59 EDT (11 марта в 00:59 UTC) со стартового комплекса SLC-37В станции ВВС «Мыс Канаверал», Флорида, осуществлен второй пуск РН семейства Delta IV\* с КА военной спутниковой системы связи DSCS III Аз.

В 01:13 UTC вторая ступень РН и полезный груз (ПГ) были выведены на промежуточную орбиту; затем, через 12 мин, двигатель 2-й ступени включился вновь и проработал примерно 4 мин. Полезный груз – спутник и пристыкованный к нему разгонный блок IABS – оказались на переходной к геостационарной орбите.

В каталоге Стратегического командования США аппарат получил номер **27691**, международное обозначение **2003-008А** и наименование USA-167.

Поскольку это был первый пуск по программе «Развитого одноразового носителя» EELV (Evolved Expendable Launch Vehicle) в интересах ВВС, Стратегическое командование США не выдало никаких орбитальных элементов на ПГ. Ниже приводятся неофициальные данные из бюллетеня Джонатана МакДауэлла.

Параметры	Наклонение	Высота перигея	Высота апогея
Промежуточная орбита	29.9°	186 км	402 км
Геопереходная орбита	25.5°	234 км	35780 км

На борту РН Delta IV были установлены четыре видеокамеры, которые позволили представителям ВВС и стартовой команде наблюдать отделение спутника от последней ступени.

«Зрелище процесса отделения спутника захватывает, – сказала Кристина Андерсон (Christine Anderson), директор «Программы военной спутниковой связи» (Military Satellite Communications Program) от ВВС. – Такого мы никогда не видели... «Картинки», передаваемые камерой, были высшего качества».

По словам представителей фирмы Boeing, предварительные результаты показывают, что выведение на геопереходную орбиту выполнено штатно – в рамках полных требований и с предсказанной точностью: высота апогея и высота перигея КА после разделения были в пределах 27.8 и 2.2 км соответственно, и угол наклона орбиты равнялся заданному.

«Точность этого запуска внесет вклад в [увеличение] срока службы спутника DSCS», – сказал Дэн Коллинз (Dan Collins), вице-президент компании Boeing и директор программы Delta.

13 марта состоялось первое включение IABS. Окончательно орбита была «скруглена» к 15 марта, после чего IABS был отделен от КА.

Выведенный на орбиту аппарат – 13-й из 14 КА военной спутниковой системы связи DSCS III (Defense Satellite Communications System), изготовленных Lockheed

\* В варианте Delta-4 Medium: первая ступень CBC (Common Booster Core), четырехметровые вторая ступень и композитный головной обтекатель и без навесных стартовых ускорителей. О первом пуске см. НК №1, 2003, с.46-49.



Фото Boeing

Martin Space & Strategic Missiles. Он присоединится к 12 спутникам системы DSCS третьего поколения, работающим на геостационарной орбите и обеспечивающим помехоустойчивую бесперебойную кодированную голосовую связь и высокоскоростную передачу данных в глобальном масштабе между мобильными и фиксированными терминалами Министерства обороны (МО), Агентства оборонных информационных систем (Defense Information Systems Agency), НАТО, Службы дипломатической связи (Diplomatic Telecommunications Service) и Агентства связи Белого дома (White House Communications Agency), а в военное время – связь центрального командования и полевых командиров.

Запущенный КА – это один из первых серийных образцов DSCS III, хотя он прошел два цикла модернизации и имеет те же возможности, что модели группы IIIB. Основная разница между двумя группами – в одноканальном транспондере SCT (Single Channel Transponder). КА группы IIIA могут работать только в сверхвысокочастотном режиме SHF, группы В – еще и в режиме ультравысокой частоты UHF (Ultra High Frequency).

Примечателен тот факт, что DSCS III Аз был изготовлен еще в 1978 г. (!) и использовался для наземной отработки и квалификационных испытаний. В 1984 г. его подготовили к полноценной работе в космосе и отправке на мыс Канаверал. Однако из-за проблем с полетами челноков его отправили на хранение. В 1995 г. спутник был модернизирован, его мощности удвоились.

В интернет-конференции FPSpace 11 марта появилось интересное свидетельство Дуэйна Дея: «Мой друг, работавший несколько лет назад в Lockheed, вспоминает, что однажды он спустился в подвал предприятия, чтобы взять на складе какой-то прибор. Там же, в углу на грузовом поддоне стоял спутник, обернутый в пластик-

вую пленку и покрытый пылью. Служащие склада говорили, что это КА системы связи DSCS и он стоит здесь уже много лет – а ведь это была не чистовая комната, а грузовой склад! Я не уверен, но, скорее всего, речь шла именно об АЗ...»

Спутник стал третьим из четырех сверхвысокочастотных связных КА, прошедших модернизацию по программе продления срока службы SLEP (Service Life Enhancement Program), которая позволяет увеличивать связные мощности МО до того, как будет развернута система нового поколения MILSATCOM. Он должен заменить запущенный в июле 1992 г. DSCS B12, который уйдет в резерв. Последний спутник DSCS III, обо-

28 февраля представители The Boeing Company объявили о предстоящем объединении производства и сборки в Дикейтуре, Алабама. Начиная с лета этого года сборка ракет Delta, проводимая ныне на заводе в Пуэбло, Колорадо, будет передана в Дикейтур, где производится и испытывается Delta IV. Консолидация должна быть закончена в середине 2004 г.

«Объединив сборочное производство, мы сможем оптимизировать операции и увеличить наши возможности на рынке запусков, – сказал Уилл Трафтон (Will Trafton), вице-президент и генеральный директор Отделения одноразовых систем компании Boeing Integrated Defense Systems. – Завод в Дикейтуре – крупнейшее и наиболее современное ракетостроительное предприятие мира. Объединение производственных и сборочных операций даст нам гибкость и позволит отвечать на любые дальнейшие изменения рынка».

На заводе в Пуэбло сейчас работает примерно 250 человек; 160 рабочих мест перейдет в Дикейтур. Определенной части персонала будет предложено переехать в Алабаму, а остальным Boeing поможет трудоустроиться на месте, в Колорадо. Некоторое число сотрудников останется в Пуэбло до 2007 г. – они будут поддерживать хранение оставшихся экземпляров РН Delta II, которые планируется использовать для запусков военных ПГ.



значенный В6, предполагается запустить в июле 2003 г. ракетой Delta IV; он тоже прошел модернизацию SLEP, увеличивающую связные мощности и улучшающую характеристики антенн.

В состав ПГ аппарата входят:

- шесть независимых сверхвысокочастотных SHF (Super High Frequency) транспондеров и один одноканальный транспондер, работающий как в режиме SHF, так и в режиме ультравысокой частоты (Ultra High Frequency);
- три приемных антенны (два рупора с зоной покрытия всей видимой части Земли и одна перенацеливаемая антенна);
- пять передающих антенн (два рупора с зоной покрытия всей видимой части Земли, две перенацеливаемые антенны и одна параболическая антенна высокого усиления в карданном подвесе).

ПГ спутников этой серии работает в X-диапазоне: 7900–8400 МГц на прием и 7250–7750 МГц на передачу. Мощность транспондеров – 50 Вт. Полоса пропускания каналов – от 50 до 85 МГц. Для управления КА и передачи телеметрии используются S- и X-диапазоны.

КА оснащен трехосной системой ориентации. Четыре бака спутника вмещают 261 кг топлива; ДУ состоит из двух блоков гидразиновых двигателей (восемь ЖРД в каждом блоке) тягой по 0.435 кгс.

Спутник управляется центральным процессором. В систему определения ориентации КА входят датчики Земли и Солнца; ак-

Первые КА военной спутниковой связи IDSCS («начальные» (Initial), или «временные» (Interim) DSCS), построенные фирмой Philco-Ford, запускались на субсинхронные орбиты с 1966 г. История IDSCS задокументирована плохо. Развертывание спутников DSCS второго поколения (варианты от А до F), созданных фирмой TRW, началось в 1971 г. С 1982 г. их заменяли аппараты третьего поколения, изготовленные заводом General Electric в Вэлли-Фордж (ныне в составе Lockheed Martin). Эти спутники имели два варианта (А – «инженерный образец» и В – «серийный»). Хронология развертывания DSCS 2-го и 3-го поколения приведена в таблице.

Никаких официальных сведений о выводе из эксплуатации спутников третьей серии не поступало. Расчетный срок эксплуатации каждого аппарата DSCS III – 10 лет, но первый спутник этой серии – А-1 – отпраздновал в октябре 2002 г. 20 лет работы на орбите.

Со времени запуска первого DSCS III эти аппараты известны как «рабочая лошадка американской военной сверхвысокочастотной сети спутниковой связи».

Тип и номер КА	Основное обозн.	Носитель	Разгонный блок	Дата запуска	Дата вывода из эксплуатации
<b>Система DSCS второго поколения</b>					
II A-1	9431	Titan 23C-3	Transstage-21	3.11.1971	Июнь 1973 г.
II A-2	9432				Предположительно 1980 г.
II B-3	9433	Titan 23C-8	Transstage-26	13.12.1973	Предположительно 1982 г.
II B-4	9434				17 декабря 1993 г.
II B-5	9435	Titan 23C-7	Transstage-25	20.05.1975	Аварийный запуск
II B-6	9436				
II C-7	9437	Titan 23C-14	Transstage-32	12.05.1977	20 декабря 1981 г.
II C-8	9438				Февраль 1990 г.
II C-9	9439	Titan 23C-17	Transstage-35	25.03.1978	Аварийный запуск
II C-10	9440				
II C-11	9441	Titan 23C-18	Transstage-36	14.12.1978	13 декабря 1993 г.
II C-12	9442				
II D-13	9443	Titan 23C-19	Transstage-37	21.11.1978	19 июля 1994 г.
II D-14	9444				19 июня 1995 г.
II F-16	9445?	Titan 34D-1	IUS-2	30.10.1982	23 мая 1997 г.
II E-15	9446?	Titan 34D-2	Transstage D-2	04.09.1989	Статус неизвестен
<b>Система DSCS третьего поколения</b>					
III A-1	-	Titan 34D-1	IUS-2	30.10.1982	
III B-4	USA-11	STS 51J	IUS-12	3.10.1985	
III B-5	USA-12				
III A-2	USA-43	Titan 34D-2	Transstage D-2	04.09.1989	
III B-14	USA-78	Atlas II AC-101	Centaur/IABS-1	11.02.1992	
III B-12	USA-82	Atlas II AC-103	Centaur/IABS-2	02.07.1992	
III B-9	USA-93	Atlas II AC-104	Centaur/IABS-3	19.09.1993	
III B-10	USA-97	Atlas II AC-106	Centaur/IABS-4	28.11.1993	
III B-7	USA-113	Atlas IIA AC-118	Centaur/IABS-5	31.07.1995	
III B-13	USA-135	Atlas IIA AC-131	Centaur/IABS-6	25.10.1997	
III B-8	USA-148	Atlas IIA AC-138	Centaur/IABS-7	31.01.2000	
III B-11	USA-153	Atlas IIA AC-140	Centaur/IABS-8	20.10.2000	
III A-3	USA-167	Delta IVM [2]	Delta/IABS-9	11.03.2003	
III B-6	...	Delta IVM	Delta/IABS-10		Ожидает запуска

тивные элементы – четыре асимметричных гироина. Точность стабилизации по крену – 0.08°, тангажу – 0.08° и рысканью – 0.8°.

Система электропитания состоит из двух солнечных батарей (СБ) площадью 11.7 м<sup>2</sup>, способных вырабатывать 1700 Вт электроэнергии в начале срока активного существования и 1230 Вт (1188 Вт по другим данным) – в конце, и никель-кадмиевых аккумуляторных батарей емкостью 96 А·ч. Напряжение бортового питания КА – 28 В.

Система терморегулирования – смешанная, состоящая как из активных, так и пассивных элементов.

Размеры КА в сложенном состоянии – 1.52×1.83×2.14 м, размах панелей СБ – 11.5 м.

Масса сухого КА – 884 кг (900 кг, по другим данным), заправленного – 1157 кг (1235–1244 кг, по другим данным). Стартовая масса апогейного блока IABS, оснащенного двумя двухкомпонентными ЖРД R-4D тягой по 45.3 кгс каждый, – примерно 1488 кг; сухая масса – 270 кг.

В течение нескольких месяцев DSCS III A-3 будет проходить орбитальные испытания. Летом он начнет работу в точке стояния над Индийским океаном.

Стоимость запуска оценивается в 200–210 млн \$.

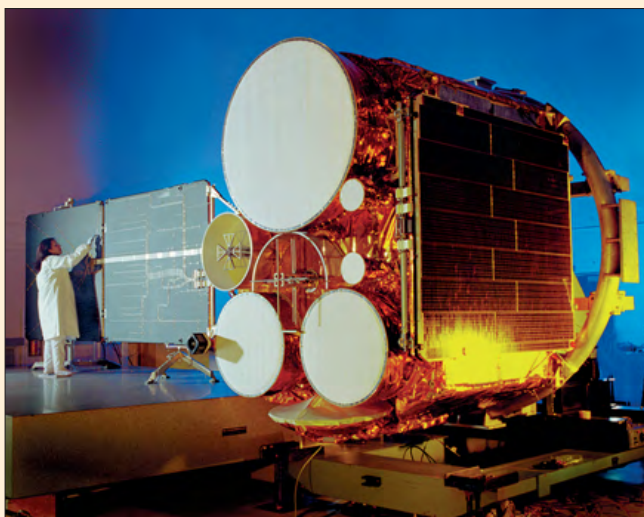
По материалам JPL, Lockheed Martin, Boeing и Jonathan's Space Report No. 495

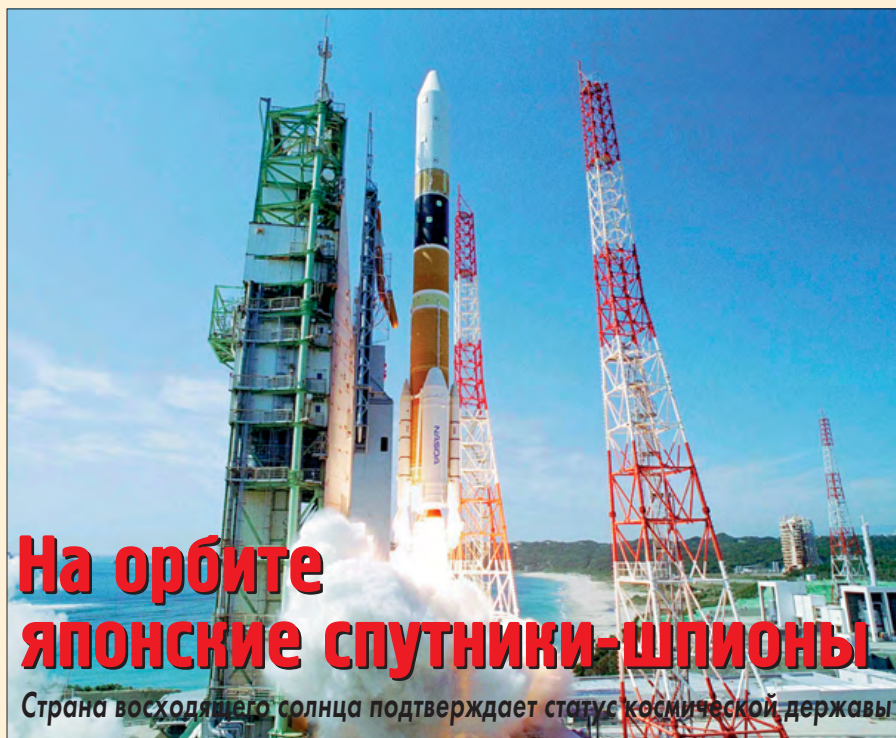
Сообщения

⇨ 7 марта Евгений Ромашенко, главный конструктор ракетного комплекса «Стрела» в НПОмаш, в интервью с корреспондентом ИТАР-ТАСС сообщил, что первый запуск РН легкого класса «Стрела» с космодрома Свободный будет осуществлен не ранее IV квартала 2003 г. По его словам, до этого срока ожидается старт с космодрома Байконур МБР РС-18, на базе которой создается РН «Стрела», с целью продления ресурса этого ракетного комплекса в боевом составе РВСН. Ракета будет оснащена новыми компоновочными узлами, которые будут применяться на ракетеносителе «Стрела». Е.Ромашенко отметил, что подготовка к старту идет по графику. «На дальневосточном космодроме создается комплекс для запуска малых КА – геостационарных телекоммуникационных спутников связи «Руслан-ММ» и аппаратов ДЗЗ «Кондор», – сказал он. – И.Б.

⇨ 19 марта частная фирма Space Exploration Technologies Corp. (SpaceX) провела успешные огневые испытания кислородно-керосинового маршевого ЖРД Merlin для первой ступени своей двухступенчатой РН Falcon. В первых испытаниях достигнута ожидаемая тяга 27.2 тс (60 тыс фунтов) при коэффициенте полноты сгорания 93%. В дальнейшем эту цифру планируется поднять до 96%, превысив соответствующий показатель (93.5%) для самого большого кислородно-керосинового ЖРД на западе F-1. Правда, двигатель первой ступени лунной РН Saturn V был создан более 35 лет назад... РН Falcon сможет выводить на низкую околоземную орбиту ПГ массой 0.5 т в базовой конфигурации и 1.5 т с использованием навесных жидкостных ускорителей. Стоимость пуска ракеты оценивается в 6 млн \$, что в 3 раза меньше показателя любой доступной на сегодня западной РН. Хотя проект базируется на многих идеях фирм-предшественниц, SpaceX сообщает, что самостоятельно разрабатывает весь носитель, включая ЖРД обеих ступеней, турбонасос, конструкцию криогенных баков и систему наведения. Falcon предполагается подготовить к запуску в конце 2003 г., но фактическая дата старта будет определена ВВС США, NASA и одобрена Федеральным управлением гражданской авиации FAA. В планах SpaceX – более мощный носитель, который будет использовать Falcon в качестве второй и третьей ступеней. – И.Б.

Фото Lockheed Martin





# На орбите японские спутники-шпионы

Страна восходящего солнца подтверждает статус космической державы

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

**28 марта** в 10:27 местного времени (01:27 UTC) с полигона Танэгасима с помощью РН Н-2А осуществлен запуск двух спутников видовой разведки. В открытых источниках КА получили вполне невинное название – «Многоцелевые спутники сбора информации» (Multipurpose Information-Gathering Satellites, MIGS, или IGS).

После запуска японцы пытались сохранить в тайне точные орбитальные параметры спутников, однако американские коллеги «помогли» устранить этот пробел. По двусторонним элементам, выданным Стратегическим командованием США через Центр космических полетов имени Годдарда, NASA, установлено, что спутники размещены на расчетных солнечно-синхронных орбитах с параметрами, указанными в таблице.

Номер	Межд. обозн.	Наименование	$i, ^\circ$	Параметры орбиты		
				Нр, км	Нс, км	P, мин
27698	2003-009A	IGS-1A	97.304	480.5	497.5	94.434
27699	2003-009B	IGS-1B	97.303	486.5	497.3	94.511
27700	2003-009C	Спутень РН	97.300	470.1	555.5	94.893

Выбранная орбита обеспечивает повторную съемку объектов с периодом 4 суток.

Кроме двух КА, на орбите находятся ступень и три быстро снижающихся фрагмента (элементы адаптеров).

Орбитальные испытания продлятся 3 месяца, а полномасштабная эксплуатация системы планируется в начале 2004 г.

В перечень *официально провозглашенных основных задач* системы MIGS входят вопросы обеспечения национальной безопасности, в т.ч. наблюдение за стартовыми позициями баллистических ракет и предприятиями атомной промышленности КНДР, контроль за вторжением северокорейских кораблей в японские территориальные воды. Считается, что в странах с тоталитарными режимами затруднен сбор информации агентурными методами, и спутниковая разведка – самый надежный инст-

румент для слежения за реализацией секретных военно-технических программ. По оценкам аналитиков, объекты разведки могут находиться также на территории Китая, России и других «подозрительных» государств. Интересы японских спецслужб простираются до Персидского залива, где проходят морские пути снабжения Японии сырьем.

*Дополнительные задачи* – наблюдения за морской экономической зоной, районами стихийных бедствий и кризисных ситуаций и за состоянием сельскохозяйственных угодий.

Северная Корея – основной объект разведки MIGS – расценила запуск спутников-шпионов как «враждебный акт, который нарушает положения корейско-японской декларации, подписанной в Пномпене». Обе стороны обязались тогда воздерживаться от шагов, несущих угрозу друг другу. Представитель МИД КНДР заявил, что Япония несет полную ответственность за развязывание нового витка гонки вооружений в Северо-Восточной Азии. Наблюдатели считают, что ответными мерами КНДР могут стать запуск аналогичного спутника или новые испытания северокорейских баллистических ракет. Глава японского оборонного ведомства, в свою очередь, заявил, что по ракетным пусковым установкам КНДР может быть нанесен упреждающий удар, если будет установлено, что нападение на Японию неминуемо.

Как уже сообщалось (НК №9, 2000 с.62-63), парламентская резолюция 1969 г. запрещает Японии использование космоса в военных целях. Очевидно, чтобы обойти неудобный закон «недалновидных» парламентариев прошлого, было принято расширенное толкование принципа мирного использования космоса. Официально система MIGS дистанцирована от военного ведомства и управляется межведомственным Центром космической разведки (ЦКР) при кабинете министров (CSICE – Cabinet Space

Intelligence Center). Центр CSICE укомплектован специалистами по дешифрированию и анализу изображений от различных ведомств, в т.ч. 200 человек от госструктур (включая силы самообороны) и 100 – от частных компаний и организаций. В задачи ЦКР входит сбор и выполнение заявок на видовую разведку, поступающих от силовых, правоохранительных и природоохранительных ведомств, но основным заказчиком является разведуправление военного ведомства страны. Среди правительственных заказчиков, помимо силовых ведомств, – министерства экономики, торговли и промышленности, сельского, лесного хозяйства и рыболовства, землеустройства, инфраструктуры и транспорта и МИД.

## Система

К началу развертывания космической группировки японцы создали наземную и обеспечивающую инфраструктуру (см. табл. на с.25). Для закладки программ управления две наземные станции размещены в г.Перт (Австралия), одна из них – стационарная, другая – мобильная, развертываемая при запусках спутников.

## Историческая справка

➤ 1994 г. – компании Mitsubishi и NEC провели НИР по созданию национальной системы космической разведки.

➤ 1997 г. – создана штаб-квартира разведывательного управления оборонного ведомства DIH (Defense Intelligence Headquarters) в Итигайя (район Токио). Директор DIH обладает правом доклада важной информации секретариату премьер-министра. В состав DIH входит управление видовой разведки.

➤ Август 1998 г. – проведение испытательного пуска северокорейской баллистической ракеты с территории КНДР в акваторию Тихого океана через Японские о-ва, который застал спецслужбы Японии врасплох.

➤ Ноябрь 1998 г. – кабинет министров Японии принял решение о создании национальной системы видовой космической разведки MIGS.

➤ 1999 г. – после двусторонних американо-японских переговоров подписан меморандум, в соответствии с которым японская сторона закупит в США готовые компоненты, в т.ч. бортовой радиокомплекс передачи данных на Землю и системы наведения оптических телескопов на цели с заданными координатами.

➤ 1999 г. – для оснащения управления военной космической разведки при разведцентре DIH в США закуплен американский комплекс IMSS для обработки детальных оптических изображений, принимаемых с борта коммерческих КА Ikonos.

➤ 2000 г. – начало полномасштабного производства КА и строительства компонентов наземного комплекса (на проведение ОКР выделено около 779 млн \$).

➤ 2001 г. – в Токио открыт Центр космической разведки CSICE при кабинете министров, построено четыре пункта управления и приема данных. Штат ЦКР CSICE на момент формирования насчитывает 185 аналитиков, к моменту развертывания системы увеличен до 300 человек.

➤ 28.03.2003 г. – запуск двух первых аппаратов IGS-1A и IGS-1B, начало развертывания и опытной эксплуатации системы.

➤ III квартал 2003 г. – запланирован запуск второй пары КА IGS-2A и IGS-2B.

➤ Март 2004 г. – начало оперативной эксплуатации системы MIGS в штатном составе.

➤ 2008–2009 гг. – планируется запустить 4 спутника IGS нового поколения.



В штатном составе орбитальная группировка включает четыре КА (два с оптической аппаратурой и два – с РСА). Запуск второй пары запланирован на конец 2003 г. Расчетный срок активного существования КА – 5 лет. Замена спутников первого поколения состоится в 2008 и 2009 гг.

10 апреля спутники начали маневрировать для формирования рабочей конфигурации системы, после чего американцы прекратили публикацию двусторонних орбитальных параметров на аппараты IGS. Такой шаг в отношении неамериканских КА является беспрецедентным.

Очевидно, что два первых КА, размещенные в одной орбитальной плоскости, будут разнесены на 180° друг от друга (как европейские спутники Helios-1A, -1B или китайские ZY-2A, -2B) на «утренней» солнечно-синхронной орбите.

Можно предположить, что вторая пара по аналогии с системой Keyhole (США) будет выведена на «послеполуденные» орбиты, что позволит сократить максимальный интервал между пролетами спутников и улучшить условия дешифрирования объектов на изображениях.

В некоторых источниках приводятся утверждения о том, что запущены два КА с оптической аппаратурой. В этом случае для второй пары – КА с РСА могут быть выбраны наклонные несолнечно-синхронные орбиты.

**Техническое задание на разработку спутников IGS**

Сведения, приводимые в печати о спутниках IGS, скудны. Mitsubishi Electric при разработке КА использовала популярные ныне малые космические платформы. В соответствии с техническим заданием (ТЗ) для ведения детальной военной разведки разрешение оптической аппаратуры КА IGS должно быть 1 м в панхроматическом режиме съемки и 4.5 м – в многоспектральном.

По ТЗ основным назначением радиолокатора с синтезированной апертурой является всепогодная и круглосуточная съемка с разрешением 1...3 м в целях срочной разведки важных объектов, контроля морских акваторий и мониторинга районов стихийных бедствий. Рабочий диапазон частот

РСА засекречен, но зарубежные спутники используют для радиолокации три основные полосы частот в диапазонах L (дециметровом), С и Х (сантиметровом). В L-диапазоне по техническим причинам невозможно достигнуть заданного высокого разрешения 1–3 м, а Х-диапазон не используется для наблюдения морских акваторий, поэтому можно предположить, что радиолокатор будет работать в С-диапазоне.

Для наблюдения за районами стихийных бедствий бортовая аппаратура, особенно радиолокационная, должна обеспечивать съемку со средним разрешением обширных площадных районов. Общее требование – возможность проведения панхроматической стереосъемки для формирования цифровых моделей рельефа местности.

По ТЗ, каждая пара спутников должна обеспечивать съемку любого объекта в течение 24 часов. По мере разработки системы появилось понимание того, что заданной метровой разрешающей способностью недостаточно для решения всех задач военной разведки. Так, со 100%-ной вероятностью можно только обнаруживать военную технику и распознавать элементы инфраструктуры (транспортные узлы и магистрали, мосты и дома). При этом не решаются задачи по идентификации, техническому анализу и определению размеров, формы и типа военной техники. Поэтому решено последующие спутники IGS второго поколения оснащать более совершенными оптическими системами с разрешением до 0.5 м.

Спутники должны обеспечивать высокий темп съемки и обработки данных в связи с малой протяженностью основного района разведки – КНДР и необходимостью передачи большого объема изображений в реальном масштабе времени.

Передача результатов съемки с борта КА может вестись непосредственно на наземные приемные станции (как с бортовых ЗУ, так и в реальном масштабе времени), а также через перспективные КА-ретрансляторы DRTS, работающие в Ка-диапазоне частот (20/30 ГГц). Первый из них был успешно запущен 10 сентября 2002 г.

**Взаимоотношения Япония – США**

По широко известной версии, толчком для создания MIGS послужил пуск северокорейской ракеты, перелетевшей через Японские о-ва в Тихий океан в августе 1998 г. и заставшей врасплох спецслужбы страны. Однако, как выяснилось спустя годы, американцы снабжали своих союзников упреждающей информацией о подготовке пуска, полученной с помощью самолетов U-2 и спутников.

В действительности событие послужило катализатором для реализации давно прорабатываемых планов создания системы MIGS. Большую роль в раздувании истерии вокруг пуска корейской БР сыграла корпорация Mitsubishi, стремившаяся получить крупный контракт на разработку MIGS. Японское руководство убедилось в необходимости создания собственного средства получения объективной информации в связи с неудовлетворенностью американско-японским сотрудничеством в области космической разведки («мы не знаем, до какой степени Америка готова делиться информацией с нами»).

По данным печати, американские спецслужбы уже давно поставляют японским коллегам изображения, полученные с помощью разведывательных спутников Keyhole и Lacrosse, однако сроки передачи информации они определяли по своему усмотрению.

Возможность предварительного планирования съемок, а также дешифрирования высокодетальных изображений появилась у японских военных аналитиков в конце 1990-х годов после запуска коммерческого спутника Ikonos. В целях обеспечения обработки снимков с разрешением около 1 м в США был закуплен комплекс приема и обработки изображений IMSS (Imagery Intelligence Support System). Однако из-за отсутствия необходимого опыта японские специалисты вынуждены были обращаться за помощью к американским коллегам.

Неудовольствие японцев вызывало и то, что срок выполнения заказа на съемку коммерческим КА Ikonos составлял до двух месяцев. Заказы проходили через контролирующие государственные органы США, которые могли запретить съемку по разным причинам. Если же заказ выполнялся, то японцы вынуждены были платить за него небывало высокую цену – до 8500 \$ за сцену.

Планы создания системы MIGS поначалу вызвали у Соединенных Штатов резко негативную реакцию. Когда же возражения не возымели действия, США заняли позицию «старшего брата», который был готов продать готовую систему «под ключ», что тоже не прошло. В конце концов стороны пришли к компромиссу: США продают Японии необходимые технологии, готовые компоненты и обучают специалистов-аналитиков.

В рамках двустороннего сотрудничества японская сторона намерена обмениваться снимками и информацией, полученной с помощью КА IGS, с американскими коллегами. Пока же американские аналитики не проявляют должного интереса к системе IGS, так как Управление видовой информации и картографии США NIMA получило асигнования на закупку изображений аналогичного и лучшего качества у американских операторов коммерческих систем высокого разрешения. Пока американцы уверены, что система MIGS первого поколения уступает по возможностям даже коммерческим спутникам высокого разрешения («японским спутниковым технологиям понадобятся еще годы до получения действи-



Система видовой разведки MIGS	
Оператор	Межведомственный центр CSICE при кабинете министров в интересах оборонного ведомства, природоохранных и силовых организаций
Расчетный срок функционирования	5 лет
Разработчики	Mitsubishi Electric (основной); Nippon Electric (ОЭС), Toshiba (РСА)
Система КА	
Состав системы	2 КА с ОЭС, 2 КА с РСА
Состав полезной нагрузки КА	– РСА – ОЭС – аппаратура РТР
КА с РСА	
Начальная масса на орбите	1200 кг
Максимальное пространственное разрешение	1...3 м
Ширина полосы захвата в детальном режиме	20 км
КА с ОЭА	
Начальная масса на орбите	850 кг
Максимальное пространственное разрешение (панхроматический / многоспектральный режим)	1/4.5 м
Ширина полосы захвата в детальном режиме	10 км
Наземный комплекс управления и обработки данных	
Главный центр обработки данных	Токио
Пункты приема информации	Токио, Китаура (Ибараки), Томакомай (Хоккайдо), Акуне (Кагосима)

тельно детальных изображений»). Однако стоит напомнить, что в 1960-х годах американцы смеялись над качеством японских автомобилей, а сегодня японские машины – самые массовые в мире и теснят американские даже в США.

Определенную конкуренцию система MIGA составит коммерческим компаниям – операторам высокодетальных систем, которым придется потесниться на японском рынке видовой информации. Оперативность выполнения заказов на съемку любого объекта системой MIGA составит 24 часа вместо 2 месяцев.

В целом американо-японское сотрудничество двояко отразилось на облике и возможностях системы MIGA. С одной стороны, следует учитывать возможность действия систем MIGA и Keyhole/Lacrosse в качестве единого комплекса сбора информации по районам, где интересы Японии и США совпадают (ввиду существования американо-японского договора о военном сотрудничестве). С другой стороны, наличие

ключевых американских компонентов на борту японских спутников оставляет США возможность заблокировать работу бортовой аппаратуры в ситуациях, когда взгляды партнеров расходятся.

**Стоимость системы**

По данным печати, общие затраты на создание системы из четырех КА составили 2.1 млрд \$, в т.ч. на изготовление и запуск – 1.68 млрд \$, еще 420 млн \$ затрачено на строительство наземной инфраструктуры – трех станций и центра обработки информации. Стоимость двух запущенных спутников составила 833 млн \$ (в 1999 г. американцы предлагали готовый спутник «под ключ» за 190...280 млн \$).

В Японии нашлось немало критиков проекта MIGA, прежде всего в силу его чрезмерной избыточности (вместо четырех достаточно одного-двух КА, как в системе Helios) и дороговизны при относительно невысоких характеристиках, а также из-за использования американских компонентов.

Бесспорным фактом является то, что Япония, благодаря высокотехнологичному отраслям экономики, сумела в относительно сжатые сроки (в течение 5 лет) создать национальную систему видовой разведки высокого разрешения. Система MIGA призвана укрепить военно-политическое положение Японии в регионе и в мире, а также расширить возможности по применению вооруженных сил.

*Источники:*

1. Jane's Space Directory, 2000.
2. Сайт Федерации американских ученых (FAS, <http://www.fas.org/spp/guide/japan/military/imint/index.html>)
3. Сообщения информационных агентств AP, AFP, Asia Times Online, KCNA, <http://www.atimes.com/atimes/Japan/EA15Dh01.html> <http://www.japantoday.com/e/?content=comment&id=382>
4. Интернет-конференция наблюдателей спутников <http://www.satobs.org/seesat/>

# Успешный запуск в систему NAVSTAR

**А.Копик.** «Новости космонавтики»

**31 марта** в 22:09 UTC со стартового комплекса SLC-17A Станции ВВС «Мыс Канаверал» в конце стартового окна длительностью 15 минут (21:54–22:09 UTC) осуществлен пуск PH Delta 2 (модель 7925-9.5) с американским военным спутником GPS 2R-9 глобальной навигационной системы NAVSTAR.

Задержка пуска была вызвана появлением за 5 минут до открытия стартового окна (в 21:49 UTC) в запретной зоне самолета, а также возникшим сбоем ПО в автоматической системе блокировки и оповещения о нарушении границ зоны безопасности. Самолет из зоны был выпровожен, однако некоторое время потребовалось на устранение сбоя в программе. Кроме того, за несколько часов до старта была вероятность отмены пуска из-за превышения допустимых пределов скорости ветра в районе стартового комплекса (порывы ветра не должны превышать 23 узлов). Однако за 2 часа до пуска скорость ветра снизилась, и метеорологи дали разрешение на старт.

Фактическое отделение аппарата от третьей ступени – РБ Thiokol Star 48B – произошло через 68 мин 17 сек после старта, и станция слежения Гуам получила сигнал об отделении аппарата от последней ступени.

3 апреля с помощью собственных двигателей аппарат был переведен с переходной орбиты с наклоном 39.0° на рабочую орбиту со следующими параметрами:

- > наклонение орбиты – 54.956°;
- > минимальная высота – 20060 км;
- > максимальная высота – 20437 км;
- > период обращения – 720.646 мин.

В каталоге Стратегического командования США спутнику присвоены наименование USA-168, номер **27704** и международное регистрационное обозначение **2003-010A**.

Это был 52-й подряд успешный пуск PH Delta компании Boeing и 297-й во всей истории программы Delta. Модификация носителя 7925-9.5 была такой же, как и при предыдущем запуске КА системы NAVSTAR (GPS 2R-8) 29 января этого года.

КА GPS 2R-9 (SVN-45) займет в плоскости D спутниковой группировки GPS рабочую точку №3. Новый аппарат изготовлен компанией Lockheed Martin, его стоимость составляет около 40 млн \$. Он заменит собой запущенный в декабре 1989 г. GPS 2-5. На этом спутнике с декабря 2000 г. из четырех гироскопов работают только три, что является достаточным для определения ориентации КА, но сам по себе он является «слабым звеном» в системе, так как вероятность его отказа повышена. Аппарат будет переведен в позицию №1 этой же плоскости, где продолжит работать «в паре» с GPS 2A-11. В настоящее время, не считая GPS 2R-9, в группировке функционирует 27 спутников, при этом для ее полноценной работы требуется только 24 КА.

Следующие два запуска для пополнения группировки NAVSTAR намечены на 24 июля и 17 февраля. В обоих случаях будет использована PH Delta 2. 24 июля в космос должен отправиться GPS 2R-10.

Система GPS очень широко используется в армии США. Так, в ходе операции в Ираке американские военные отмечали, что со времени «Бури в пустыне» многое изменилось и сейчас практически никто из них – от рядового до пилота ВВС – не представляет современную навигацию и ведение боевых действий без этой системы.

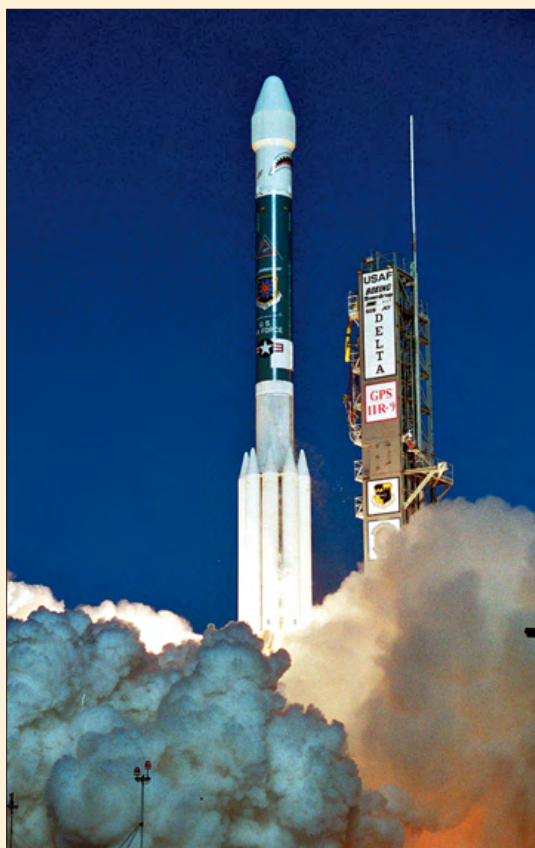


Фото Boeing

Более того, как известно, с начала 1990-х годов, помимо военного применения системы в навигационном обеспечении пехоты, бронетанковых подразделений, ВВС, ВМФ и высокоточного оружия армии США, возможности американской GPS предоставлены и коммерческим пользователям. В настоящее время число пользователей по всему миру уже исчисляется миллионами. Так, объем рынка GPS, включая оборудование и ПО, в 2000 г. составлял 6.2 млрд \$, а к 2010 г. по прогнозам должен увеличиться до 50 млрд \$ (!).

*По материалам компаний Boeing, Lockheed Martin и интернет-издания SpaceflightNow*



# Горизонты «Рокота»

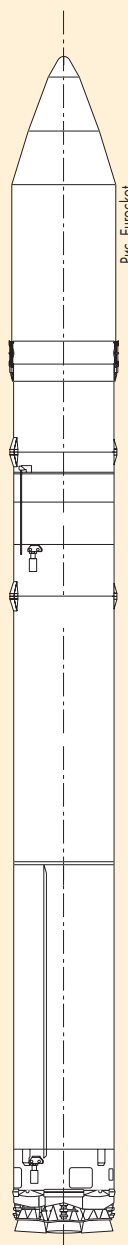
**В.Мохв.** «Новости космонавтики»

## **Eurockot набрал две обоймы наноспутников...**

По планам Росавиакосмоса и российско-европейского совместного предприятия Eurockot Launch Services GmbH на II квартал 2003 г. планировался запуск с космодрома Плесецк с помощью РН «Рокот» двух зарубежных научных наноспутников: канадского телескопа MOST (Microvariability and Oscillations of Stars) для регистрации малых и кратковременных изменений блеска звезд и чешского КА MIMOSA (MICROMeasurements Of Satellite Acceleration) для определения плотности верхней атмосферы. Первоначально предполагалось, что эти спутники станут попутной полезной нагрузкой при выводе на орбиту экспериментального КА дистанционного зондирования Земли (ДЗЗ) «Монитор-Э» №1, создаваемого в ГКНПЦ им. М.В.Хруничева. Однако во 2-й половине 2002 г. эти планы поменялись. Изготовление КА «Монитор-Э» отставало от первоначально разработанного графика, предусматривавшего начало летных испытаний спутника в марте 2003 г.

Однако Eurockot'у необходимо было все-таки выполнить подписанные контракты. Поэтому возникла идея проведения кластерного пуска «Рокота», обозначенного как LAP-1 (LaunchPiggy 1). Правда, для загрузки «Рокота» только КА MOST и MIMOSA было маловато. Поэтому Eurockot начал поиск других небольших КА, которые с помощью РБ «Бриз-КМ» можно было бы вывести на орбиты, близкие к орбитам наноспутников. Объявленная стоимость запуска полезной нагрузки при этом пуске была официально объявлена в размере 10 тыс \$/кг. Это был первый опыт работы Eurockot на этом секторе рынка. До сих пор компания искала для «Рокота» полезные нагрузки, которые полностью загружали бы носитель. Основными же фаворитами рынка кластерных запусков были РН «Днепр» и «Космос-3М». Тем не менее и для «Рокота» удалось найти целых шесть КА, правда, массой лишь от 1 до 3 кг, т.е. наноспутников. Настоящим «Клондайком» для Eurockot'a стал международный студенческий проект по созданию наноспутников CubeSat.

Проект CubeSat был первоначально принят в 1999 г. Университетским симпозиумом космических систем USSS. Его предложили сообщество университетов США и Японии, а главными «идеологами» стали Калифорнийский политехнический университет в Сент-Луисе, Лаборатория развития космических систем Стэнфордского университета, Токийский университет и То-



кийский институт технологии. Идея состояла в изготовлении и запуске на околоземную орбиту порядка 20 нано-КА на основе единой базовой платформы, представлявшей собой куб (отсюда и название проекта – Cubic Satellite) с гранью 100 мм и весом около 1 кг. Связь КА с Землей должна была поддерживаться в диапазоне радиолюбительской связи. Для запуска своих нано-КА USSS ориентировался на украинско-российскую РН «Днепр», привлекающую своей сравнительно небольшой стоимостью за 1 кг выведенного на орбиту веса. Для удобства запуска CubeSat был разработан транспортно-пусковой контейнер P-POD. В одном таком контейнере могло разместиться сразу три «кубика».

Первую партию из 12 таких килограммовых «кубиков» предполагалось запустить на круговую солнечно-синхронную орбиту высотой 650 км уже в ноябре 2001 г. Однако дела у студентов пошли не так уж быстро. Даже к концу 2002 г. набрать сразу 12 готовых нано-КА по программе CubeSat не удалось. Но ряд аппаратов был уже на стадии подготовки к летным испытаниям. Поэтому координаторы программы начали искать возможность вывести на орбиту уже готовые CubeSat'ы. В конце 2002 г. появилась первая официальная информация о переговорах участников программы CubeSat с компанией Eurockot: 9–11 декабря в Москве прошел смот проекта запуска с помощью «Рокота» нано-КА CUTE-I, изготавливаемого Токийским институтом технологии.

В первых числах января 2003 г. уже Токийский университет сообщил, что ведет переговоры с Eurockot о запуске во II квартале этого года своего нано-КА CubeSat XI-IV. Наконец, позже в январе официальный сайт американского отделения проекта CubeSat сообщил, что достигнута договоренность с Eurockot'ом о запуске в июне наноспутников университета Торонто (Канада), Датского технического университета и Университета Ольборга (оба – Дания) в одном контейнере P-POD, а также нано-КА QuakeSat Стэнфордского университета во втором P-POD. Тот факт, что второй контейнер P-POD будет занят лишь одним наноспутником, объяснялся тем, что QuakeSat построен на базе сразу трех состыкованных друг с другом базовых платформ CubeSat: только так в нем удалось разместить приемник чрезвычайно низкочастотных сигналов ELF для прогнозирования землетрясений из космоса и телескопическую штангу магнитометра. QuakeSat получился фактически тройным CubeSat'ом. Зато это был действительно научный КА, боль-

шинство же остальных CubeSat'ов – всего лишь технологические КА для отработки систем будущих наноспутников. (Подробнее о каждом из CubeSat'ов будет рассказано при их запуске.)

В феврале уже Eurockot в своем пресс-релизе официально подтвердил, что заключил соглашения о запуске КА CubeSat XI с Токийским университетом и КА CUTE-I – с Токийским институтом технологии. Причем в пресс-релизе утверждалось, что CubeSat XI и CUTE-I будут запущены в ходе предстоящей в июне 2003 г. миссии LAP-1 вместе с микроспутниками – чешским MIMOSA и канадским MOST, а также четырьмя другими наноспутниками канадского института UTIAS. (Здесь, видимо, в пресс-релиз вкралась ошибка, т.к. только один из четырех наноспутников изготавливался UTIAS.)

К марту состав кластерного пуска LAP-1 определился окончательно:

### ◆ микроспутники:

- **MOST** (Институт изучения космоса университета Торонто UTIAS);
- **MIMOSA** (Чешский астрономический институт);

### ◆ наноспутники:

- **CubeSat XI-IV** (Токийский университет);
- **CUTE-I** (Токийский институт технологии);
- **CanX-1** (Институт изучения космоса университета Торонто UTIAS);
- **AAU CubeSat** (Университет Ольборга);
- **DTUSat** (Датский технический университет);
- **QuakeSat** (Стэнфордский университет).

Пока шли поиски полезной нагрузки для кластерного пуска «Рокота», его старт был перенесен с марта на 30 июня. Eurockot не объявил, было ли это связано с задержкой изготовления двух основных спутников (MOST и MIMOSA) или с поиском для них попутчиков.

Примечательно, что Eurockot, связавшись раз с кластерным пуском, больше не собирается пока обременять себя таким хлопотным делом. Это выяснилось в январе в ходе переговоров между компанией и представителями Калифорнийского политехнического университета. Университет тогда вошел в контакт с Eurockot, чтобы выяснить возможность проведения запусков своих CubeSat в будущем. Однако представительница Eurockot Елена Брандт (Yelena Brandt) заявила, что, «хотя мы имеем заказы на запуски в 2004 г., но пока не планируем проводить piggybacks [вывод дополнительной полезной нагрузки]. Возможно, позже мы изменим наше мнение...» Видимо, у Eurockot пока хватает уже подписанных контрактов и скоро будут подписаны новые соглашения на запуски единичных сравнительно тяжелых КА, которые полностью загружают РН. Поиск же небольших полезных нагрузок отнимает почти столько же времени, сколько большого КА, но их запуск стоит на порядки меньше.

