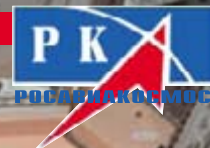


# 7 НОВОСТИ 2000 КОСМОНАВТИКИ

Издается под эгидой Российского авиационно-космического агентства



3-й  
ВИЗИТ  
на МКС

ISSN 1561-1078



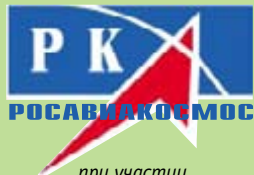
9 771561 107002 >

Подписной индекс 48559, 79189

Журнал издается  
ООО Информационно-издательским домом  
«Новости космонавтики»,  
учрежденным АОЗТ «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  
АОЗТ «Компания ВИДЕОКОСМОС»  
Т.Л.Суслова – помощник главы  
представительства ЕКА в России  
Г.С.Титов – президент ФК России, Герой Советского  
Союза, летчик-космонавт СССР  
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, Сергей Голотюк,  
Сергей Шамсутдинов, Константин Лантратов  
Специальный корреспондент: Мария Побединская  
Дизайн и верстка: Татьяна Рыбасова  
Корректор: Алла Синицына  
Распространение: Валерия Давыдова  
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

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

Тираж 5000 экз.

Подписано в печать 22.06.2000 г.

Издательская база

ООО «Издательский центр "Экспринт"»

директор – Александр Егоров, тел.: (095) 149-98-15

Цена свободная.

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

На обложке фото NASA

## 2 Пилотируемые полеты

Хроника полета орбитального комплекса «Мир»

Короткое замыкание в открытом космосе

Пресс-конференция «Енисеев»

История и перспективы радиолобительской связи в пилотируемой космонавтике

На космическом огороде зреет урожай (Эксперимент «Оранжерея-6»)

МКС год спустя, или миссия STS-101

## 24 Международная космическая станция

Хроника полета МКС

Новости МКС

Советы ученых создателям МКС

## 27 Люди и судьбы

Памяти Евгения Васильевича Хрунова

## 28 Космонавты. Астронавты. Экипажи

Назначен экипаж STS-102

На «Мир», возможно, полетит космический турист из Италии

Кого отберут в космонавты?

В Китае сеют «космические семена»

## 30 Запуски космических аппаратов

КА GOES-L в полете

«Неман» на орбите

DSP F-20 успешно выведен на орбиту

Компания ICO обновилась

Integral полетит через два года

В системе GPS произведена замена самого старого КА

Состояние навигационной системы ГЛОНАСС

Первый запуск американской ракеты с российским двигателем

Eutelsat W4 станет «Нью-Бонумом»

«Рокот» стартует из Плесецка

«Рокот» космодрома не во сне, а наяву

Будет запущен Amos-2

## 49 Искусственные спутники Земли

Российская орбитальная группировка

## 50 Автоматические межпланетные станции

NEAR на номинальной орбите

Stardust – охотник за космической пылью

Полет Cassini

## 54 Ракеты-носители. Ракетные двигатели

Ведущие отечественные специалисты о проекте «Воздушный старт»

Atlas 3A – новая старая ракета

Стендовые испытания «аэроспайка»

Выясняются причины аварии японской РН Н-2

## 59 Совещания. Конференции. Выставки

2-я Международная конференция-выставка «Малые спутники»

## 60 Космодромы

КБОМ на Байконуре: проблемы и перспективы

О космической программе Бразилии

## 62 Предприятия. Учреждения. Организации

Рабочая встреча в компании R.&K.

«Наш космос» смотрят за океаном

## 65 Страницы истории

«Космосы» для штурма Америки

К вопросу о реабилитации А.Г.Костикова

«Боры» над планетой

## 2 Piloted Missions

Flight of the orbital complex Mir

*On May 13, Aleksandr Kaleri celebrated his 44th birthday, and TsUP had a special gift for him: EO-28 was extended by two weeks. By May 23, operators were sure the station was airtight. Many experiments were conducted along with maintenance.*

Short circuit in outer space

*On May 12, Sergey Zalyotin and Aleksandr Kaleri found out how the Russian-American solar panel MCSA (a.k.a. SBD) failed in March. Charred power cables and droplets of metal on insulation revealed the story of a short circuit.*

Press conference of Yeniseys

*'I think Mir may be operational for three or four years more without any technical problems', Mir flight engineer Kaleri believes. 'The problem is that political decisions wouldn't interfere.'*

History and prospects of amateur radio communications in piloted cosmonautics

*Amateur radio appeared to be good means for crew psychological support. Looking for RZ3DZR call-sign heard from the Russian segment of ISS...*

Harvest matures at the space kitchen-garden

*Oranzhereya-6 experiment was launched in Svet facility on May 21.*

ISS one year later, or Mission STS-101

## 24 International Space Station

Flight of the ISS

ISS News

*ISS News is a collection of reports related to ISS components building and the future operations of the station. HTV docking experiments, Brazilian ISS hardware and imminent Zvezda launch are covered in this section.*

Scientists advise ISS designers

*U.S. National Research Council presented another report on ISS problems and needs.*

## 27 People

Evgeniy Vasilyevich Khrunov

*Cosmonaut Evgeniy Khrunov suddenly died on May 19.*

## 28 Cosmonauts. Astronauts. Crews

STS-102 crew named

Italian space tourist may fly to Mir

Who will be selected as cosmonaut?

*Ten graduate students of MIIGAiK passed the first round of cosmonaut physical screening.*

Space seeds to be planted in China

## 30 Launches

GOES-L in flight

Neman in orbit

*Kosmos 2370 is expected to work for at least 12 months for the Russian Defense Ministry. Two Geizer retranslators may be in use for receiving Neman imagery in real time.*

Neman from the banks of Syr-Darya

*Kosmos 2370 ground tests took 800 man-hours. Launch was moved to Pad 1 due to reconstruction on Pad 31.*

DSP F20 entered orbit successfully

*The latest U.S. early warning satellite may be deployed to 165W or 145W position to keep global coverage, or to replace DSP F15 at 38W.*

Integral will fly in two years

*ESA scheduled the Proton launch of Integral gamma-ray observatory for April 22, 2002.*

The ICO company renewed itself

The oldest GPS satellite was replaced

Current status of the Glonass system

*Ten Uragan spacecraft continue their work in Russian satellite navigation system Glonass.*

First launch of American rocket with Russian engine

*In unique U.S.-Russian cooperative project, Atlas 3A was launched successfully with RD-180 engine in the first stage.*

Eutelsat W4 to become new Bonum

Rocket blasts off from Plesetsk

Preparing the Rockot launch

Baseline missions

Roar of the cosmodrome in reality, not in dream

*Plesetsk inaugurated its Rockot facilities in the first demo launch of the new Russian base light vehicle. Rockot description and development history is given as well as details of Plesetsk operations.*

Amos 2 will be launched

## 49 Spacecraft

Russian orbital constellation

*List of all 39 civilian Russian satellites now in operation is given in the article. 66 more satellites in use are double-purpose ones: they belong to the military.*

## 50 Probes

NEAR in nominal orbit

Stardust, a hunter for space dust

Flight of Cassini

## 54 Launch Vehicles. Rocket Engines

Leading Russian specialists on Air Launch project (Part 1)

*This airborne launch vehicle was presented on May 11 in Paris and May 23 in Moscow. Vyacheslav Filin, Anatoliy Vovnyanko and Nikolay Rodin describe different aspects of the project.*

Atlas 3A, new old vehicle

Static tests of the aerospike

Causes of H-2 failure are investigated

## 59 Conferences. Exhibitions

Second international conference and exhibition on small satellites

*At the conference held in the city of Korolyov on May 29-June 2, joint Russian-Chinese development of a SAR observation system was presented.*

## 60 Launch Sites

KBOM at Baykonur: prospects and problems

*KBOM Deputy Director discusses current activities of his company at Baykonur launch complexes 5, 6 and 39.*

On the Brazilian space program

*U.S. granted the government of Brazil the right to launch U.S. satellites from Alcantara.*

## 62 Companies. Agencies. Organizations

Working meeting at R.&K.

*Cosmonauts, RKK Energiya representatives and ASUSTeK Computer Inc. visited leading Russian computer company R.&K. on April 20. On Boris Renskiy's initiative they discussed the results of Wiener PowerNote computer operation onboard Mir space station.*

Overseas, they watch our space

*VideoCosmos Co. and Jones Entertainment Group produced new space documentary, Secrets of Soviet Space.*

## 65 History

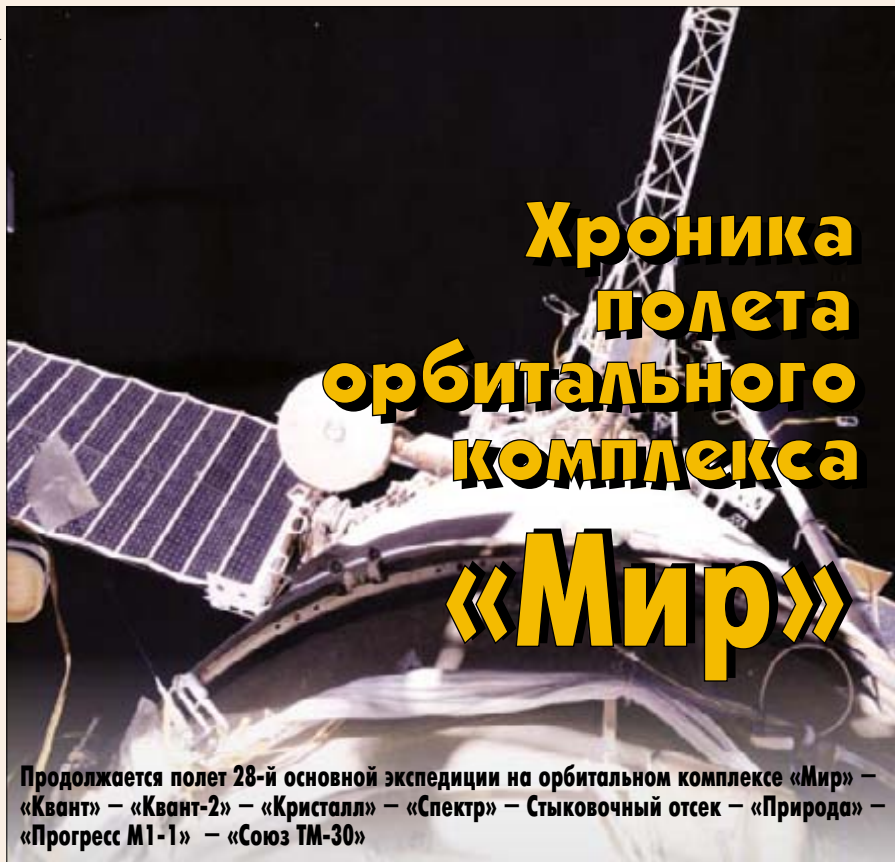
Cosmoses for assault at America (Part 1)

*The hidden story of FOBS, or OGCh in Russian, and of their tests and deployment in Baykonur is for the first time reported in our magazine.*

On the rehabilitation of A.G.Kostikov

Bors over the planet

*Bor-4 and Bor-5 test spacecraft paved the way for the development of Buran.*



# Хроника полета орбитального комплекса «Мир»

Продолжается полет 28-й основной экспедиции на орбитальном комплексе «Мир» – «Квант» – «Квант-2» – «Кристалл» – «Спектр» – Стыковочный отсек – «Природа» – «Прогресс М1-1» – «Союз ТМ-30»

**В.Истомин.** «Новости космонавтики»

**1 мая. 28 сутки полета С.Залетина и А.Калери (ЭО-28).** В первой половине дня космонавты провели замену аккумуляторной батареи (АБ) №1 в модуле «Квант-2», а затем, как и у большинства российских людей, у них был день отдыха. Без замечаний прошли телефонные переговоры с семьями.

В 22:50 ЦУП провел подъем орбиты орбитального комплекса «Мир» с использованием двигателей причаливания и ориентации (ДПО) и сближающе-корректирующей двигательной установки (СКДУ). Длительность импульса составила 8.4 м/с, параметры орбиты после подъема – 370.4x390.4 км.