По материалам Eurockot, USSS, UT, TIT, UTIAS, DTU, QuakeTeam

### ...и получил еще и KOMPSAT-2

В феврале Eurockot наконец официально объявил о согласованном еще в прошлом ноябре контракте с Корейским космичес-

ким научно-исследовательским институтом (KARI) в городе Тэджон (Республика Корея) на запуск КА ДЗЗ KOMPSAT-2. KARI выбрал Eurockot в ходе международного тендера. «KARI стал четвертым клиентом Eurockot'a в Азии», – отметило российско-европейское СП. Первыми услугами «Рокота» решил воспользоваться японский институт USEF для запуска своего экспериментального КА SERVIS-1, который должен выйти на орбиту в IV квартале 2003 г. (О других двух заказчиках уже говорилось выше.) Примечательно, что во всех четырех случаях подписания контрактов на Дальнем Востоке поддержку Eurockot'у оказывал его

азиатский представитель – токийская компания Mitsui Bussan Aerospace Co. Ltd, Tokyo.

Институт KARI в проекте KOMPSAT-2 выступил как интегратор систем спутника. Крупнейшим зарубежным партнером стала компания Astrium GmbH, которая поставила компоненты КА и обеспечила сервис. КА KOMPSAT-2 (Korean MultiPurpose SATellite) имеет массу около 800 кг. Запуск спутника с помощью РН «Рокот» с космодрома Плесецк намечен на ноябрь 2004 г. Ракета должна вывести KOMPSAT-2 на круговую солнечно-синхронную орбиту высотой 685 км. На ней спутник займется многоспект-

ральной съемкой земной поверхности с высоким разрешением.

По материалам Eurockot и KARI

**А что еще?**

Надо заметить, что на 2004 г. Eurockot планирует еще один коммерческий пуск: на июнь намечен запуск КА CryoSat в рамках программы Earth Explorer Opportunity, реализуемой ЕКА. Кроме того, в ближайшее время Eurockot ожидает заключения контрактов еще с двумя европейскими заказчиками на несколько пусков РН «Рокот». В частности, ожидается, что и вторая миссия в рамках европейской программы Earth Explorer Opportunity также будет выполнена на «Рокоте». Это должен быть КА SMOS (Soil Moisture and Ocean Salinity), запуск которого намечен на начало 2007 г. Этот спутник будет вести глобальные наблюдения за двумя критическими параметрами, влияющими на погоду и климат: влажность почвы и степень солености океанской воды. Аппарат также будет контролировать содержание воды в растительном покрове, изменения площади снежного и ледяного покровов.

Продолжаются и переговоры Eurockot'a с германской компанией OHB System на запуск в 2005–06 гг. от трех до пяти КА для системы военной обзорной радиолокационной разведки SAR-Lupe, каждый массой около 600–700 кг. «Рокот» в состоянии выводить на орбиту сразу по два таких КА.

Еще два контракта могут быть заключены Eurockot с CNES: соглашения о запуске КА Corot и серии КА Pleiades. КА COROT (COncvection, ROTation and planetary Transits) создается для высокоточных фотометрических наблюдений звезд, которые позволят изучить внутреннюю структуру и динамику звезд, а также обнаружить около этих звезд «экзопланеты». Запуск обсерватории COROT в начале работы над проектом в 2000 г. планировался на 2004 г. КА должен был работать в течение трех лет на орбите высотой 850 км. Спутники семейства Pleiades должны прийти на смену известным французским КА дистанционного зондирования SPOT. Программа была начата в 1999 г. с целью запуска в 2006 г. КА ДЗЗ нового поколения, существенно меньших размеров, чем SPOT.

Eurockot ведет с CNES переговоры о запусках этих КА на «Рокоте». Однако подписание соглашений может быть отложено. Проведенная в феврале 2003 г. Министерством финансов Франции ревизия показала, что большинство из программ CNES нуждаются в финансировании на 30% больше, чем заявляло агентство в начале работ. Поэтому для восстановления финансирования CNES к 2005–06 гг. в предусмотренных ранее рамках ревизионная комиссия порекомендовала отложить реализацию проектов по орбитальной обсерватории COROT и серии КА ДЗЗ Pleiades: новым сроком запуска COROT предлагается определить 2006 г., а Pleiades – 2007 г. Соответственно, эти планы могут задержать контракты и на пусковые услуги.

По материалам Eurockot, ЕКА, OHB System и CNES

## ЕЩЕ ОДИН КОНТРАКТ НА «ПРОТОН»

**В.Мохов.** «Новости космонавтики»

**19 марта** совместное российско-американское предприятие International Launch Services (ILS) и канадская компания Telesat подписали контракт о запуске в 2005 г. с помощью российской РН «Протон-К» спутника Anik F1R. Контракт предусматривает опцион на запуск еще одного КА.

Новый контракт был заключен менее чем через 3 месяца после вывода на орбиту спутника Nimitz 2 во время первого коммерческого пуска РН «Протон-М» с РБ «Бриз-М», состоявшегося 30 декабря 2002 г. КА Anik F1R будет запущен РН «Протон-К» также с РБ «Бриз-М». «Мы чрезвычайно довольны работой с ILS – нашим партнером по успешному запуску обоих наших спутников непосредственного телевидения Nimitz 1 и Nimitz 2, – сказал президент Telesat Ларри Бойсверт (Larry Boisvert). – ILS предлагает Telesat хорошую смесь опыта, новшества и непринужденности в своем ведении торговли, и мы хотели бы работать с их командой еще раз».

«Мы благодарим Telesat за его долгосрочное доверие к ILS и «Протону», – сказал президент ILS Марк Альбрехт (Mark Albrecht). – Мы намерены осуществить этот контракт «тройным ударом» – третья миссия Telesat с ILS, его третий пуск на «Протоне», и это будет третий успех!»

КА Anik F1R изготавливается в настоящее время европейской компанией Astrium на основе базовой платформы Eurostar 3000. Спутник предназначен для обеспечения услуг телекоммуникации, непосредственного телевидения и быстрого доступа в Internet на территории Канады и других стран Северной Америки. Его масса составит около 4 т. Спутник будет размещен в точке стояния 107.3°з.д., где он должен проработать не менее 15 лет.

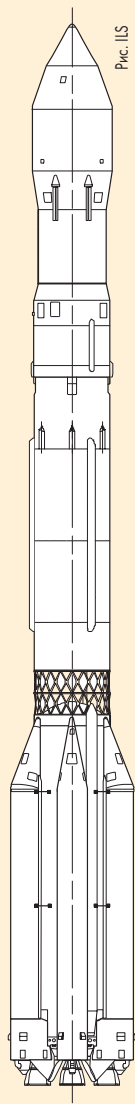
Платформа Eurostar 3000 уже прошла интеграцию с РН «Протон-М» с РБ «Бриз-М» для миссии другого клиента ILS – компании Intelsat: на III квартал 2003 г. запланирован запуск с помощью этой РН спутника Intelsat 10-02 массой 5.5 т. Поэтому, как полагают представители ILS, никаких технических проблем при запуске КА Anik F1R на РН «Протон-К/Бриз-М» не будет.

Финансовая сторона контракта раскрыта не была. Однако гендиректор ГКНПЦ им. М.В.Хруничева Александр Медведев недавно заявил, что «коммерческая стоимость пуска «Протона» уже далеко не 70 млн \$, как несколько лет назад. Из-за спада мирового рынка пусковых услуг стоимость контрактов на «Протон» снизилась в 2.5 раза и дошла практически до себестоимости ракеты». (По заявлению Ю.Н.Коптева, себестоимость изготовления «Протона-К» и оплата пусковых услуг составляют 23.6 млн \$.)

На сегодняшний день портфель коммерческих заказов на «Протон» достиг четырех контрактов. На 29 апреля намечен запуск на РН «Протон-К» КА AMC-9, созданного компанией Alcatel Space на базе платформы Spacebus 3000B3 для компании SES Americom. Для той же компании в IV квартале должен состояться запуск КА AMC-12, однако возможен перенос этого старта на 2004 г. На III квартал 2003 г. планируется запуск КА Intelsat 10-02, однако не исключена задержка и этого старта из-за задержки изготовления КА.

Зарубежные контракты составляют основную статью доходов Центра Хруничева: по словам А.Медведева, «госзаказ в последние годы составлял лишь от 6 до 18%». Снижение числа пусков «Протона» уже привело к тому, что администрация Центра была вынуждена прибегнуть в последние годы к неоднократному сокращению численности своих сотрудников.

По информации ILS, Telesat и ГКНПЦ им. М.В.Хруничева





# Конкурс «ЭКОЛОГИЯ И КОСМОС-2003» объявлен

**В. Самброс**

специально для «Новостей космонавтики»

Влияние ракетно-космической деятельности (РКД) на окружающую среду и здоровье людей – острая проблема, привлекающая к себе внимание не только тех, кто проживает в районах, близких к зоне воздействия, но и всего населения Земли. Изучением воздействия РКД на экологию территорий, находящихся вблизи комплекса «Байконур», занимаются видные ученые и специалисты России и Казахстана. Под их руководством в области экологии космической деятельности, химии, медицины и метеорологии работают молодые специалисты и студенты высших учебных заведений обеих стран.

В 2001 г. руководством Росавиакосмоса было принято решение учредить стипендии для учащихся высших учебных заведений и молодых специалистов Российской Федерации и Республики Казахстан. Эта акция была предпринята с целью привлечения талантливой молодежи к работам в области экологического обеспечения РКД, а также поддержки сотрудничества между Россией и Казахстаном в решении острых экологических проблем при эксплуатации комплекса «Байконур».

В сложных финансовых условиях инициатива Росавиакосмоса была поддержана президентом Банка содействия предпринимательству «ФондСервисбанк» А.Д.Воловником. «ФондСервисбанк» является отраслевым расчетным банком Росавиакосмоса, и его руководство находится в курсе всех проблем, возникающих в процессе ракетно-космической деятельности. Поэтому совместным приказом Росавиакосмоса и «ФондСервисбанка» было учреждено 17 ежегодных стипендий «Экология и космос» размером в 1000 долларов США каждая для учащихся вузов и молодых специалистов России и Казахстана.

Стипендии «Экология и космос» присуждаются за активное участие в научно-исследовательских и опытно-конструкторских работах по экологическому обеспечению ракетно-космической деятельности; в области экологии и мониторинга природной среды, находящейся в зоне воздействия РКД; по оценке влияния РКД на климат, погодные условия и здоровье населения, проживающего в зоне ее воздействия; по созданию новых методов и средств оценки состояния окружающей природной среды, а также технологий ликвидации последствий воздействия РКД на окружающую природную среду. Для награждения победителей выпущены специальный диплом и нагрудный знак.

Председатель комиссии по присуждению стипендий – заместитель генерального директора Росавиакосмоса Александр Николаевич Кузнецов. Для оценки представ-

ленных на конкурс работ в комиссию приглашены известные ученые и специалисты России. Среди них – декан химического факультета МГУ, д-р хим. наук, академик РАН В.В.Лушин, декан географического факультета МГУ, д-р геогр. наук, член-корреспондент РАН Н.С.Касимов, директор Гидрометцентра, канд. геогр. наук Р.М.Вильфанд, зам. руководителя федерального управления «Медбиоэстрем» Минздрава РФ В.А.Рогожников и др.

ученых к исследованиям вопросов экологической безопасности РКД, стремясь к получению истинной, объективной и комплексной информации. Учащиеся и молодые специалисты ведущих вузов и научных организаций различных ведомств в регионах России и Казахстана проводят научные исследования по химии, медицине, экологии, физике, метеорологии и другим наукам, направленные на изучение проблем, связанных с воздействием РКД на окружающую среду. Поддержка «ФондСервисбанка» позволяет привлечь талантливых молодых исследователей к работам по экологическому обеспечению ракетно-космической деятельности.

В марте 2003 г. объявлен открытый конкурс «Экология и космос-2003». Подробную информацию о нем можно получить на сайте Росавиакосмоса [www.rosaviakosmos.ru](http://www.rosaviakosmos.ru).



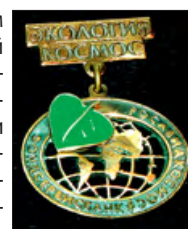
Победители конкурса «Экология и космос-2002» с сопредседателями комиссии А.Кузнецовым и А.Воловником

В конкурсе «Экология и космос» 2001 г. участвовали восемь человек из Республики Казахстан и 14 человек из Российской Федерации (НК №2, 2002, с.63).

На конкурс «Экология и космос-2002» поступило пять работ из Казахстана и 14 работ из России. Причем если в первом конкурсе диапазон российских участников географически ограничивался в основном Москвой, то в 2002 г. соискателями стипендий стали также жители Санкт-Петербурга, Новосибирска, Барнаула, Королева и Пущино. Все представленные на конкурс работы были рассмотрены компетентными рецензентами.

Согласно решению конкурсной комиссии по присуждению стипендий победителями конкурса «Экология и космос-2002» стали Валерий Кобзев (Карагандинский государственный университет) и Бауыржан Умбаев (Казахский государственный национальный университет), Григорий Анохин (Сибирский НИИ авиации), Александр Бендрьшев (химфак МГУ), Алексей Елисеев (Институт физики атмосферы РАН), Наиль Енаев (геофак МГУ), Илья Кусков (химфак МГУ), Сергей Моисеев (геофак МГУ), Елена Пантюшина (ЦНИИмаш), Александр Смоленков (химфак МГУ), Владимир Тищенко (Росгидрометцентр), Руслан Урядченко (ГНЦ прикладной микробиологии Минздрава России), Юлия Филиппова (НИИ гигиены, профпатологии и экологии человека) и Марина Шатунова (Росгидрометцентр).

В средствах массовой информации нередко представляют дело так, что вопросы экологии ракетно-космической деятельности являются темой, закрытой для широкой общественности. Проведение уже второго конкурса свидетельствует о том, что Росавиакосмос не только не скрывает информацию о последствиях своей деятельности, но даже привлекает широкие круги молодых



## Сообщения

⇒ Национальный центр космических исследований (CNES) Франции принял решение отложить с 2007 по крайней мере до 2009 г. запуск четырех КА Neiderlander для исследования внутренней структуры Марса, его атмосферы, структуры ионосферы и динамики вращения. – И.Л.

⇒ 20 марта ЕКА опубликовало официальную информацию относительно переадресации AMC Rosetta, запуск которой планировался на январь и не состоялся из-за аварии предыдущей РН Ariane 5. Научная группа изучила девять возможных траекторий полета станции и передала на рассмотрение Комитета научных программ ЕКА (25–26 февраля) три варианта. Один предусматривает запуск станции в январе 2004 г. с сохранением первоначальной цели полета – кометы Виртанена. В двух других объектом исследования станет комета Чурюмова-Герасименко, запуск к которой возможен в феврале 2004 или феврале 2005 г. Этот вариант, однако, вызывает сомнения из-за большей массы кометы и возможных трудностей при посадке на ее ядро. Рассматривается также возможность замены носителя на «Протон». Окончательное решение Комитет научных программ должен принять в мае 2003 г. – И.Л.

⇒ 21 марта корпорация Boeing и малайзийская компания Malaysian Tobacco Company Bhd объявили о подписании контракта на изготовление спутника связи MEASAT-3. Стоимость контракта 132.5 млн \$. Спутник будет нести блок полезной нагрузки, состоящий из 24 транспондеров С-диапазона и 24 транспондеров Ku-диапазона. Гарантийный срок активной работы КА на орбите рассчитан на 15 лет. MEASAT-3 будет предоставлять услуги клиентам Malaysian Tobacco из Восточной Европы, с Ближнего Востока, северной части Африки и на большей части территории Азии. – К.Л.



**И.Лисов.** «Новости космонавтики»

Проектом бюджета NASA на 2004 ф.г. (см. с.50) предусмотрено начать работу над первой в мире АМС, использующей ядерный реактор как источник питания бортовой электрореактивной двигательной установки и научной аппаратуры с высоким уровнем энергопотребления.

Станция предназначена для исследования трех из четырех галилеевых спутников Юпитера – Европы, Ганимеда и Каллисто – и потому названа JIMO (Jupiter Icy Moon Orbiter, Орбитальный аппарат для ледяных лун Юпитера). Она должна окончательно установить, существуют ли под ледяной корой этих больших спутников океаны, в которых может быть жизнь.

В отличие от дальних АМС, запущенных к настоящему времени (Pioneer 10 и 11, Voyager 1 и 2, Galileo, Cassini, Ulysses), станция JIMO будет питаться не от радиоизотопного генератора, а от ядерного реактора. Ядерная энергоустановка даст примерно в 100 раз больше энергии, чем неядерная той же массы. Что из этого следует?

Во-первых, мощный энергоисточник позволит запитать целую связку электрореактивных двигателей и создать ощутимую тягу при крайне низком расходе рабочего тела. Экспериментальный КА Deep Space 1 уже продемонстрировал длительную работу ЭРДУ с характерным для нее высоким удельным импульсом. Однако из-за относительно малой мощности, снимаемой с солнечных батарей, тяга ее измерялась считанными граммами, и требовались месяцы непрерывной работы для набора необходимой скорости. ДУ NSTAR этого КА была наиболее эффективна при потребляемой мощности 2.13 кВт, имея при этом тягу 78.2 мН (8.0 гс) и удельный импульс 3170 сек (31100 м/с).

В случае JIMO энерговооруженность станции будет такой, что непосредственно

на ЭРДУ можно будет перейти с начальной орбиты ИСЗ высотой порядка 1000 км (куда она будет выведена тяжелым вариантом РН Delta 4) на траекторию перелета к Юпитеру, выйти на орбиту спутника Юпитера и затем на орбиту вокруг каждого из трех названных спутников Юпитера – Каллисто, Ганимеда и Европы – в названном порядке.

Для иллюстрации достаточно привести такой пример. Хотя стартовая масса JIMO не названа, на сайте проекта опубликован рисунок, показывающий процесс торможения КА для выхода на орбиту спутника Каллисто. И если в момент захвата станции гравитационным полем Юпитера через 1041 сут после старта с Земли масса КА составляет 7516 кг, то к моменту выхода на орбиту вокруг Каллисто на 1210-й день полета – 7144 кг. Иначе говоря, расход топлива на этот весьма существенный этап маневрирования составит всего 5% от массы КА!

Во-вторых, за счет большой располагаемой мощности на КА планируется поставить научную аппаратуру с высоким энергопотреблением и провести исследования, недоступные для «классических» АМС. Одновременно удастся резко увеличить объем передаваемых со станции данных.

Научные задачи проекта JIMO таковы:

◆ Разведать возможность жизни на спутнике Юпитера: доказать существование подповерхностного океана, картировать органические и существенные для жизни вещества на их поверхности, определить толщину ледового слоя и выбрать места будущих посадок.

◆ Исследовать происхождение и эволюцию этих спутников, а для этого определить их внутреннюю структуру, детали и состав поверхности.

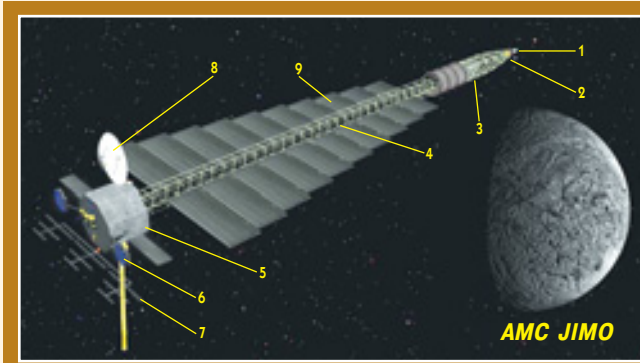
◆ Определить радиационную обстановку вблизи спутников Юпитера и масштаб выпадения на них твердого материала.

Состав научной аппаратуры JIMO пока не определен – соответствующий конкурс предполагается объявить в IV квартале 2003 г. одновременно с конкурсом разработчиков самой станции. С высокой долей вероятности в число приборов будут включены радиолокатор для определения толщины льда и лазерный высотомер для топографического картирования, а помимо этих двух основных инструментов – аппаратура для съемки в видимом и ИК-диапазоне, магнитометр, приборы для изучения пыли, атомов и частиц. Предполагается, что JIMO сможет заснять всю поверхность Каллисто и Ганимеда и более половины поверхности Европы с разрешением порядка 10 м. Ресурс аппарата будет ограничен радиационной обстановкой вблизи Европы.

Как видно на рисунке, в составе КА выделены основной модуль со служебными системами и научной аппаратурой и модуль реактора, вынесенный на раздвижной ферме и включающий в себя собственно реактор с системой управления, преобразователь тепловой энергии в электрическую и блок распределения питания. По бокам фермы установлены радиаторы для излучения излишков энергии. Реактор прикрыт радиационным экраном, чтобы образующееся при его работе излучение не воздействовало на приборы станции.

Финансирование работ осуществляет Управление космической науки NASA. Головной организацией по проекту является Лаборатория реактивного движения, а менеджером проекта назначен Джон Казани (John Casani). В кооперацию уже вошли Исследовательский центр имени Гленна, Центр космических полетов имени Маршалла и Космический центр имени Кеннеди NASA, Лос-Аламосская национальная лаборатория, Национальная лаборатория Оук-Ридж и Национальная техническая и экологическая лаборатория в штате Айдахо.



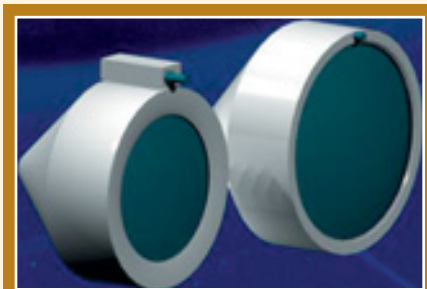


1 – реактор; 2 – радиационная защита; 3 – модуль преобразования энергии; 4 – 20-метровая ферма; 5 – отсек научной аппаратуры; 6 – двигательный модуль (2 шт.); 7 – антенна радиолокатора; 8 – передающая антенна; 9 – панели радиаторов

### Двигатель и реактор

О том, какой именно реактор будет установлен на JIMO и какие двигатели он будет использовать, достоверной информации пока нет. Однако следует учесть, что еще 24 июня 2002 г. Исследовательский центр имени Гленна выиграл конкурс на создание «ионного двигателя следующего поколения», получив на разработку своего проекта NEXT (NASA Evolutionary Xenon Thruster) в течение 3.5 лет 21 млн \$. Правда, решение о втором этапе работ – окончательном изготовлении матчасти и сборке системы в целом – должно быть принято после окончания первого года работ по проекту.

NEXT задуман как электрореактивный двигатель с энергопотреблением порядка 8 кВт и удельным импульсом 4050 сек, являющийся развитием двигателя NSTAR опытной AMC Deerp Space 1. Его характерными особенностями является увеличенный диаметр (40 см вместо 30 см у NSTAR), но-



ЭРД NSTAR и его дальнейшее развитие – NEXT

вая «ионная оптика», разрабатываемая в Boeing Electron Dynamic Devices Inc., легкий модульный блок распределения мощности, усовершенствованная система подачи ксенона, простой и легкий узел качания двигателя, способность работать во многодвигательной системе. Ожидаемый ресурс NEXT соответствует пропуску через двигатель 300–550 кг рабочего тела.

Почти двойное увеличение площади пучка ионов позволяет поднять потребляемую мощность до 4.7 кВт вообще без увеличения электрического потенциала и плотности тока. Так как на опытных NSTAR уже было опробовано напряжение в 5 кВ (втрое выше рабочего) и получен удельный импульс 5600 сек, то и достижение проектных параметров NEXT не вызывает сомнений. На опытных («лабораторных») двигателях уже достигнут уровень мощности 7.3 кВт. При мощности 6.9 кВт, ра-

бочем напряжении 1800 В и расходе рабочего тела 5.92 мг/с они показывают удельный импульс 4060 сек и тягу 0.238 Н (24.3 гс) при эффективности 69%.

Следующими этапами проекта будут изготовление трех технических экземпляров двигателя и двух прототипов летного изделия, причем производство прототипов будет передано Отделению космических двигательных систем General Dynamics.

Хотя на момент выбора проекта NEXT предполагалось его питание от солнечных батарей, очевидно, такой ЭРД может быть применен и на КА JIMO. Двадцать двигателей, которые мы видим на рисунке в заголовке, будут потреблять порядка 160 кВт (из 250 кВт, снимаемых с реактора) и обеспечат тягу уже порядка 1 кгс в течение 1000 суток и более.

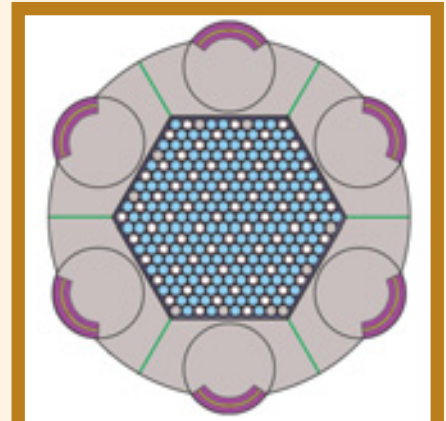
Можно также предположить, что за проектирование и изготовление реактора КА JIMO возьмется команда, заявившая на 12-й конференции по перспективному космическому ДУ 3–5 апреля 2001 г. о проекте SAFE (Safe Affordable Fission Engine – Безопасный приемлемый двигатель на делении). Кстати, названная в докладе Мелиссы Ван Дайк (Melissa Van Dyke) из Центра космических полетов имени Маршалла и Дэвида Постаона (David I. Poston) из Лос-Аламосской национальной лаборатории с соавторами стартовая масса КА с реактором типа SAFE – 8100 кг – неплохо сочетается с упомянутыми выше баллистическими данными на JIMO.

Уже в 2001 г. эта группа провела испытания опытной установки SAFE-30 с электромашинным преобразователем Стирлинга и даже с подключенным «на выходе» ЭРД, правда, из соображений безопасности вместо стержней уранового топлива устанавливались нагреватели. По состоянию на конец 2001 г. концепция SAFE предусматривала создание установки HOMER на 15 кВт тепловой и 3 кВт электрической мощности для использования на поверхности Марса и установки SAFE-400 с электрической мощностью 100 кВт для применения в дальнем космосе.

В SAFE-400 предполагается использовать реактор на быстрых нейтронах со 127 каналами, каждый из которых представляет из себя интегрированный модуль – тепловая труба плюс три топливных стержня из нитрида урана диаметром 1 см. Диаметр активной зоны составляет 25 см (вмес-

те с отражателем – 51 см), рабочая высота – 56 см. Тепловые трубы длиной 145 см (рабочее тело – натрий) выходят из активной зоны на 75 см, где находятся теплообменники двух электромашинных преобразователей с газовой турбиной Брайтона. Масса активной зоны оценивается в 512 кг, а теплообменников – по 72 кг. При тепловой мощности реактора 400 кВт преобразователи дают по 50 кВт каждый. Ожидаемый ресурс такой установки составит примерно 10 лет.

Увеличение тепловой мощности реактора до 1 МВт с установкой пяти преобразователей принципиальной сложности не представляет.



Разрез активной зоны реактора SAFE-300 – вероятного прототипа реактора AMC JIMO

Кстати, авторы заявили в 2001 г. и вторую и третью фазы проекта SAFE. Они предусматривают переход к реакторам мощностью до 100 и 1000 МВт и разработку «настоящих» ядерных реактивных двигателей большой тяги с удельным импульсом 850–950 и более 2000 сек соответственно. Эти ЯРД можно будет применить и для полетов людей в пределах Солнечной системы.

### Ядерные реакторы на орбите: история

Первым ядерным реактором в космосе стал американский SNAP-10A на борту одноименного аппарата массой 440 кг, который был запущен 3 апреля 1965 г. с Ванденберга носителем Atlas SLV-3/Agna D на орбиту с наклоном 90.17°, высотой 1283×1312 км и периодом 111.57 мин. (Аппарат также иногда называют Snapshot, а запуск известен под обозначением OPS 4682.) Задачами



Маневры AMC JIMO при выходе на орбиту Каллисто

эксперимента были летные испытания реактора в течение 90 суток и отработка безопасного выведения его на орбиту.

Реактор SNAP-10A (System of Nuclear Auxiliary Power – Система дополнительного ядерного питания; общее наименование программы космических реакторов и радиоизотопных генераторов) был разработан в компании Boeing по заказу ВВС и Комиссии по атомной энергии США. Он работал на тепловых нейтронах и использовал уран-235 в качестве топлива, гидрид циркония как замедлитель и натрий-калийевый жидкий теплоноситель. Тепловая мощность реактора составляла, по разным источникам, от 39.0 до 45.5 кВт. Термоэлектрический преобразователь обеспечивал выходную электрическую мощность от 500 до 650 Вт.

В качестве дополнительной ПН на борт был установлен электрореактивный двигатель компании Electro-Optical Systems (по заказу ВВС США) с тягой 0.9 гс с цезием в качестве рабочего тела, работающий от аккумуляторов при рабочем напряжении 4500 В и потребляемой мощности 585 Вт. Для ЭРД был запланирован циклический режим: один час работы и 15 часов заряда аккумуляторов частью мощности (100 Вт), снимаемой с преобразователя.

Реактор был включен 3 апреля и успешно проработал 43 дня – до 16 мая 1965 г. В этот день был впервые включен на один час ионный двигатель. Его работа сопровождалась многочисленными высоковольтными пробоями, электромагнитный импульс от которых нарушил работу датчиков горизонта. Более того, по ложной команде от регулятора напряжения были сброшены детали конструкции отражателя реактора, что обеспечило его необратимое глушение. В наземном эксперименте в вакуумной камере аналогичный реактор проработал один год.

Близкий по характеристикам, но не по конструкции термоэлектрический реактор-преобразователь «Ромашка» был создан под руководством М.Д.Миллионщикова и Н.Н.Пономарева-Степного и впервые запущен в Институте атомной энергии (ИАЭ, ныне Российский научный центр «Курчатовский институт») 14 августа 1964 г. Основой установки был реактор на быстрых нейтронах с тепловой мощностью 40 кВт, использующий в качестве топлива карбид урана при температуре в активной зоне 1770°C. Термоэлектрический преобразователь на кремний-германиевых полупроводниковых элементах, расположенный снаружи отражателя реактора, преобразовывал в электрическую энергию часть выделяемого тепла – до 800 Вт.

В январе 1964 г. с установкой ознакомились С.П.Королев и М.В.Келдыш. Сергей Павлович прекрасно понимал преимущество электрореактивной тяги и намеревался использовать «Ромашку» в сочетании с разработанными в том же ИАЭ импульсными плазменными двигателями на КА. В ноябре 1964 г. эти двигатели даже успели проверить в системе ориентации АМС «Зонд-2», а вот испытания «Ромашки» закончились в середине 1966 г., уже после смерти С.П.Королева, и реактор так и не был использован в космосе.

3 октября 1970 г. с Байконура был запущен спутник УС-А («Космос-367») с ядер-

ной энергетической установкой БЭС-5 «Бук», разрабатывавшейся с 1960 г. в ОКБ-670 Миавиапрома (с 1967 Московское КБ «Красная Звезда», руководитель – М.М.Бондарюк) под руководством В.И.Сербина, Н.И.Михневича, Ю.Н.Глазунова и И.М.Вышнепольского. В состав установки входили реактор на быстрых нейтронах БР-5А с тепловой мощностью 100 кВт (топливо – уран, калий-натриевый теплоноситель) и полупроводниковый термоэлектрический генератор, разработанный в Сухумском физико-техническом институте. От установки с выходной электрической мощностью 3 кВт питался бортовой радиолокатор бокового обзора.

КА УС-П с ЯЭУ «Бук» в 1975 г. был принят на вооружение и эксплуатировался до 1988 г. Всего с 1970 по 1988 г. было запущено 32 КА с этой установкой, из которых один (пуск 25.04.1973) из-за отказа бортовой ДУ не вышел на орбиту.

Так как КА УС-А функционировали на орбитах высотой всего лишь 260х280 км, по окончании работы выполнялся увод радиационно-опасной части аппарата на орбиту захоронения высотой 900х950 км. В двух случаях перевод на орбиту захоронения не был выполнен. «Космос-954» упал 24 января 1978 г. в районе Большого Невольничьего озера в Канаде, вызвав радиационное загрязнение местности. На доработанном «Космосе-1402» таких серьезных последствий не наступило: отделенная от спутника активная зона реактора 7 февраля 1983 г. разрушилась без вреда над южной частью Атлантики. Третий инцидент произошел с «Космосом-1900», на котором увод реактора был выполнен 30 сентября 1988 г. по резервной схеме за пять суток до входа КА в атмосферу Земли. Этот случай также получил широкую огласку, и, несмотря на то что аппарат успешно справился с нештатной ситуацией, запуски КА УС-А были прекращены. Последним аппаратом этого типа был «Космос-1932», стартовавший еще до возникновения аварии на «Космосе-1900».

Следующей советской космической ЯЭУ стала ТЭУ-5 «Тополь» («Топаз-1»), впервые выведенная на орбиту 2 февраля 1987 г. в составе экспериментального КА «Плазма-А» («Космос-1818», НК №6, 1999). Работа над ним началась еще в 1960 г. в ОКБ-670, а завершилась в НПО «Красная Звезда» Минсредмаша, образованного 28 февраля 1972 г. путем объединения части МКБ «Красная Звезда» и ТМКБ «Союз» Миавиапрома с ОКБ «Заря» Минсредмаша. Наземные испытания ЯЭУ «Топаз-1» были начаты в 1970 г.

Отличительной чертой ТЭУ-5 стало соединение реактора с термоэмиссионным (термоионным) преобразователем тепловой энергии в электрическую. Такой преобразователь подобен электронной лампе: катод из молибдена с вольфрамовым покрытием, нагретый до высокой температуры, испускает электроны, которые преодолевают заполненный ионами цезия под низким давлением промежутки и попадают на анод. Электрическая цепь замыкается через нагрузку.

Реактор (топливо – диоксид урана с 90% обогащением, теплоноситель – калий-натриевая смесь) имел тепловую мощность 150 кВт, причем количество  $^{235}\text{U}$  в реакто-

ре было снижено до 11.5 кг по сравнению с 30 кг в БЭС-5 «Бук». Выходная электрическая мощность преобразователя составляла от 5 до 6.6 кВт. На втором КА «Плазма-А» («Космос-1867») реактор-преобразователь «Тополь» проработал более 11 месяцев при расчетном ресурсе один год.

На спутниках «Плазма-А» была также испытана электрореактивная ДУ ОКБ «Факел» (рабочее тело – ксенон). При энергопотреблении 2 кВт она продемонстрировала тягу 3.5 гс и удельный импульс на уровне 1600 сек.

Американцы считают, что советские специалисты впервые ознакомились с идеей термоэмиссионного преобразователя во время визита в Лос-Аламос в 1958 г. Если это действительно так, то идея пошла впрок: в 1992 г. США приобрели в России за 13 млн \$ две ЯЭУ «Енисей» («Топаз-2») именно с термоэмиссионным преобразованием.

Реактор-преобразователь «Енисей» предназначался для работы в составе КА и разрабатывался по заказу НПО ПМ сначала для спутника непосредственного телевизионного вещания «Экран-АМ», а после отмены этого проекта – для геостационарного КА «Эстафета». В команду разработчиков входили ИАЭ имени И.В.Курчатова, Центральное КБ машиностроения (Ленинград) и НПО «Луч» (Подольск) Минатома и др.; сборка установки производилась в Таллинне. Изделие представляло собой реактор, в активной зоне которого находились не традиционные тепловыделяющие элементы, а интегральные электрогенерирующие каналы. Иначе говоря, в состав канала входили не только «таблетки» диоксида урана, обогащенного до 96%, но и катод, анод, цезиевый канал и все остальное «хозяйство». В активной зоне было 37 таких каналов с 27 кг урана; при тепловой мощности порядка 115–135 кВт с них снималось 4.5–5.5 кВт электрической мощности. Теплоносителем опять-таки являлась натрий-калийевая смесь. Масса установки получилась около тонны, расчетный срок службы был не менее 3 лет.

Один из реакторов, поставленных в США, предполагалось после тщательных наземных испытаний использовать в 1995 г. в «Космическом эксперименте с ядерно-электрической ДУ» (Nuclear Electric Propulsion Spaceflight Test Program). Однако в 1993 г. новая администрация Клинтона сократила расходы по проекту, ограничив его наземными испытаниями, а в 1996 г. он был закрыт.

Другие проекты космических реакторов 1990-х годов также не дошли до летных испытаний. Так, в 1993 г. были закрыты два американских проекта для Стратегической оборонной инициативы: ЯЭУ SP-100 с максимальной выходной электрической мощностью от 40 до 300 кВт и сроком службы от 3 до 7 лет и особо мощная установка MMW на 5 МВт электрической мощности. В России проводилась разработка мощной двухрежимной установки «Топаз-100/40» («Топаз-3») для сверхмощного геостационарного КА «Космическая звезда». В режиме 100 кВт (эл.) установка должна была использоваться совместно с ЭРД для перевода КА с начальной радиационно-безопасной орбиты (800 км) на геостационар, а в режиме 40 кВт – для питания целевой аппаратуры в течение 7 лет.





**П.Павельцев.** «Новости космонавтики»

Победой научного сообщества закончилась «партизанская война» за выделение бюджетных средств на создание американской АМС New Horizons для исследования Плутона, его спутника Харона и астероидов пояса Койпера. Два года республиканская администрация Буша-сына отказывала NASA в средствах на этот проект и не включала их в проект бюджета. Два года Конгресс, прислушиваясь к настроениям ученых и рекомендациям специальной комиссии при Национальном исследовательском совете США, все же выделял деньги – 30 млн в 2002 ф.г. и 95 млн в текущем 2003 ф.г. В результате администрация сдалась и в проекте бюджета на 2004 ф.г., направленном в Конгресс 4 февраля, предусмотрела 130.2 млн \$ на программу исследования внешних планет Солнечной системы New Frontiers. Большая часть этой суммы пойдет на первый проект программы – миссию New Horizons к Плутону. Средства, выделенные на текущий год и предусмотренные на следующий, позволяют разработчикам перейти от преимущественно бумажной стадии работ к реальному изготовлению аппарата.

Как известно, конкурс на проект полета к Плутону был объявлен 20 декабря 2000 г. Его победителем 29 ноября 2001 г. стал проект Pluto/Kuiper Belt (НК №1, 2002, с.51 и 54), причем официально ему было присвоено имя New Horizons.

Во главе проекта стоят: д-р Алан Стерн (S. Alan Stern), его научный руководитель из Юго-Западного исследовательского института (SwRI; г. Боулдер, Колорадо), Эндрю Чен (Andrew Cheng) и Томас Кафлин (Thomas Coughlin), научный руководитель и менеджер проекта от Лаборатории прикладной физики (APL) Университета Джона Гопкинса (г.Лорел, Мэриленд). Уильям Гибсон (William Gibson) из SwRI отвечает за комплекс научной аппаратуры. Роберт Фаркуар (Robert W. Farquhar) разработал траекторию полета станции; Лаборатория реактивного движения NASA будет отвечать за связь с КА и навигационное обеспечение полета.

# Станции к Плутону – быть!

**Если все будет хорошо...**

Аппарат планируется запустить в период между 10 и 29 января 2006 г. носителем Delta 4 (модель 4050H) с дополнительной 3-й ступенью Star 48B компании Boeing. Хотя оптимальным по энергетике был бы запуск 20 января, для парирования возможных нештатных ситуаций его намечают на самую раннюю возможную дату – 10 января в 20:17 UTC.

Между 25 февраля и 2 марта 2007 г. (в зависимости от даты старта) станция пройдет мимо Юпитера на расстоянии 31.7–32.4 радиуса планеты, т.е. немного дальше орбиты Каллисто.

14 июля 2015 г. – на год раньше, чем предполагалось при утверждении проекта, – КА достигнет своей главной цели. Исследования Плутона и Харона с пролетной траектории займут в общей сложности 5–6 месяцев, из которых «ближняя фаза» насчитывает 4 суток до пролета и 0.5 суток после него. Сам же пролет на скорости 13.78 км/с и дальности 11095 км займет всего 2–3 часа. Траекторию предполагается провести так, что аппарат последовательно зайдет за Плутон и за Харон, что позволит исследовать их атмосферы методом радиопросвечивания.

Одно полушарие Плутона и Харона будет снято на подлете с разрешением около 1 км, а второе – за 3.2 суток до сближения с разрешением около 40 км; области на терминаторе предполагается снять с разрешением 100 м. Спектральные съемки будут проведены с разрешением 7 км в ИК-диапазоне и 3 км в видимом, карты температуры поверхности составлены с разрешением 50 км.

После этого аппарат направится еще к одному-двум занептунным астероидам из пояса Койпера. Первая коррекция, обеспечивающая встречу с астероидом, выполняется через 14 суток после пролета Плутона по результатам поиска и определения параметров орбиты цели с Земли. Вторую коррекцию аппарат проводит сам по данным навигационных съемок. Для этих коррекций аппарат будет иметь запас скорости около 300 м/с. Миссия аппарата будет завершена весной 2021 г., когда станция достигнет расстояния 50 а.е. от Солнца, или двумя годами позже на отметке 55 а.е.

Если для запуска будет использован носитель Atlas 5 (модель 451), то астрономическое окно старта продолжается от 9 до 28 января 2006 г.; станция выполнит пролет Юпитера между 10 и 14 марта 2007 г., прибудет к Плутону в июле 2016 г. и достигнет отметки 50 а.е. в январе 2023 г.

2006 год – это последняя реальная возможность запустить станцию с гравитационным маневром у Юпитера; следующая наступит лишь в 2018 г. При отсрочке запуска на 2007 или 2008 г. придется направить аппарат «прямым рейсом» к Плутону с отсрочкой прибытия до 2020 г. (В 2008 г. возможны также траектории полета Земля – Юпитер – Уран и Земля – Юпитер – Нептун с прибытием в пояс Койпера без пролета Плутона. Кроме того, в 2008 г. существует вариант траектории через Юпитер с прибытием в мае 2025 г. к занептунному астероиду 1992 QB1 – первому из открытых за последнее 10-летие тел пояса Койпера. Конечно, варианты полета без исследования Плутона значительно менее привлекательны, хотя и имеют несомненную научную ценность.)

**Плутоновская станция как она есть**

Разработчики предложили КА массой 415–416 кг с режимами трехосной «рабочей» ориентации и стабилизации вращением. Корпус аппарата выполнен в виде несимметричной шестиугольной призмы. На одном из ее оснований установлена остронаправленная антенна диаметром 2.5 м, а на одной из боковых сторон – штанга с радиоизотопным генератором (РИГ). Научная аппаратура размещается на наиболее удаленных от РИГ боковых сторонах.

РИГ типа F-5 обеспечит мощность 174 Вт в период прибытия к Плутону в 2015–2016 гг. при напряжении бортовой сети 28 В.

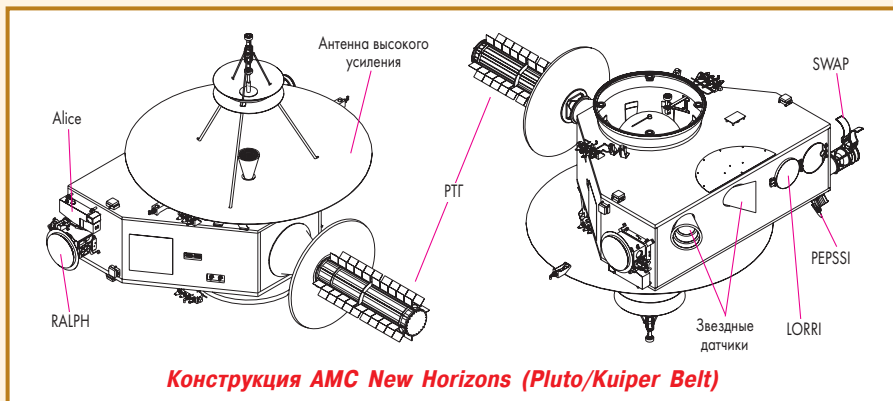
Система управления построена на базе проекта АМС Contour и выполнена в виде двух идентичных интегрированных сборок электроники, в каждую из которых входит процессор навигации и управления, процессор обработки команд и данных (оба – Mongoose V), твердотельное ЗУ на 16 Гбит, блоки интерфейса, ультрастабильный генератор, передатчик и приемник диапазона X, усилители приемного и передающего трактов и устройство переключения антенн. Аппарат имеет четыре антенны: остронаправленную HGA, малонаправленную MGA и две ненаправленных LGA на передней и задней стороне КА. Пропускная способность радиолинии у Плутона с приемом на 70-метровую антенну Сети дальней связи – 768 бит/с.

Для определения текущей ориентации КА используются два звездных датчика и дублированный инерциальный измерительный блок.

Двигательная установка КА включает 12 двигателей ориентации тягой по 0.8 Н и два двигателя тягой по 22 Н для коррекций траектории. ДУ – однокомпонентная (гидразин) с вытеснительной подачей топлива.

**Годовой отчет-2002**

Исследовательская фаза А проекта была выполнена в июле–октябре 2001 г. На протяжении 2002 г. при финансировании фазы В проекта в сумме 30 млн \$ разработчики смогли провести защиты важных этапов и



**Конструкция AMC New Horizons (Pluto/Kuiper Belt)**

заказать отдельные компоненты с длительным циклом производства.

15–16 мая 2002 г. в APL под руководством главного инженера Лаборатории Эрика Хоффмана состоялся смотр системных требований по проекту – тщательная оценка плана полета и облика КА.

В августе прошли предварительные смотры проектов каждого из шести научных инструментов с участием специалистов по электронике, оптике, химии, регистрации заряженных частиц, теплозащите и конструкции КА из различных центров NASA, университетов и частных фирм. В результате были признаны достаточно проработанными и годными для РКВ приборы:

◆ Основной комплекс дистанционного зондирования PERSI (Pluto Exploration Remote Sensing Investigation), включающий в себя оптические приборы для съемки в видимом, инфракрасном и ультрафиолетовом диапазонах общей массой 10 кг и энергопотреблением 7 Вт. Специалисты Ball

выполнят интеграцию в единый комплекс трех приборов:

- ▶ Комплекс из шести камер MVIC (Multispectral Visible Imaging Camera) – четырех мультиспектральных и двух панхроматических, разработанных компанией Ball Aerospace для детальной съемки Плутона и Харона;
- ▶ ИК-спектрометр LEISA (Linear Etalon Imaging Spectral Array) Центра космических полетов имени Годдарда NASA со спектральным разрешением 1:280 и 1:580 в диапазонах 1.25–2.5 и 2.10–2.25 мкм для определения состава вещества Плутона и Харона. Прототип прибора LEISA работает на опытном КА ДЗЗ EO-1;
- ▶ УФ-спектрометр Alice (не расшифровывается – это имя собственное) Юго-Западного исследовательского института для определения состава атмосферы Плутона. Аналогичный прибор был подготовлен для европейской AMC Rosetta;

◆ Камера высокого разрешения LORRI (Long Range Reconnaissance Imager) для детальной съемки и съемки с большого расстояния, разрабатываемая в APL;

◆ Анализатор космического ветра SWAP (Solar Wind Analyzer for Pluto) Юго-Западного исследовательского института;

◆ Спектрометр энергичных частиц PEPSSI (Energetic Particle Spectrometer Science Investigation) от APL, аналогичный поставленному для американской AMC Messenger.

Дополнительно запланирован эксперимент REX по зондированию атмосферы Плутона и измерению средней температуры поверхности Плутона и Харона по интенсивности радиосигнала с Земли, достигаю-

щего 2-метровой остронаправленной антенны станции. Для его проведения в состав приемного радиотракта включен одноименный блок.

Формально не входит в состав научной аппаратуры, утвержденный NASA в ноябре 2002 г., «студенческий счетчик пыли» SDC (Student Dust Counter) для измерения концентрации пылевых частиц в поясе Койпера. Прибор представляет собой веерообразное устройство радиусом 42 см и толщиной 3 мм из алюминиевого сотового материала, покрытого тонкой пленкой, соединенное кабелем с блоком электроники. Регистрация частиц, оценка их масс и скорости производится по электрическому сигналу, который возникает при ударе. Аппаратура общей массой 1.5 кг разработана четырьмя студентами Университета Колорадо в Боулдере во главе с Джином Холландом (Gene Holland) и имеет статус образовательной ПН. Руководители проекта, однако, рассчитывают на ее заметный вклад в результаты полета, так как ни один пылевой детектор не работал далее чем в 18 а.е. от Солнца.

Группа астрономов Массачусеттского технологического института, Гавайского университета, Ловелловской обсерватории и Корнеллского университета во главе с Джеймсом Эллиоттом объявила в октябре 2002 г., что плотность атмосферы Плутона увеличилась втрое за период с 1988 по 2002 г. Такие измерения выполняются во время покрытия Плутоном сравнительно ярких звезд. Предыдущее наблюдение как раз и состоялось в 1988 г., а нынешнее – 20 августа 2002 г. Трехкратный рост плотности атмосферы (впрочем, он соответствует увеличению температуры поверхности всего на 2°C) говорит о том, что Плутон все еще находится в стадии глобального потепления, связанной с относительной близостью к Солнцу: планета прошла перигелий в 1989 г. Тем лучше для проекта New Horizons: можно рассчитывать, что по крайней мере до 2015 г. атмосфера Плутона не замерзнет.

Аппаратура PERSI и эксперимент REX считаются основными на КА New Horizons, остальные – дополнительными. Для New Horizons удалось собрать значительно более разносторонний и эффективный комплект аппаратуры, чем планировался для старой станции Pluto-Kuiper Express.

Для полноты картины и упрощения подсчета общего количества бортовой научной аппаратуры отметим, что приборы SWAP и PEPSSI известны также под общим названием PAM, а MVIC и LEISA представляют собой единую конструкцию по имени RALPH.

Для полноты картины и упрощения подсчета общего количества бортовой научной аппаратуры отметим, что приборы SWAP и PEPSSI известны также под общим названием PAM, а MVIC и LEISA представляют собой единую конструкцию по имени RALPH.

Источником питания для станции РКВ будет радиоизотопный термоэлектрический генератор (РТГ) типа E-8 на плутонии-238, причем, по-видимому, это будет плутоний российского производства. Договоренность о возобновлении поставок этого изотопа (начатых в соответствии с соглашением 1992 г.) была достигнута 9 мая 2002 г. во время встречи в США главы Минатома РФ Александра Румянцева с министром энергетики Спенсером Абрахамом. А 18 февраля 2003 г. ОАО «Техснабэкспорт» Минатома РФ объявило о заключении контракта сроком на 5 лет на поставку в США диоксида плутония-238. По данным, опубликованным агентством www.nuclear.ru, сделка на сумму более 32 млн \$ была заключена в конце января, и плутоний предназначен для использования на американских AMC.

(В период с октября 1998 по июль 2002 г. США располагали примерно 9 кг плутония-238, в основном закупленного в России в начале 1990-х годов, и планировали закупить в течение 2002 г. еще 1 кг. Собственное производство этого изотопа на заводе в г.Саванна-Ривер было свернуто одновременно с началом закупок в России. Как сообщила в июле 2002 г. газета Space News, остатки «собственного» плутония – 7 кг из запасных РТГ, изготовленных на предприятиях Министерства энергетики США для станций Galileo и Cassini, – предполагается изъять для использования «одним из ведомств в системе национальной безопасности».

В январе 2001 г. было принято решение о восстановлении производства плутония-238 в США, однако оно будет возможно не ранее 2007–2008 г. До этого изотоп будет закупаться в России от имени Министерства энергетики, но на средства NASA.)



**Траектория полета AMC New Horizons**



Все приборы должны быть изготовлены в августе–сентябре 2004 г. и после этого будут установлены на служебный борт, создаваемый в APL.

22–24 октября в APL с успехом прошел предварительный смотр проекта КА РКВ. Критическая защита проекта планируется на август 2003 г. После нее, в апреле–мае 2004 г., начнутся сборка и испытания аппарата с датой готовности к запуску – декабрь 2005 г.

Пока же команда РКВ решила, что для управления КА будут развернуты два научных центра. Один размещается в SwRI и назван именем Клайда Томбо, первооткрывателя Плутона. Второй, запасной центр научных операций будет развернут весной 2004 г. в APL, в том самом зале, откуда велось управление КА NEAR. Этот центр назван в честь Джеймса Кристи, астронома Военно-морской исследовательской лаборатории в Вашингто-

не, который в июне 1978 г. открыл спутник Плутона Харон. (Впрочем, многие планетологи убеждены, что Кристи выбрал имя Charon не в честь персонажа греческого мифа, как гласит официальная версия, а назвал спутник в честь собственной жены Шарлены, а потому читают это название «Шарон».)

По материалам SwRI, APL, Ловелловской обсерватории, Министерства энергетики США

## Исследования Луны автоматическими приборами В КИТАЙСКОМ ВАРИАНТЕ

**И. Черный.** «Новости космонавтики»

В мартовских номерах журналов Aerospace China и International Space опубликована некоторая информация о перспективных китайских планах исследования Луны с помощью автоматических межпланетных станций (АМС).

Слухи о существовании подобных планов циркулируют уже давно. Так, в январе 1995 г. агентство Синьхуа опубликовало интервью с профессором Цзяном Цзиншанем (Jiang Jingshan), директором космического центра АН КНР, который рассказал о начале подготовки лунной программы, первым шагом которой «станет запуск в 2000 г. научного КА к Луне». Похоже, в то время программа не нашла правительственной поддержки – никаких сообщений о лунном запуске ни в 2000 г., ни позже в китайских СМИ не появилось.

И вот сейчас достоянием гласности стал «Проект Чанъэ»<sup>1</sup> (Project Chang'e), включающий три этапа:

1. Вывод АМС на окололунную орбиту для составления детальной трехмерной карты лунной поверхности, дистанционно-го анализа химсостава грунта, измерения плотности почвы и мониторинга окружающей среды.

2. Посадка на Луну дистанционно управляемых колесных исследовательских планетоходов для разведки местности, сбора и анализа образцов грунта.

3. Посадка на Луну станции, обеспечивающей возврат на Землю собранных образцов лунного грунта.

Обращает на себя внимание несомненное сходство «проекта Чанъэ» с планами освоения Луны семейством аппаратов на базе станции Е-8, частично проведенными в жизнь в конце 1960-х – середине 1970-х ОКБ под руководством Г.Н.Бабакина сначала в виде «общественного прикрытия» советской пилотируемой лунной программы Н-1–Л-3, а затем в виде проекта, имеющего самостоятельную научную ценность.

Пока «Проект Чанъэ» не получил правительственного финансирования, но Оуян Цзыюань (Ouyang Ziyuan), отрекомендованный как главный научный специалист

лунной программы КНР, утверждает, что «первый запуск может состояться примерно через 2.5 года после официального одобрения...». Луань Эньцзе (Luan Enjie), директор Национальной космической администрации КНР (China's National Space Administration), сказал, что первый этап беспилотных лунных исследований должен быть закончен к 2010 г.

По мнению британского аналитика Филлипа Кларка (Phillip S. Clark), как принципиальная осуществимость «Проекта Чанъэ», так и сроки его выполнения во многом зависят от имеющихся средств запуска АМС. У Китая есть два подхода к использованию существующих РН. Первый – «исторический»: последняя ступень носителя разгоняет аппарат на отлетную траекторию. Второй напоминает запуск европейского кометного зонда Giotto, выполненный в 1985 г., – АМС выводится на стандартную для данной ракеты орбиту, переходную к геостационарной, в перигее которой станция самостоятельно выполняет маневр доведения на

отлетную (долунную) траекторию. Преимущество этого подхода в том, что нет необходимости разгонять к Луне, помимо аппарата, и относительно тяжелую последнюю ступень РН, «мертвая» масса которой может быть заменена полезным грузом КА.

Предварительные расчеты<sup>2</sup> показывают (см. табл.), что все существующие китайские РН могут использоваться для выполнения первого, а CZ-3А и CZ-3В – второго<sup>3</sup> этапов «Проекта Чанъэ». Бортовой ЖРД аппарата ( $I_{уд}=300$  сек;  $m_T/m_K=5$ ) выполняет коррекции долунной траектории, торможение для выхода на окололунную орбиту и посадку на Луну (числитель п/п 4, 5, 6), а также доведение с геопереходной орбиты на траекторию полета к Луне (зна-

менатель п/п 4, 5, 6). Парадоксально, но «второй подход» (с доведением с помощью собственного двигателя аппарата) оказывается выгоден для создания спутника Луны и проигрывает при посадке на ее поверхность.

К сожалению, ничего нельзя сказать о возможности выполнения третьего этапа «Проекта Чанъэ» – масса, доставляемая имеющимися китайскими РН на поверхность Луны, для этого явно маловата (можно вспомнить достаточно массивную возвратную ракету советской станции «Луна-16» (Е-8-5)). Похоже, придется ждать появления более мощных носителей. Можно, конечно, говорить о «чудесах современной микроминиатюризации», но пока китайцы не особо проявили себя в области создания мини- и микро-КА...



Лунный орбитальный аппарат на базе спутника DFH-3 (рисунок из журнала Aerospace China)

**Возможности китайских РН при запуске станций к Луне**

№ п/п	CZ-2D	CZ-2E	CZ-3	CZ-3A	CZ-3B	CZ-4B
1 Космодром пуска	Цзюцюань	Сичан				Тайюань
Масса ПГ, кг:						
2 – на околоземной орбите	3200	9200	5000	8500	12600	4200
3 – на геопереходной орбите	–	3370*	1500	2700	4850	1155**
4 – к Луне	895*/–	2260/–	872/1168	1760/2192	3400/3750	705/900
5 – на окололунной орбите	585/–	1480/–	570/745	1150/1341	2230/2400	460/574
6 – на поверхности Луны	140/–	355/–	136/122	275/219	535/392	110/94

\* С использованием РДТ китайского производства. \*\* При запуске с наклона 28.5°.

В последнее время Луань Эньцзе не называет, как это было раньше, никаких, даже приближенных, дат, связанных с китайской пилотируемой лунной программой. Больше того, Оуян Цзыюань говорит, что «пилотируемая лунная миссия в настоящее время не является целью для Китая, хотя в конечном счете страна пошлет людей на Луну». Такая позиция кажется разумной. Китайские специалисты ясно дают понять, что их окончательная цель – это создание постоянно действующей лунной базы, во многом напоминающей антарктические научные станции. Это может означать, что они не думают о кратковременных лунных вылазках – таких, какие американцы проводили по программе Apollo. Остается только гадать: что это – пропагандистский ход<sup>4</sup>, авторы которого не видят огромной горы трудностей, стоящих перед ними, или же серьезные намерения? Не будем торопиться с выводами...

По материалам сайтов [www.spacedaily.com](http://www.spacedaily.com), [www.astronautix.com](http://www.astronautix.com) и материалов эхо-конференции FPSpace

1 В китайской мифологии – молодая фея, совершившая полет на Луну.

2 Ф.Кларк приводит несколько иные результаты.

3 Можно, конечно, вспомнить, что советский «Луноход-1» имел массу 756 кг, но ведь на дворе – начало XXI века, а не вторая половина XX! Тем более что Aerospace China говорит о планетоходах, напоминающих миниатюрный американский Sojourner (масса – 10.6 кг), доставленный на Марс в 1996 г. станцией Mars Pathfinder.

4 По мнению Ф.Кларка, хорошей датой первой высадки китайских космонавтов на Луну мог бы стать июль 2019 г. – полувековой юбилей исторической миссии Apollo 11.

# Новые «Морские старты»



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

**20 марта** президент Sea Launch Company LLC Джеймс Мэйзер (James G. Maser) проинформировал заказчиков и страховые фирмы о том, что его компания готова возобновить запуски КА.

Решение о приостановке запусков было принято после инцидента, произошедшего 26 ноября 2002 г., когда верхняя ступень РН «Протон-К» – разгонный блок ДМЗ – не выполнила второй из трех запланированных импульсов при запуске спутника Astra-1K. Учитывая сходство разгонных блоков РН «Протон-К» (ILS) и «Зенит-3SL» (Sea Launch), необходимо было определить вероятность отказа при эксплуатации последнего.

Расследование проводилось силами Совета по надзору за расследованием аварии FROB (Failure Review Oversight Board) компании Sea Launch.

Российская Государственная комиссия определила, что авария была вызвана попаданием посторонней частицы в горячее синтин (синтетический керосин), являющееся компонентом топлива маршевого двигателя 11Д58М блока ДМЗ, и рекомендовала осуществить комплекс из семи мероприятий, направленных на предотвращение подобных инцидентов в будущем.

17 февраля, после тщательного анализа данных, представленных Госкомиссией, совет FROB согласился с выводами о причинах, повлекших сбой в работе блока. По словам Кирка Пишера (Kirk Pysher), вице-президента и главного инженера системы

«Морской старт», возглавляющего FROB, «данные телеметрии и информация, полученная в ходе наземных испытаний, точно указывают на причину сбоя...»

Участники FROB пришли к выводу, что шесть из семи мероприятий, рекомендованных Госкомиссией, или неприменимы к модификации блока ДМ-SL, используемой в составе РН «Зенит-3SL», или уже реализованы в отношении оборудования Sea Launch, технологии и контроля качества. К.Пишер сказал: «Эти выводы укрепляют нашу уверенность в высоком уровне системной интеграции и правильности методики принятия решений в нашей компании, что позволит в течение длительного срока успешно использовать РН «Зенит-3SL».

В дальнейшем компания Sea Launch планирует осуществить одно из рекомендованных Госкомиссией мероприятий по повышению надежности «блока ДМ-SL», предусматривающее испытание систем и проверку РБ перед стартом.

Дж.Мэйзер заявил: «Постоянное совершенствование системы испытаний и проверок – часть процесса, реализуемого нашей компанией в целях обеспечения безаварийной эксплуатации космической техники... Наши заказчики в полной мере удовлетворены выводами [FROB]... В ближайшее время ожидается поступление нового спутника – EchoStar IX, который мы начнем готовить к запуску».

Кроме того, 21 января компания Sea Launch провела переговоры о заключении нового соглашения с консорциумом Intelsat.

После решения в ноябре 2002 г. отменить запуск КА Intelsat 10-01, назначенный на «Зенит-3SL», и вывести спутник Intelsat 10-02 на орбиту с помощью РН «Протон», консорциум предполагал заключить с Sea Launch новый контракт на будущие пусковые услуги.

Дж.Мэйзер отметил, что, несмотря на разочарование, связанное с отменой первого договора, группа продолжит сотрудничество с Intelsat. По его словам, новый контракт «отражает устойчивые отношения между компаниями и подтверждает доверие Intelsat к Sea Launch...»

Sea Launch Company LLC – СП, созданное компанией Boeing, РКК «Энергия», НПО «Южное»/ПО «Южмаш» и фирмой Kvaerner Group в 1995 г., – реализует свои услуги по запуску спутников через подразделение Boeing Launch Services. Располагая единственным в мире плавучим космодромом, способным осуществлять пуски из района экватора, что оптимально с точки зрения выведения КА на геостационарную орбиту, компания Sea Launch предоставляет пусковые услуги, характеризующиеся высокой надежностью и экономичностью. Фирма имеет портфель из 17 подтвержденных заказов на запуск спутников, включая декларацию на пять полетов в 2003 г. В связи с кризисом на рынке коммерческих запусков из пяти пусков, намеченных на 2002 г., она смогла осуществить лишь один (HK №8, 2002, с.36-37).

По материалам сайтов [www.sea-launch.com](http://www.sea-launch.com) и [www.space-launcher.com](http://www.space-launcher.com)

## Патент на керамическое сопло

**И.Черный.** «Новости космонавтики»

**19 марта** американское Управление патентов и торговых марок (U.S. Patent and Trademark Office) выдало фирме Lockheed Martin Space & Strategic Missiles (Саннивейл, Калифорния) патент на вставку в критическое сечение сопла РДТТ практически с нулевой эрозией, изготовленную из новой керамики.

В 1997 г. Lockheed Martin приступила к оценке применимости керамических материалов для сопел РДТТ. Вместе с учеными-материаловедами из Центра перспективной техники в Пало-Альто, Калифорния, создатели двигателей для Программы морских баллистических ракет FBM (Fleet Ballistic Missiles) разработали и провели стендовые испытания необходимой керамики. Специалисты FBM предполагают использовать этот перспективный высокотемпературный материал в РДТТ будущих стратегических и тактических ракет, а также в двигателях управления. Заявка на патент была представлена 28 января 2003 г.

«Это существенное достижение технологии, – говорит Джо Зегарски (Joe Zegarski), ведущий специалист по проектам перспективных РДТТ в Lockheed Martin. – С начала 1960-х годов ракетчики всего мира пытаются создать керамическое сопло с нулевой эрозией...»

В ряде испытаний на экзemplарах критических сечений диаметром до 5 см и двигателей, содержащих 136 кг твердого топлива, керамика Lockheed Martin продемонстрировала коэффициент эрозии менее 0.0025 мм/с, что в 20 раз меньше, чем у существующих сопел из четырехмерного углерод-углеродного композита. Керамические вставки в критическое сечение изготовлены с использованием техники «отливки в сетку» (net-molding), от которой ожидают сокращения стоимости и времени изготовления более чем на 50% для первой партии изделий по сравнению с аналогичными углерод-углеродными.

В будущем планируются дополнительные проверки экономической выгоды использования новой технологии. Фирма ATC недавно изготовила самый большой керамический вкладыш диаметром критического сечения 13.2 см, который будет испытан с двигателем, содержащим 363 кг топлива.

Три последних года подряд журнал Technology Review, издаваемый Массачусетским технологическим институтом MIT (Massachusetts Institute of Technology), называет Lockheed Martin первой фирмой в космической промышленности США по числу выданных ей патентов – в 2002 г. положительный ответ пришел на 199 заявок из 500, поданных сотрудниками компании.

По материалам Lockheed Martin

### Сообщения

⇨ 10 марта президент французского космического агентства CNES Янник д'Эскаста (Yannick d'Escatha; назначен решением правительства 19 февраля) посетил космодром Куру во Французской Гвиане и ознакомился с ходом подготовки к пуску РН Ariane 5 (миссия V160) с КА Insat-3A и Galaxy-12. В поездке д'Эскаста сопровождал президент компании Arianespace Жан-Ив Ле Галль (Jean-Yves Le Gall). Визит главы CNES прошел сразу вслед за объявлением о широкомасштабном сокращении штатов на космодроме Куру. По плану, предполагается уволить 400 человек, что составляет около 25% от общей численности персонала космодрома. По объяснениям руководства космодрома, причиной увольнения стало сокращение спроса на коммерческие запуски КА: если в 2002 г. было выполнено 12 пусков РН Ariane, то на 2003 г. планируется лишь шесть пусков. Эту ситуацию усугубила авария РН Ariane 5ECA 11 декабря 2002 г., которая повлекла за собой приостановку пусков РН Ariane 5. Большинство уволенных сотрудников будет трудоустроено на предприятиях аэрокосмической отрасли во Франции. – К.Л.

⇨ На 52-м заседании Специального совета Eumetsat, состоявшемся 4 марта в Дармштадте, принято решение о дополнительном заказе 4-го метеоспутника MSG (Meteosat Second Generation), что обеспечит работу геостационарной подсистемы европейской метеосистемы до 2015 г. включительно. Общая стоимость программы увеличится с 1282 до 1673 млн евро. – И.Л.



# Китай будет делать новые ракеты самостоятельно

И. Черный. «Новости космонавтики»

**14 марта** пекинский ежедневник China Daily опубликовал заявление Луна Лэхао (Long Lehao), ведущего специалиста КНР в области ракетной техники. Главный конструктор семейства РН «Великий поход» отверг обвинения в том, что космическая программа Китая получила от фирм США жизненно важную технологию, позволившую улучшить надежность ракет.

Это заявление поступило после того, как две американские космические компании – Hughes Electronics и Boeing Satellite Systems – согласились выплатить правительству США гражданский иск на сумму 32 млн \$ по 123 пунктам обвинений\* в нарушении Закона о контроле над экспортом оружия и Международного режима нераспространения (International Traffic in Arms Regulations). Еще раньше 20 млн \$ заплатила фирма Loral.

«У Китая нет ни потребности, ни возможности приобретения т.н. «чувствительных технологий» в США, – сказал Лун Лэхао. – Мы способны самостоятельно разрабатывать ракеты, которые, как я считаю, имеют высочайшую надежность. Кроме того, мы способны обнаружить и устранить любые возможные проблемы».

По словам китайского ракетчика, обвинения в адрес КНР не новы и напоминают опубликованные в 1998 г. в докладе «Комиссии Кокса», направленном в адрес Конгресса США, утверждения, что Китай получил секретную американскую информацию о разработке ядерных боеголовок. «Неприятно слушать эту заезженную пластинку, поскольку [информация] не основана на реальных фактах», – отметил Лун Лэхао.

Одним из доказательств серьезности и самостоятельности китайской ракетно-космической техники является проект носителя следующего поколения (Long March New Generation Launch Vehicle), известный также как «Великий поход-5» (CZ-5).

Первые описания модульной ракеты нового поколения, предназначенной для запуска тяжелых спутников связи, пилотируемых КА и беспилотных автоматических лунных станций, появились в печати в 2000 г.;

\* Согласно обвинениям, информация по системам наведения, телеметрии, аэродинамике и отказоустойчивости, переданная китайской стороне сотрудниками фирмы Hughes Electronics, помогла преодолеть полосу отказов РН «Великий поход» (при запуске 25 января 1995 г. был потерян спутник Apstar 2 (HS-601) фирмы Hughes, а 14 февраля 1996 г. – Intelsat-708 (FS-1300) фирмы Loral). В 2000 г. спутниковое отделение Hughes было приобретено компанией Boeing; последняя до недавнего времени пыталась доказать свою невиновность в передаче технологии Китаю.

\*\* По тяге занимает промежуточное положение между российскими двигателями РД-120К и РД-191.

в феврале 2001 г. о проекте было объявлено официально, а на авиашоу в Чжухае (Wuzhai) в конце 2002 г. были представлены масштабные (1:10) модели носителя и некоторые детали его конструкции.



Макет РН нового поколения (в центре)

По концепции и габаритам ракета напоминает РН Delta IV и включает основную ступень диаметром 5.0 м, верхнюю ступень диаметром 5.0 м, а также четыре навесных ускорителя – два диаметром 2.25 м и два – 3.35 м. Стартовая масса CZ-5 – 630 т, стартовая тяга – 820 тс. Полная длина носителя с единым обтекателем полезного груза (ПГ) диаметром 5.0 м и длиной примерно 18 м составляет 68 м. Первый полет РН, способной вывести на переходную к геостационарной орбите ПГ массой 11 т, ожидается после 2010 г. Главный конструктор ракеты – Лун Лэхао.

В отличие от носителей «Великий Поход» предыдущих поколений, CZ-5 оснащен двигателями на экологически чистых компонентах топлива – кислородно-водородными тягой по 50 тс (на основной ступени – два ЖРД, на верхней – один) и дросселиру-

емыми кислородно-керосиновыми тягой по 120 тс\*\* (каждый навесной ускоритель диаметром 2.25 м оснащен одним, а ускоритель диаметром 3.35 м – двумя ЖРД).

Грузоподъемность носителя может варьироваться в зависимости от числа ускорителей; без верхней ступени он способен вывести на низкую околоземную орбиту КА массой 20–25 т. Опираясь на заявленные характеристики, можно рассчитать, что ПГ, отправляемый ракетой на отлетную траекторию, составит около 7800 кг. В принципе она могла бы запустить в облет Луны модернизированный вариант пилотируемого «Шэнь Чжоу» в случае, если использовать для довыведения бортовую двигательную установку корабля. Таким образом, китайские товарищи могли бы превзойти советских коллег, которые так и не завершили в 1970 г. пилотируемым облетом Луны программу 7К-Л1 «Зонд». К сожалению, посадка человека на лунную поверхность требует гораздо более мощного носителя. Таким образом, может оказаться, что объявленные варианты CZ-5 являются «вершиной айсберга», а на горизонте маячит другая, гораздо более крупная РН.

По материалам агентств Чжунго Синьвэнь Шэ (Zhongguo Xinwen She, Пекин) и France Presse, общением Ф.Кларка в эко-конференции FPSpace и материалам сайтов [www.geocities.com/CapeCanaveral/Launchpad/1921/](http://www.geocities.com/CapeCanaveral/Launchpad/1921/) и [www.astronautix.com](http://www.astronautix.com)

В октябре 2002 г., при открытии IV Всекитайской международной выставки-ярмарки высоких технологий и новейших достижений (Fourth China International High and New Technology Achievements Fair) в Шэньчжэне (Shenzhen) были впервые представлены китайский твердотопливный носитель «Первопроходец-1» и модель ракеты «Первопроходец-2». По словам сотрудников «Китайской аэрокосмической научно-технической промышленной группы» (China Aerospace Science and Technology Industrial Group), новое поколение РН предназначено для доставки малых КА на околоземные, в т.ч. солнечно-синхронные орбиты, и является «жизненно важным дополнением к [существующим] большим жидкостным РН Китая».

Зарубежные эксперты предполагают, что под новыми обозначениями было представлено дальнейшее развитие носителей серии КТ «Кайтоцже» (Kaituoche). Первый полет ракеты КТ-1 15 сентября 2002 г. был неудачным (НК №11, 2002, с.38).

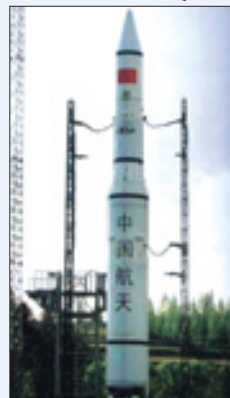
На сайте Марка Уэйда [www.astronautix.com](http://www.astronautix.com) были опубликованы предварительные характеристики тяжелых вариантов «РН промежуточного класса» КТ-2 и КТ-2А. Предполагается, что первая ракета длиной 35 м включает новый РДТТ диаметром 2.7 м, дополненный

двумя первыми ступенями носителя КТ-1. При стартовой массе, оцениваемой в 40 т, она могла бы вывести на орбиту высотой 500 км и наклонением 98° спутник массой 800 кг. Второй, более мощный носитель оснащен двумя навесными твердотопливными ускорителями.

По утверждению разработчиков, РН «Первопроходец» отличаются от находящихся в эксплуатации носителей семейства «Великий Поход»: новые ракеты могут в собранном виде перевозиться автомобильным и воздушным транспортом и просты в эксплуатации. По заверениям представителей Китайской аэрокосмической научно-технической промышленной группы, РН могут запускаться из любой точки мира и «оперативно доставлять ПГ в космос при значительно более низких затратах на эксплуатацию, чем их жидкостные собратья».

По мнению китайских специалистов, твердотопливные РН – наилучший выбор при запусках спутников для прикладных исследований, связи, мониторинга и научных экспериментов. Успешная разработка новой серии ракет даст импульс работам в области обороны и народного хозяйства КНР.

Иностранцы полагают, что серия «Первопроходец» свидетельствует о применении китайской аэрокосмической промышленностью новейших технологий и о ее высоком потенциале...



РН КТ-1 на старте

# Космическая обсерватория для всех и каждого

А.Копик. «Новости космонавтики»

**25 марта** в Институте космических исследований РАН состоялась презентация проекта российского космического телескопа «Космическая обсерватория для всех и каждого». Инициатива создания орбитального телескопа принадлежит ИКИ и РКК «Энергия». Особенностью проекта является тот факт, что он заявляется как коммерческий.

Следует отметить, что опыта создания коммерческого орбитального телескопа в мировой практике еще не было. Тем не менее инициаторы видят в нем большую необходимость и коммерческий потенциал. А объясняется это тем, что сегодня в мире насчитывается порядка 1000 оптических обсерваторий, однако наблюдательное время каждого телескопа, начиная с инструментов диаметром более 1 м, расписано надолго вперед. Ввод в действие очередной наземной или космической обсерватории лишь на короткое время облегчает положение с наблюдательным временем, поскольку вскоре выделяются новые приоритетные программы, «съедающие» основное наблюдательное время, и доступ любителей астрономии в обсерватории для проведения оперативных наблюдений становится невозможным.

Предполагается создание широкодоступной космической обсерватории, т.е. делается попытка связать интерес людей к астрономии с готовностью заплатить за него. В истории известно немало случаев финансирования создания целых институтов и лабораторий только из филантропических побуждений: например, крупнейший наземный сдвоенный телескоп на Гавайях на 50% создан на средства частного мецената Кека, на строительство Маунт-Паломарской обсерватории Хэллом были сделаны миллионные вложения.

Суть предложения по созданию широкодоступной космической обсерватории заключается в следующем. КА, оснащенный астрономическими инструментами и необходимыми периферийными устройствами, выводится на геостационарную орбиту. Заметим, что пока ни один спутник с оптическим телескопом на борту не был запущен на геостационар. Единственно в 1978 г. на орбиту, хотя и не являющуюся полностью геостационарной, был выведен КА IUE. На аппарате был установлен зеркальный телескоп с диаметром зеркала 45 см и два спектрографа.

Орбитальная платформа на ГСО позволит наводить астрономические инструменты на представляющие интерес объекты и обеспечивать передачу данных на всю видимую с КА часть земного шара в реальном масштабе времени в расчете на прием данных индивидуальными средствами, как это делается в системе спутникового телевидения.

Персональные пункты приема информации с орбитальной обсерватории включают антенну с декодером и персональный компьютер. Для обеспечения программы наблюдений, поддержания связи с пунктом управления КА и координации с наблюдателями (частными лицами или институтами) создается лаборатория оптического телескопа.

В качестве космической платформы для оптической обсерватории предлагается использовать КА «Ямал», разработанный РКК «Энергия». «Ямал» может быть выведен на геостационарную орбиту с помощью РН «Союз» и разгонного блока «Фрегат».

При выведении на геостационарную орбиту с помощью системы «Союз-Фрегат» КА «Ямал» может нести около 400 кг полезного груза. Именно эта величина определяет бюджет масс космической обсерватории. С учетом возможностей современных технологий это значение позволяет установить зеркальный оптический телескоп диаметром 0.6–0.8 м с фокусным расстоянием 8–10 м, в фокальной плоскости которого может быть размещено несколько инструментов, охватывающих диапазон электромагнитных волн от ближнего ультрафиолетового (2000 Å) до инфракрасного (2–3 мкм). Верхняя граница спектра определяется пределом, для которого еще не требуется охлаждение оптических элементов и конструкции телескопа.

Выбор характеристик, по заявлению ученых, в этом проекте также не случаен, хотя на фоне огромных, диаметром до 10 м, наземных телескопов наблюдательный комплекс космической обсерватории с телескопом диаметром всего 0.6–0.8 м кажется очень скромным. Отмечается, что отсутствие атмосферы и связанных с ней мешающих наблюдению факторов, таких как дрожание изображения и рассеянный свет, позволит даже на небольшом телескопе достичь разрешающей способности на уровне дифракционного предела. Для телескопа диаметром 0.6 м этот показатель составляет 0.15". Для наземных телескопов без применения сложных адаптивных средств такое значение недостижимо.

Разработчики понимают, что выделение бюджетных средств на подобный КА в современных реалиях маловероятно, поэтому единственный путь финансового обеспечения проекта они видят в формировании круга заинтересованных научных

институтов, высших и средних учебных заведений, астрономических и планетных обществ и энтузиастов в разных странах мира, с тем чтобы с их помощью построить систему долевого финансирования проекта.

К настоящему времени уже проведена предварительная оценка стоимости проекта.

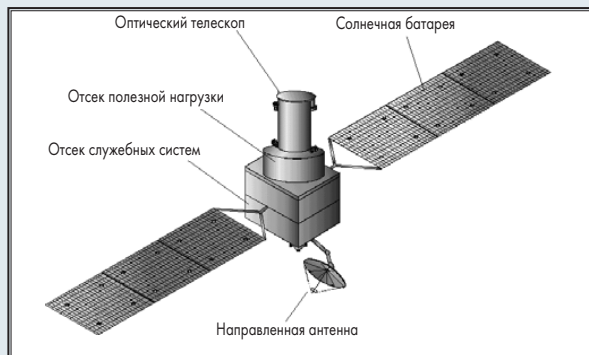
## Предварительная оценка стоимости элементов проекта

Элемент	Стоимость, млн руб
КА «Ямал»	275
Доработка КА	75
Доработка наземного пункта управления	40
Телескоп	90
Эксплуатационные расходы на 10 лет	150

Таким образом, общая стоимость проекта с учетом 10-летней эксплуатации обсерватории составит около 630 млн руб (порядка 20 млн \$). С учетом стоимости запуска КА системой «Союз-Фрегат» в 500 млн руб, на создание широкодоступной космической обсерватории потребуется порядка 1130 млн руб, или 40 млн \$, что по мировым стандартам примерно соответствует стоимости создания наземной обсерватории среднего класса со всей необходимой инфраструктурой.

Стоимость современных имеющихся крупных и средних телескопов по ценам американских, английских и немецких оптических фирм, а именно Karl Zeiss, Grubb and Parsons, Perkin and Elmer, приведена в таблице.

Ежегодное обслуживание наземных обсерваторий, их модернизация и оснащение обходятся примерно в 10% от их первоначальной стоимости, так как все большие телескопы работают в режиме «приезда наблюдателей». Жилая зона расположена много ниже площадки с телескопами на удалении от десятков до сотни километров от места расположения телескопов.



## Стоимость существующих наземных телескопов

Диаметр главного зеркала, м	Стоимость, млн \$	Примечание
1	1	500 тыс \$ – телескоп + 500 тыс \$ – башня
2	5.2	4.1 – телескоп + 1.1 – башня
2.5	5.8	4.7 – телескоп + 1.1 – башня
3	9.1	7.6 – телескоп + 1.6 – башня
3.6	14.1	12.1 – телескоп + 2.0 – башня
4	19	16 – телескоп + 3 – башня
10	140	75 – телескоп (составной из 36 гексагональных зеркал) + 75 – башня
8 (Кек-телескоп, США)	(два телескопа)	
8 (четыре телескопа; VLT, США)	1000	Сплошные зеркала
8 (два телескопа; Gemini, США)	150 (каждый)	Установлены рядом
9 (Subaru, Япония)	150	



# Началась сборка «Ресурса-ДК1»

**В.Мохв.** «Новости космонавтики»

По официальной информации ГНПРКЦ «ЦСКБ-Прогресс», **14 марта** началась сборка КА «Ресурс-ДК1» №1. Как заявил первый заместитель генерального директора – генерального конструктора «ЦСКБ-Прогресс» Геннадий Аншаков, непосредственно курирующий работы по «Ресурс-ДК1», «этот КА предназначен для ведения съемок из космоса с разрешением в один метр с целью дистанционного зондирования поверхности Земли». По словам зам. гендиректора, «использование КА позволит более успешно решать задачи экологического мониторинга и глобальной экологии, климатологии и гидрометеорологии, осуществлять контроль хозяйственной деятельности и исследование природных ресурсов». Проект создания спутника финансирует Росавиакосмос.

«Наряду с новейшим фотооборудованием на нем устанавливается система связи для передачи цифровых снимков на наземные станции, – заявил Г.Аншаков. – Фотографии этого КА необходимы для картографических целей, мониторинга сельскохозяйственных, лесных и водных угодий, природных и техногенных катастроф. Раньше такими возможностями обладали лишь военные спутники, но передача снимков гражданскими организациями в силу специфики решаемых военными задач была связана с большими трудностями».

24 января в Росавиакосмосе прошло рассмотрение хода реализации проекта, и

было подтверждено, что он имеет приоритетный статус. Тогда же было уточнено, что запуск КА «Ресурс-ДК1» с помощью РН «Союз-У» с космодрома Байконур намечен на IV квартал 2003 г., хотя возможен и перенос старта на I квартал 2004 г.

«Ресурс-ДК1» – первый российский гражданский КА ДЗЗ, способный передавать снимки высокого разрешения по радиоканалу на наземные станции. Спутник предназначен для многозонального и спектрального картографирования земной поверхности в видимом и ближнем инфракрасном диапазоне спектра с высоким разрешением на местности и высокими геометрическими и фотометрическими характеристиками с передачей информации на Землю в реальном масштабе времени. Он позволит обновить и уточнить географические и цифровые карты, а также выйти на мировой рынок, провести изучение и контроль экологического состояния окружающей среды, получить оперативную информацию о стихийных бедствиях и чрезвычайных ситуациях. Помимо использования снимков со спутника гражданскими государственными организациями, планируется продавать снимки с «Ресурса-ДК1» на коммерческой основе.

КА состоит из агрегатного отсека с ДУ, на котором также крепятся две панели солнечных батарей, приборного отсека и отсека спецаппаратуры. «Ресурс-ДК1» будет вести наблюдения в восьми спектральных диапазонах вместо 11, как ранее планиро-

валось. Диапазоны лежат в видимой и инфракрасной области спектра электромагнитного излучения и 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. Спецаппаратура может снимать одновременно в трех спектральных диапазонах.

С высоты 350 км спутник будет захватывать полосу наблюдения в 28.3 км. При этом благодаря качающимся камерам диапазон обзора сможет расширяться до 448 км. В год «Ресурс-ДК1» сможет обеспечить съемку до 200 млн км<sup>2</sup> земной поверхности в разных спектральных диапазонах. Цветной диапазон необходим, чтобы на основе многокрасочных фотоснимков специалисты могли изготавливать тематические карты. Максимальная емкость запоминающего устройства – 768 Гбит. Скорость передачи данных по радиолинии может достигать 75, 150 и 300 Мбит/с. Для передачи информации с КА по каналу радиосвязи потребителю потребуется от 5 мин до 8 час в зависимости от района съемки и трассы КА.

На КА «Ресурс-ДК1» будет также установлена российская и итальянская научная аппаратура – в частности, прибор «Памела» для исследования высокоэнергетических космических частиц.

Расчетный срок активного функционирования КА на орбите – 3 года. В рамках Федеральной космической программы на 2001–05 гг. предусмотрены также запуски КА «Ресурс-ДК2» и «Ресурс-ДК3».

По информации ГНПРКЦ «ЦСКБ-Прогресс» и space.com

## ИТАЛИЯ КОСМИЧЕСКАЯ

**И.Черный.** «Новости космонавтики»

**3 марта** на церемонии подписания «Меморандума о сотрудничестве в области авиационной техники, исследования и использования космического пространства в мирных целях» Росавиакосмосом и Ассоциацией итальянских предприятий авиакосмической промышленности, систем и обороны (AIAD) министр промышленности, науки и технологий Илья Клебанов заявил, что авиакосмические предприятия России и Италии могут создать собственную систему мониторинга и услуг.

Россия в настоящее время реализует проект создания системы мониторинга и услуг «Глонасс», являющейся составной частью Глобальной навигационной спутниковой системы (ГНСС). В Европе внедряется 2-я фаза ГНСС, в состав которой войдет новая навигационная система Galileo (НК №7, 2001, с.40). По прогнозам, после 2010 г. большинство автомобилей будут оснащены оборудованием с использованием навигационных спутниковых сигналов ГНСС. На первый этап разработки Galileo, которая должна стать конкурентом американской GPS, Евросоюз выделил 450 млн евро. Общий размер необходимых вложений оценивается в 3.6 млрд евро. По программе Galileo в 2008 г. на околоземной орбите будет 24 спутника. США в настоящее время имеют 28 спутников GPS.

12 марта Итальянское космическое агентство



ASI и компания Alenia Spazio подписали ряд контрактов по программе наблюдения Земли двойного назначения COSMO-SkyMed (НК №9, 2001, с.55). Помимо глобального обзора земного шара, система будет контролировать регион Средиземного моря, включая национальную территорию, и проводить мониторинг стихийных бедствий, береговых линий, моря и внутренних водоемов, а также объектов сельского хозяйства (прогноз урожая и управление циклами восстановления почв), выполнять картографическую съемку, получая снимки с разрешением порядка одного метра.

Система отличается высоким разрешением, малым временем обновления наблюдения и высокой скоростью, с которой данные станут доступны пользователям.

COSMO-SkyMed включает четыре спутника и связанную с ними наземную инфраструктуру. Alenia Spazio будет строить КА, оборудованные радиолокатором с синтезированной апертурой с высоким разрешением, работающим в диапазоне X (9.6 ГГц). Завершение строительства наземного сегмента и запуск первого спутника намечены на июнь 2005 г. Вся система будет развернута двумя годами позже, в 2007 г.

По материалам RBC News и www.spacedaily.com

### Сообщения

⇨ С 4 по 7 марта в НПО ПМ в рамках контракта «Экспресс-АМ-1» проходила защита этапа «Критическое рассмотрение проекта по антенне L-диапазона». КА «Экспресс-АМ-1» создается по заказу ФГУП «Космическая связь» в кооперации с японской фирмой NTSspace. На этом КА предусмотрена установка антенн трех диапазонов: Ku, C и L. Антенна L-диапазона, изготовление которой поручено НПО ПМ, используется для обеспечения правительственной связи. Это был уже третий этап рассмотрения, на котором НПО ПМ представило заказчику результаты испытаний инженерно-квалификационной модели антенны. В итоге заказчик дал разрешение на изготовление летного образца. – К.Л.

⇨ «Газета НПО ПМ» сообщает, что по состоянию на 31.03.2003 г. на орбитах работает 58 спутников разработки и изготовления НПО ПМ имени М.Ф.Решетнева, из которых 51 КА используется по целевому назначению и 7 находятся в резерве. 27 из 51 КА функционируют в пределах гарантийного срока. «Долгожителями» среди спутников красноярской фирмы являются «Молния-1Т» №91, запущенная 04.03.1992, «Горизонт» №36 (02.04.1992), «Радуга» №42 (25.03.1993) и два «Гонца-Д1» (19.02.1996 и 14.02.1997). – И.Л.

⇨ Основными направлениями деятельности НПО ПМ на 2003 г. являются завершение изготовления КА «Экспресс-АМ22» и его запуск в декабре, комплектация, сборка и запуск КА «Глонасс-М» №11, изготовление и электрические испытания КА «Глонасс-М» №12, завершение комплектации КА «Молния-3К», а также работы по заказам МО РФ. Об этом сообщил мартовский номер «Газеты НПО ПМ». – И.Л.

# Artemis

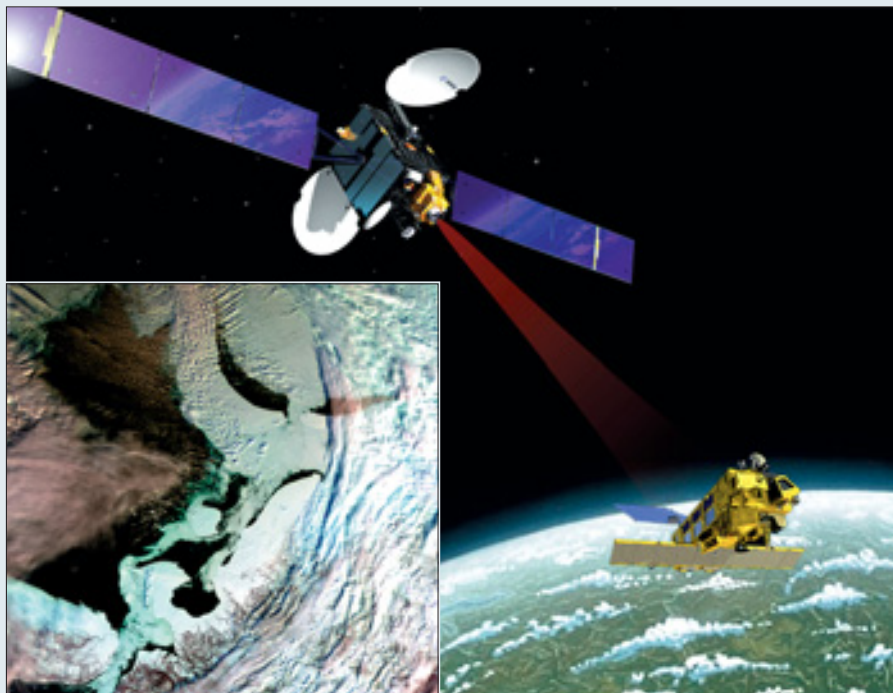
## начал ретранслировать

Ю. Журавин. «Новости космонавтики»

**19 марта** первые снимки с КА Envisat были ретранслированы через спутник Artemis на геостационарной орбите и получены в Центре обработки данных ESRIN около Рима. Это событие стало двойным триумфом для ЕКА. Во-первых, оно означает увеличение передаваемых данных, разгрузку наземных приемных станций и существенное ускорение получения информации пользователями; во-вторых, завершает исторический 18-месячный этап перевода КА Artemis на геостационарную орбиту (НК №3, 2003, с.54).

Примененная впервые в Европе аппаратура Ka-диапазона для ретрансляции данных с Envisat на Artemis (как для приема информации с КА, так и для передачи на Землю) подтвердила свои параметры и продемонстрировала успешную работу сложного программного обеспечения как в наземных, так и в космических сегментах испытываемого канала связи.

Испытания межспутникового канала связи должны закончиться в конце апреля. После этого через Artemis напрямую в ESRIN будет передаваться примерно половина информации от Envisat; вторая половина пойдет, как и ранее, на наземную станцию Центра обработки данных в Кируне (Швеция). Эта станция могла видеть спутник ежедневно в среднем по 10 минут на 10 витках из 14. Через Artemis, находящийся на геостационарной орбите, Envisat



Первый снимок спектрометра MERIS, переданный через SP Artemis 13 марта 2003 г. Слева внизу Белое море и Кольский полуостров, в центре кадра – остров Колгуев.

будет доступен почти на каждом витке и в течение более длинных периодов.

Передача большей части данных Envisat в ESRIN через Artemis ослабит рабочую нагрузку на Кируну, а также уменьшит время обработки информации до 3 часов с момента ее получения на КА. Использование Artemis также увеличит объем передаваемых с Envisat данных, в первую очередь с модернизированного радара с синтезированной апертурой ASAR, придаст системе управления полетом гибкость и обеспечит дублирование в случае проблем с первоначальной линией передачи данных.

Envisat, отметивший 28 февраля свой первый год работы на орбите, – самый

большой и «способный» КА дистанционного зондирования Земли (ДЗЗ) из когда-либо созданных в мире. Он оснащен 10 приборами для всестороннего наблюдения океанов, земной поверхности, атмосферы и ледяных шапок.

Стоит заметить, что оптическая система ретрансляции на КА Artemis будет использоваться при работе с французским спутником ДЗЗ SPOT 4, запущенным в апреле 2002 г. С 2005 г. каналами Artemis начнут использоваться европейские грузовые корабли ATV при полетах к МКС, а с 2006 г. – модуль Columbus, который должен войти в состав МКС.