**2 мая. 29 сутки.** У экипажа – рабочий день. С.Залетин до обеда провел профилактику клапанов системы вакуумирования гидродинов в модулях «Квант-2» и «Квант», отсепарировал воду для установки «Электрон» (она производит кислород методом электрохимического разделения воды), заменил две АБ (№1 и №2) в Базовом блоке (ББ). Программа А.Калери тоже была насыщена: он проверил электрические цепи неисправной солнечной батареи «Кванта», установил датчик конвекции «Дакон» в «Кванте» и запустил программы сбора данных с компьютера.

**Наша справка**

Эксперимент «Дакон» направлен на исследование процесса конвекции и массопереноса в невесомости. Диапазон измерений 0–1 Гц. Длительность процесса измерений – перенастраиваемая, до 10 суток непрерывно. Датчик закреплен в наиболее удаленное от центра масс станции место для замеров квазистатистических ускорений на станции. (Александр пожаловался на неудобство крепления датчика.) Эксперимент будет проводиться несколько суток.

Александр также установил сменную карту памяти во французскую аппаратуру «Спика», которая собирает комплексную информацию о характеристиках космического пространства вблизи станции «Мир».

После обеда «Енисеи» приступили к частичной консервации модуля «Квант-2» и расстыковке кабелей, ведущих в модуль из переходного отсека станции. Эта необходимо для проверки герметичности модуля. (Поскольку туалет, расположенный в «Кванте-2», стал временно недоступен, пришлось расконсервировать туалет в транспортном корабле.) В 17:19 люк в «Квант-2» был закрыт – началась проверка герметичности.

В этот день, как и накануне, в автоматическом режиме проводилось включение спектрометров «Рябина-2» и «Мария-2» в рамках выполнения экспериментов «Солнце» (по исследованию потоков высокоэнергетичных частиц и электромагнитного излучения, генерируемых во время солнечных вспышек) и «Сеймика» (по разработке нового метода краткосрочного прогноза землетрясений).

**3 мая. 30 сутки.** Космонавты начали подготовку к выходу в открытый космос. До обеда они протестировали медицинский комплекс «Гамма»; Сергей, кроме того, измерил силу рук при вращении велотренажера. После обеда то же проделал Александр. Затем оба небожителя изучали бортовую документацию по выходу. К вечеру космонавты проверили состояние «Оранжеви». Затем они запустили программу 2 (смачивание субстрата). Смачивание должно проходить 24 часа. Если оно пройдет нормально, космонавты посеют семена красной горчицы, рапины, мизуны и пекинской капусты.

ЦУП в автомате провел дозаправку двух секций ББ топливом из грузового корабля «Прогресс».

**4 мая. 31 сутки.** Утром С.Залетин включил аппаратуру «Доза-А1» и установил в нее шесть ранее разнесенных на экспозицию дозиметров. Информация об этом была сброшена в ЦУП автоматически. А.Калери переустановил датчик «Дакон», т.к. у него работает только одна измерительная ось.

Основной задачей космонавтов была подготовка инструментов для выхода. Вечером они провели исследование гемодинамики при дозированной физической нагрузке. Последней работой экипажа перед сном было открытие люка в модуль «Квант-2». Проверка герметичности «Кванта-2» закончена успешно; она показала, что модуль герметичен. Эта новость порадовала экипаж. Космонавты состыковали первоочередные кабели системы электропитания и ориентации солнечных батарей.

Влажность субстрата в «Оранжееве» оказалась всего 8%, а должна быть не менее 30%. Посадка растений была отложена.

**5 мая. 32 сутки.** До обеда «Енисеи» поочередно провели эксперимент «Оптоверт» – исследование влияния невесомости на характер взаимодействия сенсорных систем в условиях оптокинетической стимуляции.

Состоялись переговоры экипажа с поставщиками эксперимента «Оранжевая». Было доложено, что сосуд гонит воду, но в вегетационный сосуд она не попадает. При внешнем осмотре зафиксированы засоры в магистралах. Удалось их прочистить только возле разъемов. Земля взяла тайм-аут.

Сергей разнес шесть дозиметров «Доза-А1» по местам экспонирования, а затем вместе с Александром продолжил стыковку кабелей «Кванта-2». Кабели системы «Транзит» были заменены на новые.

**6 мая. 33 сутки.** В этот день космонавты начали подготовку скафандров «Орлан М» №5 и №6. Они провели наддув шлюзового отсека (ШСО), открыли люк в него, расконсервировали и осмотрели скафандры и блок сопряжения системы (БСС). Затем провели очистку и сепарацию гидросистем БСС в шлюзовом и приборно-научном отсеке.

Были проверены системы «Дюза» и «Сигнал-ВМ», которые контролируют герметичность в станции по скорости падения давления и по абсолютной величине. После обеда сепарация гидросистем была продолжена. Затем Залетин и Калери заменили сменные элементы скафандров, проверили герметичность межбололочного пространства и работу клапанов. В скафандре №5 была обнаружена течь.

**7 мая. 34 сутки.** Космонавты опять занимались скафандрами в ШСО. Сначала они восстановили герметичность скафандра №5, зашнуровав рукав. Затем проверили, как с них передаются в ЦУП медицинские параметры. Много времени заняла сепарация контура системы терморегулирования КОБ1, а также видеосъемка хроники для отчета корпорации MirCorp.

**Наша справка**

Эксперимент «Спрут» проводится для комплексного исследования поражающих факторов космического пространства и параметров деградации элементов микроэлектроники и солнечных батарей.

Космонавты записали информацию с аппаратуры «Спрут» в компьютер.

Затем Саша и Сергей занялись оранжиреей. Установка довольно долго находилась в состоянии сушки, и у нее мог пересохнуть гидроаккумулятор из поливинилформала. Чтобы его размочить, космонавты с помощью медицинских шприцов смочили фитили в вегетационном сосуде.

В 18:17:17 ЦУП провел очередной подъем орбиты ОК «Мир», на этот раз только с использованием ДПО. Топливо в СКДУ берегут для поддержания ориентации станции. Параметры орбиты составили 376.4×390.4 км.

**8 мая. 35 сутки.** На сегодня планировался день отдыха, но из-за множества неотложных дел космонавтам пришлось поработать. Они продолжили осмотр разъемов и кабелей неисправной батареи «Кванта» и проверили электроцепи. Затем они выполнили то, что не успели в два предыдущих дня: переустановили страховочный фал на скафандре, подогнали скафандры под свои размеры, проверили давление в системах поддержки выхода. И это несмотря на то, что в трех сеансах связи ЦУП было слышно плохо.

Кроме того, экипаж провел очередной сеанс съемок верхней границы движения льдов на юге Атлантического и Тихого океанов в рамках эксперимента «Ураган». Ана-

логичные сеансы проводились 4-го и 7-го мая. Как и в предыдущие дни, над планетой была сильная облачность.

Космонавты не успели в этот день сбросить ТВ-информацию по работе сепаратора: не нашли кассету.

**9 мая. 36 сутки.** Сегодня праздник – День Победы. Состоялись ТВ-сеансы с семьями. Космонавтам после нескольких попыток удалось включить блок кондиционирования воздуха (БКВ-3). Кроме того, пришлось заменить блок разделения примесей (БРП) в системе регенерации воды из конденсата (СРВ-К), т.к. в воде появился сладко-кислотный привкус и запах.

**10 мая. 37 сутки.** Основная работа экипажа в этот день – тренировка в скафандрах. Космонавты опять выравнивали давление в шлюзовом отсеке, открыли люк, подготовили средства связи, надели снаряжение, зашли в скафандры, закрыли ранцы. Они оценили качество подгонки скафандров, качество связи, провели контроль передачи медицинских параметров, органов управления скафандрами.

После тренировки Залетин и Калери поставили на подзарядку аккумуляторные батареи видеокамеры «Глиссер» и провели исследование биоэлектрической активности сердца в покое (МК-1). Затем они перенесли оборудование для выхода в ШСО

и закрыли люк. Далее космонавты проверили фото- и видеоаппаратуру. В конце дня Калери собрал дозиметры «Доза-А1» и сбросил информацию с них на Землю.

На «Кристалле» разрядились аккумуляторные батареи и сработала сигнализация «Напряжение мало». Автоматически выключилась служебная и научная аппаратура. Погас свет и остановились вентиляторы. После выхода ОК на солнце свет в модуле появился, вентиляторы заработали.

**11 мая. 38 сутки.** Формально у экипажа был день отдыха перед выходом, однако работы хватало. Залетин готовил установку «Герметизатор». Он собрал электрическую схему, нагрел и перемешал компоненты герметизатора в двух различных емкостях (Ц1 и Ц2). Перемешивание приходилось проводить каждые 10 минут, одновременно контролируя рост температуры по термометру и термометру. При достижении 35°C (через 2 часа после начала нагрева) Сергей отключил обогрев и смешал оба компонента герметизатора. Все, смесь к работе готова! А Калери досталась более привычная работа: он установил дозиметры «Доза-А1» на места экспонирования.

ЦУП проводил режим восстановления емкости во всех четырех батареях модуля «Кристалл» и батарее №5 модуля «Квант-2».

## Короткое замыкание в открытом космосе

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

**12 мая** у экипажа орбитальной станции «Мир» был запланирован выход в открытый космос.

Бортинженер Александр Калери уже имеет опыт подобных работ, а командир экипажа Сергей Залетин участвует в них впервые, поэтому при подготовке ему уделяли несколько больше внимания. Учитывая, что открытие выходного люка произойдет вне зоны радиовидимости, ЦУП заранее рекомендует:

– Сережа, желательнее адаптироваться, прежде чем начать работу в открытом космосе.

К концу сеанса связи давление в шлюзовом отсеке было сброшено почти до нуля, и космонавты стали откручивать замки люка. Следующая зона начнется только в 14:27 ДМВ. Со спутником перерывы в связи были небольшими, теперь же экипажу большую часть времени придется действовать самостоятельно.

Томительно тянутся минуты ожидания. И вот дежурный оператор начинает вызывать экипаж:

– «Енисей!» Я – ЦУП. Как слышите?..

После нескольких вызовов сквозь шум помех прорезается ответный голос:

– Слышим вас.

Тут же следует традиционный вопрос ЦУПа:

– Ребята, где находитесь?

– Я иду по стреле, – сообщает Калери.

– Когда открыли люк?

– В 13:44.

– С «Герметизатором» работали? – спрашивает руководитель полета Владимир Соловьев.

Этот эксперимент по циклограмме внекорабельной деятельности стоял сразу после выхода космонавтов из станции. Провести его планировалось еще в предыдущей экспедиции. Год назад, 16 апреля 1999 г., Виктор Афанасьев и французский астронавт Жан-Пьер Эньере установили специальную панель у люка на выходном устройстве, служившим когда-то причалом для СПК (средства передвижения космонавта) в открытом космосе. Панель имитировала поврежденный участок корпуса станции. Но тогда Афанасьеву не удалось выдать герметизирующую смесь. Теперь же результат был иным.

– Выполнили «Герметизатор», – докладывает Залетин. – Засняли это.

– Засняли только концевку, – уточняет Калери. – Пришлось держать. А засняли, когда укладывался герметик, как он выходил из отверстия, пузырился...

Александр, изредка комментируя свои действия, добрался до основания стрелы. ЦУП отметил, что космонавты идут точно по графику. Затем наступило долгое молчание.

– Ребята, что-то вас не слышно? – нарушает затянувшуюся паузу ЦУП.

– А мы пока ничего и не говорим, – отвечает Сергей. – Я жду от Саши команду на расфиксацию стрелы.

– Я занимаю позицию, – объясняет Калери. – Разворачиваю ручки... Так, куда мы едем? Надо осмотреться... А-а-а, все понял. Расфиксируйте.

– Расфиксируйте, – отвечает командир. – Можно начинать.

Исполняя роль крановщика, бортинженер с помощью двух ручек управления плавно повел стрелу, на свободном конце которой устроился командир с грузом. От модуля «Квант-2» к ферме «Софора» – таков их маршрут.

– Сережа, как летается? – интересуется ЦУП.