По информации ЕКА

## Космические снимки помогают лесникам

И. Черный. «Новости космонавтики»

**13 марта** компания DigitalGlobe\* (Лонгмонт, Колорадо) объявила, что снимки с ее спутника QuickBird-2 используются канадской фирмой CLC-Camint (Гатино, Квебек) для идентификации крон отдельных деревьев в лесных районах. Отмечая и классифицируя деревья, работники лесных хозяйств получают улучшенную методику расчета лесных ресурсов, экономя для лесозаготовительной промышленности миллионы долларов.

За последние 3 года фирма CLC-Camint испытала и представила на рынок методику описания крон индивидуальных деревьев с использованием космических фотографий высокого разрешения. Эта уникальная методология была разработана

д-ром Франсуа Гужоном (Francois A. Guzeon) из Канадской службы лесов.

«Для эффективного планирования нужен надежный план лесного покрова с учетом пространственного распределения разновидностей деревьев, – говорит Пьер Лабрек (Pierre Labrecque), научный специалист фирмы CLC-Camint. – Снимки высокого разрешения со спутника QuickBird-2 очень помогли нам составить детальную классификацию...»

Для создания продукта под названием «Карта лесного покрова с цифровым информационным слоем», изображающим каждое дерево с учетом его разновидности (ель, сосна, осина, береза и пр.), CLC-Camint использует панхроматические снимки с разрешением 0.6 м и многоспектральные – с разрешением 2.44 м, а также готовые решения на базе геоинформационных систем. Вот несколько примеров возможного применения карт лесного покрова:

- анализ пространственного распределения разновидностей деревьев в лесах;

- мониторинг фрагментации лесного покрова;
- оптимальное управление тушением лесных пожаров;
- оценка среды обитания живых существ;
- планирование сети лесных дорог.

Подобные карты представляют ценность для лесной и лесозаготовительной промышленности, позволяя уменьшить плановые затраты на прореживание леса и устранить потребность в дорогостоящих аэрофотосъемках, традиционно используемых для обновления карт. Снимки с QuickBird обходятся дешевле аэрофотосъемки и обладают тем преимуществом, что позволяют делать карту на основе одного цельного изображения необходимой области.

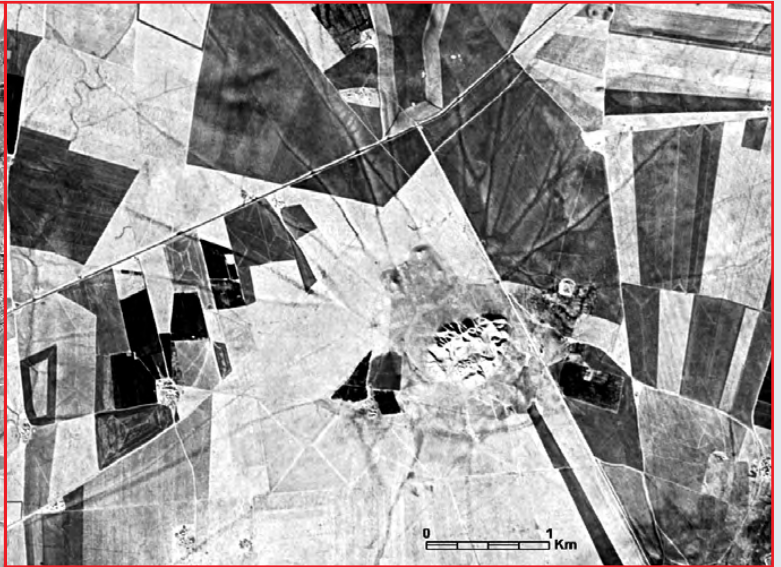
CLC-Camint приобрела снимки со спутника QuickBird-2 через посредника – компанию Radarsat International.

По материалам DigitalGlobe ([www.digital-globe.com](http://www.digital-globe.com)) и CLC-CAMINT ([www.clc-camint.com](http://www.clc-camint.com))

\* Занимается получением и реализацией снимков земной поверхности высокого разрешения, сделанных коммерческим КА QuickBird-2 (НК №12, 2001, с.40), запущенным 18 октября 2001 г.



# Снимки со спутника-шпиона открыли древнюю дорожную систему



Древние дороги, выходящие из Тель-Брак, ясно заметны на снимках со спутника CORONA, указывают, что поселение было очень важным городом

Фотографии со спутника CORONA дают возможность археологам с большой точностью определить размер древних городов, поскольку позволяют измерить неровные, нерегулярные стены. В качестве примера показано местоположение древней Ниневии (Nineveh) в Ираке на другом берегу реки Тигр от современного Мосула. Фото предоставлено USGS

Археологи Института Востока Чикагского университета, шт. Иллинойс (University of Chicago's Oriental Institute), сообщили 28 января об открытии древней системы дорог, сделанном с использованием недавно рассекреченных снимков спутников видовой разведки CORONA. Ученым удалось доказать, что небольшие депрессии (понижения уровня) почвы, которые до недавнего времени оставались без внимания, фактически оказались остатками древних путей, связывающих цивилизации древнего Ближнего Востока, которые тогда находились еще на стадии становления.

Научные специалисты Тони Уилкинсон (Tony Wilkinson) и Джейсон Ур (Jason Ur) полагают, что «шоссе», возраст которых составляет 5 тыс лет, имели важнейшее значение для обмена сельскохозяйственной продукцией и торговли в северной Месопотамии (сейчас – территория Сирии и Ирака), позволяя местным жителям в III тысячелетии до н.э. входить в контакт с культурами более южных районов.

Древние дороги были выведены из обращения в конце I тысячелетия н.э., когда появились новые пути следования. Поскольку старые дороги образовали небольшие долины, местные жители собирали здесь сырую глину для изготовления кирпичей. За эти годы шоссе постепенно видоизменились и в значительной мере избежали внимания археологов.

Хотя группа Института Востока сосредоточила внимание на севере Месопота-

мии, ученые говорят, что древние дороги буквально пронизывают весь Ближний Восток. «Шоссе», имеющие вид депрессий шириной от 60 до 120 м и глубиной 50–60 см, образовались во время перегона домашнего скота к пастбищам и древним городам на ранней стадии становления последних. Потоки людей, животных и повозок утрамбовали поверхность и заставили дороги «погрузиться» в ландшафт.

Маршруты проложены на участках между городами и более мелкими населенными пунктами (поселениями). «Когда рассматриваешь [схему дорог] на уровне региона, замечаешь, что это целая система «широкополосных» трактов, проходящих вдоль оси «восток-запад», – отмечает Ур в своем докладе «Фотографии со спутника CORONA и древняя сеть дорог: исследование Северной Месопотамии», который будет опубликован в весеннем выпуске журнала *Antiquity*.

Раньше на своих картах археологи соединяли древние населенные пункты условными прямыми линиями, только предполагая наличие дорог, но не зная их точного местоположения. Теперь они могут видеть, где были проложены дороги и как они блуждали между поселениями.

Полученные данные говорят, что наиболее важные города находились на перекрестках «шоссе». Недавно специалисты Института Востока провели раскопки в северо-восточной Сирии на двух участках – Тель-Брак (Tell Brak) и Тель-Хамоукар (Tell Hamoukar), которые имели важное общественное значение в III тысячелетии до н.э. Спутниковые снимки показывают, что Тель-

Хамоукар лежал в самом сердце системы дорог, которая простиралась от Ниневии (теперь Северный Ирак) в сторону Алеппо в западной Сирии.

Имея более полную картину сообщества того времени и его связей, исследователи смогут глубже понять смысл текстов древних документов.

Подготовлено И. Черным по материалам Университета Чикаго

## Сообщения

➔ 21 марта Росавиакосмос официально объявил, что в 2004 г. будет создана еще одна ракетно-космическая корпорация, формирование которой будет произведено на базе Научно-производственного объединения прикладной механики им. М.Ф. Решетнева. НПО ПМ возглавит вертикально интегрированную структуру РКК, в которую войдут предприятия, связанные с производством КА, преимущественно спутников связи. В результате формирования корпорации организационно-правовая форма НПО ПМ изменится. Предприятие станет открытым акционерным обществом, но со стопроцентным государственным капиталом. Его акциями будет распоряжаться Президент РФ по представлению Правительства РФ. В 2003 г. планируется подписание Указа главы государства и постановления Правительства о создании РКК им. М.Ф. Решетнева. Однако прежде данному предложению предстоит пройти экспертный совет, Межведомственную комиссию при Минпромнауки, собрать подписи всех заинтересованных министерств и ведомств, включая территориальные органы управления. – К.Л.

И. Черный. «Новости космонавтики»

### Удары, наводимые из космоса...

К началу активных боевых действий американская орбитальная группировка, поддерживающая вторжение в Ирак, составляла, по меньшей мере, 50 КА, включая спутники оптической, радиоэлектронной и радиоразведки, метеоспутники и пр.; большая часть была запущена после окончания «Бури в пустыне» – первой войны в Персидском заливе. Военным помогли также коммерческие КА связи и ДЗЗ и 28 спутников «Глобальной навигационной системы» GPS – мощный военный инструмент космического базирования, который давал Соединенным Штатам и их союзникам огромное оперативное преимущество. Полевые командиры были способны с высокой точностью определять координаты каждого танка, БМП, пушки и – в идеале – каждого солдата. Пилоты истребителей-бомбардировщиков, участвующих в налетах на Багдад, могли «на лету» вводить координаты в «умное» оружие (smart munition)...

«Используя американский хай-тек, мы можем сокрушить противника, не дав ему шанса даже поучаствовать в боевых действиях», – мечтал Уильям Мартел (William Martel), профессор Военно-морского колледжа в Род-Айленде.

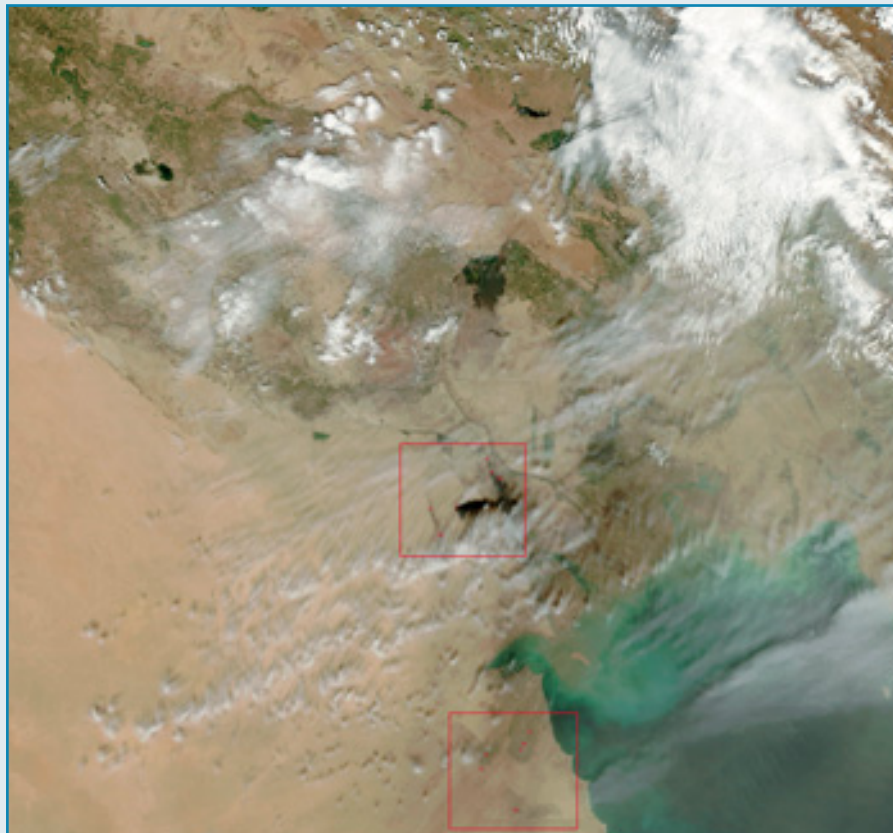
Кроме системы GPS, военные говорили и о других спутниках. Часть из них запускалась специально для подготовки и ведения военных действий, целью которых, помимо прочего, было уменьшение продолжительности кампании и снижение числа жертв, как со стороны американских военных, так и со стороны гражданского населения сопредельной стороны.

Предполагалось, что спутниковые снимки укажут инспекторам ООН (а заодно и организаторам военной операции) места, где Ирак мог производить или скрывать оружие массового поражения (ОМП). Военные вели переговоры по засекреченным спутниковым каналам связи. КА поставляли оперативную метеоинформацию, позволяя ВМС и ВВС избежать неприятностей с погодой. Подобные космические системы использовались и во время операции «Буря в пустыне». За прошедшее 10-летие возможности космических средств значительно увеличились.

«Находясь в сердце США, мы могли бы получать всеохватывающую картину происходящего в Афганистане или Ираке, что позволяет принимать важные решения, чего не было прежде», – говорит Рон Стирнс (Ron Stearns), аналитик в области космоса и обороны в фирме Frost & Sullivan. КА системы GPS, запущенный 30 марта, не успел принять участие в этой кампании против Ирака. Но 26 других спутников этой серии, обращающихся по орбите, наверняка «надут погонь».

Высокоточное «умное» оружие – один из наиболее примечательных примеров применения системы GPS. Единые боеприпасы прямого воздействия JDAM (Joint Direct Attack Munitions) массой от 230 до 910 кг (500–2000 фунтов), которые применялись по целям в Афганистане даже чаще, чем обычная артиллерия, ракеты и бомбы,

# Война в Ираке глазами спутников



### Нефтяные пожары в Южном Ираке

Фото Ирака, Кувейта и – частично – Саудовской Аравии и Ирана, полученное изображающим спектрорадиометром умеренного разрешения MODIS (Moderate Resolution Imaging Spectroradiometer) спутника Terra 21 марта 2003 г., в 07:25 UTC (10:25 утра багдадского времени). На снимке видна пыльная завеса над Ближним Востоком и Персидским заливом, а также несколько тепловых аномалий, отмеченных красными точками или подчеркиванием. С этими точками связаны длинные шлейфы черного дыма. Их местоположения совпадают с координатами известных нефтяных скважин. Обычно MODIS регистрирует тепловые следы многочисленных нефтяных скважин этого района, однако количество дыма далеко от нормального.

Фото предоставлено группой быстрого реагирования (MODIS Rapid Response) в Центре космических полетов имени Годдарда, NASA

имеют в хвостовой части устройство, которое наводит их на цель по географическим координатам, корректируясь по сигналам системы GPS. Бомбы могут использоваться в любое время суток при любой погоде и, как можно было наблюдать по телевизору, попытки Ирака помешать их применению путем постановки «дымовых помех» (зажигания емкостей с нефтью) ни к чему не привели.

С другой стороны, так как бомбы идут «точно по адресу», который сообщает им оператор, ввод неверных координат может привести к непоправимым последствиям: возможно поражение гражданских объектов – школ, жилых домов, больниц, рынков и – чего особенно боялись американские военные – уничтожение своей или союзнической живой силы и техники.

Самая крупная «умная бомба» весит как малолитражный автомобиль; она способна полностью уничтожить зенитную батарею или радиолокационную станцию, грузовик или бункер. Стоит она недешево: каждый

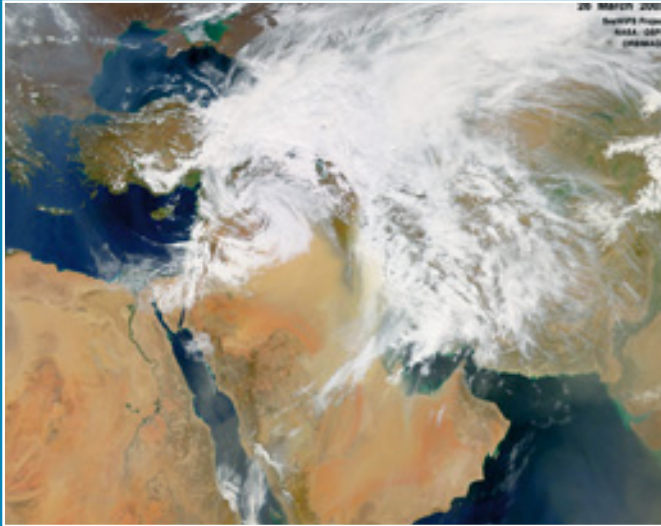
из более чем 100 тыс блоков наведения JDAM обходится Минобороны по крайней мере в 20 тыс \$. К общей цифре следовало бы прибавить стоимость каждого спутника GPS (около 35 млн \$).

Системы спутниковой связи и другие средства космического базирования способны изменить сам ход наземных операций. Боевые действия с применением космических средств уже не те, что были десятилетия назад. Например, бомбардировщики могут сбрасывать свой смертоносный груз вне зоны действия неприязельской ПВО, а командир сообщает «умной» бомбе место, где она должна упасть, в самый последний момент.

«Наша зависимость от космических систем исключительна и возрастает день ото дня», – говорит Мартел.

По словам Уоррена Хаффара (Warren Haffar), директора программы «Мир во всем мире и разрешение конфликтов» (International Peace and Conflict Resolution Program) в Университете Аркадии вблизи Фила-



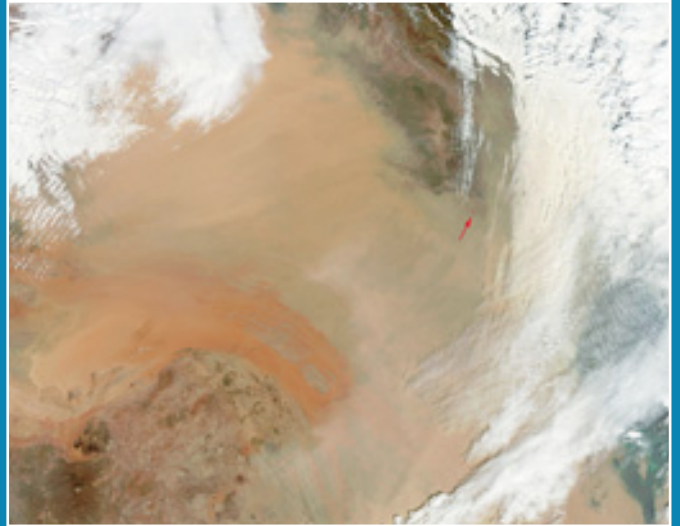


Пыльная буря на Ближнем Востоке

Снимок слева: в истинных цветах, составлен из изображений, полученных с двух последовательных витков спутника OrbView-2 утром 26 марта 2003 г. в 8:30 и 10:10 UTC [11:30 и 13:10 пополуноди местного времени Ирака]. Виден антициклон над Ближним Востоком. Пыльная завеса уходит к юго-востоку. Имеются аэрозольные факелы различных типов, обозначенные серым цветом в северо-западном углу (верхний левый) этой сцены. Это, вероятно, облако смога, идущее из Европы.

Западная половина Азовского моря все еще закрыта льдом. Памирские горы, покрытые снегом, видны в правом крае снимка на север от темной полосы долины реки Инд. Фото: SeaWiFS, Центр космических полетов им. Годдарда, NASA, и ORBIMAGE.

Снимок справа (в истинных цветах) получен утром 26 марта 2003 г. изображающим спектрорадиометром умеренного разрешения MODIS спутника Terra; между облаками заметна огромная буря, развивающаяся между Ираком и частью Саудов-



ской Аравии. Волны песка и пыли движутся к Ираку. В правой части пыль смешивается с облаками, а в верхней половине снимка закрывает растительный покров района между реками Тигр и Евфрат.

Самый толстый пыльный покров – слева и ниже центра. В левой нижней части снимка четко видна область Саудовской Аравии с пустынными ландшафтами и легко различимыми ирригационными «заплатами». К северу и востоку от области пыль толстым слоем покрывает основной пейзаж. Отдельный красный блок указывает тепловую аномалию в южном Ираке.

Слева от центра на правом снимке – шлейфы серого дыма, идущие на северо-восток от озера Разаза (Razazah). Источник дыма неизвестен. Наверху от центра – иранские горы Загрос (Zagros). Снимок с высоким разрешением (500 м на пиксель) показывает четкие детали и структуру облаков пыли.

Фото: Группа MODIS в Центре космических полетов им. Годдарда, NASA

дельфии, оптические и радиолокационные спутники-разведчики способствовали как инспекциям ООН, так и непосредственно успеху боевых действий против Ирака. Военные инспекторы ООН, которые искали в Ираке ОМП, не выбирали наугад общественные или промышленные сооружения и жилые дома. Они полагались на информацию, собранную резидентами на земле, и снимки, полученные военными и коммерческими КА.

«Вместо того чтобы «искать иголку в стоге сена», они могли идти по точно указанному адресу, – говорит Хаффар. – Это давало инспекторам огромное преимущество». Тем не менее, как мы видим, ОМП в Ираке не нашли ни инспектора ООН, ни англо-американские союзники.

Американские военные говорят, что снимки нужных районов Афганистана и Ирака для них бесценны. Изображения настолько детальные, что на них можно

опознать транспортные средства, строения, самолеты – почти все, что квалифицированный наблюдатель мог бы искать на земле. Сравнивая снимки, полученные в разное время, можно обнаружить смену дислокации военных соединений или «изменения в ландшафте», например рытье нового бункера или подземного хранилища. При этом не важен источник снимков – будь то спутник-шпион или коммерческий аппарат ДЗЗ.

Описываемому примеру соответствует сделка стоимостью 120 млн \$, заключенная Минобороны с фирмой Space Imaging, в соответствии с которой последняя будет поставлять военным снимки с высоким разрешением (1 м) от своего спутника Ikonos. Фирма уже помогла МО с фотографиями Афганистана.

Всем знакомо фото со спутника Ikonos, на котором показан американский военный самолет, совершивший вынужденную посадку на китайском аэродроме и задержанный там. На снимке можно видеть не только сам американский аппарат, но китайские автомобили и самолеты, стоящие поблизости, а также множество других деталей. Военные не говорят об особенностях изображений, которые получают их спутники видовой разведки. Разумно предположить, что детальность правительственных снимков такая же или даже выше. Возможно также, что за более чем 10 лет, прошедшие с первой войны в Персидском заливе, американские спутники получили огромное количество снимков Ирака.

По словам Хаффара, можно предположить, что США имеют более детальные карты Багдада, чем некоторых американских городов.

### ...и мониторинг «боевых действий» с орбиты

Иностранные наблюдатели утверждают, что раньше публикация фотографий со спутников-разведчиков была прямым пропуском в тюрьму. Теперь правительство США регулярно выпускает снимки высокого разрешения с разведывательных КА. Мы, однако, публикуем лишь снимки с гражданских спутников, не относящиеся напрямую к военным действиям, но показывающие тот ошеломляющий эффект, который может нанести война экологии региона.

По материалам Florida Today, Washington Times, The Associated Press

### Сообщения

⇨ В 2002 г. работа НПО ПМ имени М.Ф.Решетнева велась по 16 основным заказам Минобороны, Росавиакосмоса и ГП «Космическая связь», сообщает «Газета НПО ПМ». Фактический объем выполненных работ составил 95.7%; на проценты по банковским кредитам ушло 22 млн руб. Средняя зарплата на предприятии в 2002 г. была 5178 руб и увеличилась по сравнению с 2001 г. на 20%. Численность работающих на 01.01.2003 составила 5805 человек (в т.ч. 840 человек в возрасте до 30 лет, 848 пенсионеров, средний возраст работающих – 44.5 года). – И.Л.

⇨ В номере Aviation Week & Space Technology за 17 марта сообщается, что Франция намерена создать к 2006 г. экспериментальную спутниковую систему раннего предупреждения как первый шаг к системе ограниченной противоракетной обороны Европы. В систему войдут дватри микроспутника на базе платформы Mugiad массой около 120 кг, выведенные на высокоэллиптические орбиты. – И.Л.

4 марта федеральные власти США обвинили двух тайваньских бизнесменов – Энь-Вея Эрика Чжана (En-Wei Eric Chang) и Дэвида Чжу (David Chu) – в попытке закупить для Тегерана радар дальнего обнаружения, ударные вертолеты «Кобра» (Cobra) и «шпионские спутниковые снимки». Особую пикантность ситуации с нарушением американского эмбарго на поставки оружия и военной техники Ирану придает тот факт, что тайванцам вменяется в вину использование снимков высокого разрешения, полученных... коммерческими спутниками! Тем самым правительство США оставило за собой право вести своеобразный «черный список», в который заносятся организации и страны, не имеющие доступа к «метровым фотографиям»... Коммерция коммерцией, а национальные интересы превыше всего. Особенно после событий 11 сентября...

# Космические глаза Америки: КН-7 и КН-9

Ю. Журавин. «Новости космонавтики»

Национальное агентство по снимкам Земли и картографии США (NIMA) приступило к передаче для обнародования снимков с недавно рассекреченных двух американских КА оптической разведки, обозначенных как КН-7 и КН-9. Это второе подобное рассекречивание снимков со спутников-шпионов в истории космической разведки США.

## Рассекречивание на благо налогоплательщиков

По окончании «холодной войны» в конце 80 – начале 90-х годов в США появились первые предложения по рассекречиванию и публикации миллионов предварительно отобранных документов и других материалов, не представляющих уже государственную тайну. Первым лишились грифа разведспутники США, разработанные в конце 50 – начале 60-х, и сделанные с их помощью снимки. С инициативой об их рассекречивании выступил в 1993 г. директор ЦРУ Роберт Гейтс (Robert M. Gates). Центральное управление по снимкам СЮ (предшественник NIMA) создало комиссию CRTF (Classification Review Task Force) для классификации и отбора информации и снимков для последующего их рассекречивания. В 1995 г. CRTF рекомендовала рассекретить фотографии, технические характеристики и данные о полетах спутников типа Согона с оптическими системами наблюдения от КН-1 до КН-6 включительно\*.

В ответ на рекомендацию CRTF 22 февраля 1995 г. президент США Уильям Клинтон (William Clinton) подписал правительственное распоряжение 12951 (E.O. 12951). В нем давалось разрешение на рассекречивание снимков с первых американских спутников оптической разведки Согона, Argon и Lanyard, полученных в период эксплуатации этих систем в 1960–1972 гг. (НК №4, 11, 1995). Тем же распоряжением директору ЦРУ и главному архивариусу Соединенных Штатов предписывалось разработать процедуры по передаче, хранению и обеспечению доступа к рассекреченным снимкам.

Национальное управление по архивам и записям США (National Archives and Records Administration, NARA), расположенное в г. Колледж-Парк (шт. Мэриленд), было определено получателем копий рассекреченных снимков. Кроме того, дубликаты негативов были переданы в Центр данных EDC Системы наблюдения за природными ресурсами Земли EROS Геологического управления США, расположенный в Су-Фоллс (столица шт. Южная Дакота). Центр EDC стал отвечать не только за хранение, но и за распространение снимков и копий негативов при запросе граждан по цене их воспроизведения.

В декабре 1996 г. исполняющий тогда обязанности директора ЦРУ Джордж Тенет (George J. Tenet) предложил агентству NIMA, образованному 1 октября 1996 г. на базе СЮ, взять на себя инициативу по рассекречиванию других устаревших спутниковых систем разведки и их снимков на предмет возможного рассекречивания. В ответ на это NIMA разработало и начало осуществлять программу по пересмотру грифов секретности старых снимков HID (Historical Imagery Declassification). За эту программу взялась рабочая группа Комитета по политике и безопасности в области космических снимков IPSCOM. В июле 1998 г. главный управляющий комитет SSC, состоящий из старших менеджеров ЦРУ, Пентагона и гражданских учреждений, согласился с рекомендацией IPSCOM по рассекречиванию снимков, сделанных устаревшими КА наблюдения КН-7 и картографическими КА КН-9. Министр обороны Уильям Коэн (William S. Cohen) и госсекретарь США Мадлен Олбрайт (Madeleine K. Albright) согласились с рекомендациями по «переклассификации» снимков и информации, 25 октября 2000 г. их одобрил директор ЦРУ. В начале 2000 г. директор NIMA обратился в Конгресс за разрешением финансирования операции по рассекречиванию снимков Земли, сделанных КА КН-7 и КН-9, подобными спутникам Согона. Официальная передача первых снимков в Национальный архив произошла 14 августа 2002 г. 20 сентября NIMA провела конференцию, на которой были представлены первые рассекреченные снимки и некоторая информация о КА КН-7 и КН-9.

Этот шаг особенно был оценен по достоинству историками космической программы США. Ведь администрация Джорджа Буша, усиленно борющаяся с мировым терроризмом, последние годы, наоборот, только и делала, что секретила космическую информацию или ограничивала доступ к ней. Правда, на сей раз американское правительство справедливо посчитало, что

ущерб национальной безопасности этот шаг нанести никак не может: с точки зрения разведорганов снимки 60–70-х годов были безнадежно устаревшими. К тому же доступ к ним тоже можно было получить после определенных процедур, а их дешифрация и интерпретация требовала определенных познаний. Зато обнародование снимков и информации о КА способствовало установлению климата открытости, давало американским гражданам дополнительную информацию о деятельности их правительства и, что наиболее важно, демонстрировало налогоплательщикам, как тратились их доллары и каковы были результаты. Тем самым общественности было реально показано, насколько выгодны инвестиции в национальную безопасность.



Здание Капитолия в Вашингтоне. Снимок сделан КА КН-7 (№4025) 19 февраля 1966 г.

Есть и вполне практическая польза от снятия грифов со старых разведанных. Еще опыт рассекречивания снимков КА Согона показал, что есть много направлений для использования «исторических» снимков. Среди них – геополитические исследования, сравнения с современными коммерческими снимками для изучения воздействия на окружающую среду и климат роста городов и последствий стихийных бедствий. Планируется использовать рассекречиваемые снимки и для восстановления исторической правды. В частности, теперь станут достоянием гласности кадры, снятые во время Кубинского ракетного кризиса, Шестидневной войны, в ходе китайских и советских ядерных испытаний. Исследователи получат доступ к ключевым данным об уровне информированнос-

\* КН (Key Hole – «замочная скважина») – традиционное обозначение оптических систем американских КА оптической разведки. Их начали присваивать в 1962 г. начиная со стереокамеры КН-4 для модификации КА Согона. Тогда же трем ранее использовавшимся системам задним числом были присвоены обозначения от КН-1 до КН-3. В настоящее время (естественно, по неофициальным данным) на КА оптического наблюдения США используются системы КН-12.





Центр Парижа. Снимок сделан КА KH-7 (№4026) 20 марта 1966 г.

ти США о Советском Союзе в течение «холодной войны». Кроме того, станет возможным оценить ход развития американских средств космического наблюдения.

**Что они увидели?**

**KH-7**

Подробно о ранних системах оптической разведки было рассказано в статье М.Тарасенко «Программы космической разведки становятся достоянием общественности» (НК №11, 1995, с.57-60). Тогда история остановилась на КА Lanyard с оптической системой KH-6, созданном для достижения 2-футового (0.6 м) разрешения снимков. По этой программе было предпринято три попытки запуска: два КА (бортовые номера 8001 и 8002) не вышли на орбиту из-за отказов ступени Agena, а при третьем (31 июля 1963 г.) на КА №8003 через 32 часа полета вышла из строя камера. На этом программа была прекращена.

Однако проект Lanyard закрыли не из-за неразрешимых технических проблем – просто в том же месяце, 12 июля 1963 г., состоялся первый запуск более современного фоторазведчика с оптической системой KH-7 (бортовой номер КА 4001).

По сути дела это был первый американский спутник оптической разведки высокого разрешения. До сих пор разведорганы США довольствовались снимками, сделанными широкозахватной системой KH-4 «Короны» с разрешением до 1.8 м, позволяющими ответить на вопрос «Есть там что-то или нет?». При положительном ответе аналитика на этот вопрос объект включался в программу съемки KH-7, и эти снимки уже отвечали на вопрос «Есть ли там что-то интересное?».

Единичный кадр KH-7 охватывал значительно меньшую территорию, чем у KH-4В – 412 км<sup>2</sup> против 3687 км<sup>2</sup>. Но это было и естественно с ростом разрешения при том же размере пленки. Зато достаточно высокое разрешение позволяло квалифицированным специалистам Национального центра интерпретации фотографий NPIC проводить научно-технический анализ снятых объектов для определения их характеристик и возможностей. Основными объектами съем-

ки KH-7 стали советские и китайские ядерные объекты, ракетные части, радары с ФАР, военные сооружения, аэродромы стратегических бомбардировщиков, военно-морские базы. Иногда для сопоставления проводилась съемка аналогичных объектов в США, чтобы создать в ЦРУ базу данных для интерпретации изображений на фотографиях.

Система KH-7, классифицированная как система высокодетального наблюдения и обнаружения, эксплуатировалась с июля 1963 г. по июнь 1967 г. Спутник имел одну возвращаемую капсулу для доставки на Землю отснятой пленки, которая отделялась в конце полета (кстати, на последних вариантах КА Corona стояли по две капсулы). Продолжительность миссий KH-7 росла по мере эксплуатации от одних до восьми суток. За 4 года было предпринято 38 попыток запуска; на Землю успешно вернулись 34 капсулы и в 30 из них оказались снимки, пригодные для использования. Первоначально разрешение KH-7 составляло примерно 1.2 м и к 1966 г. было доведено до расчетной величины 0.6 м.

Камера KH-7 могла вести съемку полосы шириной 22 км и длиной от 9 до 740 км на один кадр. Между 1963 и 1967 гг. аппараты, оснащенные KH-7, сделали почти 19000 снимков разной длины (общая длина пленок более 13 км) и отсняли 22.6 млн км<sup>2</sup>. В ходе миссий КА 4024 и 4030 проводилась экспериментальная цветная съемка Земли, на всех остальных KH-7 применялась черно-белая пленка.

По этим снимкам проводилась не только детальная разведка военных и промышленных объектов, но и картографирование ряда областей с крупным масштабом 1:50000, поступавшее в распоряжение Министерства обороны США.

Кроме того, информация от KH-7 внесла существенный вклад в переговоры по ограничению стратегических вооружений, завершившиеся в 1972 г. подписанием соглашения по ОСВ. KH-7 провели съемку советских предприятий, производящих подводные лодки с баллистическими ракетами, разработку и испытания новых стратегических бомбардировщиков и истребителей, комплексы МБР и районы размещения сухопутных войск, а также ядерный полигон Франции в южной части Тихого океана.

**KH-9**

В середине 60-х годов в США встал вопрос о создании специализированного картографического спутника. Снимки оптической системы KH-4, эксплуатировавшейся до мая 1972 г., хоть и применялись для картографии и картирования, мало для этого подходили. Первые снимки, пригодные для составления карт, полученные со специально созданных картографических КА с системой KH-5 (1962–1964), не отличались большим разрешением. Для вновь разрабатывавшихся систем оружия актуальной стала проблема улучшения качества картографии и точности геодезической привязки по координатам и высоте над уровнем моря. Высококачественная картографическая информация была нужна не только военным, но и правительственным заказчикам. Исключительно для картографирования, картирования и геодезии в конце 1960-х – начале 1970-х годов была разработана и в марте 1973 г. впервые успешно запущена картирующая камера KH-9.

Всего в период с марта 1973 по октябрь 1980 гг. состоялось 12 картографических полетов KH-9 длительностью от 42 до 119 суток, и все они завершились успешно. Снимались как зарубежные страны, так и территория США. Основными пользователями системы стали Военно-картографическое агент-



Город Сент-Луис (США). Снимок сделан КА KH-7 (№4006) 12 марта 1964 г.



ство (DMA, одна из составных частей будущего NIMA) и Геологическая служба США (USGS). По сравнению с КН-5 картографическая аппаратура КН-9 позволила более чем в 4 раза повысить точность привязки снимков и более чем в 10 раз – разрешение. В ходе миссии 1206-5 проводилась экспериментальная цветная съемка в инфракрасном диапазоне, на всех остальных КН-9 применялась только черно-белая пленка.

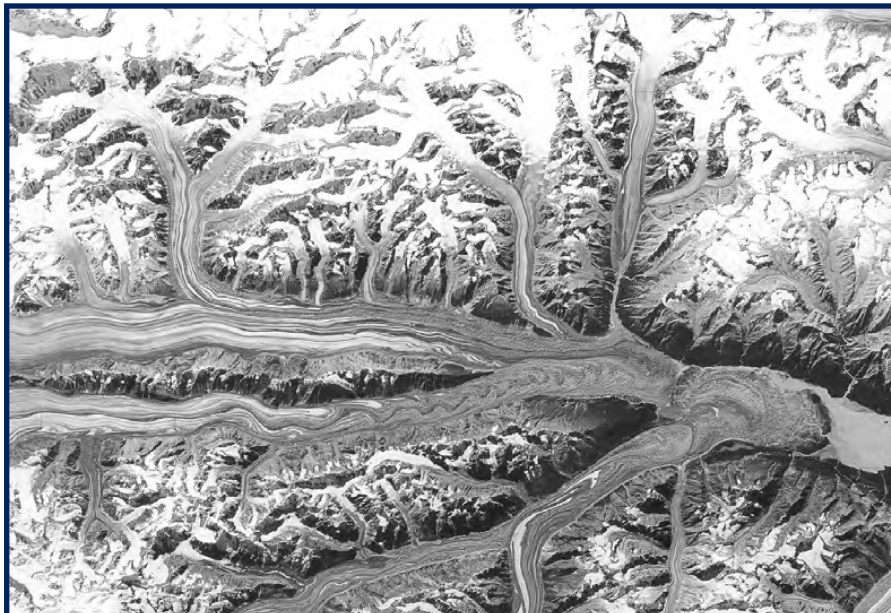
Для доставки на Землю отснятой пленки использовалась одна возвращаемая капсула. Каждый снимок охватывал область поверхности размером приблизительно 130x259 км. Среднее разрешение в первых полетах составляло 9 м, а затем достигло 6 м. Всего за двенадцать миссий было отснято около 357 млн км<sup>2</sup> и возвращено на Землю примерно 14.6 км отснятой пленки с более чем 29000 кадрами. Большинство ключевых областей фотографировались дважды или даже трижды при одном проходе (on a single operation), чтобы предоставить специалистам достаточно информации для создания точных карт и диаграмм. Информация, полученная с КН-9, также использовалась для планирования целей для тактического и стратегического оружия и при создании новых систем вооружения. На основе данных КН-9 были построены цифровые карты рельефа DTED и точные карты в масштабе 1:200000.

**Что знали о КН-7 и КН-9 до сих пор?**

В предыдущем разделе приводились те данные, которые об аппаратах КН-7 и КН-9 посчитали возможным сообщить ЦРУ и военные на конференции 20 сентября. Однако информация о КН-9 поставила в тупик некоторых известных экспертов в области американских военно-космических программ. В первую очередь, эти сведения никак не согласуются с выводами известного аналитика Чарлза Вика (Charles P. Vick), наиболее часто встречающимися в мировых СМИ. Их использовали и известный сайт FAS, и всемирно авторитетное британское издание Jane's Space Directory.

Что касается системы КН-7, то представления о ней до рассекречивания, как оказалось, вполне соответствовали действительности. Стоит добавить, что, по распространенному мнению, эти КА имели название Gambit, номер их программы по индексации ВВС США был сначала AFP-188, а затем AFP-206. Эксперты полагали, что оптическая система КН-7 позволяла достичь разрешения 0.5 м при съемке из перигея высотой 137 км. КА запускались с авиабазы Ванденберг на РН Atlas Agena D и ее следующей модификации SLV-3 Agena D. Типичная орбита составляла 140x300 км при наклонении 97.2°, а продолжительность полета спутника – 5.5 сут. Основными объектами съемки были районы развертывания советских МБР SS-7 (8К64, Р-16) и SS-8 (8К75, Р-9А).

Предполагая, что по конструкции КА были дальнейшим развитием спутников КН-4A Corona, Ч.Вик заключил, что Gambit оснащался двумя капсулами для спуска отснятой пленки на Землю. Впрочем, другие эксперты не были согласны с ним и ранее. Так, в таблице космических запусков Джонатана МакДуэлла (Jonathan McDowell) на каждый спут-



Гора Логан и ледники Уолш (Юкон, Канада). Снимок сделан КА КН-9 (№1213-5) 19 августа 1977 г.

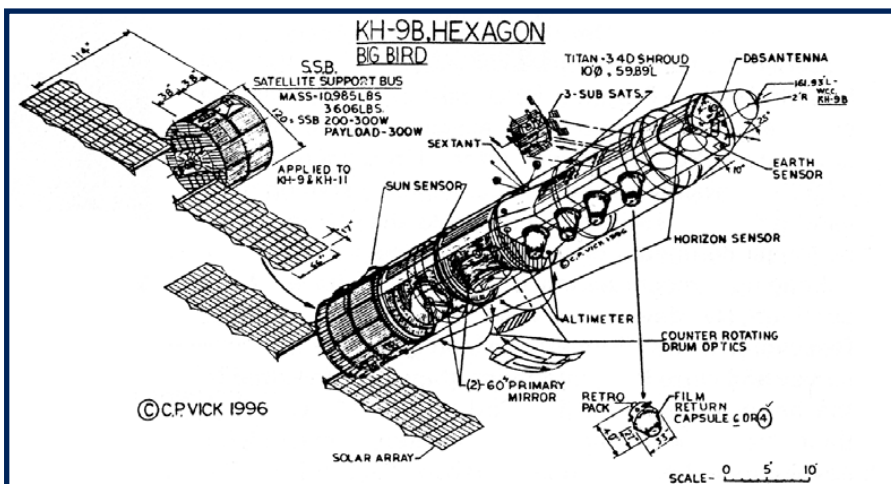
ник AFP-206 приходилось по одной капсуле.

Считалось также, что из 38 запусков, состоявшихся между 12 июля 1963 г. и 4 июня 1967 г., 36 были успешными – по-видимому, за критерий успеха брался выход спутника на орбиту. В формулировке NIMA говорилось, что 34 капсулы от КН-7 успешно возвратились на Землю. Отсюда можно заключить, что дважды КА Gambit не выходили на орбиту из-за аварий РН, а дважды не удавалось вернуть на Землю капсулы. Кроме того, по информации Ч.Вика, КА Gambit имел длину 11.9 м, диаметр 2.7 м, массу на орбите без ступени Agena – 2.0 т.

Здесь необходимо добавить имеющуюся информацию о дальнейшей модернизации КА Gambit, сохранившей это имя, но получившей индексы AFP-110 или AFP-1700. Она использовала новую оптическую систему КН-8 с разрешением до 0.15 м. КА запускался более мощной РН Titan IIIB со ступенью Agena D (с 1971 г. использовались модификации Titan 23B и 24B) со стартового комплекса SLC-4W авиабазы Ванденберг. Agena D не отделялась от КА и могла поддерживать высоту перигея орбиты на уровне 137 км более 50 сут, что позволило снизить частоту запусков до 2–3 в год по сравнению с 7–9 стартами Gambit/КН-7. Первый полет Gambit с КН-8 со-

стоялся 29 июля 1966 г., всего выполнено 54 попытки запуска, из которых 51 были успешными, а три завершились авариями РН. Последний пуск состоялся 17 апреля 1984 г. Считается, что КА Gambit/КН-8 имел массу 3.0 т, а для возврата на Землю отснятой пленки оснащался двумя капсулами. Надо заметить, что снимки с этих КА до сих пор не были рассекречены, видимо, потому, что уровень их разрешения превышает разрешенный для свободной реализации в США рубеж в 0.5 м. По той же причине не снят гриф и с подробностей эксплуатации этих спутников.

Полное фиаско ждало космических экспертов при раскрытии информации по КН-9! До сих пор считалось, что эти КА предназначены не для картографической съемки, а для детальной фоторазведки с разрешением 0.6 м при ширине полосы обзора 130 км. По мнению экспертов, КА со стереоскопической двухкамерной системой КН-9 имели наименование Hexagon («Шестиугольник») и номер программы AFP-467, AFP-612 и AFP-1900. Предполагалось, что этот аппарат, известный под неофициальным наименованием Big Bird, создавался параллельно с пилотируемой станцией MOL с оптической системой КН-10 по одному и тому же техзаданию ЦРУ. В 1969 г.



Реконструкция аппарата КН-9В Hexagon в представлении Чарлза Вика



Табл. 1. Запуски КА Gambit/КН-7 (по данным Дж.МакДауэлла)

Межд. обозн.	Номер КК США	Дата старта	Время старта, UTC	Офис. наименование	Бортовой номер КА	КА	РН	ПУ
1963-028A	00618	12.07.1963	20:45:59	OPS 1467	4001	AFP-206 SV 951	Atlas Agena D 201D	LC2-3
1963-036A	00641	06.09.1963	19:30:18	OPS 1947	4002	AFP-206 SV 952	Atlas Agena D 212D	LC2-3
1963-041A	00677	25.10.1963	18:59:27	OPS 2196	4003	AFP-206 SV 953	Atlas Agena D 224D	LC2-3
1963-051A	00711	18.12.1963	21:45:30	OPS 2372	4004	AFP-206 SV 954	Atlas Agena D 227D	LC2-3
1964-009A	00754	25.02.1964	18:59:47	OPS 2423	4005	AFP-206 SV 955	Atlas Agena D 285D	LC2-3
1964-012A	00764	11.03.1964	20:14:24	OPS 3435	4006	AFP-206 SV 956	Atlas Agena D 296D	LC2-3
1964-020A	00786	23.04.1964	16:19:00	OPS 3743	4007	AFP-206 SV 957	Atlas Agena D 351D	LC2-3
1964-024A	00799	19.05.1964	19:21:14	OPS 3592	4008	AFP-206 SV 958	Atlas Agena D 350D	LC2-3
1964-036A	00825	06.07.1964	18:51:18	OPS 3684	4009	AFP-206 SV 959	Atlas Agena D 352D	LC2-3
1964-045A	00850	14.08.1964	22:00:13	OPS 3802	4010	AFP-206 SV 960	SLV-3 Agena D 7101	PALC2-4
1964-058A	00884	23.09.1964	20:06:00	OPS 4262	4011	AFP-206 SV 962	SLV-3 Agena D 7102	PALC2-4
—	—	08.10.1964	?	OPS 4036	4012	AFP-206 SV 961	SLV-3 Agena D 7103	PALC2-4
1964-068A	00912	23.10.1964	18:30:00	OPS 4384	4013	AFP-206 SV 963	Atlas Agena D 353D	PALC2-3
1964-079A	00946	04.12.1964	18:57:00	OPS 4439	4014	AFP-206 SV 964	SLV-3 Agena D 7105	PALC2-4
1965-005A	00980	23.01.1965	20:09:00	OPS 4703	4015	AFP-206 SV 965	SLV-3 Agena D 7106	PALC2-3
1965-019A	01247	12.03.1965	19:25:00	OPS 4920	4016	AFP-206 SV 966	SLV-3 Agena D 7104	PALC2-3
1965-031A	01327	28.04.1965	20:17:00	OPS 4983	4017	AFP-206 [F17]	SLV-3 Agena D 7107	PALC2-4
1965-041A	01386	27.05.1965	19:30:00	OPS 5236	4018	AFP-206 [F18]	SLV-3 Agena D 7108	PALC2-4
1965-050B	01424	25.06.1965	19:30:00	OPS 5501	4019	AFP-206 [F19]	SLV-3 Agena D 7109	PALC2-4
—	—	12.07.1965	19:00:00	OPS 5810	4020	AFP-206 [F20]	SLV-3 Agena D 7112	PALC2-4
1965-062A	01471	03.08.1965	19:12:00	OPS 5698	4021	AFP-206 [F21]	SLV-3 Agena D 7111	PALC2-4
1965-076A	01609	30.09.1965	19:20:00	OPS 7208	4022	AFP-206 [F22]	SLV-3 Agena D 7110	PALC2-4
1965-090A	01727	08.11.1965	19:26:00	OPS 8293	4023	AFP-206 [F23]	SLV-3 Agena D 7113	PALC2-4
1966-002A	01939	19.01.1966	20:10:00	OPS 7253	4024	AFP-206 [F24]	SLV-3 Agena D 7114	PALC2-4
1966-012A	02012	15.02.1966	20:30:00	OPS 1184	4025	AFP-206 [F25]	SLV-3 Agena D 7107	PALC2-4
1966-022A	02109	18.03.1966	20:30:00	OPS 0879	4026	AFP-206 [F26]	SLV-3 Agena D 7116	PALC2-4
1966-032A	02146	19.04.1966	19:12:00	OPS 0910	4027	AFP-206 [F27]	SLV-3 Agena D 7117	PALC2-4
1966-039A	02171	14.05.1966	18:30:00	OPS 1950	4028	AFP-206 [F28]	SLV-3 Agena D 7118	PALC2-4
1966-048A	02192	03.06.1966	19:25:00	OPS 1577	4029	AFP-206 [F29]	SLV-3 Agena D 7119	PALC2-4
1966-062A	02322	12.07.1966	17:57:00	OPS 1850	4030	AFP-206 [F30]	SLV-3 Agena D 7120	SIC4E
1966-074A	02396	16.08.1966	18:30:00	OPS 1832	4031	AFP-206 [F31]	SLV-3 Agena D 7121	SIC4E
1966-083A	02419	16.09.1966	17:59:00	OPS 1686	4032	AFP-206 [F32]	SLV-3 Agena D 7123	SIC4E
1966-090A	02489	12.10.1966	19:15:00	OPS 2055	4033	AFP-206 [F33]	SLV-3 Agena D 7122	SIC4E
1966-098A	02503	02.11.1966	20:23:00	OPS 2070	4034	AFP-206 [F34]	SLV-3 Agena D 7124	SIC4E
1966-109A	02626	05.12.1966	21:09:00	OPS 1890	4035	AFP-206 [F35]	SLV-3 Agena D 7125	SIC4E
1967-007A	02664	02.02.1967	20:00:00	OPS 4399	4036	AFP-206 [F36]	SLV-3 Agena D 7126	SIC4E
1967-050A	02813	22.05.1967	18:30:00	OPS 4321	4037	AFP-206 [F37]	SLV-3 Agena D 7127	SIC4E
1967-055A	02831	04.06.1967	18:10:00	OPS 4360	4038	AFP-206 [F38]	SLV-3 Agena D 7128	SIC4E

Табл. 2. Запуски КА Hexagon/КН-9 (по данным Дж.МакДауэлла)

Межд. обозн.	Номер КК США	Дата старта	Время старта, UTC	Офис. наименование	Бортовой номер КА	КА	РН	ПУ
1971-056A	05297	15.06.1971	18:41:00	OPS 7809	1201-5	КН9-1	Titan IIID 23D-1	SIC4E
1972-002A	05769	20.01.1972	18:36:00	OPS 1737	1202-5	КН9-2	Titan IIID 23D-2	SIC4E
1972-052A	06094	07.07.1972	17:46:00	OPS 7293	1203-5	КН9-3	Titan IIID 23D-5	SIC4E
1972-079A	06227	10.10.1972	18:03:00	OPS 8314	1204-5	КН9-4	Titan IIID 23D-3	SIC4E
1973-014A	06382	09.03.1973	21:00:00	OPS 8410	1205-5	КН9-5	Titan IIID 23D-6	SIC4E
1973-046A	06727	13.07.1973	20:24:00	OPS 8261	1206-5	КН9-6	Titan IIID 23D-7	SIC4E
1973-088A	06928	10.11.1973	20:09:00	OPS 6630	1207-5	КН9-7	Titan IIID 23D-8	SIC4E
1974-020A	07242	10.04.1974	20:20:00	OPS 6245	1208-5	КН9-8	Titan IIID 23D-9	SIC4E
1974-085A	07495	29.10.1974	19:30:00	OPS 7122	1209-5	КН9-9	Titan IIID 23D-4	SIC4E
1975-051A	07918	08.06.1975	18:30:00	OPS 6381	1210-5	КН9-10	Titan IIID 23D-10	SIC4E
1975-114A	08467	04.12.1975	20:38:00	OPS 4428	1211-5	КН9-11	Titan IIID 23D-13	SIC4E
1976-065A	09006	08.07.1976	18:30:00	OPS 4699	1212-5	КН9-12	Titan IIID 23D-14	SIC4E
1977-056A	10111	27.06.1977	18:30:00	OPS 4800	1213-5	КН9-13	Titan IIID 23D-17	SIC4E
1978-029A	10733	16.03.1978	18:43:00	OPS 0460	1214-5	КН9-14	Titan IIID 23D-20	SIC4E
1979-025A	11305	16.03.1979	18:30:00	OPS 3854	1215-5	КН9-15	Titan IIID 23D-21	SIC4E
1980-052A	11850	18.06.1980	18:29:00	OPS 3123	1216-5	КН9-16	Titan IIID 23D-16	SIC4E
1982-041A	13170	11.05.1982	18:45:00	OPS 5642	1217-5	КН9-17	Titan IIID 23D-24	SIC4E
1983-060A	14137	20.06.1983	18:45:00	OPS 0721	1218-5	КН9-18	Titan 34D-5 (или 04D-3)	SIC4E
1984-065A	15063	25.06.1984	18:43:00	USA 2	1219-5	КН9-19	Titan 34D-4 (или 04D-1)	SIC4E
—	—	18.04.1986	17:45:00	—	1220-5	КН9-20	Titan 34D-9 (или 04D-2)	SIC4E

программа MOL/КН-10 была закрыта в пользу программы автоматической детальной разведки Hexagon/КН-9.

По данным Ч.Вика, спутник, созданный компанией Lockheed, имел массу более 11,4 т, длину 15,2 м и диаметр 3,05 м. На орбите КА разворачивал две большие панели солнечных батарей и 6-метровую антенну. С четырьмя, а в последней модификации, при отработке системы КН-11 – шестью возвращаемыми капсулами достигалась высокая оперативность доставки фотоснимков. Предполагалось, что в промежутках между полетами Big Bird в середине 70-х годов использовались аналогичные по назначению, но устаревшие КА Gambit/КН-8.

По мнению большинства экспертов, Hexagon запускался 20 раз с 15 июня 1971 г. по 18 апреля 1986 г. (последний пуск был единственным неудачным). Продолжительность миссий, выполняемых на орбитах с наклоном 96,4° и высотой 160×250 км (иногда перигей понижался до 114 км), вы-

росла от 52 сут в 1971 г. до 190 сут в 1979 г. Для запуска использовалась РН Titan IIID, а в трех последних пусках (включая аварийный) – Titan 34D, стартующие с комплекса SLC-4E авиабазы Ванденберг. Предполагалось, что три последних пуска служили для отработки более современной оптической системы КН-11, которая затем использовалась на спутниках оптико-электронной разведки Kennan/Crystal. При этом масса КА выросла до 13,3 т. Утверждалось также, что экспериментальная система передачи изображений по радиоканалу, применявшаяся в первых полетах КА Hexagon/КН-9, не оправдала возложенных на нее надежд и позже не использовалась. Кроме того, ряд экспертов считал, что при пяти полетах КА Hexagon/КН-9 на нем, помимо двух стереокамер высокого разрешения (диаметр объективов – 60 см, разрешение – 0,15 м), устанавливалась одна широкозахватная картографическая камера компании Itek с диаметром объектива 30 см.

На первый взгляд, эта информация мало сочетается с данными, опубликованными NIMA. Все другое – и назначение КА, и решение, и количество капсул на спутнике, и число проведенных запусков, и период эксплуатации. Картографических миссий оказалось не пять, а целых двенадцать, то есть, это было уже не исключение, а правило.

Судя по объявленному NIMA периоду эксплуатации, из 20 предполагавшихся полетов Hexagon/КН-9, выделенных аналитиками по использованным носителям и характеру поведения КА на орбите, картографическими были 12 миссий подряд. «За рамками» статистики NIMA оказались четыре пуска в 1971–1972 гг., а также три успешных и один неудачный пуск в период с мая 1982 по апрель 1986 г.

При этом выстраивается вполне логичная система оптической разведки. В период 1973–1979 гг. КА Hexagon/КН-9 обеспечивали картографическую и геодезическую съемку. Обзорную разведку вели до 1972 г. КА Corona/КН-4В, а детальную до 1976 г. – КА Gambit/КН-8. С 19 декабря 1976 г. начались запуски следующего поколения КА обзорной и детальной разведки – долгоживущих аппаратов Kennan/КН-11. Если такой аппарат отказывал или между полетами двух последовательно запускаемых КА образовывалось «окно», его закрывал все тот же Gambit/КН-8. К 1984 г. КА Kennan/КН-11 были приняты в штатную эксплуатацию, а потому надобность в старых Gambit/КН-8 отпала.

Можно также предположить, что в первых четырех пусках Hexagon/КН-9 в действительности отработывалась лишь новая спутниковая платформа с какой-то другой оптической системой (может быть, КН-8). Не исключена также версия об отработке на Hexagon'e одной из модификаций оптических систем типа КН-11 в пусках 1982–86 гг.; конечно, не первой, так как первый штатный Kennan/КН-11 стартовал еще в 1976 г.

Однако есть и другой вариант «расшифровки» представленных общественности данных. В материалах NIMA везде говорится не просто об оптической системе КН-9, а конкретно о «картографической системе КН-9» (КН-9 Mapping System) или одноименной «геокосмической системе съемки». При этом в использованной английской форме нельзя сказать, относится ли обозначение КН-9 исключительно к картографической системе или же рассекреченная картографическая система является частью оптической системы КН-9. Другая же часть, в соответствии с предположениями аналитиков, вела обзорную или детальную разведку. Также и с количеством капсул: лишь в одну мог идти пленочный тракт от картографической системы КН-9, а пленка из другой подсистемы могла распределяться по другим трем или четырем капсулам.

Публикации NIMA оставляют еще много подобных противоречий и вопросов. Возможно, в дальнейшем при обсуждении и раскрытии новой информации о КН-9 на них можно будет найти ответы.

По информации NIMA, NARA, FAS, Jane's Space Directory и данным Дж.МакДауэлла

Впервые публикуются отрывки из некоторых официальных докладов о результатах первых испытательных пусков РН Р-7 в качестве МБР. Они позволяют из первоисточника получить представление о том, как тяжело проходили испытания и отработка носителя и его первых «полезных нагрузок».

**С.Деревяшкин**

специально для «Новостей космонавтики»

29 марта 1958 г. в 17.40 мск с 5-го НИИП МО (Вайконур) был проведен пуск очередной МБР Р-7 (8К71) №10, с ГЧ М1-6А в район полигона «Кура» на Камчатке. Головная часть впервые долетела до земли без разрушения.

Из докладной записки  
К. Руднева и М. Неделина  
в ЦК КПСС

Как известно, в 1957 г. Советский Союз после 3 лет упорного труда многих тысяч людей, десятков КБ и сотен заводов создал межконтинентальную баллистическую ракету Р-7 конструкции С.П.Королева. С 15 мая того же года на космодроме Байконур приступили к ее летным испытаниям. Конечной точкой траектории полета головных частей МБР, начиненных небольшим зарядом обычного ВВ, выбрали Камчатку, полигонная дальность которой от места старта – 6314 км.

На полуострове в кратчайшие сроки был создан полигон «Кура» с системами и станциями телеметрических измерений, куда, по расчетам, в квадрат падения «Кама», площадь которого составляла 10×10 км, и должны были попадать головные части первых межконтинентальных.

Однако далеко не все складывалось так гладко, как хотелось бы испытателям. Ракета, запускаемая с Байконура, упорно «не хотела» попадать «в колышек», как говорят о точности падения ГЧ в расчетную точку. Отклонения первых головных частей были столь значительны, что их поиски занимали порой немало времени, сил и средств.

Положение усугублялось тем, что испытания ракеты, а тем более точки падения ГЧ на Камчатку, были сильно засекречены, а местные власти могли только догадываться о том, что падает на головы их «подопечных».

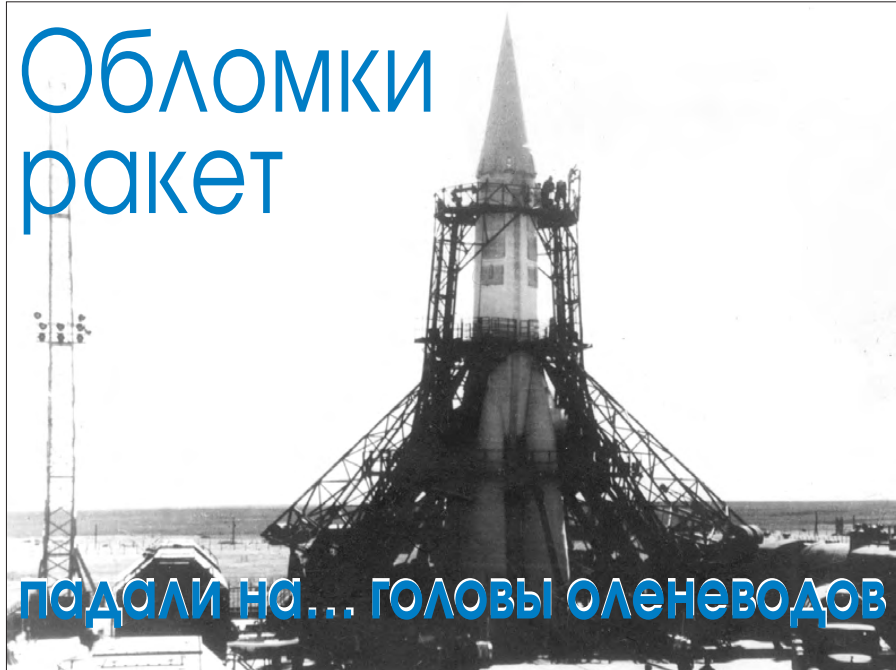
Вот почему 45 лет назад в ЦК КПСС периодически направлялись секретные депеши партийных работников о необычных явлениях, увиденных в небе над полуостровом взволнованным населением камчатской глубинки.

Из входящей шифртелеграммы в ЦК КПСС №... тов. Хрущеву Н.С.:

...Обкому КПСС стало известно следующее:

30 марта с.г. (1958 г. – Авт.) охотники поселка Воямполка-кочевая Тигильского р-на Корякского национального округа, находившиеся в тундре на расстоянии 70 км восточнее этого поселка, примерно в 01 час. ночи зафиксировали пролет и взрыв какого-то снаряда (предположительно ракеты), после чего ими на месте взрыва были собраны осколки металла. Ранее было отмечено два аналогичных случая, в

# Обломки ракет



результате осколками было убито два оленя из колхозного стада. Указанные взрывы вызывают беспокойства жителей села Воямполка-кочевая.

Секретарь Камчатского обкома  
КПСС Орлов

Как выяснилось, это были осколки разрушенной при подлете к земле головной части (ГЧ) одной из межконтинентальных баллистических ракет Р-7, проходивших в это время 1-й и 2-й циклы летных испытаний.

С мая 1957 по июль 1958 г. в ходе 1-го и 2-го этапов летно-конструкторских испытаний было проведено 9 пусков МБР Р-7. По заключению ее создателей – «ракета летала»: из этих 9 МБР только 3 не достигли Камчатки. В то же время лишь 3 головные части (с горем пополам, как вспоминают некоторые из ее испытателей) дошли до земли.

Госкомиссия по испытаниям на главе с К.Н.Рудневым, а затем и Правительство СССР пришли к выводу что, несмотря на большое рассеивание ГЧ и огромное количество замечаний, ракету Р-7 необходимо принимать на вооружение, так как выбора просто-напросто не было.

Решение было обнадеживающим: ракета будет постепенно «доведена». Байконур переходил к следующей фазе испытаний – совместным МО и промышленности, для чего было предложено выделить 16 ракет. Одновременно с этим шла работа по созданию более совершенной и надежной ракеты Р-7А.

Телеграмма с Камчатки, текст которой приведен в начале статьи, попала на стол зав. отделом оборонной промышленности ЦК КПСС И.Сербина и уже от него вместе со служебной запиской была доложена секретарю ЦК КПСС А.И.Кириченко.

Ниже приводится полный текст этой записки:

...26 апреля 1958 г. секретарь Камчатского обкома КПСС т.Орлов сообщает, что 30 марта с.г. в районе 70 км восточнее поселка Воямполка-Кочевая Тигильского р-на Корякского национального округа местными охотниками наблюдалось падение кусков металла. По сообщению Государ-

ственного комитета Совета Министров СССР по оборонной технике, падение кусков металла совпадает с временем падения изделия Р-7, пуск которого состоялся 30.03 с.г. в 2 часа 45 мин по камчатскому времени. Район падения кусков металла находится примерно в 30 км от линии полета ракеты и в 130 км от центра квадрата падения головной части Р-7. (Отклонение ГЧ от расчетной точки падения более чем внушительное. – Авт.)

Предполагается, что в район поселка Воямполка-Кочевая могли попасть части корпуса изделия Р-7 при его разрушении в плотных слоях атмосферы. Госкомитет по оборонной технике 30 апреля с.г. обратил с просьбой в Камчатский обком КПСС прислать упавшие куски металла для проведения необходимых исследований.

Заведующий Отделом оборонной промышленности ЦК КПСС И.Сербин

Испытатели Байконура, откуда стартовали Р-7, так вспоминают этот пуск (на основе архивных данных):

29 марта 1958 г. в 17:40 с 5-го НИИП МО (Байконур) был проведен пуск очередной МБР Р-7 (8К71) №10, с ГЧ М1-6А в район полигона «Кура» на Камчатке. Головная часть впервые дошла до земли без разрушения за 1629 сек (27 мин 09 сек). В ходе полета этой МБР, по свидетельству специалистов и телеметрическим измерениям КИКа Байконура, нестабильно работала система СОБ (синхронного опорожнения баков ракеты). Наземные пункты РУП (радиоуправления полетом) не отработали программу слежения по углу тангажа. Прием ГЧ на Камчатке осуществлялся четырьмя типами станций телеметрии.

А чтобы понять, в каких условиях работали военные на Камчатке в ходе поисков мест падения головных частей, имевших значительные отклонения от расчетной точки, приводим дословный доклад руководителей Государственной комиссии о следующем пуске ракеты, который может пролить свет на эту малоизвестную сторону жизни испытателей первых МБР.





Гарнизон Ключи у подножья Ключевской сопки



Вид на поля падения ГЧ с вертолета



Отдельно взятая воронка



Докладная записка К.Руднева и М.Неделина в ЦК КПСС от 3 июня 1958 г.:

О ходе испытаний ракеты Р-7

Комиссией по производству летных испытаний ракет Р-7 24 мая 1958 г. произведен очередной пуск ракеты Р-7, о чем нами было доложено Центральному Комитету КПСС сразу же после проведения пуска.

Фото В. Коченко

С 25 по 29 мая метеорологические условия в районе падения головной части (полигон «Кура» на Камчатке. – Авт.) были чрезвычайно сложными, и воздушный поиск частей ракеты произвести не представлялось возможным. Во второй половине дня 29 мая погода позволила выслать на поиск воронки самолеты и вертолеты. Одним из вертолетов в 19 часов местного времени была обнаружена воронка от головной части ракеты с недолетом до центра заданного квадрата около 49 км. Диаметр воронки около 27 м, глубина 4.5 м. Выброс грунта вперед до 1000 м, в стороны до 350 м и назад до 200 м. Грунт в месте падения очень плотный, с большим количеством камней. Снежный покров до 4 м. Грунт выброшен большими глыбами, размерами до одного кубического метра. Мелкие осколки головной части разбросаны на удалении до 400 м от центра воронки.

В течение 31 мая и 1 июня с.г. в районе воронки высажено с вертолетов 70 человек с необходимым инструментом и запасами продовольствия. К исходу 1 июня в результате раскопок на глубине 7 м найдена болванка от кассеты автономной регистрирующей магнитной системы АРГ-2. Сама кассета с записью важнейших данных о полете головной части еще не найдена. Ближе к центру воронки найдена плита-отметчик аппаратуры Министерства среднего машиностроения без 1/4 отколовшейся части. Всего найдено и вывезено около 1000 осколков. Раскопка воронки, поиск кассеты АРГ-2 и осколков головной части продолжаются.

Обнаружение воронки и осмотр осколков показали, что ракета Р-7 пролетела по заданной трассе, головная часть ее дошла до района цели с недолетом около 49 км от точки прицеливания и отклонением вправо от плоскости стрельбы на 900 м. Головная часть, преодолев плотные слои атмосферы, достигла поверхности земли.

По предварительным данным причиной недолета ракеты является закипание кислорода в питающей трубе перед началом участка полета на конечной ступени, вследствие ненормальной работы дренажно-предохранительного клапана. Для проведения ближайшего пуска в ракете приняты меры, уменьшающие вероятность возникновения этого явления, а для последующих пусков в ракетах приняты меры, исключающие полностью это явление.

К. Руднев, М. Неделин

Испытатели Байконура, опять же на основе архивных данных, так вспоминают этот пуск:

24 мая в 13:30 с 5-го НИИП МО был произведен пуск МБР Р-7 (8К71) №3 Б1-3 (2-й этап испытаний), время подготовки МБР к запуску в тот раз боевые расчеты показали рекордное: 21 час.

С экспериментальной ГЧ, которая была установлена на ракете, впервые были получены данные телеметрии о траектории полета, после прохождения ею плазменного участка (т.е. плотных слоев атмосферы) на высотах от 96.5 км до 1 км.

За все годы существования полигона «Кура» головные части различных МБР при испытательных и квалификационных пусках более 5000 раз падали на его территорию.

Полное полетное время ракеты – 1622 сек (27 мин 2 сек), недолет ГЧ – 48.7 км.

По данным телеметрии, на конечном участке работы 2-й ступени МБР отказал дренажно-предохранительный клапан бака «0». Без наддува жидкий кислород, поступавший с пузырями по магистралям, привел к разрушению турбонасосного агрегата и повреждению соседних коммуникаций.

Головная часть вошла в атмосферу вместе с блоком «Ц», т.е. не произошло ее разделение с приборным отсеком ракеты.

Более 1770 раз за прошедшие годы стартовала Р-7 (Р-7А) и 15 последующих ее модификаций – «Спутник», «Луна», «Восток», «Восход», «Союз» и «Молния» – с космодромов Байконур и Плесецк, вывода на орбиту космические корабли с космонавтами и спутники самого различного назначения.

Ракеты-носители, созданные на базе МБР Р-7 (Р-7А), по праву считаются самыми надежными носителями среднего класса в мире. По наибольшей величине серий безаварийных пусков «Союз-У» занимает ведущие позиции: 112 безаварийных пусков в 1990–1996 гг. и 100 пусков в 1983–1986 гг.

Таким образом, эпизоды с обломками ракет, падавших 45 лет назад на головы камчатских оленеводов, остались в далеком прошлом, когда Р-7 еще только «училась летать».

**Готовятся обороняться и наступать**

П.Павельцев. «Новости космонавтики»

Заместитель министра ВВС США, директор Национального разведывательного управления Питер Титс (Peter V. Teets) сообщил 12 марта в ходе слушаний по проекту военного бюджета о планах в области противокосмических систем. На них запрошено 91.4 млн \$ в 2004 ф.г. и запланировано всего 635 млн \$.

«Оборонительная» система RAIDRS (Rapid Attack Identification, Detection, and Reporting System) с задачами быстрого обнаружения, классификации и оповещения о нападении на космические средства США должна достичь стадии начальной оперативной готовности в 2008 ф.г.

В разработке находятся две «наступательных» системы, предназначенные для препятствования противникам США в использовании своих космических средств. «Противосвязная» система CCS (Counter Communications System) предназначена для разрушения вражеских систем спутниковой связи, командования и управления; первые поставки по этой системе ожидаются уже в 2004 ф.г. Система CSRS (Counter Surveillance Reconnaissance System) имеет целью нарушить возможности врага осуществлять прицеливание, оценку ущерба и получение информации с космических средств. Для этого будет «обратимо и без повреждений» нарушаться возможность получения изображений со спутников. Работы находятся в стадии начального проектирования, но уже в 2007 ф.г. будут развернуты оперативные подразделения.

Титс также сообщил, что в 2006 ф.г., на три года раньше, чем планировалось первоначально, состоится первый запуск КА контроля космического пространства (SBSS – Space-Based Surveillance System).

# Новое будущее NASA?

## Проект бюджета на 2004 ф.г.

И.Лисов. «Новости космонавтики»

«Опять бюджет?!» Приходится. Потому что ни одно выступление администратора NASA и ни один пресс-релиз не содержит столько информации и взаимосвязанных цифр о будущем американской гражданской космонавтики и не расставляет столь явно приоритеты, как тысячестраничный талмуд проекта бюджета на очередной год.

А так как бюджет текущего 2003 г. был утвержден через две с лишним недели после представления проекта на 2004 год, они вынуждены соседствовать и на страницах *НК*. Но несколько нарушив хронологию, мы все-таки развели их в соседние номера: в 4-м – принятый бюджет, в 5-м – новый.

### Общий план

Проект бюджета на 2004 финансовый год (1 октября 2003 – 30 сентября 2004 г.) администрация Джорджа Буша-сына направила в Конгресс 3 февраля 2003 г.

Проектом бюджета NASA, который является частью большого бюджетного «пакета», предусмотрено выделение 15469.3 млн \$. Это на 469.3 млн больше проектной же суммы на 2003 ф.г., но всего на 55.1 млн \$ больше фактически утвержденной на текущий год суммы (15414.2 млн \$).

Проект бюджета NASA имеет следующие основные особенности:

- Он никак не отвечает новой обстановке, сложившейся после гибели «Колумбии» 1 февраля 2003 г., так как был полностью

«Средства космических полетов» – это инфраструктура, позволяющая выполнять исследования.

- В основу проекта впервые положена идеология «полной стоимости»: в стоимость всех программ и проектов включены не только зарплата и премии их участников со стороны NASA, оплата командировок, закупки товаров и услуг и оплата работ, выполняемых по контракту сторонними организациями, и не только такое использование ресурсов центра NASA, которое поддается учету, как до сих пор, но и определенная часть накладных расходов на уровне центра NASA и агентства в целом. Расходы на уровне центра делятся пропорционально количеству людей, работающих над конкретным проектом/программой, а расходы на уровне агентства – пропорционально «непосредственным» расходам на проект/программу.

Поэтому в подразделах 1-го и 2-го уровня исключена строка «накладные расходы» и средства из нее перераспределены по программам и проектам. Соответственно, суммы по подразделам, программам и проектам сопоставимы с цифрами прежних лет.

Суммы по трем основным разделам бюджета NASA – «Средства космических полетов», «Наука, авионика и исследования» и «Управление генерального инспектора» были бы сопоставимы с

Табл. 2. Структура предложенного бюджета NASA на 2004 ф.г.

Раздел, направление, тема	2002 ф.г. (факт)	2003 ф.г. (проект)	2003 ф.г. (проект, полная стоимость)	2004 ф.г. (проект, полная стоимость)
<b>Всего</b>	<b>14891.8</b>	<b>15000.0</b>	<b>15000.0</b>	<b>15469.3</b>
<b>Наука, авионика и исследования</b>	<b>6576.8</b>	<b>7015.1</b>	<b>7100.6</b>	<b>7660.9</b>
<b>1. Космическая наука</b>	<b>2901.8</b>	<b>3414.3</b>	<b>3468.4</b>	<b>4007.1</b>
1.1. Исследование Солнечной системы	638.9	975.7	1046.2	1358.6
1.2. Исследование Марса	456.9	495.5	550.6	570.2
1.3. Астрономический поиск происхождения	650.1	698.1	798.9	877.0
1.4. Структура и эволюция Вселенной	350.1	331.0	398.3	431.7
1.5. Солнечно-земные связи	412.9	544.2	674.3	769.6
1.6. Накладные расходы	392.9	369.8	-	-
<b>2. Науки о Земле</b>	<b>1592.2</b>	<b>1628.4</b>	<b>1610.3</b>	<b>1552.2</b>
2.1. «Система Земля»	1241.4	1248.8	1529.0	1477.4
2.2. Прикладные проекты	94.7	61.7	81.3	74.8
2.3. Накладные расходы	256.1	317.9	-	-
<b>3. Биологические и физические исследования</b>	<b>824.0</b>	<b>842.3</b>	<b>912.7</b>	<b>972.7</b>
3.1. Биологические исследования	218.0	245.1	304.0	358.6
3.2. Физические исследования	227.4	247.2	351.2	353.2
3.3. Коммерческие исследования и обеспечение полетов	196.9	169.5	254.1	260.9
3.4. Накладные расходы	181.7	180.5	3.4	-
<b>4. Авиация</b>	<b>1031.5</b>	<b>986.4</b>	<b>949.2</b>	<b>959.1</b>
4.1. Авиационная техника	645.8	541.4	949.2	959.1
4.2. Накладные расходы	385.7	445.0	-	-
<b>5. Образование</b>	<b>227.3</b>	<b>143.7</b>	<b>160.0</b>	<b>169.8</b>
<b>Средства космических полетов</b>	<b>8291.3</b>	<b>7960.3</b>	<b>7874.8</b>	<b>7782.1</b>
<b>1. Космические полеты</b>	<b>6773.2</b>	<b>6130.9</b>	<b>6107.0</b>	<b>6109.8</b>
1.1. Космическая станция	1720.8	1492.1	1850.7	1707.1
1.2. Система Space Shuttle	3270.0	3208.0	3785.7	3968.4
1.3. Обеспечение космических полетов	600.9	238.7	470.6	434.3
1.4. Накладные расходы	1181.5	1192.1	-	-
<b>2. Новые технологии</b>	<b>1518.1</b>	<b>1829.4</b>	<b>1767.9</b>	<b>1672.3</b>
2.1. Инициатива по космическим запускам	535.1	879.4	1150.4	1064.6
2.2. Технологии передачи служебных и научных данных	276.1	274.9	434.3	438.4
2.3. Передача технологий и малый бизнес	163.8	146.9	183.1	169.3
2.4. Накладные расходы	543.1	528.2	-	-
Управление генерального инспектора	23.7	24.6	24.6	26.3

и Отчет за 2002 ф.г., что позволяет, по мнению составителей, более точно сопоставить вложения средств и отдачу от них.

Распределение средств по разделам показано в табл. 1 (до 2003 ф.г. включительно – в «старой» идеологии). Данные на 2005–2008 ф.г. не подлежат утверждению Конгрессом и являются «декларацией о намерениях» американского правительства.

В табл. 2 приведено распределение средств по двум первым уровням подразделов бюджета, т.е. по шести направлениям и 18 темам, в 2002 ф.г. (по факту), 2003 ф.г. (в «старой» и «новой» идеологии, с учетом переноса расходов на средства выведения в «пилотируемый» раздел) и в проекте 2004 ф.г.

Подразделы первого уровня соответствуют основным направлениям работ NASA (Enterprises), а они, в свою очередь, – крупнейшим структурным подразделениям агентства (Office, Управление). Исключение составляет направление «Аэрокосмическая техника», разделенное в проекте бюджета 2004 г. на «Авиацию» и «Новые технологии».

Бюджет 2004 ф.г. рассчитан на численность персонала NASA в 18693 человека (в 2003 – 18837, в 2002 – 18471) с фондом зарплаты и премий 2107 млн \$, т.е. в среднем 9393 \$ в месяц на человека.

Для иллюстрации сопоставимости старых и новых бюджетных сумм в табл. 3 приведены прогнозы расходов на програм-

Табл. 1. Динамика и прогноз бюджета NASA в 2002–2008 ф.г.

Раздел	2002 ф.г. проект	2002 ф.г. опер. план	2002 ф.г. опер. план	2003 ф.г. проект	2003 ф.г. утверждено	2004 ф.г. проект	2005 ф.г. прогноз	2006 ф.г. прогноз	2007 ф.г. прогноз	2008 ф.г. прогноз
Всего	14511.4	14793.2	14891.7	15000.0	15414.2	15469.3	16043	16656	17297	17806
Наука, авиация и исследования	7191.7	7857.1	8094.8	8844.5	9207.7	7660.9	8269	8746	9201	9527
Средства космических полетов	7296.0	6912.4	6773.2	6130.9	6180.9	7782.1	7746	7881	8066	8247
Управление генерального инспектора	23.7	23.7	23.7	24.6	25.6	26.3	28	29	30	31

Примечание: Данные оперативного плана 2002 ф.г. приведены по факту на 30.09.2002, с учетом общего сокращения на 10 млн \$ и перераспределения средств между разделами.

подготовлен ранее. (Раздел по шаттлу начнется даже с похвалы ему как «самой надежной и универсальной системе выведения в мире».) Можно ожидать внесения в проект поправок по результатам расследования катастрофы как со стороны администрации Буша, так и со стороны Конгресса, но до конца марта не было официальных заявлений о конкретных намерениях такого рода.

- В то же время в проект включены важные инициативы в области создания новых пилотируемых систем и заложены средства на многомиллиардный проект АМС JIMO с ядерными источниками энергии для исследования спутников Юпитера.

- Основные разделы бюджета получили новую смысловую нагрузку: «Наука, авиация и исследования» – это комплекс исследовательских задач, решаемых NASA, а

опубликованными ранее, если бы 60% бывшего подраздела «Аэрокосмическая техника» (1673 из 2632 млн \$) не было перенесено с 2004 ф.г. из «научного» раздела в «пилотируемый».

- Так как к моменту представления проекта в Конгресс бюджет на 2003 ф.г. все еще не был утвержден, в проекте 2004 ф.г. сравнение ведется не с оперативным планом 2003 ф.г. и даже не с утвержденным бюджетом, а с проектом же бюджета на 2003 ф.г. с учетом ноябрьских поправок администрации Буша. И хотя мы уже знаем окончательный вариант бюджета на 2003 ф.г. (*НК* №4, 2003), фактор «полной стоимости» все же не позволяет сделать более корректное сравнение.

- Параллельно с проектом бюджета представлены Стратегический план на 2003 ф.г.



Табл. 3. Прогноз расходов на МКС

Источник	2003 ф.г.	2004 ф.г.	2005 ф.г.	2006 ф.г.	2007 ф.г.	2008 ф.г.
Проект 2003 ф.г.	1492.1	1195.9	1072.0	1091.9	1110.4	...
Проект 2004 ф.г.	1850.7	1707.1	1587.4	1585.9	1605.6	1603.0

му МКС из проектов бюджета 2003 ф.г. («старая» идеология) и 2004 ф.г. («новая» идеология).

Конечно, зная «коэффициент пересчета» 2003 ф.г., можно прикинуть, чему соответствую новые суммы по старому методу учета. Но, в сущности, наложенное в свое время Конгрессом ограничение стоимости разработки и сборки МКС (25 млрд \$) теряет свой смысл – хотя в проекте декларируется его соблюдение, проверить это заявления практически невозможно.

В «новых» суммах ожидаемая стоимость разработки американского сегмента МКС составит 13666.4 млн \$, а эксплуатации станции – 12840.1 млн. Еще 1631.3 млн \$ к настоящему времени израсходовано по статье «Исследования на МКС». Наконец, 4740 млн \$ будут израсходованы в 2004–2008 ф.г. на другие работы, связанные с МКС и финансируемые из «научного» раздела бюджета.

Таким образом, сегодняшняя оценка стоимости МКС для американского бюджета, не включая полеты шаттлов и вклад иностранных партнеров, составляет 32878 млн \$.

**Крупным планом: МКС и шаттл**

В пилотируемой области проект предусматривал увеличение финансирования работ по МКС для завершения сборки конфигурации U.S. Core Complete к февралю 2004 г. и обеспечения пересмотренной исследовательской программы, увеличение количества полетов шаттлов с четырех до пяти в год и реализацию Интегрированного плана космических транспортных операций, который включает разработку Орбитального космического аппарата, технологий будущих космических транспортных систем и программу продления срока службы шаттла.

По МКС авторы проекта констатировали «плановое снижение финансирования с приближением окончания разработки и переносом фокуса программы на эксплуатацию и исследования» (как будто после U.S. Core Complete ничего уже не будет!). Действительно, на 2004 ф.г. запланировано 107.6 млн \$ на работы по «базовой» конфигурации и 45.8 млн \$ на дополнительные работы по узловому элементу Node 3, изготавливаемому итальянской компанией Alenia, и по замкнутой системе жизнеобеспечения. Работы по модулю Node 3 (26.4 млн \$ в 2004 ф.г.) и замкнутой СЖО (19.4 млн \$) рассматриваются как срочные и необходимые для возможного увеличения в дальнейшем численности экипажа МКС до 7 человек.

В развитие ноябрьской поправки в бюджет 2003 ф.г. в новом документе планировалось выделить в 2004–2008 ф.г. 113 млн \$ на дополнительные «исследовательско-грузовые» миссии к МКС, начиная с 2006 ф.г.

На программу продления срока эксплуатации шаттла (Space Shuttle Service Life Extension) до 2010 г. и далее проект бюджета предусматривал 378.2 млн \$ в 2004 ф.г. и 1.7 млрд \$ за 2004–2008 ф.г.

Разумеется, исполнение этих планов напрямую зависит от результатов расследования гибели «Колумбии».

**Орбитальный космический аппарат**

На разработку Орбитального космического аппарата (Orbital Space Plane) проекта бюджета требует 550.2 млн \$.

Временные рамки проекта не изменились: к 2010 г. должна быть обеспечена возможность аварийного спасения экипажа МКС и к 2012 г. – доставка на борт экипажа и ограниченного количества груза с запуском одноразовым носителем. Существовавший ранее проект X-38 с аналогичными задачами закрыт.

Для отработки принципов и элементов OSP и других перспективных систем планируется провести:

- Сбросы экспериментального аппарата X-37 ALTV для горизонтальных летных испытаний с самолета на высоте 13 км для исследования тепловых режимов, демонстрации технологии автономного захода на посадку и приземления. В настоящее время ведется сборка X-37 и первый сброс намечен на август 2004 г.

- Испытательный полет КА DART (Demonstration of Autonomous Rendezvous Technology) в апреле 2004 г. для демонстрации технологии автономной встречи на орбите с КА-целью.

- Семь испытаний системы аварийного спасения OSP на специально создаваемом стенде PAD (Pad Abort Demonstrator) в 2005–2006 гг.

- Орбитальный испытательный полет орбитального аппарата X-37 (не первого экспериментального!) в 2006 г.

На 2004 ф.г. средства распределены между демонстраторами и собственно OSP в соотношении 226.0 и 324.2 млн \$ (см. табл. 4).

Решение о переходе к полномасштаб-

Табл. 4. Структура проекта OSP		
Элемент	2003 ф.г. (с поправками)	2004 ф.г. (проект)
OSP	295.7	550.2
- Демонстраторы	220.3	226.0
- X-37 ALTV	177.6	178.0
- DART	19.7	18.0
- PAD	23.0	30.0
- Разработка и изготовление	75.4	324.2

ной разработке и изготовлению OSP предполагается принять в сентябре 2004 г. Ему должны предшествовать защита системных требований в декабре 2003 г., завершение концептуального этапа А проектирования и защита системного проекта в июле 2004 г.

На разработку технологии носителя следующего поколения (двигатели, технология систем выведения, системный анализ) в 2004 ф.г. планируется израсходовать 514.5 млн \$.

**Проект «Прометей»**

В проекте бюджета 337 млн \$ отведено на девять «новых инициатив», а прогнозные расходы на них в 2004–2008 ф.г. оценены в 4013 млн \$. Оставим в стороне три «чисто авиационные» инициативы и рассмотрим вкратце «космические».

В разделе «Космическая наука» предусмотрено 279.2 млн \$ на Инициативу по ядерным системам, известную теперь также как проект «Прометей» (Project Prometheus). Из этой суммы 186.6 млн \$ пойдут на разработку энергетических и двигатель-

ных установок, а 92.6 млн \$ – на начальный этап работ по головной АМС JIMO (Jupiter Icy Moon Orbiter) с ядерным источником энергии мощностью до 250 кВт. Более подробно об этом проекте рассказано в статье «JIMO – космический атомолет» на с.30.

Считается, что идею создания КА с ядерными реакторами поддерживают администратор NASA Шон О'Киф и президент США Джордж Буш. Еще до опубликования проекта бюджета, 17 января, появилось интервью О'Кифа газете Los Angeles Times, где – по видимому, в порядке зондирования общественного мнения – он сообщил о значительном увеличении расходов на Инициативу по ядерным системам и о намерении реализовать первый проект КА с ядерным источником.

Еще несколько лет назад сама идея поставить на американский КА ядерный реактор считалась неприемлемой из-за возражений экологов. Однако после терактов 11 сентября 2001 г. американцы «вдруг» осознали, что есть проблемы куда более страшные, чем риск заражения окружающей среды при использовании космических ядерных энергоустановок. Поэтому маловероятно, что эта идея вызовет серьезное, принципиальное сопротивление в Конгрессе и в обществе.

Некоторое недоумение вызывает выбор цели для первой «атомной» АМС. Хотя и не в запланированном объеме, но станция Galileo только что «обнюхала» спутники Юпитера. В систему Сатурна через год прибудет КА Cassini, и логично было бы затем заняться еще какой-нибудь астероидом (Урана, к примеру, или Нептуна) или астероидами. Очевидно, выбор был предопределен необходимостью все-таки провести исследования Европы, планировавшиеся для отмененного проекта Europa Orbiter.

Плата за такую «роскошь», как свободное маневрирование в системе Юпитера на электрореактивных двигателях с питанием от ядерного реактора, будет очень велика. Аппарат JIMO обещают запустить в 2011 г., причем только на пять ближайших лет (2004–2008 ф.г.) и только на этот проект запланировано израсходовать 2070 млн \$. Для сравнения укажем, что ни одна американская АМС последнего десятилетия (когда господствовал лозунг Дэниела Голдина «быстрее, лучше, дешевле») не стоила больше 300 млн \$, станция к Плутону разрабатывается с «потолком» стоимости в 650 млн \$, а проект специализированной станции для изучения Европы с орбиты ее спутника был закрыт, когда прогнозируемая стоимость миссии приблизилась к миллиарду.

Проект «Прометей» осуществляется на основе соглашения между NASA и Министерством энергетики США. Из бюджета NASA в 2004–2008 ф.г. на разработку энергетических и двигательных установок должно быть направлено около 1000 млн \$. Из 186.6 млн \$, запрошенных на 2004 ф.г., на ядерные энергоисточники запланировано 55.7 млн, а на ядерные ДУ – 130.9 млн.

В данном случае под ядерными энергоисточниками подразумеваются не реакторы, а новые радиоизотопные генераторы,

разрабатываемые на средства NASA в системе Министерства энергетики США.

Радиоизотопные генераторы используются на американских КА с 1961 г.; 44 генератора были установлены на 25 разных КА. На AMC Galileo, Ulysses и Cassini, например, работают генераторы типа F-5. Они используют альфа-активный изотоп плутония  $^{238}\text{Pu}$  с периодом полураспада 87 лет, так что генерируемая мощность остается на высоком уровне в течение 20–30 лет и более. «Таблетки» плутония заключаются в иридиевый корпус, а он, в свою очередь, в защитную оболочку из графита. Преобразование тепла в электричество (290–300 Вт) осуществляется набором кремний-германиевых термопар; излишек тепла отводится через радиатор.

Эти радиоизотопные термоэлектрические генераторы имеют два основных недостатка. Во-первых, их конструкция непригодна для работы на планетах с атмосферой – в частности, на Марсе. Во-вторых, КПД термоэлектрического преобразования очень низок – не более 7%.

Отсюда вытекают два основных направления работ по радиоизотопным энергетическим установкам. В проекте MMRTG (Multi-Mission Radioisotope Thermoelectric Generator – многоцелевой радиоизотопный термоэлектрический генератор) разрабатывается относительно маломощное устройство массой 24–34 кг, в состав которого входят восемь модулей с 4 кг  $^{238}\text{Pu}$ . При тепловой мощности около 2 кВт производимая электрическая мощность находится на уровне 110–140 Вт (для сравнения: каждый из трех генераторов AMC Cassini имеет около 11 кг  $^{238}\text{Pu}$  и производит 295 Вт электрической мощности). Подрядчик по разработке и производству генератора MMRTG должен быть выбран во II квартале 2003 г., а первый летный экземпляр предполагается выпустить в феврале 2008 г.

Второе направление представлено радиоизотопным генератором с преобразователем Стирлинга RSG (Radioisotope Stirling Generator), разрабатываемым компанией Lockheed Martin Astronautics. Этот генератор массой 27 кг заряжается всего 1.2 кг плутония, и каждый из двух его модулей выделяет примерно 250 Вт тепловой мощности. С каждым модулем связан преобразователь TDC-55 на базе тепловой машины с циклом Стирлинга при максимальной температуре 650°C, имеющий выходную электрическую мощность 55–57 Вт. Таким образом, целый RSG выдает 110–114 Вт при КПД порядка 23%. Экономия плутония-238 получается четырехкратная, что важно, так как США не располагают собственным производством этого изотопа (см. с.34). На 2004 ф.г. намечена защита предварительного проекта RSG, а первый летный генератор должен быть выпущен в ноябре 2007 г.

Генератор того или иного типа предполагается использовать в составе марсианской посадочной станции MSL (Mars Smart Lander) 2009 г.

Проектом бюджета 2004 ф.г. наконец предусмотрены средства и на аппарат для исследования Плутона, который будет со-

здан по «традиционной» технологии (см. статью «Станции к Плутону – быть!» на с.33).

#### Оптическая связь

Еще одна важная инициатива, примыкающая к предыдущей, – «Оптическая связь». Известно, что информация с дальних КА идет буквально «в час по чайной ложке»: ну что такое, в самом деле, 768 бит в секунду, которые AMC PKB будет передавать от Плутона? Рецепт давно известен – перейти из радиодиапазона в оптический, но только-только на орбитах ИСЗ начались испытания оптических линий связи.

В рамках инициативы «Оптическая связь» предполагается запустить в 2009 г. к Марсу опытный американский спутник-ретранслятор, который будет передавать данные с марсианских аппаратов на сеть приемных станций, развернутых на высотных аэростатах в атмосфере Земли. Пропускная способность этой линии лазерной связи будет примерно в 25 раз выше, чем у обычной радиолинии. (Для иллюстрации: станция высокодеталяного наблюдения Mars Reconnaissance Orbiter за 21 месяц работы передаст снимки 20% площади планеты. При наличии оптического канала она могла бы отснять весь Марс и перегнать снимки на Землю за 4 месяца.) На разработку ретранслятора 2009 г. выделяется 9 млн \$ в 2004 ф.г. и 336 млн \$ за 2004–2008 ф.г. Сама же инициатива «Оптическая связь» обойдется в 31.2 млн в 2004 ф.г. и 233 млн \$ за эти 5 лет.

#### Дальше Эйнштейна...

Инициатива Beyond Einstein имеет целью разобраться в новейших достижениях в астрофизике и космологии (HK №4, 2003) и попытаться ответить на вопросы: что такое Большой взрыв, что такое скрытая энергия, которая «ответственна» за расширение Вселенной, что происходит с пространством, временем и материей на границе черной дыры. Главными элементами инициативы являются проект космического интерферометра LISA (Laser Interferometer Space Antenna; три КА, удаленные на 5 млн км друг от друга, будут регистрировать искривление пространства под действием гравитационных волн) и система рентгеновских телескопов Constellation-X. В 2004 ф.г. на эту инициативу требуется 60.9 млн \$ (в т.ч. 35.4 млн на LISA и 23.5 млн на Constellation-X), за 5 лет – 765 млн \$.