– Классно! – восклицает Залетин. – Лечу на бреющем над солнечной батареей. Метр до нее. Сейчас я попробую камеру включить в процессе полета. Кое-что интересное на солнечных батареях.

ЦУП напоминает экипажу последовательность дальнейших действий:

– Сейчас Сергей причалит к «Софоре». Это будет на грани начала тени. И посмотрим, как у вас будет получаться: если Саша не успевает перейти, то останется у основания грузовой стрелы. Сергей по «Софоре» спустится к основанию, не спеша. Следующий свет – у вас работа по осмотру солнечной батареи. Связи еще не будет. Напомню вам последовательность осмотра. Осматривайте разъемы «Клена», состояние фотопреобразователей, состояние кабелей, состояние разъемов, корпус привода, изменение цвета. Все для себя фиксируете. Все, что можно, фотографируете. На этом фоне, если будет удобно, развернитесь в сторону остронаправленной антенны и ее пару раз сфотографируйте.

Полет командира тем временем подошел к концу, о чем сообщил космический «крановщик»:

– Так, причаливаем... Серега, как ты там? Командуй давай!

– Сейчас, я развернусь, – отзывается Залетин. – Так, чуть-чуть в обратную сторону. Рукой я не дотянусь пока... Вот сейчас идем-идем хорошо. Есть касание. Фиксируемся, хорошо...

До наступления тени Сергей успел спуститься по «Софоре» к ее основанию. Александру рекомендовали начинать перемещаться по его усмотрению – или дождаться наступления света, или, может быть, достаточно окажется подсветки на ночном участке орбиты.

– Ты человек опытный, – напутствовал его Соловьев. – Но не торопись!

На том и расстались до следующего сеанса связи.

А следующий сеанс оказался самым информативным, и информация эта была неожиданной.

– Находимся у привода. Есть много чего рассказать о батарее, – так начал свой обстоятельный доклад Александр Калери. – Значит, тут на ОНИ сгорел кабель. Кабель, который идет от привода батареи на ОНИ и разветвляется на шесть веток с разъемами. Вот в месте

разветвления все обуглено. Несколько веток просто болтаются обгоревшие. В том числе одна, которая кончается разъемом «ха – шестьдесят шесть», который нам надо было расстыковывать... Из кабеля сыпется труха, окалина. Там повреждена изоляция, и через дырочки все это летит. Кое-где на изоляции – брызги металла расплавленного. Поручень на ОНИ, кольцевой внутренний, – с одной стороны темный. ЭВТИ обугленное, цвета коричневого, переходящего к такому темно-коричневому, вишневому.

– Саша, что значит «обугленное»? – переспрашивает Соловьев. – Может быть, это потемнение от выбросов каких-то?

Но бортинженер отрицает такую версию:

– Ты знаешь, не похоже на выбросы, цвет чуть-чуть другой... Этот кабель сгорел, точно. Мы засняли. Тут несколько веток болтаются просто свободно. Там все обуглено. Дальше кабель сэповский, который идет с ОНИ к приводу, – тоже следы потемнения, обугливания есть на внешней оплетке до самой батареи. В местах контактов конструкции этого кабеля есть следы окисления и потемнения, изменения цвета конструкции. Здесь кабель-вставка, которую мы с Валерой в 96-м году прокладывали, пускали на батарею третьей плоскости Базового блока часть тока с этой батареи.

Солнечная батарея, которую обследовали «Енисеи», была доставлена на станцию «Мир» вместе со стыковочным отсеком в ноябре 1995 г. на корабле «Атлантис» STS-74. Она имела американские фотоэлектрические преобразователи и предназначалась в т.ч. и для экспериментальной отработки в интересах будущих космических программ. Ее назвали солнечной батареей дооснащения – СБД. В мае 1996 г. Юрий Онуфриенко и Юрий Усачев перенесли СБД на модуль «Квант», установили и раскрыли ее. Они тогда подключили половину генераторов СБД к



Расположение той самой солнечной батареи дооснащения

электроразъемам СЭП на модуле «Квант». Подключением второй половины занимались Валерий Корзун и Александр Калери в декабре того же года. Для этого им пришлось проложить кабель от СБД на Базовый блок к электроразъемам имеющейся там третьей, дополнительной солнечной батареи. Вот этот кабель и имеет в виду Калери, говоря о кабель-вставке.

– На кабель-вставке в месте контакта с сэповским кабелем, – продолжает бортинженер, – тоже внешний чехол немного обугленный, локально немного. Дальше. Подкос привода, вдоль которого идет этот кабель, – цвета побежалости на стороне, обращенной к кабелю, и черные чешуйки окисления. Соседний подкос, который в сторону Базового блока смотрит, такой же. Теперь, значит, в месте контакта с корпусом привода также на изгибе – следы обугливания... Вот я сейчас взялся за кабель этот, сдвинул чуть. Внутри чувствуется труха на ощупь, и через дырочки оплетки летит окалина... Фактически весь кабель до корпуса привода обугленный. На самой батарее, только на донной части, видны следы окисления, т.е., видимо, летело от кабеля. Черные мелкие чешуйки. Даже не окалина, а сгоревшая вот эта оплетка. Копоть... Кабели на батарее чистые. Следов никаких нет.

– Вы это все зафиксируйте на видео, – обращается к космонавтам Соловьев.

– Уже засняли, – отвечает «Енисеи».

– Еще такой вопрос. В принципе, там есть или категорически нет возможности вот эти бухты поменять, вместо старых выгоревших протянуть новые?

– Это сложно, – говорит Калери, – потому что вот этот кабель, основной который, заделан в привод. Он из привода выходит, тут разъема нет... А так, мы не оценивали. Там разобраться в этом переплетении за такое время невозможно было.

– Ребята, у нас семь минут до тени, – напоминает ЦУП. – Вы грузовик еще не осматривали?

– Грузовик осмотрели, – докладывает бортинженер. – Визуально никаких повреждений, задигов, каких-либо потемнений не обнаружено.

– Съемку грузовика сделали, – дополняет командир, – но только «Глиссером», мне «Хасселем» не удалось пока.

Осмотр грузового корабля «Прогресс М1-2» включили в циклограмму работ по просьбе конструкторов. Их интересовало, не оказал ли какого-либо влияния тот скоростной напор на участке выведения, который действовал на грузовик после сброса головного обтекателя.

ЦУП просит посмотреть еще состояние стенок фермопостроителя СБД. Александр Калери тут же приступает к осмотру, подробно рассказывая об увиденном:

– Стенки фермопостроителя? Сейчас посмотрим... Чистые. Вот в сторону третьей плоскости – чистые. Ленточные кабели тоже нормальные. Все чисто. Единственное что, вот на приводе еще в сторону «плюс икс», к грузовику, тоже такое... в общем-то там темный цвет. Похоже, следы окисления. Понять не могу пока... Подобрался поближе, смотрю... Вот это такой кожух... «П один» написано, «один» – римское. В лапы привода уходит кабель. Вокруг корпуса привода... и таким кожухом закрыто металлическим. Так вот на нем тоже цвета побежалости. Он с измененным цветом. А вообще нижняя донная часть привода тут тоже... Не привода, а контейнера батарейного – тоже она с этим. И около рукоятки замка, который фиксирует батарею на приводе, здесь лежат кабели, они чем-то таким замотаны, и это тоже черненькое. Такое впечатление, что там тоже было температурное воздействие. Дальше, с той стороны не видно... Так, батарея шевелится, привод подвижный. Я тут взялся за кольцевой поручень и за скобу на контейнере, чуть сдвинул – привод двигается.

ЦУП еще раз напоминает, что электроразъемы надо расстыковывать в тени, поскольку на Солнце они будут под напряжением.

– В тени и расстыкуем, – отвечает Калери и уточняет: – «Клены» и разъемы «ха шестьдесят шесть», «ха семьдесят восемь». Но шестьдесят шестой смысла нет, потому что у него второй конец обгоревший.

– Значит, уже он, считай, расстыковался, – соглашается руководитель полета. – У нас просьба – радиатор СТР посмотреть на 37КЭ. Есть ли там тоже какие-то цвета непонятные? Он белого цвета.

– Он белый и есть, – следует ответ. – Только под батареей этой желтое пятно большое во всю длину.

– Ребята, у нас три с половиной минуты до окончания зоны, – предупреждает ЦУП. – Следующий сеанс в 17:36.

– Вы напомните нам, что мы к следующему свету должны, – просят «Енисеи».

– По началу света вы должны начать движение к грузовой стреле и переходить на стыковочный отсек для демонтажа ЭТБС. На момент демонтажа мы вас где-то подхватим на связи. И возвращаетесь на Д.

Присутствующие в ЦУПе журналисты не скрывали своей озабоченности. Подавляющее большинство из них вполне резонно считало, что, прежде чем выдавать информацию, надо все-таки разобраться в ситуации.

– Событие неприятное, но не надо драматизировать ситуацию, – так сказал по этому поводу руководитель полета В.Соловьев.

Обычно он выступал перед представителями прессы после завершения выхода, подводя итоги проделанных работ. На этот раз, к немалой радости журналистов, Соловьев появился на балконе Главного зала вскоре после окончания сеанса связи.

– В марте нынешнего года, – сказал руководитель полета, – мы стали фиксировать сначала перебои подачи электроэнергии от этой солнечной батареи, а затем в конце марта подача электроэнергии прекратилась. Естественно, мы хотели выяснить: что же там произошло? Все наши изыскания внутри Базового блока и модуля «Квант» показали, что все как будто нормально. Никаких замечаний к внутренней электропроводке, внутренним приборам нет. Сейчас экипаж сообщил: когда он подошел к солнечной батарее,

оказалось, что у значительного количества кабелей от солнечной батареи к герморазъемам, которые идут в Базовый блок и в модуль «Квант», нарушена целостность электроизоляции. В тех местах, где проложены эти кабели, на наружной поверхности есть следы короткого замыкания. Такую картину мы не ожидали увидеть, но были готовы к тому, что эту батарею надо отключить, чтобы избежать в дальнейшем каких-либо неприятностей. Экипаж отстыковал основные электроразъемы, и теперь эта солнечная батарея будет работать вхолостую, не подавая электроэнергию в нашу бортовую кабельную сеть.

Насколько ситуация критична в целом для станции? Нет, не критична. Еще в марте, когда от этой батареи перестали получать электроэнергию, мы провели определенное перераспределение от других солнечных батарей принимаемой ими электроэнергии. И для проведения достаточно насыщенной программы пилотируемой экспедиции, и для работы научной аппаратуры у нас электроэнергии хватает. Что касается дальнейших действий, тут мы должны разобраться, какая кабельная сеть нарушена (а нарушено достаточно много, судя по докладам экипажа), и продумать, каким образом ее можно заменить.

На вопрос, могло ли короткое замыкание стать причиной пожара в космосе, руководитель полета ответил категорически:

– В вакууме это совершенно невозможно. Наружная бортовая кабельная сеть может выгореть сама по себе, а поджечь что-либо – нет. Станция сгореть не могла бы.

Пока журналисты «переваривали» полученную информацию, начался очередной сеанс связи.

– Сняли ЭТБС, – доложил Залетин. – Я нахожусь в двух метрах от шлюзового отсека...

Программа выхода практически выполнена. ЦУП напоминает, чтобы не забыли вернуть в станцию панель «Герметизатора» и, если позволит время, снять образец леера (он там же, на выходном устройстве). Опять рекомендации не торопиться; по готовности можно, не дожидаясь зоны связи, закрывать люк.

Так оно и получилось. Космонавты закрыли выходной люк в 18:36, за полчаса до начала зоны. Перед закрытием они обследовали резиновые уплотнители. На наружной резинке обнаружили небольшой вырыв, а на внутренней – вмятину шириной 25–30 мм. Кое-где были белые пятнышки. Как сказали «Енисеи», такое впечатление, что налет какой-то. А так все чисто.

Программу работ в открытом космосе Сергей Залетин и Александр Калери выполнили полностью, пробыв в открытом космосе 4 часа 52 мин. Они успели сделать все до мелочей и при этом вернулись в станцию на 40 минут раньше запланированного времени.