#### Ускоренные исследования климатических изменений

Эта сравнительно недорогая инициатива (26 млн \$ в 2004 ф.г., 72 млн \$ за 5 лет) должна ответить на вопрос: какие вещества помимо  $\text{CO}_2$  влияют на изменения климата? Дело в том, что снизить выбросы углекислого газа без гигантских расходов в масштабах всей планеты нереально. Выбросы других веществ, однако, могут быть сокращены при сравнительно небольших капиталовложениях. Для оценки их воздействия на климат в 2007 г. будет запущен специализированный аппарат с усовершенствованным поляриметром, с помощью которого будут выполнены измерения по метану, тропосферному озону, аэрозолям и саже. В 2004 ф.г. эта разработка требует 23.2 млн \$.

#### Люди в космосе

Медико-биологическая инициатива имеет две цели: устранить наиболее существенные риски и тем самым гарантировать безопасность полетов человека длительностью до 100 суток «за пределы низкой околоземной орбиты» и снизить к 2010 г. втрое грузопоток, необходимый для обеспечения жизни и работы человека в космосе. На эти работы запрошено 39 млн \$ в 2004 ф.г. и 347 млн \$ на 2004–2008 ф.г.

Здесь же следует упомянуть образовательную инициативу, в рамках которой на 2004 ф.г. предусмотрено 2 млн \$ на проведение отбора учителей для подготовки в качестве астронавтов. Отбор кандидатов планируется провести с мая 2003 по март 2004 г., и первая группа учителей-астронавтов должна приступить к 15-месячной подготовке в апреле 2004 г.

### На EADS – тоже увольнение

Ю. Журавин. «Новости космонавтики»

Общий экономический спад в космической отрасли сказался не только на российских ракетно-космических предприятиях. 10 марта европейский авиакосмический консорциум EADS объявил о крупной реструктуризации своего космического подразделения. В ее ходе будет уволено 1700 сотрудников, что составляет около 16% от численности персонала космического подразделения EADS. Основной причиной сокращения стали убытки космического подразделения Espace, которое занимается производством КА в рамках компании Astrium, а также PH Ariane. Убытки за 2002 г. составили 268 млн евро, а за 2001 г. – 222 млн евро. Руководство подразделения заявило, что причиной убытков и, как следствие, увольнений стало «ухудшение космических рынков, недостаток средств на реструктурирование, падение ценности пакетов акций, отмена ряда контрактов на производство КА и потери на некоторых программах».

Спутниковое подразделение EADS столкнулось недавно с серьезными проблемами. Количество заказов на КА, производимые компанией, резко сократилось из-за кризиса в области спутниковой телекоммуникации и отсутствия развития рынка спутников наблюдения Земли. Сейчас рынок спутниковой связи поделен между тремя американскими компаниями – Boeing, Lockheed Martin и Space Systems/Loral и двумя европейскими – Astrium и Alcatel Espace.

Нынешнее увольнение в космическом подразделении EADS – уже второе за последнее время. В прошлом году было сокращено 1600 сотрудников в ходе реализации начальной стадии реструктурирования. Всего в космическом подразделении EADS в настоящее время работает 10500 человек. В то же время руководство EADS заявило, что провести второй этап реструктурирования в подразделении Espace оказалась легче, чем первый, так как EADS стала владеть 100% акций компании Astrium. До недавнего времени EADS принадлежало 75% акций Astrium, но в январе компания выкупила 25% акций у их бывшего владельца – британской фирмы BAE Systems. Тем не менее и в планах Astrium уже значатся увольнения: в ближайшее время будет сокращено 1200 (14.1%) сотрудников из работающих сейчас в компании 8500.

По материалам EADS и Astrium



# SOHO дает ответы на вопросы

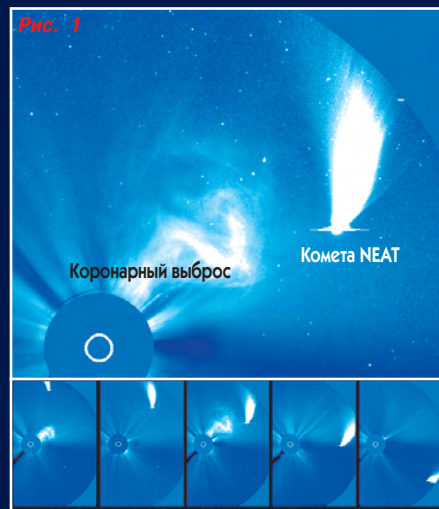
П. Шаров. «Новости космонавтики»

Учеными из ЕКА и NASA были проанализированы новые снимки, полученные обсерваторией SOHO (Solar and Heliospheric Observatory), которая была запущена на орбиту Земли 2 декабря 1995 г. в рамках совместного проекта ЕКА и NASA (НК №24, 1995 и №4, 2000).

## Новые снимки кометы NEAT с КА SOHO

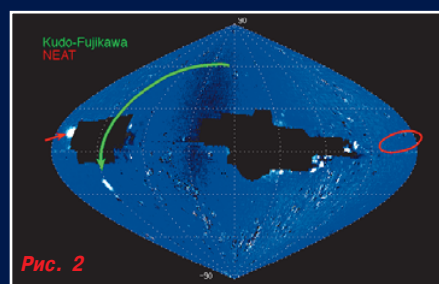
В начале февраля довольно яркая комета NEAT приблизилась к Солнцу и в течение долгого времени находилась внутри орбиты Меркурия в созвездии Пегаса. 18 февраля комета прошла перигелий (ближайшую к Солнцу точку своей орбиты), и ее яркость достигла  $-3^m$ . В тот же момент Солнце испустило огромный коронарный выброс. Ни случайный горячий поток солнечного газа, ни интенсивный ослепительный блеск Солнца не разорвал (!) ядро кометы. Этот процесс проходил слишком близко к Солнцу, но помог КА SOHO: его приборам удалось запечатлеть это событие.

На наиболее удачном снимке прибора LASCO (Large Angle and Spectrometric Coronagraph – Широкоугольный спектрометрический коронограф) отчетливо виден коронарный выброс и яркий «хвост» кометы (рис. 1).



Теперь комета NEAT постепенно будет терять свою яркость, поскольку она удаляется от Солнца. Однако в течение некоторого времени комета будет еще заметна для наблюдателей, находящихся в южном полушарии.

На другом снимке (рис. 2), сделанном прибором SWAN (Solar Wind Anisotropies – Анизотропия солнечного ветра), отчетливо



видны траектории комет NEAT (отмечена красным) и Кудо-Фудзикава (отмечена зеленым). Красный эллипс указывает на область, где NEAT впервые становится видимой. При «исчезновении» за краем карты она появляется с другой (левой) стороны. Кометам присвоены обозначения C/2002 V1 и C/2002 X5 соответственно.

## Волны на солнечной поверхности?

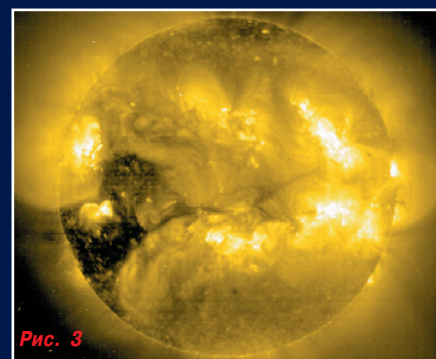
Загадка структурных частей поверхности Солнца, называемых супергранулами, которые появляются и исчезают быстрее, чем вращается звезда, была раскрыта группой ученых из Лаборатории физики высоких энергий (HEPL) Стэнфордского университета, Калифорния. Гранулы – это светлые области на поверхности Солнца (их также называют зернами), разделенные темными промежутками (межгранульными дорожками). На солнечном диске наблюдается одновременно около миллиона гранул, причем каждая из них живет не более 10 минут. Супергранулы значительно крупнее – их диаметр достигает 30000 км, и их на диске Солнца несколько тысяч.

Исследователи проанализировали свежую информацию, полученную с SOHO, и пришли к выводу, что «видимое» вращение этих зерен – иллюзия, созданная характером активности, подобно тому, как спортивные болельщики «делают волну» на стадионе. «Это поразительно, поскольку никакая теория или компьютерное моделирование не предсказали того, что мы наблюдаем», – сказал Лоран Гизон (Laurent Gizon), участник эксперимента.

Данные прибора Майкельсона-Допплера MDI (Michelson Doppler Imager) показывают, что «картина» супергрануляции движется по поверхности Солнца как волна. Когда на стадионе люди «делают волну», никто фактически не двигается в направлении распространения волны – они только подсакивают и садятся. Таким образом, стало ясно, что солнечные гранулы «движутся» по такой же схеме, а не перемещаются относительно солнечной поверхности. Следующим шагом станет определение принципа возникновения волн грануляции. Ключ к этой проблеме может лежать в самой природе волн. В действительности волны распространяются по всем направлениям сквозь солнечную поверхность, но, по некоторым причинам, интенсивнее всего (имеют более высокую амплитуду) в направлении солнечного вращения. Именно это смещение и вызывает иллюзию перемещения поверхности с большой скоростью. «Сейчас довольно трудно говорить о физическом происхождении данного явления. Но, вероятно, что само вращение является источником грануляционных волн», – предполагает Л. Гизон.

## Обнаружены новые коронарные дыры на Солнце

Темные образования, часто возникающие на левой стороне Солнца, – это т.н. коронарные дыры, области низкой плотности, расширяющиеся по мере приближения к поверхности. На рис. 3 показан снимок



Солнца в ультрафиолетовом диапазоне, сделанный прибором EIT. На нем хорошо видны коронарные дыры.

Эти дыры тщательно изучались в ультрафиолетовом и рентгеновском диапазонах с начала 1960-х годов. Теперь ясно, что они являются источником солнечного ветра, имеющего высокую скорость, а также атомов и электронов, которые распространяются вдоль линий магнитного поля.

В течение периодов низкой активности коронарные дыры обычно возникают на полюсах Солнца, но недавно они образовались около экватора Солнца, и частицы, вырвавшиеся из них, уже вызвали полярное сияние на Земле. Коронарные дыры, подобные этим, сфотографированным SOHO 10 марта, могут оставаться на поверхности в течение нескольких оборотов Солнца вокруг своей оси и существуют, пока магнитные поля не сместятся или не изменят свою конфигурацию.

## Последние данные о солнечных вспышках

Физики из Мюллеровской лаборатории космических наук в Лондоне (MSSL) дали новое объяснение коронарным выбросам, которые извергаются из активных областей Солнца в виде множества плазменных «петель» (рис. 4). Петли достигают 50000 км в длину. Довольно часто активные области на обеих сторонах солнечного диска такими петлями соединяются. Посчитав петли, можно измерить экватор Солнца! В статье, которая была опубликована в начале этого года в журнале The Journal of Astronomy and Astrophysics, исследователи описывают взрывные характеристики этих гигантских петель.

Используя снимки, полученные обсерваторией SOHO 18 марта, британские ученые пришли к выводу: чем длиннее петля, тем больше вероятность извержения протуберанца. Алекси Гловер (Alexi Glover), представитель исследовательской группы из ЕКА, объясняет: «Эти огромные петли наблюдались в течение многих лет, но их связь с коронарными выбросами была обнаружена только сейчас».



# Эксперимент «Пульс»

М.Побединская. «Новости космонавтики»

До проведения эксперимента «Пульс» при изучении сердечной деятельности и дыхания у космонавтов в условиях полета основное внимание медики обращали не на регуляцию сердечной и дыхательной систем, а на результат их деятельности – частоту пульса, артериальное давление, минутный объем кровообращения, частоту дыхания.

Однако, как оказалось, в невесомости эти показатели мало отличаются от земного уровня, поскольку организм человека обладает весьма эффективными регуляторными механизмами. Поэтому, считают исследователи, большое значение для прогнозирования возможных нарушений деятельности организма в полете имеет оценка состояния этих механизмов. Практически все патологические изменения возникают из-за сбоя регуляторных механизмов, когда различные системы и органы начинают работать некоординированно. Регуляторные механизмы имеют свой запас прочности, свой резерв, и необходимо иметь представление о том, какова величина их нагрузки в процессе работы, не перенапрягаются ли они, не находятся ли на грани истощения.

«Космический полет требует от организма человека высокой приспособляемости к новым, необычным условиям существ-

вообращения, включаются регуляторные механизмы, которые влияют на объем циркулирующей крови, на сопротивление стенок сосудов и объем сосудистого русла, т.е. на работу сердечного насоса.

В ИМБП в течение многих лет проводились исследования регуляции сердечного ритма в условиях космических полетов. Их результаты показали, что существуют характерные изменения вегетативного баланса, которые обеспечивают процесс адаптации организма к условиям длительной невесомости.

*Вегетативный баланс – это соотношение активностей симпатического и парасимпатического отделов вегетативной нервной системы. Симпатический отдел усиливает и учащает сердечные сокращения, а парасимпатический отдел ослабляет их и делает более редкими.*

Эксперимент «Пульс» проводится с целью получить более полную информацию о механизмах адаптации сердечно-сосудистой и дыхательной систем к условиям длительного космического полета.

В ходе эксперимента регистрируются три физиологических сигнала: электрокардиограмма (ЭКГ), сфигмограмма (СФГ; регистрация пульсовой волны) пальца и пневмотахограмма (ПТГ; регистрация дыхательной кривой). Регистрация сигналов проводится с по-

месячно и два раза после полета (на 2–4 и на 5–8 сутки) в утреннее (до физических тренировок) время.

Первую серию эксперимента «Пульс» участники экспедиции МКС-5 Валерий Корзун и Сергей Трещев провели на орбите 11 ноября. Данные, полученные ими, а также те, которые были зафиксированы при выполнении эксперимента Николаем Бударинным во время пересменки экипажей 30 ноября, Корзун и Трещев доставили на Землю на флэш-картах.

Николай Бударин выполняет работы по «Пульсу» раз в месяц, «крайнее» исследование проводилось 23 марта.

Состояние всего комплекса звеньев регуляторного механизма исследуется впервые. Главное внимание постановщики эксперимента уделяют изучению интегральной активности всех звеньев и их синхронизации. Специальный акцент будет сделан на исследование процессов синхронизации дыхания и кровообращения.

На МКС проводится большой объем монтажных работ, требующий затрат энергии и значительного физического напряжения, поэтому существенное значение имеет контроль сердечно-сосудистой и дыхательной систем. Изучение взаимосвязи сердечного ритма и дыхания, более детальная оценка состояния сосудистой системы позволят исследовать механизмы адаптации организма к условиям пребывания на МКС и послужат для развития перспективных систем медицинского контроля.



Николай Бударин выполняет эксперимент

вования, – рассказывает ведущий научный сотрудник отдела «Физиология кардиореспираторной системы человека в условиях измененной среды» ИМБП, кандидат биологических наук Ирина Исаевна Фунтова. – Адаптация к условиям космического полета – сложный процесс перенастройки многих жизненных функций организма, и в первую очередь кровообращения и дыхания. Это обусловлено тем, что в невесомости происходит перераспределение крови в верхнюю часть тела. Усиливается приток крови к сосудам головы и легких. Для того чтобы восстановить нарушенное равновесие кро-

мощью трех одноразовых электродов, устанавливаемых на грудной клетке, пальцевого датчика, устанавливаемого на среднем пальце левой руки, и датчика дыхания, расположенного на специальном кронштейне под ноздрей. При исследовании используется аппаратура «Пульс», регистрирующая физиологические сигналы, и бортовой компьютер, управляющий ходом эксперимента.

Укладка с аппаратурой «Пульс» была доставлена на борт МКС 29 сентября 2002 г. ТКГ «Прогресс М1-9», ее вес – менее 1 кг.

Эксперимент проводится два раза до полета (за 60 и за 30 суток), в полете еже-



Прибор «Пульс»

## Сообщения

➔ 31 марта в Оберпфaffenхофене состоялось подписание контракта на сумму 37,7 млн евро между ЕКА и Германским космическим агентством DLR, который предусматривает создание центра управления европейским научным модулем Columbus Международной космической станции. Задачи центра, который будет создан в составе Германского центра космических операций к сентябрю 2004 г., – управлять бортовыми системами модуля, обеспечивать работу наземных средств связи и координировать работу европейской научной аппаратуры на борту станции. В оперативную группу управления войдут представители ЕКА, DLR и Astrium. – И.Л.





# Перспективы российской космической биологии и медицины

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

**20 марта** в Институте медико-биологических проблем (ГНЦ РФ ИМБП РАН) прошла пресс-конференция «Актуальные вопросы космической биологии и медицины и перспективы института». С журналистами общались директор института, академик РАН А.И.Григорьев, врачи-космонавты В.В.Поляков и Б.В.Моруков, профессор Учебно-исследовательского центра космической биомедицины В.А.Логинов. Спектр обсуждаемых на конференции тем был широким – от образовательных программ института до подготовки пилотируемого полета на Марс.

## Медико-биологические исследования на МКС

Около 40% всей российской научной программы, выполняемой на РС МКС, составляют медико-биологические исследования.

На МКС проводится 12 экспериментов по космической биологии и медицине: «Спрут», «Биотест», «Диурез», «Кардио-ОДНТ», «Пародонт», «Фарма», «Биориск», «Прогноз», «Брадоз», «Профилактика» (подробно об этом эксперименте в ст. «Что лучше – бегать или качаться?» в *НК* №11, 2002, с.58), «Растения-2» (ст. «А первый блин не комом!» в *НК* №12, 2002, с.60), «Пульс» (подробности на с.54).

Эксперименты проводятся в целях разработки новых методов и средств медицинского контроля, предупреждения отклонений в состоянии здоровья космонавтов, обеспечения безопасности полетов, создания новых перспективных средств жизнеобеспечения.

## Подготовка пилотируемого полета на Марс

В течение нескольких лет в ИМБП проходит активная работа по проекту марсианской пилотируемой экспедиции.

Первые пилотируемые полеты на Марс предлагается провести на основе опробованных на «Мире» физико-химических регенеративных СЖО, обеспечивающих 100%-ное восстановление и повторное использование воздуха и воды в сочетании с оранжееями. Для последующих межпланетных полетов планируется разработка замкнутых гибридных СЖО, сочетающих физико-химические и биологические компоненты.

Для обеспечения радиационной безопасности потребуются аппаратура радиационного мониторинга и индивидуальной дозиметрии, физические средства защиты (с помощью создания физических полей, радиационное убежище), а также локальная защита и фармакологические средства в случае повышенных уровней облучения.

Перспективным направлением при подготовке полета на Марс является использо-

вание искусственной силы тяжести. Наличие центрифуги короткого радиуса могло бы облегчить адаптацию организма к различным уровням гравитации и предотвратить детренирующие эффекты микрогравитации. Такие исследования проводятся в ИМБП уже в течение многих лет.

Большая продолжительность экспедиции на Марс и ее автономный характер требуют создания на борту межпланетного корабля специального медицинского центра и включения в состав экипажа универсального врача, способного при необходимости оказывать разнообразную медицинскую помощь. В его арсенале должны быть диагностическая аппаратура, технологии компьютерной диагностики и телемедицины. Таким образом, предстоит решить ряд беспрецедентных по своей новизне и сложности задач, тем не менее накопленный к настоящему времени опыт в космической биологии и медицине является солидной базой для подготовки пилотируемого полета на Марс. По оптимистическим прогнозам, экспедиция на Красную планету может состояться уже в третьем десятилетии нынешнего века.

## Вклад космической медицины в земную

Результаты исследований в области космической медицины могут быть уже сегодня использованы для сохранения здоровья и лечения людей. Можно выделить основные направления использования возможностей космонавтики для решения многих актуальных земных проблем:

- расширение и углубление знаний о здоровом человеке, о состоянии предболезни;

- создание организационной системы медицины здорового человека;

- адаптация средств, методов и оборудования, созданных для решения проблем космической медицины, к земным задачам, в первую очередь в таких областях, как профилактическая и реабилитационная медицина, телемедицина, психотерапия и т.д.

Многие технологии, разработанные в институте, используются в клинической медицине.

Например, аналог нагрузочного костюма «Пингвин» широко используется для реабилитации больных детским церебральным параличом.

Метод сухой иммерсии (погружение человека в бассейн с водой, застеленный специальной водонепроницаемой тканью, исключающей контакт жидкости с телом человека) широко применялся для исследований эффектов невесомости. В настоящее время разработаны принципы его использования в качестве средства ранней диагностики скрытых неврологических дефектов. Другим перспективным направлением для этого метода является борьба с массивными отеками

в кардиологической практике. При этом не требуется применение никаких фармакологических средств.

## Медицина здорового человека

Подавляющее большинство специалистов системы здравоохранения ориентировано на оказание лечебных услуг значительной категории граждан, нуждающейся в медицинской помощи. В то же время практически здоровая часть населения остается без должного внимания. Как показывает практика, у категории здоровых людей, активно работающих в различных сферах деятельности, повысилась частота нарушений здоровья и даже внезапной клинической смерти.

Несмотря на обилие в настоящее время медицинских, реабилитационно-оздоровительных и спортивных центров, в них фактически отсутствует системный подход к проблеме выявления первых функциональных изменений у практически здоровых людей.

В ИМБП на основе системы медико-биологической подготовки космонавтов разработан комплекс мероприятий, позволяющий выявлять и корректировать ранние нарушения функций сердечно-сосудистой и дыхательной систем, опорно-двигательного аппарата, периферической нервной системы. Разработана система профилактики и лечения острых и хронических стрессовых состояний, улучшения функций зрения, внимания и памяти, повышения эффективности квалификационных навыков, что позволит продлевать профессиональное долголетие.

## Сообщения

➤ В феврале 2003 г. из NASA уволился астронавт-менеджер Ричард Сиэрфосс (Richard Searfoss). Теперь он будет заниматься частным бизнесом. Р.Сиэрфосс был зачислен в отряд астронавтов NASA в 1990 г. в составе 13-й группы. Совершил три космических полета: пилотом STS-58 в 1993 г. и STS-76 в 1996 г., а также командиром экипажа STS-90 в 1998 г. Р.Сиэрфосс покинул отряд астронавтов в конце 1998 г. и до февраля 2003 г. являлся летчиком-испытателем Центра Драйдена, NASA. С уходом из NASA Р.Сиэрфосса в агентстве осталось 36 астронавтов-менеджеров. – С.Ш.

➤ 13 марта 2003 г. ГМВК под председательством Ю.Коптева утвердила российских членов экипажей МКС-7 и МКС-8. Составы экипажей согласованы с NASA и ЕКА и утверждены комиссией МСОР: МКС-7 – Ю.Маленченко и Э.Лу; МКС-7Д и МКС-8 – М.Фулл и А.Калери; МКС-8Д – У.МакАртур и В.Токарев. П.Дукре совершит кратковременный полет в составе экипажей МКС-8 (старт) и МКС-7 (посадка).

1 апреля 2003 г. NASA официально объявило два вышеназначенных экипажа МКС-7. Старт 7-й экспедиции планируется на 26 апреля 2003 г. на ТК «Союз ТМА-2» (№212), а старт МКС-8 – на 18 октября 2003 г. на ТК «Союз ТМА-3» (№213). – С.Ш.



## По музеям и выставочным залам

**И. Борисов** специально для «Новостей космонавтики»

**12 марта** был вновь открыт для посещения широкой публики Исследовательский центр (ИЦ) имени Эймса (Моффетт-Филд, Калифорния) – один из старейших центров NASA. Двухчасовые туры, проводимые 5 раз в неделю, начнутся в Гостевом центре (Visitor Center) с краткого обзора ключевых аэрокосмических технологий Эймса. Посетители смогут прогуляться по нескольким уникальным объектам, включая вычислительный центр NASA, стенд для исследования систем пилотируемых аппаратов с двумя полноразмерными имитаторами кабин шаттлов, имитатор вертикального движения для тренировки астронавтов NASA, макет МКС, Национальный полноразмерный аэродинамический комплекс с самой большой в мире аэродинамической трубой (АДТ), а также центрифугу на перегрузки 20 единиц.

Предполагается, что Центр Эймса посетит в среднем 10 тыс человек в год.

«Видеть интерес народа к космическим полетам, вдохновляющим молодое поколение, и наблюдать его энтузиазм – один из самых приятных моментов в жизни», – говорит координатор программы нового тура Майкл Ривс (Michael Reeves), который 18 лет работал в АДТ Центра.

Тем временем 24 марта руководство ИЦ имени Гленна сообщило о сокращении «до особого уведомления» доступа публики в Гостевой центр в связи с усилением мер безопасности на федеральных предприятиях США. Тем не менее группы, в т.ч. школьников, экскурсии которых запланированы ранее, продолжат посещение Центра. Правда, за 6–8 недель до приезда придется зарезервировать день доступа. Кроме того, продолжит работу Центр образовательных ресурсов (Educator Resource Center) ИЦ Гленна, проводящий работы по школьным программам NASA.

«Открытые» территории гленновского Центра останутся доступными для представителей учебных, профессиональных, технических, гражданских и социальных организаций, библиотек и музеев.

Администрация Центра напоминает, что «все допущенные посетители должны иметь американское гражданство и представить выданный правительством идентификационный документ с фотографией... Автомобили посетителей будут досматриваться за воротами с учетом повышенных мер безопасности». Не мирное время, однако...

17 марта Смитсоновский Национальный аэрокосмический музей NASM (National Aviation and Space Museum) передал первый «артефакт» в свой новый филиал – Центр Стивена Удвара-Хазы (Steven F. Udvar-Hazy Center; фото в заголовке), расположенный в Международном аэропорту Даллес, шт.Вашингтон.



Двигатель H-1 от ракеты Saturn-1 – один из экспонатов космического павильона Центра Удвара-Хазы

«В течение месяцев мы наблюдали, как Центр Удвара-Хазы приобретает форму архитектурного чуда, – говорит директор музея генерал Джек Дейли (J.R. «Jack» Dailey). – Теперь, по мере наполнения экспонатами он превращается в современнейший объект для демонстрации и сохранения большей части собрания [NASM], которая многие десятилетия была недоступна зрителям».

<sup>1</sup> Пионер американской космонавтики (НК №9, 2002, с.46).

<sup>2</sup> Бывший директор музея NASM.

<sup>3</sup> Спонсор-филантроп из Вирджинии.

<sup>4</sup> При строительстве Центра деньги из федерального бюджета не используются.

На первом этапе в Центре будут построены авиационный ангар, космический павильон имени Джеймса МакДоннелла<sup>1</sup> (James S. McDonnell), обзорная башня имени Дональда Д. Энгена<sup>2</sup> (Donald D. Engen), образовательный центр имени Клода Мура<sup>3</sup> (Claude Moore), сверхширокоформатный кинотеатр IMAX и кафетерий.

Первый американский шаттл Enterprise, который обоснуется в космическом павильоне, публика сможет рассматривать лишь с 2004 г. – он будет находиться на реставрации. Этот павильон в конечном счете вместит около 135 крупногабаритных «космических» экспонатов; 50 из них до этого момента будут выставляться в авиационном ангаре. Тысячи более мелких объектов из коллекции музея NASM, сопровождаемые графикой и текстами, будут демонстрироваться в витринах Центра, длина которых зачастую превысит 6 м.

Во втором этапе в Центре Удвара-Хазы будут построены реставрационный ангар, архив, лаборатория сохранения, отдел подготовки экспонатов. В зависимости от собранных средств<sup>4</sup> планируется изучить возможность создания модуля хранения.

В окончательном виде полностью готовый объект площадью 70.7 тыс м<sup>2</sup> будет открыт для посещений 15 декабря 2003 г., в канун 100-летия полета братьев Райт. Оригинальный Wright Flyer, совершивший полет в 1903 г., будет впервые выставлен на всеобщее обозрение. В 1948 г. этот аппарат был закуплен музеем NASM.

Национальный аэрокосмический музей NASM, включающий Центр Удвара-Хазы и здание музея на Национальной Аллее, – крупнейший в мире комплекс, демонстрирующий авиационную и ракетно-космическую технику. Основное здание NASM – самый популярный в мире авиационно-космический музей, пропускающий через свои залы ежегодно 9 млн посетителей. Предполагается, что Центр Удвара-Хазы посетят 3 млн человек в год.

По материалам НИЦ Эймса и Гленна, а также Центра Удвара-Хазы

### Сообщения

➤ Главное управление федерального казначейства Минфина РФ подвело предварительные итоги исполнения бюджета за I квартал 2003 г. Уточненная бюджетная роспись I квартала по разд. 24 «Исследование и использование космического пространства» (1933.6 млн руб) выполнена на 100%, в т.ч. 483.4 млн получено в январе и по 725.1 млн руб в феврале и в марте. За 3 месяца Росавиакосмос как главный распорядитель 24-го раздела получил 25.27% годовой суммы (7651.3 млн \$). – И.Л.

➤ Тревожную тенденцию выявил Ричард Уилсон из Годдардовского института космических исследований по данным измерения полного солнечного излучения на американских КА Nimbus 7, SMM, ERBS, UARS и Acrimsat: на протяжении 25 лет мощность солнечного излучения возросла со скоростью 0.05% за 10-летие. Если эти данные найдут подтверждение, они могут во многом объяснить потепление климата Земли, говорится в пресс-релизе GSFC от 20 марта. – И.Л.



## НАУЧНО-ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ ШКОЛЬНИКОВ И СТУДЕНТОВ «Космонавтика-2003»

**В. Майорова**

специально для «Новостей космонавтики»  
Фото автора

**С 23 по 29 марта 2003 г.** в г. Королеве Московской области на базе Института повышения квалификации работников космической отрасли (ИПК «Машприбор») прошла XI Российская ежегодная научно-образовательная конференция школьников и студентов. Организаторы – Молодежный космический центр (МКЦ) МГТУ им. Н.Э.Баумана и факультет специального машиностроения.

Одной из главных задач конференции, наряду с обменом информацией между молодежными коллективами страны о научно-техническом творчестве в области ракетно-космической техники, является конкурсный отбор на первый курс МГТУ наиболее увлеченных космическими исследованиями абитуриентов. Защита творческой работы и успешное прохождение тестовых испытаний по физике, математике, русскому языку и литературе являются обязательными условиями для получения звания лауреата и последующего зачисления на ракетно-космические специальности в МГТУ.

На открытии выступили представители руководства МГТУ им. Н.Э.Баумана, Всероссийского молодежного аэрокосмического общества «Союз» (ВАКО «Союз»), с которым на протяжении более 10 лет МКЦ МГТУ

сотрудничает в области начального аэрокосмического образования молодежи, представители РКК «Энергия», космонавты.

В форуме приняло участие более 400 школьников – делегатов от многочисленных региональных отделений ВАКО «Союз», космических клубов, станций юных техников, центров научно-технического творчества молодежи, аэрокосмических лицеев и профильных школ МГТУ.



Александр Лазуткин раздает автографы

В рамках конференции работало 10 секций, на которых было заслушано более 120 докладов выпускников средней школы, немало творческих работ было представлено учащимися 7–10 классов. Некоторые разработки были сделаны на довольно серьезном уровне, подкрепленном теоретическими расчетами, изготовленными моде-

лями и проведенными испытаниями, и зачастую поражали смелыми техническими решениями.

Конкурсной комиссией, состоящей из ведущих профессоров и преподавателей профилирующих кафедр МГТУ, было отобрано 83 лауреата из Новосибирска, Байконура, Самары, Калуги, Нальчика, Новочеркаска, Рязани, Коломны, Королева, Москвы и других городов и областей России. Из них 64 школьника успешно выдержали тестовые экзамены и досрочно завоевали право зачисления в МГТУ на ракетно-космические специальности.

Делегаты посетили демонстрационный зал РКК «Энергия», ЦПК им. Ю.А.Гагарина, музей ВВС, г.Монино, музей МГТУ им. Н.Э.Баумана. Ребята получили уникальную возможность пообщаться с экипажем МКС при посещении ЦУПа, а также встретились с летчиком-космонавтом России Александром Лазуткиным и американским астронавтом Майклом Фоулом.

По итогам конференции участникам были вручены дипломы лауреатов и свидетельства участников, подарки, призы, памятные космические медали. Авторы лучших работ были награждены книгами РКК «Энергия», а также сертификатами Росавиакосмоса с нашивкой экипажа, побывавшей в космосе.

Сертификаты на право получения годовой подписки на журнал «Новости космонавтики» были торжественно вручены Кабардино-балкарскому отделению ВАКО «Союз» и Космическому клубу «Буран» г.Ульяновска, которые участвуют в конференции «Космонавтика» с 1992 г.

## XXX ОБЩЕСТВЕННО-НАУЧНЫЕ ЧТЕНИЯ, посвященные памяти Ю.А.Гагарина

**И. Машкова**, ученый секретарь Объединенного мемориального музея Ю.А.Гагарина,  
специально для «Новостей космонавтики»

**9–12 марта 2003 г.** в г.Гагарине прошли юбилейные Чтения. В 30-й раз на Родину Ю.Гагарина приехали представители ведущих предприятий космической отрасли, научных учреждений и учебных заведений, летчики-космонавты, видные ученые, ветераны космонавтики, сотрудники музеев космонавтики, учащиеся из разных уголков России, чтобы почтить память первого космонавта Земли. Чтения продолжались 4 дня.

9 марта – день рождения Ю.А.Гагарина – волнующий праздник для всех гагаринцев и гостей города, и в этот день ежегодно проходят различные мероприятия, кульминацией которых является торжественное открытие Чтений в ДК «Комсомолец». В президиум были приглашены летчики-космонавты СССР, представители предприятий и ветераны космонавтики, близкие и друзья Ю.Гагарина, будущие космонавты.

С приветственным словом к собравшимся обратились В.В.Коваленок, летчик-космонавт СССР, президент Федерации космонавтики России; Ю.К.Сынкин, зам. главы администрации Смоленской области;

В.В.Горбатко, летчик-космонавт СССР, соратник первого космонавта, Б.В.Бодин, начальник Управления формирования Государственных космических программ Росавиакосмоса, и др. В адрес собрания поступили приветственные телеграммы от видных политических деятелей Е.М.Примакова и Г.А.Зюганова, а также поздравления от экипажа МКС.

Лучшим выпускникам школ города и района были вручены гагаринские стипендии и медали «Юный гагаринец» от Федерации космонавтики России. Состоялся просмотр фильма «Традиции Гагаринских чтений», а также праздничный концерт.

10 марта Чтения начали свою научную работу. На трех заседаниях было заслушано 19 докладов, часть из них была посвящена юбилейным датам: 90-летию В.И.Яздовского, 90-летию со дня рождения В.И.Кузнецова, 100-летию со дня рождения В.В.Парина, 80-летию со дня рождения В.Ф.Уткина, 40-летию образования ГНЦ РФ ИМБП РАН, 40-летию второго группового космического полета (полетами кораблей «Восток-5» и «Восток-6» завершился этап одностороннего космических кораблей), 30-летию Гагаринских чтений, 30-летию со дня доставки на поверхность Луны космического аппарата «Луноход-2».

Кроме того, участники Чтений говорили об истории пилотируемой космонавтики и

ракетно-космической техники, о проблемах безопасности при пусках ракет-носителей, о телевизионном обеспечении полетов космических кораблей и станций, освещались также темы роста расходов на подготовку экипажей к космическому полету (например, затраты на подготовку одного экипажа в 2000 г. составляли 27347.7 тыс руб), музей космонавтики, освещения космических событий в филателии и нумизматике. Участники событий поделились воспоминаниями о встречах и совместной работе с академиком В.П.Глушко. Друзья юности Ю.Гагарина рассказали о годах совместной учебы в Саратовском техникуме.

В работе секции «Профессия – космонавт» принимали участие сотрудники РГНИИ ЦПК им. Ю.А.Гагарина, ГНЦП им. М.В.Хруничева и МГСУ, а в рамках секции «Космонавтика и общество» выступили учащиеся школы №12 г.Королева и студенты Королевского колледжа космического машиностроения и технологии.

Речь также шла о начале международной гуманитарной программы «Гагарин – Космос и Я: взгляд россиянина – взгляд иностранца», идея которой – собрать воспоминания и размышления людей разных стран о событиях 12 апреля 1961 г. и значении первых космических полетов для человечества. Завершение программы планируется на 9 марта 2004 г. – день 70-летия Ю.А.Гагарина.



# Первый пилотируемый полет по программе «Интеркосмос»



**И.Иванов**

специально для «Новостей космонавтики»  
Фото из архива автора

**2 марта** исполнилось четверть века первому пилотируемому полету по программе международного сотрудничества социалистических стран в области исследования космического пространства. Впервые в космос стартовал международный экипаж, впервые космонавтом стал не гражданин СССР или США, а представитель третьей страны. В дальнейшем по программе «Интеркосмос» было выполнено еще восемь полетов.



## Предыстория

В июле и сентябре 1976 г. в Москве представители Болгарии, Венгрии, ГДР, Кубы, Монголии, Польши, Румынии и Чехословакии обсудили и одобрили новую инициативу СССР по развитию программы «Интеркосмос». В ходе консультации было согласовано, что граждане всех социалистических стран – участниц программы «Интеркосмос» совершат полеты на советских космических кораблях и орбитальных станциях совместно с советскими космонавтами в период с 1978 по 1983 год, а также была достигнута договоренность, что первыми полетят представители наиболее развитых стран социалистического лагеря – ЧССР, ПНР и ГДР. Сразу же по достижении договоренности по практическим вопросам осуществления полетов началась работа по отбору кандидатов в космонавты из трех стран – Чехословакии, Польши и ГДР.

## Набор

В Чехословакии медицинским отбором космонавтов занимались специалисты Института авиационной медицины. Учитывая короткий срок, отведенный для отбора, медики воспользовались результатами ежегодных осмотров военных летчиков, и на их основании были отобраны **24 пилота**.

Все они были направлены на двухнедельное всестороннее клиническое и лабораторное обследование в Институт авиационной медицины. Там их подвергли различным испытаниям на велоэргометре, в вакуумной камере, на специальном вращающемся кресле, а также серии психофизиологических испытаний. Рассматривались и характеристики кандидатов, полученные с места их службы. К середине октября 1976 г. осталась группа из восьми человек, одним из которых был Штефан Гомбик (Štefan Gombik), ставший позже первым командующим ВВС независимой Словакии.

К проведению отбора присоединилась прибывшая в Прагу группа советских врачей и специалистов ЦПК во главе с летчиком-космонавтом СССР В.Г.Лазаревым. После второго тура осталось четыре кандидата: Владимир Ремек (Vladimír Remek), Олдржих Пелчак (Oldřich Pelčák), Михал Вондроушек (Michal Vondroušek) и Ладислав Клима (Ladislav Klíma).

10 ноября 1976 г. все четверо отправились в Москву, в ЦПК им. Ю.А.Гагарина, где в течение 2 недель проходили дальнейшие медицинские обследования. По результатам всех обследований 25 ноября на заседании Главной медицинской комиссии (ГМК) к космической подготовке были допущены два кандидата: Владимир Ремек и Олдржих Пелчак.

1 декабря 1976 г. оба кандидата от Чехословакии (вместе с кандидатами от Польши и ГДР) приступили к занятиям и тренировкам в ЦПК. Программой 1-го этапа подготовки предусматривались теоретические занятия (динамика полета, астрономия, картография и т.п.) и техническая подготовка (изучение конструкции корабля «Союз» и ОС «Салют-6»). В конце мая 1977 г. все кандидаты успешно сдали сложные зачеты 1-го этапа.

В июне 1977 г. были сформированы два экипажа: основной экипаж в составе А.А.Губарева и Владимира Ремека, дублирующий в составе Ю.Ф.Исаулова и Олдржиха Пелчака. В конце августа 1977 г. начался 2-й, основной, этап подготовки, уже в составе экипажей. В декабре 1977 г., после неудачного полета «Союза-25», было принято решение об обязательном включении в экипажи летавшего космонавта. В результате не летавший Ю.Исаулов был заменен опытным

Н.Рукавишниковым. В феврале 1978 г. оба экипажа успешно сдали экзамены и прошли заключительное обследование ГМК.

Интересным моментом было то, что один экипаж возглавлял военный летчик, а другой – опытный инженер-испытатель НПО «Энергия». Это было продолжением соперничества между НПО и Министерством обороны, попытка разрешить спор, начатый еще при С.Королеве, – какая из земных профессий наиболее подходит для подготовки космонавта-испытателя.

Окончательное решение, какой экипаж станет основным, а какой – дублирующим, было принято Государственной комиссией за два дня до старта, уже на Байконуре. Неожиданностей не произошло, и в полет ушел экипаж, назначенный первым с самого начала.

## Полет

2 марта 1978 г. в 18:28 ДМВ с космодрома Байконур стартовал КК «Союз-28» (7К-Т №45), на борту которого находился международный экипаж: командир корабля летчик-космонавт СССР А.А.Губарев (позывной «Зенит-1») и космонавт-исследователь из ЧССР Владимир Ремек (позывной «Зенит-2»).

На 18-м витке, 3 марта в 20:10 ДМВ, корабль «Союз-28» стыковался со станцией «Салют-6». После проверки герметичности стыковочного узла и выравнивания давления в 23 час. 10 мин были открыты переходные люки. Экипаж «Союз-28» перешел в

## Губарев Алексей Александрович



Дважды Герой Советского Союза, Герой ЧССР, летчик-космонавт СССР, генерал-майор авиации в запасе. Стал 33-м советским и 74-м космонавтом мира.

Родился 29 марта 1931 г. в с.Гвардейцы Куйбышевской обл. Окончил Военно-морское минноторпедное авиационное училище и ВВА им. Ю.А.Гагарина. Кандидат технических наук. В отряде космонавтов ВВС – с 1963 по 1981 г. Дважды летал в космос: 1-й раз на «Союзе-17» и станции «Салют-4» вместе с Г.Гречко, 2-й – вместе с В.Ремком на «Союзе-28» и станции «Салют-6».

С 1981 по 1988 г. возглавлял ГК НИИ ВВС им. В.Чкалова. После увольнения по состоянию здоровья работал замдиректора автопредприятия «Щелковавто-транс». На пенсии.

Губарев женат, имеет сына и дочь.



**Владимир Ремек**

Герой ЧССР, Герой Советского Союза, летчик-космонавт ЧССР. Стал 1-м космонавтом Чехословакии и 87-м космонавтом мира.

Родился 26 сентября 1948 г. в городе Ческе-Будеёвице (Česke Budějovice). Его отец – Йозеф Ремек, генерал, военный летчик, словак (главком ВВС ЧССР). Мать – по национальности чешка. Возможно, это стало одним из факторов, сыгравшим в его пользу при выборе кандидата от Чехословакии.

В детстве проявлял интерес и способности к физике и математике. С отличием окончил физико-математическое отделение средней общеобразовательной школы в городе Чаславе (Časlav). Однако желание летать победило. С 1966 по 1970 г. он учился в Высшем авиационном училище в г. Кошице (Košice) и служил в авиации ПВО. А в 1972 г. Ремек был направлен на учебу в Военно-воздушную академию имени Ю.А.Гагарина, которую успешно окончил в 1976 г. Кроме того, он окончил Академию Генерального штаба в Москве.

2 марта 1978 г. он стал одним из самых знаменитых людей в Чехословакии. Был награжден высшими наградами ЧССР и СССР. Затем Ремек вернулся на службу в ПВО. В 1979 г. он был назначен замначальника одного из военных НИИ, но вскоре переведен на службу в Главное политическое управление армии. А еще через несколько лет вернулся к летной работе.

После «бархатной революции» в Чехословакии коммунист Ремек был освобожден со всех ответственных постов и с 1990 по 1995 г. заведовал Музеем авиации и космонавтики в Праге. В 1995 г. вышел в отставку из рядов армии в звании генерала.

С сентября 1995 по сентябрь 2002 г. работал в Москве представителем фирмы «Че-Зет» (АО «ЧЗ Страконице», CZ Strakonice), выпускающей знаменитые мотоциклы. В 2002 г. в его судьбе вновь произошел резкий поворот: в сентябре этого года он стал сотрудником МИД Чехии и в октябре приехал в Москву в качестве советника по экономике (торгпреда) посольства Чешской Республики.

Владимир Ремек второй раз женат, имеет двух дочерей.

помещение станции, на которой с 11 декабря 1977 г. работал экипаж первой основной экспедиции в составе Ю.В.Романенко и Г.М.Гречко, и приступил к выполнению программы полета. Необходимо отметить, что это была всего лишь вторая экспедиция посещения на новую станцию. Первая состоялась за 2 месяца до описываемых событий, и экипаж ее был чисто российский.

Научная программа 1-го совместного полета включала в себя шесть экспериментов, подготовленных учеными Чехословакии. В дальнейшем во время полетов космонавтов других стран число эксперимен-

тов увеличилось. Но не надо забывать, что это был 1-й полет.

Чем же занимался 1-й космонавт Чехословакии на орбите? В основном это было исследование свойств новых материалов, полученных в условиях невесомости, и изучение самого процесса кристаллизации расплава двух веществ. Серия экспериментов «Морава» включала:

«Кислород» – изучение кислородного режима в тканях человека в условиях невесомости с помощью чехословацкого прибора «Оксиметр»;

«Теплообмен-2» – изучение охлаждающих свойств среды, в которой пребывают космонавты во время полета. Первый такой эксперимент был проведен еще на биоспутнике «Космос-936»;

«Опрос» – изучение динамики психического состояния космонавтов на разных этапах полета;

«Хлорелла» – изучение влияния не-

сомости на рост одноклеточной водоросли хлорелла;

«Экстинкция» – изучение верхних слоев атмосферы Земли по изменению яркости звезд при их заходе за ночной горизонт Земли.

Кроме того, экипаж посещения помогал основному экипажу в ремонтных работах и много внимания уделял практически ежедневным телерепортажам.

Программа полета была выполнена полностью, и экипаж 1-й международной экспедиции посещения стал готовиться к возвращению на Землю. 10 марта в 13 час 23 мин 30 сек корабль «Союз-28» отстыковался от станции «Салют-6». В 15 час 54 мин 34 сек был выдан тормозной импульс, и в 16 час 44 мин по московскому времени спускаемый аппарат корабля «Союз-28» совершил мягкую посадку в 310 км западнее г.Целинограда. Общая продолжительность полета составила, таким образом, 7 сут 22 час 16 мин.

Незадолго до юбилея корреспондент НК И.Извеков встретился с Алексеем Губаревым и Владимиром Ремеком и попросил их ответить на несколько вопросов.

*И.И.: Алексей Александрович, в то время корабль «Союз» был двухместным. Вам пришлось его пилотировать без штатного бортинженера. Была ли какая-либо особенность в подготовке?*

*А.Г.:* Весь полет «Союза» от старта до стыковки с «Салютом» проходил в автоматическом режиме и мое «пилотирование» сводилось только к контролю бортовых систем. Но если бы возникла нештатная ситуация, то я бы взял управление на себя и Ремек участвовал бы в управлении как нормальный бортинженер. Он отличный летчик, с высшим академическим образованием и прекрасным русским языком. Он легко освоил функции бортинженера, и я на него полностью полагаюсь.

*В.Р.:* Моя подготовка как бортинженера позволяла мне подготовить корабль, сориентировать его вручную и посадить на Землю. Мне это было несложно, так как я прошел высокопрофессиональную подготовку на летчика-истребителя-оператора.