## В.Истомин

**12 мая. 39 сутки.** В 18:42 космонавты перешли на бортовое питание от БСС, а в 20:20 вышли из скафандров. Правда, здесь надо ввести поправку по времени. Оказалось, что в часах космонавтов прошел сбой и показания надо сдвигать на 11 минут «вправо». Таким образом, закрытие люка фактически произошло в 18:47. Сразу же экипаж дал исчерпывающую картину состояния кабелей. Правда, показанная ТВ-картинка не отличалась хорошим качеством, т.к. проходила при неблагоприятных условиях освещения. После снятия скафандров «Енисеи» провели медицинское обследование и поужинали.

Крайний сеанс в этот день был в 22:16–22:27. На нем экипажу рекомендовали провести сушку скафандров, включить дополнительные вентиляторы и систему «Воздух».

Проанализировав сбой телеметрии в течение дня, ЦУП пришел к выводу, что вышел из строя один из телеметрических блоков: подсистема сбора сообщений (ПСС №1).

**13 мая. 40 сутки.** День рождения Александра Калери. Первыми его поздравили дежурная смена и Виктор Благов. Затем своего тезку поздравили три других Александра-космонавта: Александров, Полещук и Лазуткин, а также космонавт и руководитель полета В.Соловьев. В свою очередь, экипаж показал видеосюжет о выходе: общий план, грузовой корабль, кабели системы электропитания. Космонавты отметили, что на ферме «Софора» хорошо бы сделать профилактику: опоры шатаются.

Соловьев сообщил экипажу, что придется задержаться на одну-две недели, чтобы завершить все проверки герметичности,

и что в ноябре планируется еще одна экспедиция на «Мир».

На следующий сеанс 15:04–15:25 с поздравлениями пришел космонавт Валерий Корзун. Калери поделился с ним своими впечатлениями от выхода: начали выход в тени, впечатление – черный бархат. Серегу на стреле покатали, а самому не удалось, зато в свою каюту через иллюминатор заглянул – «барашки не было». По радиолобительской связи редко поговорить удается, некогда, нет времени посмотреть на Землю.

Пока проходила сушка скафандров, люк в шлюзовой отсек был открыт, и космонавты попробовали поискать течь при помощи трех приборов: «Кельвин», «Пирен» и УТ-2К, но неудачно.

Космонавты завершили сушку скафандров, укладку их и БСС на место хранения, проверили газоанализатор кислорода, передали на Землю приветствие в защиту станции.

Люк в шлюзовой отсек был закрыт в 22:45. ЦУП начал проверку герметичности станции в целом. Проверка рассчитана на 10–12 дней. Если давление в станции за эти дни изменится в пределах погрешности мановакуумметров, то станция герметична. Если изменения будут боль-

### Примечание специалистов

Внешний люк имеет два резиновых уплотнительных кольца. Каждое из них имеет повреждение. Поскольку повреждения разнесены по поверхности люка, ни температурный, ни ультразвуковой методы не смогли дать результата.

ше, то начнут искать негерметичность, начиная с модуля «Квант». В этом случае посадка экипажа может отодвинуться на 16 июня. Пока же она запланирована на 12 июня.

Разница показаний вакуумметров в станции с данными телеметрии составила 5 мм. Чтобы восполнить потери давления, космонавты провели наддув на 23 мм. Из системы наддува «Прогресса» воздух не шел даже в результате трех попыток. Пришлось надуться из СРПК.



ЦУП отключил циклирование батареи №6 в модуле «Квант-2», т.к. ее температура повысилась до 49°C вместо разрешенных 45°C.

**14 мая. 41 сутки.** У экипажа – день отдыха. Состоялись два ТВ-сеанса с семьями. Весь день космонавтам отдыхать, конечно, не пришлось. Они расстыковали разъемы СБД на «Кванте» и в течение дня на каждом витке сообщали о давлении в станции. Показания колебались от 676 до 678 мм рт. ст.

Успешна была проведена съемка затопления степи в районе дельты Амударьи и фотографирование пыльных бурь в рамках эксперимента «Ураган». Съемка показала, что перекрытие местными жителями основного русла Амударьи является одной из основных причин пересыхания Аральского моря.

*Наша справка.* Эксперимент «Ураган» посвящен наблюдению за природными и техногенными катастрофами в мире. Трагедия Аральского моря – одна из самых серьезных: сжимаясь, оно оставляет после себя тонны соленого песка, который разносится ветром; при этом создаются огромные соленые пыльные бури. Задача экипажа – проследить ореол распространения этих бурь, которые могут затронуть крупные города в Казахстане и России.

**15 мая. 42 сутки.** Весь день космонавты занимались ремонтными работами. До обеда они «прозвонили» силовые кабели неработающей СБД. После обеда заменили блок ПСС1, подготовили батарею ЭТБС и панель «Герметизатор» к возвращению. Была собрана схема отбора атмосферной влаги и проведено измерение уровня микрофлоры в отсеках (прибор МК-35) с отбором проб.

ЦУП вывел из режима циклирования две из четырех буферные батареи на модуле «Кристалл»: они работоспособны. Одна из батарей полностью вышла из строя и была отключена. Судьба четвертой еще не решена, но ее состояние не внушает оптимизма.

Сегодня космонавты обнаружили в «Прогрессе» продукты со сроком годности до июля месяца. ЦУП разрешил их съесть.

Давление в станции космонавты замеряли каждый виток. Результаты: 672.5–671 мм рт.ст.

**16 мая. 43 сутки.** Экипаж начал эксперимент «Прочность».

*Наша справка.* Этот эксперимент проводится с целью оценки состояния металлических поверхностей станции для определения ее характеристик и ресурса по прочности. Замеры проводятся двумя приборами: VE-26N (замер электропроводности) и Темп-3 (замер твердости). В ББ замеры проводятся в трех сечениях, в четырех плоскостях стабилизации в каждом сечении, а в остальных модулях – в двух сечениях.

Замеры начали проводить, начиная с «Кристалла». После обеда космонавты занялись герметизацией контуров терморегулирования КОБ1 и КОБ2. Их негерметичность была несущественной, и эта работа все время отодвигалась.



Обратите внимание на состояние иллюминатора

А заменить антенный преобразователь ПМ 2/2 космонавты не смогли, они его не нашли. Зато они заменили насос откачки конденсата НОК1 на НОК2. Замененный экипажем блок ПСС1 не функционирует: термометрия с него не поступает. Замечание анализируется.