*И.И.: Были какие-либо нештатные ситуации в полете?*

*А.Г. (после паузы):* Пожалуй, все прошло штатно, иначе я бы вспомнил... Правда, для одного эксперимента пришлось собирать блок питания из батарей, которые оказались на борту. Но это... работа.

*И.И.: Алексей Александрович, Вы были членом КПСС. Состоите ли Вы в какой-либо партии сейчас?*

*А.Г.:* Я родился на селе, рос без отца четвертым ребенком в семье, а стал генералом, дважды Героем, космонавтом. За все благодарен советской власти и ругать партию мне не за что. После запрещения КПСС в армии вступать в КПРФ я не стал и сейчас ни в какой партии не состою.

*В.Р.:* Я тоже ничего грязного о компартии сказать не могу. Не за что... Но с тех пор я тоже ни в какой партии не состою.

*И.И.: Как сложилась судьба ваших дублеров?*

*А.Г.:* Николай Рукавишников в 1979 г. совершил свой 3-й космический полет, долго работал в РКК «Энергия», недавно он умер.

*В.Р.:* Олдржих Пелчак служил в ВВС Чехии и 2–3 года назад в возрасте 55 лет уволился. Работает в какой-то страховой компании.

*И.И.: Какие чувства вызвала у вас трагедия с «Колумбией»?*

*А.Г.:* Четверо наших космонавтов погибли при спуске. Когда я готовил свои корабли к посадке (дважды), думал: «Я все сделал, как надо, но что же нам готовит спуск? На спуске мы отданы на произвол судьбы и ничего не можем сделать с техникой». Это неприятное ощущение беспомощности, но у меня все было нормально. А ребят от всей души жалко. Они все сделали, как надо, но вмешались не зависящие от них силы...

Я очень сочувствую всем.

*В.Р.:* Я уже выразил свое сочувствие родным и близким астронавтов. Я не был с ними знаком, но мы – коллеги... Эта трагедия вызовет изменения в программе МКС, но пилотируемые полеты в космос не прекратятся. Надо постараться, чтобы в дальнейшем катастроф не было, но исключить опасность невозможно, слишком рискованная эта профессия – космонавт.



Фото И.Маринина

А.Марков

специально для «Новостей космонавтики»

Окончание. Начало в НК №2, 3, 2003

## Часть III

## Лунный футбол

142:45. Окрестности Нансена напомнили Джеку Шмитту альпийскую долину: детали рельефа сглажены покровом пыли, отражающей солнечный свет, как свежий снег. Сам Нансен – как впадина у подошвы горы, частично засыпанная лавиной. Присмотревшись, Джек увидел, что следы валунов шли не с горы, а из Нансена: «Это не ударный кратер, это падение пласта в широкую траншею...»

142:50. Оставив Джина Сернана с гравиметром, Джек прошел 30 м вверх по склону, чтобы осмотреть светлый камень высотой с метр: рыхлая матрица сильно разрушена, он лежал здесь давно.

Второй камень был серо-зеленой брекчией – вдвое выше, более округл, однороден и менее разрушен. Сернан отколол два фрагмента. Признавая ценность участка S-2\*, капком EVA Роберт Паркер передал предложение Шмитту поддержать продлить сбор образцов на 10 мин за счет S-3.

«Мы подумаем», – ответил Шмитт. Сернан спросил, отдавая Джеку отколотые кусочки: «Боб, сколько у нас времени?» – «20 мин, если возьмете дополнительные 10». – «Пожалуй, возьмем». Пришло время прочесать Шмитту граблями насыпь, а Сернану делать панораму.



К 30-летию полета Apollo 17

Спускаясь со склона, Шмитт посмотрел на блок, мимо которого до этого шел вверх: невзрачная серая брекчия, и решил взять скот только что замеченного специфического включения. Сернан нанес ряд ударов молотком, но безрезультатно: камень сдвигался и энергия ударов рассеивалась. Шмитт внимательно осмотрел блок и показал, куда бить. Сернан стукнул – осколок задел руку Джека и упал в нескольких метрах ниже по склону.

Анализ на Земле показал, что именно этот «нечаянный» образец оказался почти

144:09. Паркер сообщил план короткой S-2a (LRV-4): пара камней и измерения гравиметром. Очень довольный лихой ездой, Сернан затормозил у 2-метрового кратера в 0.5 км от S-2. Сошли с ровера, включили гравиметр. Джин фотографировал склон камерой с 500-мм линзой, пока Шмитт брал образцы камня и почвы.

Увидев желто-коричневый камень, Джек удивился. Но яркая окраска оказалась лишь бликом отражателя телекамеры ровера. Идея найти на лунной поверхности



Станция 2

«Видите LM?» – подозрительно спросил Паркер. «Нет», – ответил Сернан автоматически. Долина скрывалась из виду, и до возвращения на скалу ЦУП будет требовать неукоснительно соблюдать график, опасаясь трудностей с навигацией. Функцией Паркера было передавать рекомендации ЦУПа, но чрезмерная удаленность команды от спасительного LM сильно пугала Боба, и он все время тормошил астронавтов.



Самый древний из найденных лунных камней

чистым оливином (дунитом) возрастом 4.5 млрд лет – самый старый образец из привезенных с Луны.

Нужно было взять образец грунта под камнем. Сернан дважды толкнул блок ботинком. Шмитт не отказался от хорошего «паса» и добавил свой толчок: «Команда-17» выиграла мини-матч у «Камней Нансена».

Второй грабельный сбор сделали ниже по склону. Все, что Шмитт брал в руки, было комьями реголитной брекчии. «Пора двигаться», – решил Сернан. «Пошли», – согласился Шмитт. Всего на S-2 работали 64 мин.

## «Держись!»

«Следуй по нашим следам, пока не перевалим через бугор (эскарп), – посоветовал Шмитт. – Я хорошо вижу место следующей станции». – «Черт возьми!» – воскликнул Сернан. Выехав из низины, он впервые увидел открывшуюся перед ними перспективу долины с такой высокой точки. Но LM не был виден и отсюда.

камень розоватого оттенка, казалась абсурдной.

Теперь до S-3 будет один большой спуск по т.н. «светлой мантии». Кратеры и небольшие дюны скрыл отраженный свет, а ехать нужно было быстро. Ровер бешено скакал по склону к следующей остановке в подошве скары под высоким валом большого старого кратера Лара\*\* (1.7 км от Нансена).

На луноmobile стоимостью в 7 млн \$ имело смысл выполнить программу исследований по максимуму, и последняя команда Apollo стремилась вложить в траверз побольше целей.

«Я все еще не знаю, где LM», – подкалывал Паркера Шмитт.

«О'кей, держись!» – предупредил Сернан, начав спуск с очередного холма.

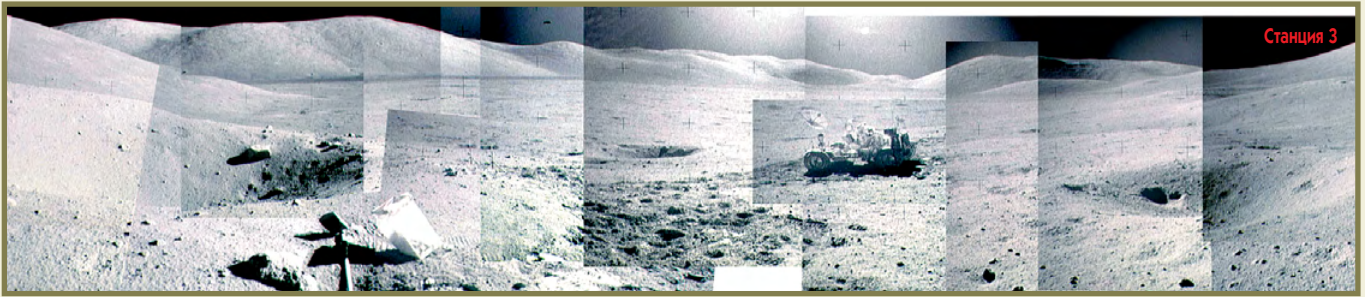
Из-за слабой гравитации колеса ровера так слабо цеплялись за грунт, что он мог перевернуться.

«Смотри! – смеялся Сернан, отворачивая от очередного препятствия. – Держу пари: по моему пульсу можно судить, по какой местности мы проезжаем...» Врачи ЦУПа, контролирующие его биомедицинские датчики, хватались за голову, опасаясь лунного ДТП. У под-

\* Остановка (Station). Для EVA-II: S-2-S-5, для EVA-III: S-6-S-9.

\*\* Название неофициальное, в честь главной героини нашумевшего на Западе в 60-х романа Б.Пастернака «Доктор Живаго».





ножия горы он в шутку потребовал зафиксировать рекорд скорости ~17.5–18 км/ч.

#### «Балет»

Путь в 0.8 км до Station 3 был легким. В 144:25 Шмитт доложил: «Боб, мы у 30-метрового кратера, в светлой мантии, в 200 м от оправы Лары».

144:30. Работали раздельно: Сернан яростно вбивал двойной керн, Шмитт копал траншею.

К этому времени у Шмитта появились сильные боли в предплечьях: всю дорогу до S-2 он придерживал рукой нагрудную камеру, крепление которой ослабло. Добравшись до Нансена, Сернан сжал ему скобу крепе-

жерло бывшего вулкана. Ровер мчал их к S-4 (4.1 км от LM), где они все еще будут за «радиусом невозврата пешком» (4 км).

Боль в руке Шмитта усилилась, и он уже не рисковал приступать к сбору образцов, пока командир не закончит работы у ровера. Не сразу он заметил необычный оттенок почвы. На S-2а солнечный зайчик на грунте уже вводил его в заблуждение, но теперь оттенок не исчезал. Вокруг него все было оранжевым! «Эй! – возбужденно окликнул он Джина. – Оранжевая почва!»

«Не двигайся, пока я не увижу», – скептически ответил Сернан, чистивший ровер. «Я перемешиваю ее ногами!» – воскликнул Шмитт.

#### В каменном лесу

«Мы едем, Хьюстон», – сообщил Сернан в 145:57, спустившись с фланга Шорти.

«37 сек опережения», – облегченно вздохнул Паркер.

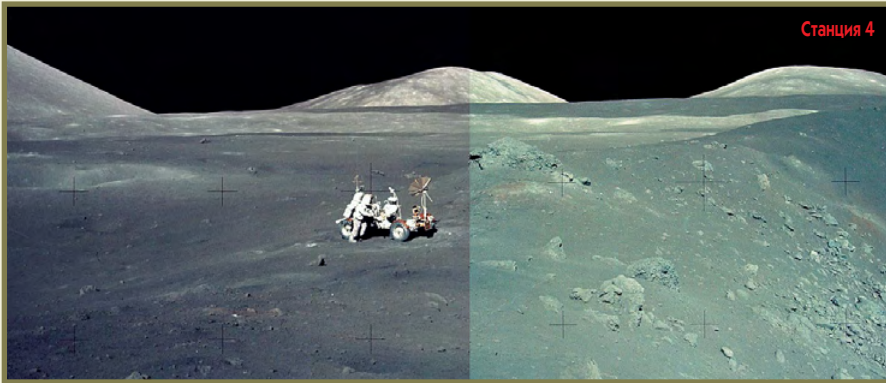
Маршрут снова лежал навстречу солнцу, и Сернан двигался зигзагом. Проехав 1.3 км, сделали краткую остановку LRV-7 у старой депрессии Victory – заложить заряд ВВ (EP-1) и взять «сачком» быстрый образец. Еще через 0.9 км – LRV-8, и наконец поехали по перешейку между Горацио и Камелотом.

146:26. Камелот оказался завален даже сильнее, чем казалось издали. Но крупные блоки лежали лишь на южной его части, остальная оправа оставалась чистой. Джин припарковался сразу за полем камней на южной оправе. «На S-5 у нас 25 мин», – спокойно объявил Паркер.

Телекамера сопровождала Шмитта, шагающего прямо через блоки размером в 0.5–1.5 м. Большая часть испещренных оспинами валунов была словно врыта в грунт ударным воздействием. Подошел Сернан и начал работать молотком. Он сильно, но безуспешно стучал по указанному Джеком камню. Взяв у него молоток, Шмитт одним ударом отделил фрагмент размером с кулак. «Красиво», – похвалил Сернан. «С 15 лет с молотком», – похвастался Шмитт геологической подготовкой.

Паркер попросил найти камень, покрытый пылью. Шмитт подошел к валуну, торчащему из грунта. Ему показалось, что слой в сантиметр, покрывающий камень, не пыль, а реголит, наброшенный ударным воздействием. Джек хотел взять образец местного грунта для сравнения, но Паркер поторопился: берите реголит в первом доступном месте – и добавил: «А еще больше мы хотим, чтобы вы уехали оттуда немедленно».

В 146:55 тронулись в 850-метровый пробег назад к LM, «макушка» которого в 147:04 замаячила над последним гребнем. EVA-II продолжалась 7 ч 37 мин. Проехали



ния, но длительное напряжение мышц в надутом скафандре не прошло даром.

Выкапывая очередной камень, Джек оперся на колено и уронил мешочек с образцом. Пришлось опускаться на четвереньки. При подъеме снова повалился всем телом и задел стоявшую рядом сумку SCB, вывалив собранные образцы. Пришлось просто лечь набок и закладывать их обратно. Наблюдая на мониторе за его мучениями, Паркер радировал: «Джек, Хьюстонский фонд балета хочет пригласить тебя в труппу на следующий сезон». В ответ Шмитт сделал два подскока на правой ноге, лихо закидывая назад левую. Маленький безмятный лунный кратер с тех пор навечно получил официальное название «Балет».

Снимая скарп в пересечении с флангом Северного массива, Сернан спросил: что делать дальше? «Ничего! Садитесь в ровер и уезжайте», – был ответ. S-3 уже «съела» лишние 10 мин, и Паркер нервничал: «Теперь-то вы готовы?» – «Да сэр, – подтвердил Сернан и в шутку добавил: – Боб, я все это фотографировал с неснятой крышкой». – «Прекрасно!» – отрезал капком. На «Балете» пробыли 37 мин вместо 20 по плану. В 145:06 продолжили путь.

#### «Вокруг все оранжевое!»

S-4 предполагалась у кратера Шорти, в 1.4 км от Лары. Геологи надеялись, что это

Наконец Сернан подошел: «Действительно... Подожди минуту, я подниму щиток. – Сомнения исчезли. – Она оранжевая!»

Джек возбужденно рыл траншею, а Джин чистил объектив телекамеры, чтобы Хьюстон мог все это увидеть, и принес гном и мешки для образцов. ЦУП заказал двойной керн.

«Колонку в оранжевой почве?» – волнуясь, переспросил Шмитт. – «В серой мы можем взять в любое время», – с удовольствием съязвил Паркер.

Еще когда Сернан вбивал трубу, Паркер снова «взялся за свое» и предупредил, что продления S-4 не будет, лимит времени обратного пути неприкосновенен.

На западной и северной стенах кратера тоже было много оранжевого вещества; оно радиально опускалось в яму. Но времени уже не было: запаса кислорода могло не хватить на возвращение пешком к LM в случае поломки ровера. Руководство приказало немедленно ехать на S-5.

Запыхавшимся голосом Сернан пытался описать, что видел, но Паркер его вежливо прервал: «Расскажешь, когда приедете домой». – «Таковы правила игры, Джин, и с ними надо считаться», – закончил диалог руководитель полета Джерри Гриффин. Всего на Шорти пробыли 34 мин.







Камелот. Станция 5

на луноходе 19.8 км, собрали 56 образцов общей массой 36 кг.

Поднялись в ЛМ, отрегулировали систему подачи кислорода, поужинали, пообщались с Эвансом и расположились на отдых. Глядя на Землю через верхнее окно, Джек сказал: «Завтра ответим на все оставшиеся вопросы...» Шмитт спал 6 ч, а Сернан всего 3 ч.

### Астронавты Луны

На окололунной орбите Рональд Эванс думал только о членах своего экипажа. От неудач с экспериментами, усталости и одиночества он стал раздражительным: «В кабине воняет! От мыла нет проку. Хорошо бы парни вернулись с дезодорантом...» Помня о мучениях команды А-16, Шмитт и Сернан забрали все ароматизирующие аэрозоли на Луну.

Эванс хорошо знал Сернана еще с военно-морской аспирантуры. Они смертельно напились, когда из экипажа «выдержули» Джо Энгла. Однако Шмитт как-то сразу вошел в их компанию. Эванс любил Джека за труд и постоянство, называя его «Доктор Камень».

У Луны Рон понял еще одно: в астронавты можно брать самых разных людей; они будут работать – кто хуже, кто лучше, но экипажи Apollo всегда побеждали не потому, что были героями или «идеально сбалансированной командой». В них каждый понимал: главное – не его личный полет, а Лунная миссия.

Утром EVA-III чувствовалось небольшое утомление. Астронавты попросили ЦУП еще час на сборы. Особой нужды «гнать коней» не было.

Вспомнили, как на Земле Джек настаивал на 4-х выходах на Луну. Он работал над проектом J-миссии и знал, что первоначально задуманные четыре EVA были очень критичны в случае аварии по воде и электропитанию. Сернан наблюдал «борьбу Шмитта» как бы со стороны. Когда планировщики его спросили, что он думает по этому поводу, Джин ответил: «Мы сможем сделать это, но я уважаю и ваше мнение». Шмитт тогда сильно обиделся на Сернана. Этим бы все и кончилось, но сейчас, глядя на свои опухшие ладони и изодранные пальцы Джина, Джек понял: командир всегда прав...

В EVA-III им предстояло 7 ч езды по ухабам и сбор образцов на склонах гор. Цель последнего траверза – исследование северо-восточного угла долины Таурус-Литтров.

Северный массив надо было сравнить с Южным и с куполами Скульптурных холмов.

Предполагаемые стоянки образовывали дугу длиной 4 км, очерченную радиусом 3.5 км от ЛМ. Ожидалось, что по темпу последняя вылазка будет мягче предыдущей.

В 163:35 вышли на Луну и включили телекамеру. Полчаса готовили ровер, погрузили в багажник комплекты зарядов ВВ (EP-2,5). Шмитт включил передатчик SEP и установил EP-3, а по пути нашел кусок, показавшийся ему «мелкозернистым базальтом». А Джин осмотрел уже поврежденный пылью фиксатор двери «багажника» ровера. Пыль – их враг: она забивала все и была сильнейшим абразивом.

В 164:24 ровер уже катил по чередой плавных невысоких валов и балок, не засоренных камнями, через залитый солнцем пейзаж на скорости ~12–13 км/ч.



Начало EVA-3

Всего до первой станции EVA-III – S-6 – надо проехать 2.9 км на север и еще 400 м на восток по основанию склона к большому валуну, проложившему 1500-футовую борозду скатывания, замеченную на орбитальных фотографиях.

На расстоянии 1.6 км от ЛМ взяли сачком образец равнины (LRV-9). В 164:40 подъехали к кратеру Генри. Шмитт отметил, что он напоминал кратер Горацио: ближняя оправа чиста от валунов. За пределами Генри обогнули 100-метровый кратер Locke и дальше – 300 м по прямой к поворотному пункту их маршрута – валуну 6-метровой высоты – «Камню Поворота». Остановились. Шмитт выкопал сачком образец почвы (LRV-10). Объехали, осматривая камень, и повернули на северо-восток к цели – большому темному камню, казавшемуся издали черной точкой (S-6).

### Камень Трейси

После 28 мин траверза, проехав 3.6 км от ЛМ, ровер достиг огромного камня, расколотого на 5 кусков (самый большой 6x10 м) и лежащего чуть ниже склона горы. Припарковались в 20 м от южного фрагмента. Шмитт, опасаясь опрокинуться вместе с ровером с крутого холма (20°), спрыгнул на грунт и шу-тя предложил подложить камни под колеса.

164:53. На стоянку S-6 Паркер отвел 1 ч 20 мин.

Шмитт рассмотрел цепочку фрагментов 25 м длиной, поднялся до ее вершины, осмотрел след камня на склоне и подошел к теневой стороне валуна: «Крупнопористый мелкокристаллический... Пузырьки сплющены... Листоватость не проходит через весь камень...» – «Потрясающе», – ответил Паркер. ЦУП ждал сюрпризов.

Закончив с гравиметром, Сернан присоединился к Джеку для взятия сколов. По иронии судьбы Шмитт не мог держать молоток, им же самим созданный для лунных исследований, – ручка оказалась слишком толста. На Земле все пришли к выводу, что переделывать что-либо уже поздно; пусть Сернан с его массивными руками будет «молотком миссии», а Шмитт станет показывать, от какого камня откалывать образцы.

Обходя части валуна, Шмитт мысленно соединял его. У верхнего фрагмента он даже несколько раз подпрыгнул, чтобы лучше разглядеть детали. Коричнево-серый камень сформировался, когда магма прихватила в себя куски сине-серой брекчии. Через 36 мин Джек доложил: «Боб, я думаю, мы сделали все, что могли». Одно было ясно: просто взяв обломок одного из нижних фрагментов и уехав, они упустили бы главное – история этого камня была историей горного массива.

Через годы Шмитт скажет: «На Луне реагируешь на миллионы визуальных данных, а подробнее разбираешься не во многих...» Телекамера поймала момент, когда он поднял позолоченный светофильтр и на мгновение стал не безликим астронавтом, а улыбающимся Гаррисоном Шмиттом – геологом самого отдаленного полевого участка человечества.

Впоследствии Сернан жалел, что не успел написать на покрытом пылью камне имя дочери – Трейси\*, но нужно было еще взять керн и грабельный сбор. Джин лихо запрыгал со склона и, не рассчитав толчок, начал медленно и театрально падать. На экране падение выглядело страшнее, чем на самом деле: слой пыли был толстым и мягким и из него не торчали камни. Операторы ЦУПа и через 30 лет вспоминали этот инцидент с замираньем сердца, а Сернан не помнил его уже через минуту.

Геологов на Земле вдохновил осмотр валуна, и, когда ЦУП спросил, из какой геологической остановки (S-7, -8 или -9) можно взять время для ALSEP, шеф ученых запальчиво ответил: «Берите из Apollo 18».

\* Алан Бин исправил это упущение: изображая это место на своих лунных картинах, он добавил имя Трейси. С тех пор валун S-6 официально именуется «Камень Трейси».





165:57. Шмитту пришлось спуститься 100 м по склону в направлении следующей станции, где его догнал Сернан на ровере. Проехав 800 м на восток вдоль подножия массива, припарковались около 2-метрового валуна. Полагая, что тип камней вряд ли резко изменится, на S-7 решили сделать только панораму и краткую представительскую коллекцию.

166:10. Сернан осмотрел большой валун: «Содержит светлый фрагмент...» Шмитт присоединился и подтвердил: «...проходит по всей высоте, около 1.5 м толщиной». Жила показывала, что расплав был горячим и проник в щели под давлением, т.е. минералы слились в недрах, а не на выплеске магмы на поверхность. Легко отбили молотком соседний обломок, но пришлось поработать, чтобы получить кусок самой жилы.

S-7 заняла лишь 20 мин, но работала чрезвычайно эффективно. Сколы с нового камня стали продолжением оперативного анализа валунов на S-6 и развивали изучение процессов, которые создали Таурус-Литтров.

### Лунный слалом

Траверз на S-8 (2.5 км), вопреки опасениям, прошел ровно.

166:33. Отъехали от склона Северного Массива, срезая угол Уэссекской расселины, объехали с юга небольшой кратер SWP\*. У кратера Vowen повернули на 90° на северо-восток, поднялись на холм с мелким кратером в центре, усыпанный осколками камня. Геологическая пауза (LRV-11) – и через 150–200 м уткнулись в практически чистый склон Скульптурных холмов.

166:50. Шмитт пробежал вверх по склону 100 м, чтобы посмотреть глубокий кратер с черным валуном на бровке. Камень оказался необыкновенно твердым куском лунной коры, покрытым стеклом и явно откудато брошенным на склон. В ожидании Сернана, который сделает сколы, Шмитт фотографировал самую высотную панораму миссии. Командир был все еще занят, и Шмитт

\* Назван в честь Научной рабочей группы (Science Working Panel), разработавшей программу A-17.

разбрасывая пыль, Джек повторил попытку. Подоспел Сернан и начал стучать молотком по камню: «Я раньше такого не видел». (На Земле его датируют ~4.34 млрд лет.)

Спуск к роверу представлял собой знаменитый «слалом Шмитта»: большими прыжками кенгуру Джек скакал вниз, изображая лыжный спуск по кочкам. Получилось эффектно, правда, внизу он признался: «Трудновато вертеть бедрами...»

Плановые 30 мин S-8 закончились. Стирая пыль с ровера, Джин обнаружил, что один из зажимов, держащих кустарный буфер, потерялся.

167:36. Поехали на полной скорости к кратеру Ван Серг, похожему на Шорти,

решил попробовать скатить камень вниз, чтобы Сернан над ним поработал.

От толчка болтинком валун вяло кувырнулся несколько раз и остановился.

«Давай! Катись, катись!» –



оранжевая почва которого питала надежды геологов на его вулканическую природу. Буфер болтался, и двигались «под проливным дождем пыли».

Постоянно маневрируя, приблизились к местности, заваленной камнями с футбольный мяч. Ровер был рассчитан на неровности в 14 дюймов (35 см), но у самого Ван Серга было слишком много больших камней, которые могли повредить днище. Сернан решил не продираться сквозь частые блоки и припарковался в 75 м от юго-восточной оправы кратера.

167:54. Шмитт изумился обилию камней вокруг: «Напоминает молодой ударный кратер, – отклонил он вулканическую версию. – Пойду на оправу и посмотрю, что мы имеем».

Здесь хаотично торчали сильно разрушенные блоки под толстым покровом реголита. Разочарованные геологи ЦУПа были в замешательстве. Ван Серг – «сухая дыра»; хотелось сразу уехать поискать что-нибудь поинтереснее.

Паркер сообщил: «Осталось 10 мин. Шмитт откликнулся: «Боб, мы должны выяснить, что здесь за камень!» Ван Серг не был вулканическим, но его специфика подталкивала к исследованиям.

Фотографируя следы валуна на Северном массиве, Джин обнаружил фрагмент с толстым стеклянным покрытием. А Шмитт увидел «коровью лепешку»: несколько лужиц вязкого стекла затвердели, не разгладившись.

Заканчивали рыть траншею, и Хьюстон угрюмо не прерывал. Неожиданно Шмитт вскрыл «светлый материал» на глубине 15 см. Джек подумал: если бы они прилунились здесь и это был бы их первый образец, они могли заключить, что темная мантия покрывает равнину. Теперь, уже исследовав долину, он знал, что это не так.

Геологи ЦУПа предложили выполнить двойной керн. Шмитт сомневался: грунт с камнями и Сернану будет трудно вбить трубу. «Давай попробуем», – сказал Джин.

Вначале труба остановилась, но после нескольких мощных ударов поддалась, погрузилась полностью и еще легче вышла. Геологи просили продлить S-9, но директор рейса Джерри Гриффин отказал: «Сернан и Шмитт жаловались на боль в руках: 6 час на поверхности оказались физически трудными. Вчера они много ехали на ровере, сегодня был быстрый рывок и много работы на крутых склонах». (Он был прав: вернувшись в LM, Шмитт только помогал упаковывать боксы с камнями; это все, на что были способны его руки.)

Готовя ровер к возвращению, Сернан пожаловался, что после такой убийственной дороги многие вращающиеся детали уже заело. Пыль разъела перчатки Шмитта и стерла до металла резину на ручке геологического молотка. Астронавты выложили на грунт комплект ВВ (EP-5) и в 168:47 тронулись обратно.

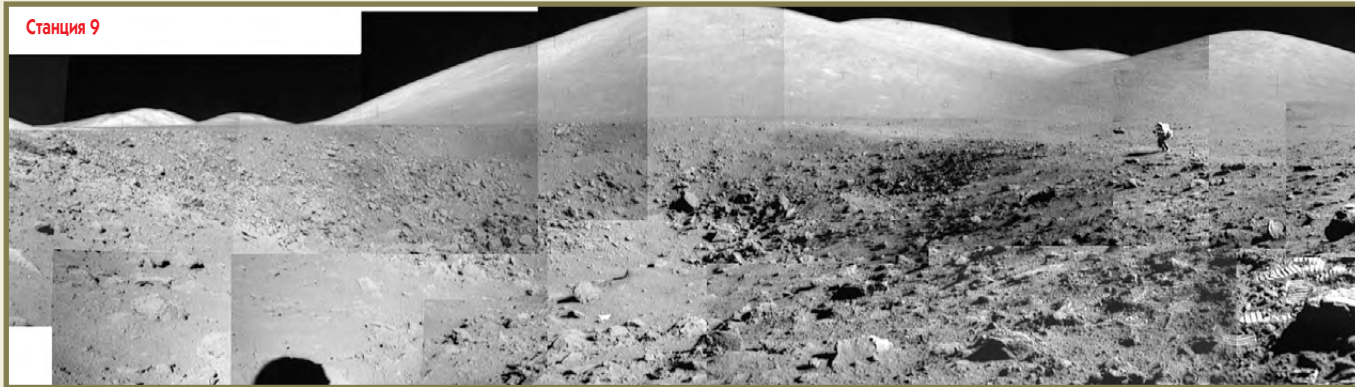
### Планета металлических сердец

Вернувшись к LM в 169:14, они обнаружили, что защелка геологического багажника сломалась окончательно и инструмент высыпается на поверхность. После Ван Серга не досчитались ручек-удлинителей совков и граблей, но, к счастью, сумки, заполненные образцами, за борт не выпали.

У LM требовалось провести официальную церемонию. Астронавты стояли перед телекамерой, и Сернан, держа в руке ка-



Станция 9



мень, объяснял: «Его возраст... миллиарды лет... Он состоит из многих частиц со всей Луны... Фрагменты срослись, чтобы преодолеть космические силы...» Он указал на мемориальную пластину на опоре LM и прочел: «Здесь человек закончил первый этап исследования Луны... Может, дух мира, с которым мы прибыли сюда, найдет свое отражение в жизни всего человечества...» И, сильно волнуясь и запинаясь, закончил: «Кто-нибудь из вас... возвратится... прочитать это и продолжить исследование Apollo...»

После этих слов щемящая тоска всколыхнулась в душе Шмитта, и он понял: «Все кончилось».



Возвращение на орбиту

170:19. Ровер установлен в 150 м от LM. Когда видишь эти видеокадры, охватывает странное чувство, словно телекамера становится глазами старого верного коня: сперва он неустанно следит за каждым движением хозяина, потом, словно отказываясь прощаться, опускает взгляд «в ноги» и долго глядит на его следы – и вдруг резко поднимается и уже не может оторваться от маленькой белой фигурки, навсегда уходящей от него...

170:50. EVA-III продолжилась 7 ч 15 мин. Проехали 13.5 км, взяв 66 кг лунных пород. Всего на счету А-17 ~113 кг образцов и 2000 снимков. Через 4 ч наступил последний отдых на Луне. Шмитт проспит 6 ч, Сернан – 5 ч. Джин лежал в трещащей и скрипящей «консервной банке» и думал не о том, как они вернутся на Землю, а о том, что это ужасно мало – 3 дня на исследование таких мест, как Таурус-Литтров.

15 декабря, 188:01. Старт с Луны. Через 15 сек ступень LM программно изменила свой строго вертикальный подъем и начала отклоняться на запад. И в это мгновение телекамера ровера, следившая за подъе-

мом, слишком резко пошла вверх. Солнце засветило дисплеи в ЦУПе, модуль вспыхнул в отблесках и на мгновение создало впечатление, будто он медленно падает назад на Луну, объятый пламенем...

До инфарктов не дошло: за 35 сек камера успела вернуться в нормальное положение... Однако на этом волнения не закончились: начальная орбита LM отличалась от расчетной по высоте аполонирования и наклонению. В 188:55 Сернан скорректировал ее двигателями ориентации, как в далеком 1969-м его командир Том Стаффорд (А-10), и через 20 мин после подъема с Луны стали видны проблесковые огни CSM.

При 1-й попытке Эванс промахнулся: штырь стыковочного узла не попал в «воронку». При 2-й – не сработали замки. Стыковка получилась лишь с третьего раза. В 190:00 кабина наполнилась долгожданной дробью сработавших замков, и Сернан почувствовал: он пришел домой.

По плану отводилось 3 ч на переход в CSM и перенос образцов. Но болтанка, треск и вибрация не утихали – из 12 замков защелкнулось только 10. Эванс спешно пылесосом очищал скафандры Сернана и Шмитта и все доставленные с Луны предметы. Астронавты нервничали и торопились, и тут ЦУП вышел на связь: «Мы хотели бы занять минуту вашего времени и прочитать заявление президента США...»

Шмитт был в бешенстве: им срочно надо убраться из LM, а голос продолжал: «...Покидая поверхность Луны, мы осознаем не то, что оставляем позади, а то, что ждет впереди...» Потом динамик выдал фразу, которая окончательно испортила Джеку настроение: «Возможно, люди ходили по Луне последний раз в этом столетии, но исследование космоса продолжается...»

Это были слова президента, который закрыл Apollo. Шмитт не хотел больше слушать. Он ненавидел эти слова из-за их неадекватности.

Джин Сернан гордился А-17: 75 ч на Луне, 22 из них – вне корабля, почти 19-мильный автопробег и ни одной серьезной проблемы с LM.

При подготовке миссии Сернан был против дополнительных 2 дней на орбите по возвращении с Луны. Но теперь, в комфорте CSM, он отдохнул, освоился и выпитывал в себя спокойные картины Луны в иллюминаторе. Когда пришло время улетать, ему уже не хотелось покидать орбиту.

17 декабря в 236:39 CSM пошел к Земле. В конце тех же суток, в 257:32, Эванс на 45 мин вышел в космос, чтобы изъять кас-

еты с пленкой панорамной камеры. Страхующий его Сернан сказал: «Не спеши, у тебя впереди целый день... До дома еще далеко». А-17 был в 296 тыс км от Земли.

19 декабря 1972 г. в 304:18 СМ вошел в атмосферу Земли и в 304:31:05 спустился на парашютах в Тихий океан в 500 км южнее Самоа. Когда он коснулся воды, диспетчерская была не просто набита людьми: всех менеджеров, когда-либо работавших по программе Apollo, тянуло в эту комнату, чтобы увидеть конец послед-



Дело сделано. Домой!

ней миссии. Зал тонул в дыме сигар и флагах США. Люди хлопали, обнимались и пожимали руки.

На этом великом финише руководство NASA чувствовало себя создателем пирамиды, в которую лег последний камень. В сумерках был званный вечер и гулянья в честь завершения «Самого большого предприятия Человечества». Но ощущения праздника, как в 1969-м, не было, и в разгар бесконечных помпезных спичей один из шефов программы Джорж Лоу, немного помолчав, тихо сказал: «А знаете, другого Apollo не будет...»

*P.S. Конечно, все миссии Apollo были не более чем быстрыми разведывательными высадками на конкретном участке. Дж.Кеннеди заставил NASA в срочном порядке создать систему, способную выполнить прилунение с возвращением. Задача сложнее, чем изучение поверхностного слоя Луны и контура геологической истории, не ставилось. Кое-кто был против продолжения полетов и говорил это сразу после А-11: «Что-то мы затянули... Почему бы не уйти, прежде чем мы убьем кого-нибудь...»*

*Через 20 лет после полета А-17 Джин Сернан скажет: «Когда я летел к Луне 2-й раз, некоторые люди думали, что я сумасшедший... Возвращение на Луну будет труднее ее достижения. Я не знаю, хватит ли сегодня ума на то, что мы делали в Apollo, и мужества так рисковать, как в первый раз.»*





Рис. С.Птицено

И.Афанасьев. «Новости космонавтики»

Окончание. Начало в НК №9, 2002, с.60-64, №11, 2002, с.62-65

### Наземная подготовка

Конструктивно-компоновочные изменения, введенные специалистами КБ «Салют», явно пошли на пользу Транспортному кораблю снабжения (ТКС) – теперь он в максимальной степени отвечал поставленным задачам. Однако все эти мероприятия не могли не сказаться на очень жестких сроках, которые зачастую<sup>1</sup> срывались.

Проект укрепил кооперацию, сложившуюся в ЦКБМ еще по программам ЛК и ОПС «Алмаз», а на заводе им. М.В.Хруничева – зародившуюся в период работы по ДОС «Салют» и РН «Протон».

По рабочим чертежам ОКБ-52 и его филиала №1 на заводе Хруничева было заложено 16 летных возвращаемых аппаратов (ВА) и изготовлено шесть блоков ФГБ; один из них был переделан в электроаналог. Кроме того, были изготовлены изделия для тепловых испытаний, изделия для статических и динамических испытаний, тренажер ТКС и два аппарата для огневых испытаний. Помимо этих полноразмерных аналогов, были сделаны машины для холодных и горячих проливов ДУ, для отработки антенно-фидерных устройств (АФУ), стенд сброса голо-

вного обтекателя, стенд отделения ВА, стенд отработки стыковочного агрегата и технологическое изделие. Пять ВА «нштатной» комплектации предполагалось использовать для отработки САС с наземного стенда.

Пневмогидравлическая схема ДУ проверялась на гидросопротивление (компоненты топлива имитировались водой либо водно-спиртовой смесью). «Горячие» проливки велись на макетах отсеков, оснащенные ЖРД, баками и трубопроводами по штатной документации. Необходимо было решить проблему гидроударов при одновременном включении-выключении двигателей в разных комбинациях, так как циклограмма работы ДУ зависела от динамики полета корабля и практически не подавалась прогнозу. Приходилось выбирать самые различные – как говорят двигателисты, «сумасшедшие» – режимы работы ЖРД. Результат – отсутствие замечаний к ДУ во время полетов корабля по орбите.

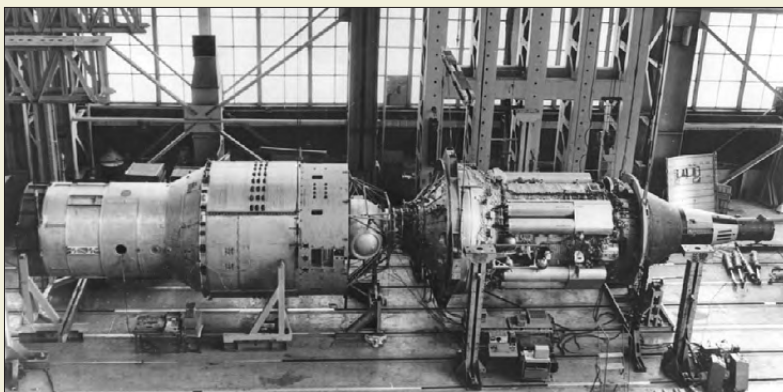


Фото из архива НПО машиностроения

Совместная проверка ОПС и ТКС комплекса «Алмаз» в зале статических испытаний ЦКБМ

<sup>1</sup> Почти всегда, как говорят сами участники работ.

<sup>2</sup> Образуется из металлического цилиндрического корпуса ТДУ путем вырезания пластины определенной конфигурации системой пироболтов, стягивающих силовые узлы и продольные элементы конструкции.

<sup>3</sup> Логически, технологически и конструктивно законченная система поставлялась как единый агрегат: устанавливая ее в носовую часть ВА, оставалось только затянуть три могучих пироболта и включить электрические штекеры. Внутри, в центре стоял пороховик мягкой посадки, вокруг которого монтировались мортирки ввода дублированных вытяжных парашютов, резервированные тормозные парашюты и укладывались три купола основного парашюта. Случай «Союза-1» с запуском строп тогда всех очень здорово напугал – для ПРСП был создан специальный вертлюг, позволяющий вводить парашют при любых условиях и любых закрутках – все штатные варианты тщательно обсуждались, имитировались и испытывались.

<sup>4</sup> Аппарат не помещался в грузовой люк самолета Ил-76 – часть днища торчала наружу.

Для виброиспытаний ТКС использовались крупнейшие в СССР вибростенды – в ЦНИИмаш и ЦКБМ. Вторым был по этому случаю приобретен для фирмы В.Н.Челомея в Японии, чтобы избежать частых перевозок тяжелых, да еще и секретных грузов по подмосковным дорогам...

После введения в проект комплекса «Алмаз» скафандров были выявлены неудобства при переходе экипажа из ВА через узкий люк-лаз во внутренние отсеки ФГБ, где находились штатные рабочие места. В результате ММЗ «Звезда» модифицировал аварийно-спасательный скафандр «Сокол», изменив (для увеличения подвижности) его нижнюю часть, что позволило решить эту проблему и обеспечить одевание скафандров прямо в отсеке экипажа при необходимости.

В ЦКБМ проводились примерочные (в т.ч. в условиях кратковременной невесомости на ЛЛ Ту-104), пиротехнические, тепловые, теплопрочностные испытания ВА с аппаратурой, в т.ч. штатной, на различных режимах. Ударно-копровые испытания показали, что зазор, оставленный разработчиками на случай, если теплозащитное днище будет «прохлопывать» до установленной в нижней части ВА приборной рамы, не нужен, но был оставлен «на всякий случай».

Теплозащитное днище «жгли» на стендах в Тураево. Полноразмерный образец экрана, многократно прошедший испытания, 30 лет пролежал на территории НПО-маш под открытым небом, снегом и дождем и до сих пор выглядит как новый. Специалисты говорят, что, в отличие от гигроскопичных и хрупких «бурановско-шаттловских» плиток, это «вечная теплозащита».

Оптимальная форма ВА была подобрана по результатам испытаний более чем сотни моделей в аэродинамических (АДТ) и ударных трубах, а также на баллистических трассах в диапазоне скоростей, соответствующих числам Маха до  $M=30$ . При участии специалистов ЦАГИ отрабатывались условия входа ВА в атмосферу с околоорбитальной скоростью для поиска гарантированно устойчивого положения – теплозащитным днищем вперед. Тогда же и появилось предложение сформировать<sup>2</sup> щиток-дестабилизатор.

Уникальные полномасштабные испытания парашютной системы проводились в ЦАГИ. Макет ВА через штырь, введенный в специальный вырез, подвешивался в АДТ. Рассматривались различные условия ввода парашютов. Аппарат, вращающийся в самой большой в стране трубе, казался крошкой... Но все менялось, когда в потоке раскрывались парашюты.

Авиаторы помогли с набором статистики надежности при испытаниях парашютно-реактивной системы посадки (ПРСП)<sup>3</sup>. Поначалу парашютная система крепилась на имитатор – холостую авиабомбу ФАБ-3000, сбрасываемую с самолета (отработка ввода тормозного и вытяжного парашютов). Затем настал черед макета ВА<sup>4</sup>; на него ставили

Официально принято считать, что советские инженеры впервые «получили доступ» к пилотируемой космической технике США во время работ по проекту «Союз-Аполлон». В связи с этим вспоминается один любопытный эпизод 30-летней давности, о котором неожиданно вспомнили лишь сегодня.

В начале 1970 г. во время морских испытаний у берегов Великобритании в тумане был потерян полноразмерный макет-имитатор командного модуля Apollo (бортовой номер BP-1227). Такие макеты применялись для тренировки экипажей спасательных судов по поиску и подтятию на борт космических кораблей после приводнения последних.

В июне–ноябре того же года ледокол Береговой охраны США «Южный ветер» (Southwind)\* совершал летний круиз по Арктике, выполняя океанографические исследования в Баренцевом и Карском морях и пополняя запасы на американских арктических научно-исследовательских базах. После захода в Гренландию и Исландию ледокол встал на якорь в Советской гавани Мурманска. Как объяснили морякам, это было первое посещение советского порта американским военным кораблем после окончания Второй мировой войны.

Здесь 8 сентября 1970 г. удивленному экипажу в торжественной обстановке был передан... командный модуль Apollo, «выловленный советским рыболовным траулером в Бискайском заливе!» Это был тот самый BP-1227, потерянный в начале года. Капсулу загрузили в носовую часть судна, и «Южный ветер» ушел дальше – в Тромсё и Осло (Норвегия) и Копенгаген (Дания); в Портсмуте (Великобритания) модуль сняли с корабля.

После завершения программы Apollo BP-1227 был возвращен NASA, где его передали в Национальный авиационно-космический музей. Отсюда он был взят в аренду на 100 лет и установлен как символическая «капсула времени\*\*» перед зданием Детройтского национального банка в г. Гранд-Рапидс (шт. Мичиган). Вскрыть его предполагается в 2076 г., во время празднования 300-летия США.

\* Интересна история этого судна. 25 марта 1945 г. новенькому американскому кораблю (дата приписки 15 июля 1944 г.), полученному СССР по «ленд-лизу», было присвоено название «Капитан Белоусов». Через 5 лет ледокол был возвращен ВМС США и переименован в Atka. 31 октября 1966 г., после многих лет службы в Арктике и Антарктике, его передали Береговой охране США под первоначальным названием Southwind.

\*\* Такие капсулы были популярны не только в США. Вспоминаются «посылки комсомольцам 2017 г.», заложенные в честь 50-летия Великого Октября...

Известно, что по программе Apollo было построено несколько макетов – с №BP-1201 по -1233. Назначение и дальнейшая судьба большинства из них не известны. Помнится, для морских испытаний применялись BP-1204 в Рота (Испания), BP-1215 в Йокозукэ (Япония), BP-1223 на Азорских о-вах. Что касается конкретно BP-1227, то обстоятельства его потери до сих пор не ясны. Американцы признают, что спецслужбы предпринимали особые меры по «обеспечению безопасности капсул» от постороннего взгляда. Тем не менее...

Как вспоминает А.В. Благов (в те годы – конструктор-проектант ВА кораблей ЛК и ТКС), «специалисты ЦКБМ ездили в Мурманск посмотреть на этот «подарок судьбы»... В общем, это был металлический, очень хорошо сделанный из толстого оцинкованного железа, без следов коррозии, габаритно-весовой макет командного модуля Apollo. Судя по всему, технология изготовления была рассчитана на небольшую серию. К сожалению, до нас дошел только комплект светового поискового маяка с оригинальной оптической схемой остекления фонаря. Все было предельно просто... Даже теплозащита никак не имитировалась... Мы себе такого [постройки специальной серии кораблей для морских испытаний] позволить не могли...»

Официально (да и неофициально тоже) история с «Аполлоном» в СССР до недавнего времени оставалась «за кадром». Хотя... Еще лет 10 назад автор этих строк очень внимательно листал толстенную венгерскую книгу «Urhajozasi Lexikon» (Энциклопедический словарь космических исследований), 1981, ISBN 963 05 2348 5, Zrínyi (издательство АН Венгрии и Венгерской народной армии), но не придал значения ч/б снимку неважного качества на с.33, как теперь выяснилось, с надписью «Подъем пустой капсулы для морских испытаний Apollo из моря [в Мурманске]». Жаль, что венгерский язык не похож ни на русский, ни на английский...

С использованием материала сайта М.Уэйда [www.astronautix.com](http://www.astronautix.com)

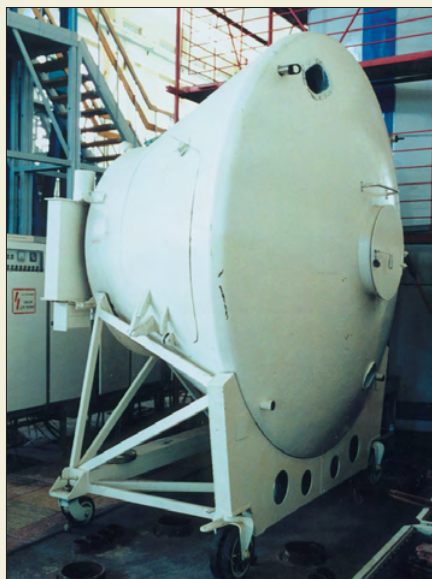
специальные РДТТ раскочки, закрутки и куртки, поскольку задаваемые условия естественным путем (при свободном падении) воспроизвести было нельзя. Корпус аппарата красили желто-черными секторами, чтобы со стороны определить, имеется ли вращение при спуске на парашюте. В десятках сбросов ПРСП работала устойчиво – ни один из ВА не разбился.

В ходе испытаний постоянно возникали новые вопросы. Например, как выбрать момент отцепки парашюта<sup>1</sup> после приземления? Как это сделать – вручную или на автомате? Если не сделать этого своевременно, то ветер может долго тащить ВА, а в море парашюты могут намочить и утянуть аппарат под воду.

В пилотируемом полете команду могут дать космонавты. А в беспилотном? Сколько времени ждать с момента приземления? При испытаниях в Феодосии была выбрана временная задержка – 5 минут. Пока ее не определили, к месту падения ВА ехали «умельцы» ЦКБМ и косами перерезали стропы парашюта, волочащего аппарат по крымской земле...

Полагая, что в жизни может случиться всякое (например, на орбите не удалось точно сориентироваться или тормозной импульс выдан «не вполне корректно»), разработчики допускали, что ВА мог «сильно промахнуться» при посадке. Кроме того,

надо было учитывать и человеческий фактор... Возможно, тогда задавались излишне экстремальные условия приземления; так, неприкосновенный аварийный запас рассчитывался на 3 суток – а в условиях тех лет, получив сигнал SOS, в любую точку земного шара гораздо раньше мог подойти советский корабль, автомобиль или самолет.



Вид на люк тренажера ТДК-Ф74 в ЦПК им.Ю.А.Гагарина

Фото С.Мужина

Морские испытания, в т.ч. при шквальном ветре и волнении 3 балла, проходили с использованием уже побывавшего в космосе ВА (в то время как американцы применяли для этого специальные макеты; см. текст выше). Одной из основных задач было проверить, не захлестывает ли волна диффузор блока приточной вентиляции. Помимо тестов бортовой аппаратуры и тренировки будущих экипажей ТКС, надо было проверить расчеты и определить, как намокает обгоревшая теплозащита, меняется ли остойчивость в этом случае, погружается ли аппарат глубже...

По мере «роста аппетита» по времени активного существования элементов комплекса на орбите и создания «базы данных» по ресурсу, выявились проблемы с топливом (продукты реакции окислителя с трубопроводами забивали мелкие сечения и приводили к нестабильности характеристик ЖРД) и парашютами (т.н. «противоожоговая» пропитка могла со временем испариться в вакууме). Если с первыми трудностями боролись модификацией окислителя, то для преодоления вторых пришлось создавать т.н. «относительно герметичный»<sup>2</sup> парашютный отсек. В дальнейшем планировалось перейти к ампулизации всей парашютной системы. Но все эти проблемы «всплыли» уже в процессе изготовления и испытания корабля.

В медицинском тренажере-аналоге ТКС испытатели «привыкали» к интерьерам корабля, проверяли эргономику рабочих мест, давали разработчикам советы, что надо убрать или переставить для удобства работы.

<sup>1</sup> К примеру, ВА повис на склоне горы или высоком дереве... Если отделить парашют, аппарат упадет и космонавты разобьются. Конечно, никакая сосна не выдержит вес ВА, разве что ливанский кедр или секвойя... Но ведь военные космонавты по проекту «Алмаз» собирались садиться только на территории СССР, где такие деревья встречаются крайне редко...

<sup>2</sup> Давление чуть выше, чем за бортом.





Испытания САС на космодроме Байконур



Рис. С.Птичина

### Автономные испытания

К 1975 г. началась работа по подготовке к летно-конструкторским испытаниям (ЛКИ). КБ «Салют» продолжало чистовые доводочные испытания агрегатов и механизмов ТКС – динамика, статика, электроаналог, отделение ВА, холодные проливы, отработка АФУ. Летные изделия проходили проверку на контрольно-испытательной станции (КИС) завода им. Хруничева, где проводились все выходящие заводские электроиспытания ФГБ и ВА перед вывозом на полигон.

Сейчас уже трудно вспомнить, какая часть работ по проекту была самой сложной и трудоемкой. Сотрудники НПОмаш выделяют, например, выбор компоновки ВА и вспоминают «взнос» с парашютами. Специалисты КБ «Салют» говорят о большом объеме работ по ДУ. И все дружно отмечают: со смежниками всегда было не просто – каждый «тянул одеяло на себя», просил больше объема и массы. А корабль – не резиновый...

В.Н.Челомей очень торопился с отработкой ВА, справедливо считая ее, возможно, наиболее ответственной и сложной частью всего проекта. До того, как посадить в корабль человека, надо полностью испытать все его системы на земле (а желательно, и в полете) и спустить хотя бы несколько ВА с орбиты, набрав статистику.

В период 1975–1979 гг. с 51-й площадки космодрома Байконур были проведены пять<sup>2</sup> испытаний САС. На стартовом столе разработки ЦКБЭМ, ранее применявшемся для запуска ракеты Р-9А, монтировался имитатор верхней части ФГБ, на котором устанавливался ВА штатными узлами разделения, пирозамками, переходным сильфонным тоннелем, пироножом и пружинными толкателями, которые срабатывали после выдачи команды «Авария». Затем одновременно производился запуск двигателей АДУ и ТДУ (общая тяга – 86 тс).

ВА оснащались комплексом приборов, измеряющих перегрузки на креслах при включении АДУ, рыжке парашюта, переворотах, ударе о землю. Одновременно в экстремальных условиях отработывалась ПРСП: совокупность скоростных напоров, возникаю-

щую при работе САС, а также режим развертывания парашютов в условиях срабатывания последней на самолете не воспроизведешь – аппарат поднимался над столом всего на 1,5 км и буквально сразу после сброса АДУ вводилась парашютная система.

В экспериментах трижды использовался ВА «изделие 005» и дважды – «изделие 007». Последнее отличилось комплектацией (в частности, наличием штатного люка, позволившего, кроме всего прочего, провести замеры акустических нагрузок в отсеке экипажа). Все пуски были удачными.

Интересной и полезной особенностью компоновки ВА, подтвержденной в этих пусках, являлась возможность совместной работы ТДУ и АДУ в аварийной ситуации при выведении на орбиту. Это не только позволяло сэкономить на массе САС, но и давало системе определенную гибкость, в частности три режима тяги (ТДУ+АДУ, только АДУ и только ТДУ; в последнем случае двигатель включался на участках полета носителя, когда АДУ уже была сброшена) и соответственно три уровня перегрузок. Совместный режим работы АДУ+ТДУ был запатентован НПОмаш<sup>3</sup>.

Для проведения автономных ЛКИ ВА в космосе и при входе в атмосферу рассматривались различные варианты, в т.ч. с разлук на носителях серии «Союз» или «Восток». Однако (по многим причинам, в т.ч. и политическим) более плодотворной показалась идея «двойных» или «парных» пусков на «Протоне», т.к. при этом отработывалась еще и сам носитель, для которого это были пуски из первой полусотни.

В 1974 г. начались работы по системе, имеющей официальное название 82ЛБ72<sup>4</sup>. Был создан аппарат, по обводам и центровке полностью соответствующий ТКС под обтекателем. Он включал состоящий из двух частей корпус, в верхней части и внутри которого устанавливались штатные проставки со всеми средствами разделения. На последние крепились ВА – сверху с АДУ и ТДУ, внутри – только с ТДУ. В корпусе под верхним ВА имелись «карманы» для заполнения балластным грузом (сначала – песок, затем – чугунная дробь). Корпус без ВА имел название 82ЛВИ, окончание которого и стало неофициальным обозначением «двойных пусков».

Основная задача пусков ЛВИ – набор статистики пусков ВА с орбиты при летных испытаниях; дополнительная – проверка динамических характеристик системы РН «Протон» – ТКС. Кроме того, отработывались средства разделения: ВА крепился к ФГБ четырьмя пирозамками и от-

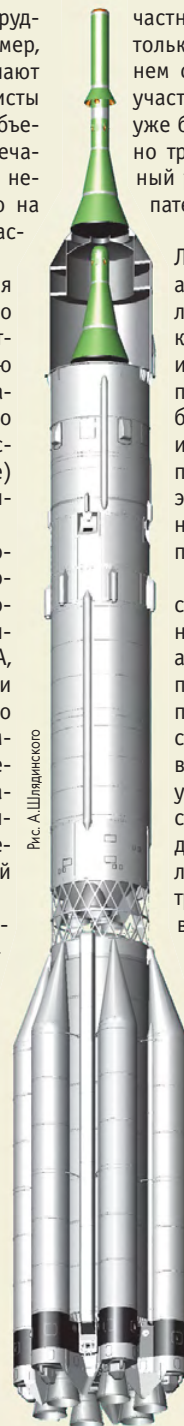


Рис. А.Шляпникова

Система 82ЛБ72

<sup>1</sup> Вариант с «завариванием» крышки после спуска в атмосфере полностью исключался. Фланец, к которому на люке в лобовом щите стыковался сильфон переходного тоннеля, отгорал, а люк полностью сохранял «геометрию» – даже краска на нем не подгорала. Что уж говорить о боковом люке. Повторимся – с геометрической точки зрения с ВА не уходит ни миллиметра теплозащиты; уносится только испаряемый наполнитель матрицы.

<sup>2</sup> По другим данным, четыре: 23 апреля 1975 г., 2 августа 1976 г., 20 октября 1978 г. и в марте 1979 г.

<sup>3</sup> У американцев на Gemini пороховые двигатели ТДУ, расположенные на днище аппарата, при одновременном включении на определенных участках полета также могли служить в качестве ДУ САС. КТДУ «Союза» невозможно использовать для отделения корабля от РН – во-первых, слишком мала тяга, во-вторых, реактивная струя двигателя прожжет бак последней ступени носителя.

<sup>4</sup> Буквально означает: на 82-м носителе («Протон») установлен летный блок, имитирующий 72-е изделие (ТКС).

делялся четырьмя пружинными телескопами.

Автономные ЛКИ должны были проходить следующим образом. После выхода на орбиту и окончания работы ДУ третьей ступени РН, с носителя на систему 82ЛБ72 шла команда, по которой корпус 82ЛВИ «рвался» поперек. Два «пороховичка» расталкивали обечайки. Еще через 2.2 сек поступала команда на отделение, продублированная обоими ВА. Гироскопы аппаратов запоминали положение ВА на орбите и после того, как система «расползлась», строили ориентацию на торможение. За 15 мин до спуска включались ТДУ, затем производился сброс навесных агрегатов, вход в атмосферу, управляемый спуск и парашютная посадка. По первоначальному плану программа включала пять запусков системы 82ЛБ72.

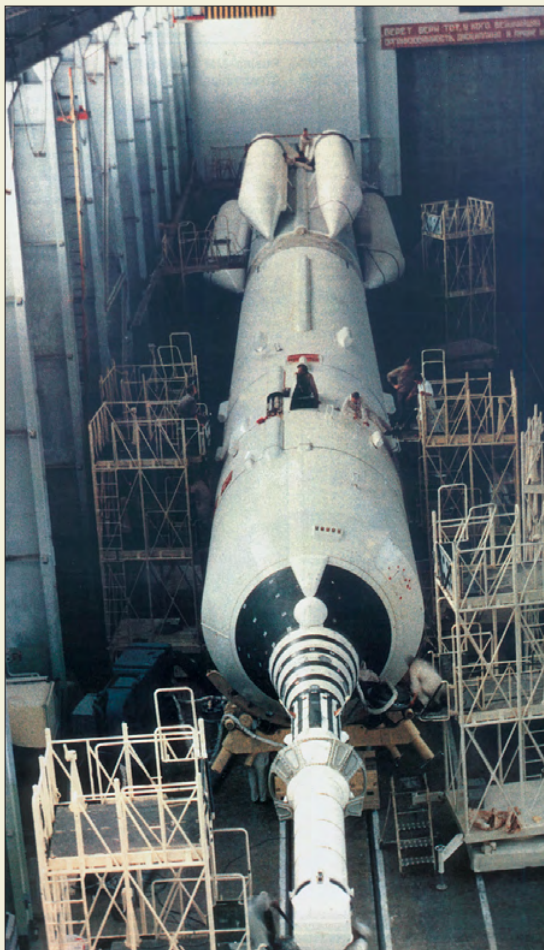
В личных беседах с автором ответственные представители НПО-маш и КБ «Салют» в один голос *опровергли информацию* (распространяемую некоторыми иностранными экспертами, в частности М.Уэйдом на его сайте [www.astronautix.com](http://www.astronautix.com)), что, согласно планам полетов ЛВИ, при последнем запуске в верхнем ВА должны были находиться космонавты.

Во-первых, говорят разработчики, эти запуски как раз и подготавливали статистику для будущих пилотируемых полетов. Во-вторых, разрешение Межведомственной комиссии на посадку людей в ВА появилось гораздо позже<sup>1</sup> – почти перед самым закрытием программы «Алмаз». В-третьих, к началу полетов ЛВИ не было еще разрешения на пилотируемые пуски на «Протоне» («ядовитые компоненты топлива, перегрузки при выведении великоваты»), не завершились испытания на «медицинской машине» – тренажере ТКС, не начались морские испытания и т.д.

С уверенностью можно констатировать лишь то, что в последнем (пятом) запуске ЛВИ должен был оснащаться ВА «штатной» серии («изделие 103», приспособленное для пилотируемых полетов). Но он мог сделать не более двух витков. Был ли практический смысл в таком «эксперименте»?

10 декабря 1976 г. ракетно-космический комплекс 82ЛБ72 был установлен на стартовый стол площадки 81 космодрома Байконур; ВА («изделие 009А»<sup>2</sup> и -009) частично укомплектованы штатными системами; место экипажа в креслах заняла телеметрическая аппаратура.

Пуск ЛВИ-1 состоялся 15 декабря. После выхода на орбиту и отделения от последней ступени носителя ВА получили обозначение «Космос-881», -882. Выполнен одновитковый полет, они совершили



Система 82ЛБ72 в МИКе космодрома Байконур

Фото из архива НПО машиностроения

баллистический<sup>3</sup> спуск в атмосфере с перегрузкой 8.4–8.6 ед. и мягкую посадку южнее г.Экибастуз у железной дороги на Майкаин («изделие 009А/1») и в районе г.Целинограда («изделие 009/1»)<sup>4</sup>. Углубленный анализ показал хорошее состояние теплозащиты, а также выявил особенности



Приземление ВА

обтекания ВА при реальном спуске с орбиты. Разница в тепловых потоках была такова, что с «наветренной» стороны (в аэроди-

намической тени) остались несгоревшими пористая резина и кусочки бумаги, на которых сохранились печати и подписи заказчиков, сделанные обычными чернилами. Методика нанесения на корпус пятен краски, менявшей при нагреве цвет, позволила представить картину обтекания графически, построив линии равных температур.

Пуск ЛВИ-2, вновь укомплектованный ВА, «отлетавшими» 8 месяцев назад, состоялся 5 августа 1977 г. На 49-й секунде после старта отказала СУ носителя и пропало давление в баках первой ступени. Сработала САС (максимальная продольная перегрузка – 10.5 ед., поперечная – от 4.3 до 6), и «верхний» аппарат («изделие 009А/П – повтор») совершил мягкую посадку, а «нижний» («изделие 009/П») погиб при взрыве носителя на земле. Участники пуска во главе с летчиком-космонавтом СССР Г.С.Титовым стали свидетелями аварии. Как представителю руководства программы Герману Степановичу в тот день разрешили показать пуск малолетним дочерям. После появления огромного ядовитого облака испарившихся компонентов топлива космонавту-2 стало не до шуток – он всерьез испугался за жизнь своих близких...

30 марта 1978 г. состоялся ЛВИ-3. Выведение прошло нормально; оба ВА («Космос-997» – «изделие 009А/П2 – второй повтор» и «Космос-998» – «изделие 009П/2») совершили одновитковый полет, управляемый спуск в атмосфере с перегрузкой 4.5–5.3 ед. и мягкую посадку в районе г.Аркалык. Полетом была показана возможность многократного применения теплозащиты и первое в мире плановое многократное использование космического корабля.

Пуск ЛВИ-4 был выполнен 23 мая 1979 г. («Космос-1100» и -1101). После штатного выведения изделие 82ЛБ72 «встало» на орбиту. Как предполагалось по программе этого запуска, после разделения нижний ВА («изделие 102») совершил одновитковый, а верхний («изделие 102А») – двухвитковый полет, соответствующий пилотируемому спуску с ТКС. Аппараты были оборудованы практически полностью штатными системами, в т.ч. навесными отсеками и пультами космонавтов. К сожалению, они и сыграли «злую шутку» – при начале входа в атмосферу на разъемах после сброса навесных отсеков атмосферная плазма замкнула контакты через цепь пультов и обесточила ВА.

ПВО страны «вело» их до момента входа в плотные слои атмосферы. Дальнейший спуск проходил при полностью неработающих системах, как говорят разработчики, «колом в землю».

Носовой отсек не сбросился, парашюты не раскрылись. ВА приземлились нештатно (упали) в нерасчетных районах. Система АПО не сработала, и тротил заряда-ликвидатора спокойно выгорел уже после удара

<sup>1</sup> «Космонавты могли сказать «Мы готовы лететь!», но вопрос «Готова ли техника?» – решает Госкомиссия».

<sup>2</sup> Литера А означает, что аппарат верхний и соответственно оснащен АДУ.

<sup>3</sup> К тому времени еще не были отработаны алгоритмы управляемого спуска.

<sup>4</sup> Разведка США предположила, что «русские провели испытание прототипов многогоразовых пилотируемых ракетопланов».



ВА о землю. После 4-часового поиска поисково-эвакуационная группа обнаружила «изделие 102А» на трассе спуска в аварийном состоянии. На месте посадки нашли обломки ВА, обрывки парашютов, значительные следы гептила (НДМГ) и повышенный уровень радиации. «Изделие 102» было найдено значительно западнее и оказалось в аналогичном состоянии.

Как вспоминают очевидцы, вскоре удалось найти залитые гептилом основные парашюты и пороховые двигатели мягкой посадки. При попытке разобрать один из них автогенем местный «умелец» получил значительные травмы. А могло быть и хуже...

Несмотря на то что из четырех полетов системы 82ЛБ72 успешными оказались лишь два, заказчики остались вполне довольны: с орбиты было спущено четыре ВА, в реальных условиях (при максимальном динамическом давлении) испытана САС. Именно этот аппарат летал трижды: на первом ЛВИ – в «нижнем», на втором, аварийном, ЛВИ – в «верхнем» этаже и затем в первом полете ТКС. Проверены были оба режима спуска ВА – и баллистический, и управляемый («с качеством»). По результатам ЛКИ от испытания ЛВИ-5 (с «изделиями 103» – ВА штатной комплектации) решено было отказаться.

### Полеты ТКС

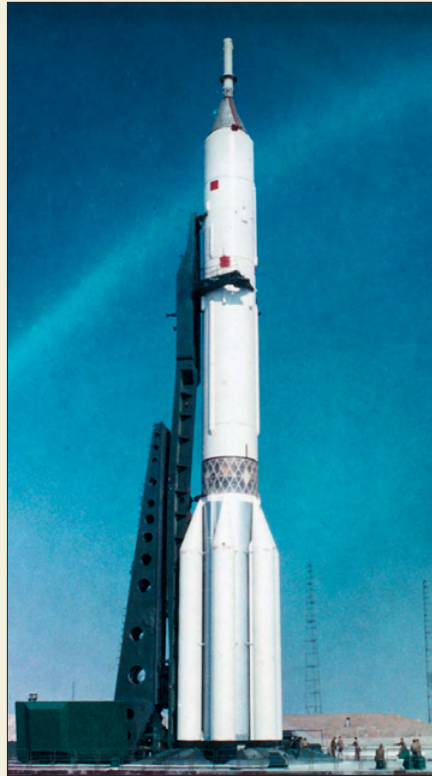
Конечный этап любого проекта – летные испытания аппарата и его эксплуатация. Планы ЛКИ и состояние работ по системам «Алмаз» и кораблей ТКС достаточно подробно описаны в статье С.Шамсутдинова «Алмазные космонавты» (НК №12, 2000, с.78-81), и повторять их нет смысла. Расскажем лишь о реально выполненных полетах.

Первый ТКС (ФГБ «изделие 16101») и ВА «изделие 009А/2») был запущен еще в период испытаний ЛВИ – 17 июля 1977 г. – под названием «Космос-929». Предполагалось выполнить автономный полет с целью проверки динамических характеристик корабля. Баки ДУ были заполнены «под горлышко»; часть ПГ (700 кг) ушла на балласт, выполненный в виде гантели, два «блина» которой стояли в местах размещения капсул КСИ в хвостовой части ФГБ.

«Гантель» должна была улучшать стабильность корабля. Расчеты, сделанные Институтом прикладной математики, показали, что закрутка будет удерживаться около суток<sup>1</sup>. Реально ТКС оказался гораздо устойчивее.

ТКС закладывал такие маневры в космосе – то понижая, то резко повышая высоту орбиты, – что у американских «коллег» кружилась голова. Суммарное приращение скорости превышало 300 м/с. Зарубежные баллистики предположили, что «русские испытывают прототип межорбитального буксира».

<sup>1</sup> Предлагалось два варианта: «однотупенчатая» закрутка с жесткой ориентацией СБ (оси У) на Солнце и «двухступенчатая», с прецессией оси У. В последнем случае ТКС поведением напоминал детскую юлу. Средний приход электроэнергии в этом случае был достаточен, а закрутка – более устойчивой и дольше не «разваливалась».



РН «Протон-К» с кораблем ТКС перед стартом

Фото из архива НПО машиностроения

Проверялась работа и эффективность всех систем. Поначалу ТКС «плохо понимал» команды Земли, и сотрудникам Центра управления в Евпатории приходилось непросто. Из-за новизны работы были ошибки и при составлении полетных зада-

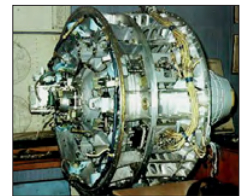
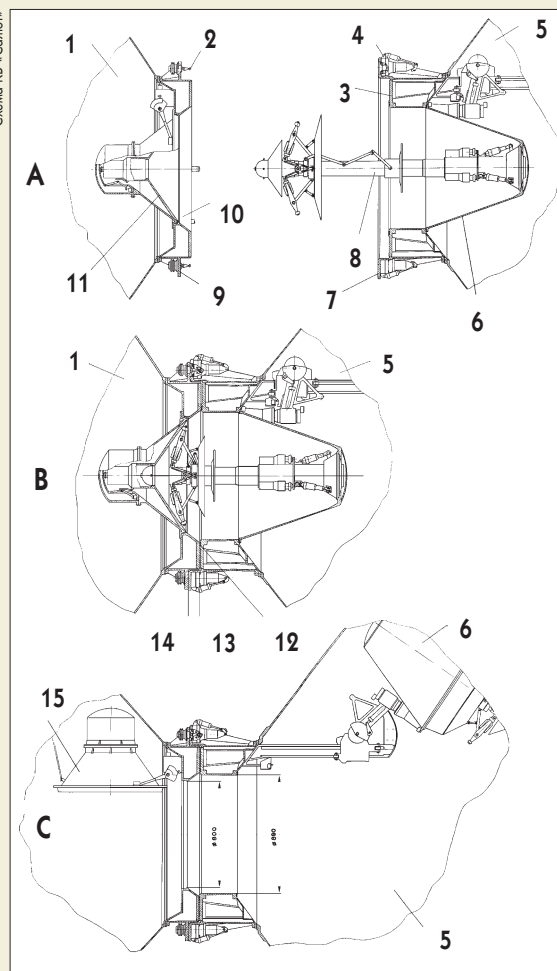
ний – не точно определялись коэффициенты динамической схемы и т.п. Но это была реальная «проверка прочности» Службы управления полетом, созданной в КБ «Салют» и ЦКБМ незадолго до этого.

Через месяц после запуска, 17 августа 1977 г., ВА выполнил управляемый спуск и мягкую посадку. ФГБ проработал на орбите еще 171 сутки и 3 февраля 1978 г. по команде вошел в плотные слои атмосферы и прекратил свое существование.

До запуска корабля с экипажем требовалось провести еще целый комплекс различных ЛКИ, включающих испытания КА в целом и отдельных систем, в частности управления, сближения и стыковки.

По ТЗ система управления должна была обеспечивать стыковку корабля со станцией в течение 2 часов с момента старта – на первом витке, так же, как в первоначальном варианте проекта «Союз». Однако практика показала, что обычно летная обстановка складывается иначе и 2 часов не хватает даже на то, чтобы правильно измерить параметры орбиты и спрогнозировать дальнейшее развитие ситуации. После запуска ТКС-1 стало ясно, что руки «управленцев» не должны быть связаны – необходимо иметь безопасный режим работы аппарата, позволяющий разобраться с различными возникающими ситуациями. Здесь очень кстати оказалась закрутка: находясь на безопасной орбите, машина спокойно крутится, идет стабильный приток электроэнергии и «земля» имеет достаточный запас времени, чтобы во всем разобраться. Поэтому на ТКС от стыковки на первых витках сразу же ушли.

Схема КБ «Салют»



Стыковка ТКС «Космос-1443» с ОПС «Салют-7» через активный стыковочный агрегат СА-АУ (фото вверху) и пассивный стыковочный агрегат Г-4000:

А – агрегаты перед стыковкой;  
Б – агрегаты состыкованы, люки закрыты;  
В – агрегаты состыкованы, люки открыты

1 – корпус станции; 2 – штырь для замкового устройства СА-А; 3 – корпус СА-АУ; 4 – замковое устройство СА-А; 5 – корпус корабля; 6 – крышка люка; 7 – периферийная активная проставка (ПАП); 8 – стыковочная штанга; 9 – периферийная пассивная проставка (ППП); 10 – приемный конус; 11 – проставка пассивная; 12 – герметизирующее устройство стыка агрегатов; 13 – плоскость стыка агрегатов; 14 – плоскость стыка проставок ППП и ПАП; 15 – крышка люка агрегата Г-4000



Фото из архива автора

Интересные представительские сувениры были изготовлены в КБ «Салют» в конце 1970-х. Они представляли собой красочно выполненные объемные изображения... перспективных вариантов комплекса «Алмаз» на фоне земного шара и части небосвода. Как говорилось в аннотации, «при их изготовлении применялись гравировка, чеканка, художественная раскраска, натенировка и инкрустация ценными породами древесины...»

ТКС проектировался с расчетом стыковки его с ОПС «Алмаз», которой на орбите в то время не было. Поначалу разработчики предложили создать радиотехническую мишень на базе пустой третьей ступени РН «Протон», которая выводила ТКС на орбиту, и симитировать сближение без непосредственной работы стыковочного агрегата. От этого предложения отказались – идея была «куцая» и мало что давала.

Вместо этого проектанты КБ «Салют» предложили состыковать ТКС с «Салютом-б». Мысль, поначалу показавшаяся крамольной, надолго засела в умах: на ДОС и ТКС стояли аналогичные системы поиска и сближения «Игла», но разные стыковочные узлы.

При проработке этого вопроса было принято решение, которое предусматривало стыковку до операции «сцепка» без создания внутреннего перехода. Специально для этого на борт станции была доставлена специальная насадка, которую космонавты установили в приемный конус стыковочного узла. Был также подобран такой режим полета ТКС, чтобы использовать топливо и СУ корабля в совместном полете со станцией без соединения систем корабля.

25 апреля 1981 г. был запущен ТКС-2 (ФГБ «изделие 16301» и ВА «изделие 103/3») под названием «Космос-1267». Через месяц автономного полета, 24 мая, от корабля отделился и после управляемого спуска (перегрузка 5.0) совершил мягкую посадку ВА. ФГБ продолжал автономный полет еще 25 суток и 19 июня состыковался со станцией «Салют-б». Объекты были стянуты стыковочной штангой ТКС без технического захвата – размеры стыковочных шпангоутов отличались.

Когда СУ корабля включилась после стыковки, начались сильные автоколебания; казалось, что ТКС вот-вот отвалится. Все наладилось после изменения коэффициентов в системе стабилизации корабля. Полет в таком состоянии продолжался 41 день, в течение которых проводились испытания систем ФГБ. Затем блок отстыковался от станции и функционировал в автономном полете до 29 июля 1982 г.

В 1981 г., когда КБ «Салют» вошло в состав НПО «Энергия», совместно со специалистами головного ОКБ-1 (бывшего ЦКБЭМ) был проработан вопрос доставки очередным грузовиком «Прогресс» и монтажа космонавтами на стыковочном шпангоуте ДОС «Салют-7» специального приспособления для стыковки – периферийной пассивной

проставки (ППП). Периферийная активная проставка (ПАП) была установлена на ТКС. Несмотря на несоответствие переходных шпангоутов ТКС и ДОС, проставки позволили успешно решить задачу стыковки двух объектов, выполнив механическое, электрическое и пневмогидравлическое соединение по всем необходимым магистралям, а также обеспечить герметичность и переход космонавтов из одного аппарата в другой.

2 марта 1983 г. под названием «Космос-1443» был запущен ТКС-3 (ФГБ «изделие 16401» и ВА «изделие 103/4»; вместо кресел – контейнеры, в которых был размещен доставляемый груз). За счет отсутствия САС его массу удалось поднять до 2700 кг. ФГБ нес 3822 кг топлива. 10 марта ТКС состыковался с «Салютом-7».

Впервые космонавты прибыли на связь ТКС–ДОС. Доставка на станцию груза, топлива и оборудования, а также возможность экипажа работать в корабле подтвердили правильность решения по использованию проставок. Совместный полет продолжался 159 суток (до 14 августа 1983 г.). После этого ТКС отстыковался и совершал автономный полет в течение 10 суток, затем было выполнено отделение и возвращение ВА на Землю (перегрузка при спуске 5.0) с материалами экспериментов (350 кг), подготовленными космонавтами. ФГБ функционировал на орбите еще 26 суток (до 19 сентября 1983 г.).

ТКС-4 (ФГБ «изделие 16501», ВА «изделие 103/8») был запущен 27 сентября 1985 г. как «Космос-1686». Это был значительно модернизированный корабль – вместо штатных систем ВА стояли приборы для выполнения военно-технических экспериментов (см. статью К.Лантратова «Первый модуль 77-й серии», НК №11, 2000, с.60-63).

После 6-суточного автономного полета, 2 октября 1985 г. ТКС состыковался с «Салютом-7». Доставив грузы, топливо и оборудование, он использовался для коррекции орбиты станции, а затем и для подъема всего комплекса на новую орбиту высотой около 495 км. После длительного полета в пассивном режиме 7 февраля 1991 г. комплекс вошел в плотные слои атмосферы и сгорел над Аргентиной.

Оставшиеся ФГБ были использованы в других космических программах.

«Изделие 16601» было переделано в функционально-служебный блок ФСБ (77КЭ) для доставки модуля «Квант» (37КЭ). Сборка получила название 77КС и была запущена 31 марта 1987 г. к ОС «Мир».

«Изделие 16201» (наземный электроаналог, не предназначенный для полетов) было переделано в ФСБ модуля 19ДМ «Скиф-ДМ» («Полус»), запущенного при первом старте РН «Энергия» 15 мая 1987 г.

### Жизнь после смерти

Несмотря на положительные результаты ЛКИ, показавшие высокую надежность всех систем корабля<sup>1</sup>, программа ТКС была закрыта. Об обстоятельствах, сопровождавших закрытие, говорить не будем. Упомянем лишь один факт: лица, заинтересованные в этом, представили «наверх» таблицу, в которой сравнивали по возможностям (время автономного полета, грузоподъемность, численность экипажа и т.п.) ВА и... корабль «Союз-Т»! Логичнее было бы сравнить «полный» ТКС (ВА + ФГБ) с «Прогрессом» и «Союзом» вместе взятыми. Конечно, из-за давности лет по деньгам соотнести эти программы сложно<sup>2</sup> – понятно, что ТКС в изготовлении и запуске дороже «Союза», но эксплуатация станции «Салют-7» показала выгодность совместного использования ТКС (для выведения тяжелых грузов) и «Союза»/«Прогресс» (для запуска экипажа и более легких грузов).

Вообще, особый вопрос – все, что касается стоимости космических программ тех лет. Финансирование велось совсем по другим принципам, чем сейчас<sup>3</sup>, и оценить его практически невозможно.

Тем не менее разработка ТКС стала школой проектирования и конструирования космической техники. По этой новой (во всяком



Картина А.Леонова, А.Сажонова

Момент прохождения возвращаемым аппаратом корабля снабжения «Космос-1443» плотных слоев атмосферы

<sup>1</sup> Нештатные ситуации возникали, но целевые задачи запусков всегда выполнялись полностью.

<sup>2</sup> По ТТЗ стоимость программы ТКС должна была составлять 424 млн руб.

<sup>3</sup> Как вспоминают разработчики, денежные вопросы решались по принципу «Сколько съешь», столько и дадут», а Д.Ф.Устинов любил говорить: «Эти деньги не хрустят!». Согласовывались обычно объемы работ с возможностями КБ или завода; по таким согласованиям строились календарные и ресурсные (но отнюдь не денежные) планы.



случае, для КБ «Салют») тематике были образованы отделы, которых до этого на предприятии не было, – радистов, телевизионщиков, оптиков, и появилась масса специальных систем – управления, командная радиолиния и т.п. Благодаря программе ТКС предприятие смогло достичь быстрого результата при создании целевых модулей ОС «Мир» и МКС.

В другом положении оказалось НПОмаш, которое было отсечено от участия в пилотируемых космических программах. Здесь по проектам «Алмаз» и ТКС были созданы надежные и универсальные средства доставки на ОС грузов и экипажа и возвращения последнего на Землю. Тщательная отработка ВА подтвердила его полную готовность к полету в пилотируемом варианте, а разработанная и примененная технология восстановления теплозащиты обеспечила многообразие отсека экипажа.

Головная организация и «смежники» смогли сохранить в работоспособном состоянии несколько ВА<sup>1</sup>, а также техдокументацию, технологическую оснастку и контрольно-проверочную аппаратуру для их производства, восстановления и испытаний.

К сожалению, по многим причинам<sup>2</sup> ВА не был востребован в отечественной пилотируемой программе. Этот факт, а также большой потенциал аппарата в сочетании с возможностью стыковать его с любым обитаемым орбитальным объектом без серьезных изменений в конструкции ВА позволил специалистам НПОмаш в первой половине 1990-х предложить его в качестве малогабаритного автономного (или «полуавтономного») корабля-спасателя – сначала для станции Freedom, а потом и МКС. Этому способствовали конструктивно-компоновочные особенности ВА – отсек экипажа большого объема (три человека могут работать в скафандре, двое – проводить эвакуацию больного или раненого космонавта), наличие собственных СУ и ТДУ и трех люков.

Кроме того, еще в разгар работ по проекту ТКС рассматривался пяти-шестиместный вариант ВА, используемый совместно со штатным ФГБ. Большой внутренний объем такого аппарата обеспечивал удобство работы экипажа (космонавт в скафандре мог стоять внутри него). В случае необходимости можно было применять ВА в качестве шлюзового отсека для выхода в открытый космос.

Расчеты показали возможность создания такого ВА путем непринципиальных усовершенствований<sup>3</sup> штатного трехместного аппарата. При частичном или полном отказе от многозащитности (введение отдельного лобового теплозащитного экрана) можно нарастить штатный отсек экипажа ВА «поддоном»<sup>4</sup> в его нижней части, в котором размещались еще 2–3 космонавта в креслах. Дополнительная масса при этом равнялась массе сбрасываемого

экрана. Шестиместный аппарат мог приземляться на штатной ПРСП, а остальные системы (в т.ч. дополнительное электропитание, жизнеобеспечение и терморегулирование) находились в заново спроектированном навесном агрегате, сбрасываемом перед включением ТДУ и входом в атмосферу.

Для отработки компоновки такого оригинального решения отсека экипажа на заводе им. М.В.Хруничева был построен его полномасштабный макет. По новому варианту ВА работы ограничились эскизным проектом.

Проанализировав требования, предъявляемые к средствам аварийного возвращения экипажа станций Freedom и МКС, специалисты НПОмаш предложили три варианта спасательного модуля (СпМ):

⇒ из двух трехместных ВА и переходного



Возвращаемый аппарат корабля «Космос-1443» на аукционе Sotheby

отсека (ПО); рассчитан на эвакуацию 4–6 человек или срочное возвращение (в одном из ВА) 2–3 человек. Масса модуля – 11,3 т. В случае, если средствами аварийного возвращения нужно обеспечить экипаж более шести человек, можно использовать два СпМ данной конфигурации;

⇒ из одного шестиместного ВА и ПО; рассчитан на эвакуацию 4–6 человек. Масса модуля – 7,9 т;

⇒ из двух шестиместных ВА и ПО; рассчитан на эвакуацию 8–12 человек или срочное возвращение 4–6 человек. Масса модуля – 14,3 т.

Во всех вариантах СпМ, доставляемых на станцию в грузовом отсеке шаттла, применяется унифицированный ПО – единственный отсек модуля, разрабатываемый заново. Во внутреннем объеме ВА и на внешней поверхности ПО можно разместить различные грузы для доставки на станцию (научную аппаратуру, запасы топлива, сжатых газов, воды, пищи и т.д.). ВА может служить автоматическим беспилотным средством доставки грузов с орбиты на Землю. Экипаж может наблюдать за внешней поверхностью станции и поверхностью Земли через смотровые иллюминаторы ВА.

Для создания спасательного модуля предполагалось провести определенный объем работ в части ВА: доукомплектовать его системами в зависимости от поставленных задач, пере проверить все бортовые приборы и при необходимости заменить их на новые, снарядить пороховые двигатели, провести электрические и некоторые кон-

трольно-функциональные и механические испытания.

Для обеспечения длительного нахождения ВА в составе станции и его контроля надо было согласовать параметры по «электричеству» и теплу, подаваемому из станции в аппарат.

Американские специалисты откликнулись на предложение специалистов НПОмаш: чтобы проверить жизнеспособность идеи использования ВА для возвращения экипажа МКС, в период с 28 октября по 6 ноября 1996 г. в Реутове работали сотрудники Хантсвиллского отделения компании McDonnell Douglas Aerospace и фирм Spacehab Inc. и Space Development Corp. К сожалению, американцы обошлись с предложением как и с большинством идей и разработок, выдвигаемых нашими ракетно-космическими предприятиями: они во всем согласились с российскими партнерами, составили подробный отчет и... обо всем забыли. Кроме того, фирме McDonnell Douglas вскоре стало не до того – она была поглощена гигантской корпорацией Boeing, которая, по-видимому, не была заинтересована в продвижении на МКС неамериканских разработок...

В декабре 1993 г. на аукционе космических раритетов Sotheby были представлены два интересных лота – Возвращаемый аппарат спутника «Космос-1443» и Капсула спуска информации проекта «Алмаз». Первый почему-то назывался «Меркурий» (Merkur). Оба лота были приобретены и затем выставлены для всеобщего обозрения в Смитсоновском национальном авиационно-космическом музее в Вашингтоне. Американский бизнесмен Арт Дьюла (Art Dula) рассказывает, что, когда во 2-й половине 1980-х он посетил НПОмаш, ему показали несколько странных конических капсул, стоящих в цеху предприятия рядом со станциями «Алмаз». Гид, кивнув на аппараты, сказал: «Смотрите, как ваш “Меркурий”!», имея в виду первый американский пилотируемый КК. Переводчик не расслышал фразу и выдал непонятное «Merkur...». Слово, которого нет в русском языке, прочно «приклеилось» к ВА.

Парадоксально, но факт: программы отечественных ракетно-космических систем, не имеющих имен собственных (Н-1, Л-3, ЛК, ТКС, ВА и пр.), как правило, заканчивались неудачно...

Источники:

1. Журнал «Полет». Август 2002. С.30-34.
2. Беседы автора с Э.Т.Радченко, В.В.Исаевым, В.И.Каганером (КБ «Салют» ГКНПЦ им.Хруничева), А.В.Блазовым и В.А.Поляченко (НПО машиностроения).
3. И.Евтеев «Опережая время». Очерки. М., 1999. С.432-439, 483-488, 313-381.
4. Оружие России. Каталог. Том IV. Ракетно-космическая техника. 1996-1997. Military Parade. С.285-288.
5. Оружие и технологии России. Каталог. Том V. Космические средства вооружения. 2002. Military Parade. С.358-413.
6. А.И.Осокин. «Возвращение из космоса». ЦКБМ-НПОмаш, 2003. С.162-167.

<sup>1</sup> Пять – в НПОмаш и один – на заводе Хруничева.

<sup>2</sup> В основном политическим, как считают разработчики.

<sup>3</sup> Используется 90% бортовых систем трехместного ВА.

<sup>4</sup> Глубиной 800 мм и диаметром основания 3100 мм.

На 86-м году жизни скончался бывший председатель Государственной комиссии по летным испытаниям пилотируемых кораблей, Герой Социалистического Труда, генерал-лейтенант в отставке Керим Алиевич Керимов.

Керим Алиев родился 14 ноября 1917 г. в г.Баку, где прошли его детские и юношеские годы. Его мать родила еще двоих детей и умерла, когда Керим только пошел в школу. Его отец больше не женился и посвятил свою жизнь воспитанию троих сыновей, в чем ему помогли родители жены.

После окончания школы К.Керимов поступил на энергетический факультет Индустриального института и на 1-м же курсе женился. Пришлось трудиться параллельно с учебой. Он стал работать по специальности, связанной с радиотехникой, так как с детства увлекался этой новой тогда областью техники и научился собирать и ремонтировать радиоаппаратуру. Это увлечение осталось у него на всю жизнь.

В 1942 г. после окончания института К.Керимов был принят в Артиллерийскую академию, где освоил специальность инженера-механика минометного вооружения и стал высококвалифицированным специалистом в области специальных приборов реактивного вооружения.

С 1943 г. он служил в военной приемке одного из заводов, занимавшихся производством снарядов для «Катюши». После окончания войны его назначили в центральный аппарат Минобороны, где он прослужил 20 лет в различных должностях от старшего инженера до начальника Управления космических средств.

В это же время вместе с группой специалистов он был командирован в Германию и Австрию, где принимал участие в изучении немецкой ракетной техники. В Германии он заинтересовался радиоизмерительными системами «Мессина-1» и «Мессина-2», созданными немецкими инженерами для дистанционного контроля внутренних параметров ракет в полете. Затем он принимал участие в создании и эксплуатации отечественной радиоизмерительной системы «Дон».

После запуска Первого ИСЗ и начала космической эры Керимова назначили председателем сразу трех Государственных комиссий по летным испытаниям систем: связи – «Молния-1», метеорологичес-

кой – «Метеор-1» и ориентированного спутника для зондирования Земли. Испытания шли с переменным успехом. Приходилось, находясь на космодроме, заниматься вместе с разработчиками выявлением и устранением недостатков.

В 1965 г. при организации отраслевых министерств К.Керимову предложили должность начальника Главного космического уп-



**Керим Алиевич Керимов**  
14 ноября 1917 – 29 марта 2003 г.

равления. Его откомандировали в Министерство общего машиностроения с оставлением в кадрах Советской Армии и назначили начальником Главка и членом коллегии Министерства. В том же году решением правительства Керима Алиевича утвердили председателем Государственной комиссии по летным испытаниям пилотируемых кораблей. На этом посту он прослужил 25 лет.

В 1974 г. его из МОМ'а перевели в ЦНИИмаш на должность первого заместителя директора, при этом он оставался председателем Госкомиссии. В 1991 г. он ушел в отставку, но до последних дней жизни продолжал работать в качестве научного консультанта в ЦУПе.

Обладея исключительным трудолюбием, он три-четыре раза в неделю ездил в ЦУП (отправляясь электричкой в 07:10 утра) и продолжал там свою работу в качестве «председателя госкомиссии». Оперативники по-прежнему ему докладывали, а он все систематизировал, и к нему всегда можно было прийти и проконсультироваться по любому вопросу, связанному с тем, что происходит на орбитальной станции...

За свою многолетнюю деятельность К.А.Керимов удостоен звания Героя Социалистического Труда, лауреата Ленинской, Сталинской и Государственной премий СССР, награжден двумя орденами Ленина, двумя орденами Трудового Красного Знамени, орденами Красной Звезды и «За заслуги перед Отечеством» IV степени, медалью «За боевые заслуги» и еще 16 юбилейными медалями.

Керим Алиевич был очень твердым человеком, преданным делу и своей семье. Несмотря на внешнюю сдержанность и даже некоторую суровость, это был добрейшей души человек, готовый помочь всем, кроме самого себя. Он ни минуты не мог сидеть без дела. Так, на даче он все без исключения делал своими «золотыми» руками. Свободного времени, которое Керим Алиевич без остатка посвящал дочери Сури, было не так уж много, и в основном воспитанием занималась жена, а он всецело ей в этом доверял. Тем не менее именно он научил дочь плавать, водить машину и был для нее самым лучшим папой на свете. После смерти жены он съехал с семьей дочери, чтобы помочь и поддерживать друг друга в трудную минуту... Когда росли внуки, он и их старался научить тому, что умел сам. В результате старший внук вырос в деда – «рукастым»... А последним увлечением Керима Алиевича стал активный отдых на даче. Он любил видеть результаты своего труда, развлечения типа охоты и рыбалки не признавал. В целом же вся его жизнь была подчинена работе.

К.Керимов похоронен на Ваганьковском кладбище рядом с матерью.

Редакция «Новостей космонавтики» приносит самые искренние соболезнования родным и близким Керима Алиевича. Его имя навечно вошло в плеяду выдающихся организаторов советской и российской ракетно-космической отрасли.

## Установлена дата кончины Э.П.Кугно

Редакция НК постоянно ищет контакты с космонавтами, давно выбывшими из отрядов. Поиск Эдуарда Павловича Кугно, бывшего кандидата в космонавты ЦПК ВВС, завершился печальным известием: он умер в Киеве от рака желудка еще 24 февраля 1994 г. Об этом сообщил наш читатель С.Коробов, который нашел семью Эдуарда Павловича в Иркутске, где бывший кандидат в космонавты проживал некоторое время.

Э.П.Кугно родился 27 июня 1935 г. в Полтаве; был зачислен на должность слушателя-космонавта в ЦПК ВВС 10 января 1963 г. В течение

года он проходил ОКП, но не закончил ее в связи с отчислением из отряда 16 апреля 1964 г. (за критику деятельности советского правительства, партийных руководителей и отказ вступить в КПСС). После этого Э.П.Кугно служил в Ейском ВВАУЛ, затем в 1968–1970 гг. являлся преподавателем военного училища летчиков в Алжире. С 1970 г. он преподавал в Рижском ВВАИУ, с 1976 г. – в Иркутском ВВАИУ, а с 1986 г. – в Киевском ВВАИУ. В июле 1990 г. Э.П.Кугно был уволен из Вооруженных Сил СССР в запас в звании полковника. – С.Ш.