Космонавты сообщили, что аккумуляторная батарея «Глиссер» находится в отличном состоянии. С ней можно отснять всю катушку, перемотать и еще остается заряд. Этот результат очень важен для постановщиков эксперимента «Плазменный кристалл», которые будут использовать камеру при его проведении. Весь день давление в станции держалось на уровне 668 мм рт.ст.

**17 мая. 44 сутки.** Утром космонавты продолжали «прозвонку» цепей системы ориентации солнечных батарей (СОСБ) «Кванта». После этого при включении СОСБ появился сильный шум в телефонном канале. В следующем сеансе – то же самое. После перехода на другую частоту ситуация не изменилась. Экипаж все время слышал ЦУП, а наоборот – нет. После отключения привода СБ связь восстановилась. Однако тест СОСБ показал, что привод СБД 4, хотя и вращается, но не отключается автоматически по входу в тень.

Оставшееся время экипаж проводил измерения по эксперименту «Прочность» в ББ, а также поиск трещин при помощи прибора ВД-89Н. Трещин пока не обнаружено.

Был проведен сбор дозиметров для передачи информации в ЦУП. Из-за облачности не удалось выполнить съемку дымовых шлейфов от степных пожаров в районе озера Ханка в рамках эксперимента «Ураган».

Давление в станции весь день держалось на уровне 665.5 мм рт.ст.

**18 мая. 45 сутки.** Эксперимент «Прочность» был продолжен в модуле «Квант». Кроме того, космонавты заменили неисправную АБ в «Кристалле». До обеда они опять установили дозиметры на места экспонирования и провели учет результатов забора проб микрофлоры. Во второй половине дня Александр и Сергей продолжили герметизацию контуров КОБ1 и КОБ2, а затем заменили преобразователь тока №6 в «Кристалле».

В рамках эксперимента «Ураган» были проведены съемки территории Чечни. Эти на-

блюдения интересуют представителей МЧС. Также была проведена съемка техногенных нефтяных озер на северо-восточном побережье Каспийского моря (территория Казахстана). Эти озера возникают при поиске нефти. После завершения работ озеро окружают земляной насыпью. Из-за подъема уровня Каспийского моря оно приблизилось к нефтяным озерам и при сильном шторме может произойти размыв насыпи. Космонавты осуществляют мониторинг побережья, следят за развитием ситуации.

Вечером у экипажа состоялся переговор с постановщиками эксперимента «Оранжевая». Специалисты не оставляют надежды продолжить работы, поскольку экспедиция продлена.

Давление в станции стабильно держалось на отметке 664 мм рт.ст.

**19 мая. 46 сутки.** С самого утра космонавты разделились: командир менял записывающее устройство в подсистеме сбора сообщений (ПСС3), а бортинженер начал эксперимент «Плазменный кристалл-2». (Об эксперименте см. НК №11, 1999.)

Используется прежнее оборудование из модуля «Природа» и новое, доставленное «Прогрессом»: три новые газоразрядные лампы и модернизированный источник постоянного тока. Основной причиной неполучения стабильного «плазменного кристалла», по мнению постановщиков, стала невозможность создавать низкие концентрации частиц в плазме. Новый источник должен решить эту задачу.

В этот день А.Калери должен был провести эксперименты с двумя лампами. В одной из них – частицы боросиликатного стекла, а в другой – частицы никеля. В начале работы выяснилось, что нет переходника для видеокамеры «Глиссер», которая должна была снимать процесс с большим увеличением. Специалисты после некоторых сомнений согласились на съемку видеокамерой «Бетакам» с получением общего вида установки. Проведя обработку двух ламп, Александр получил одинаковый эффект: частицы садятся на сетку и все; чем больше ток, тем быстрее. Вечером схему эксперимента разобрали.

Тем временем Сергей отсепарировал воду, затем уже вдвоем они продолжили герметизацию контуров КОБ1 и КОБ2. Осталось нанести последний слой.

Экипажу сообщили об успешном старте STS-101, рассказали о планах экспедиции и ее графике. Наверное, сыграла свою роль хорошая новость, и космонавты через сеанс доложили, что им удалось оживить «Оранжевую»: воду закачали через разъемы азрации. В течение дня космонавты «сожгли» две кислородные шашки.

Давление в станции стабильно держалось на отметке 659 мм рт.ст.

**20 мая. 47 сутки.** У космонавтов – день отдыха. Как всегда в субботний день, сначала – влажная уборка, затем – ТВ-здоровление участникам конференции. Далее состоялись переговоры с постановщиком эксперимента «Оранжевая» Владимиром Сычевым. «Тумблер азрации «стоп». Закачивать воду вручную 7 раз в день по 10 секунд. Это



по 200 см<sup>3</sup>. Потом посадить семена, по 20 семян в ряд, и включить программу 3 (с освещением для роста растений). Товарный цикл – 30 дней, можете щипать раньше, а нам заснимите и привезите хотя бы по одному растению. Следите за новым разъемом, где вы подключали воду». Затем зашел разговор об установке «Пелена-2».

**Наша справка.** Эксперимент «Пелена-2» направлен на исследование процесса генерации потока монодисперсных капель, их движения и сбора с целью отработки капельного холодильника-излучателя (КХИ) для космических энергетических установок.

Проведение эксперимента запланировано на 22–25 мая. Установка стоит в «Кристалле» и мешает использовать беговую дорожку, поэтому рекомендовано «Пелену» не затягивать, а после завершения удалить с ОК на «Прогрессе», чтобы не мешала.

Вечером состоялись телефонные переговоры с семьями. Это (и, к тому же, три сожженные кислородные шашки) прибавило экипажу настроения.

Давление в станции менялось от 657 утром до 663 мм рт.ст. днем.

**21 мая. 48 сутки.** Опять день отдыха начался для экипажа с ТВ-поздравления. На этот раз поздравляли газету «Комсомольская правда».

Сергею выдали рекомендации по лечению ранки на веке, из-за которой припухло не только веко, но и бровь. В 15:23 космонавты запустили программу 3: увлажнение субстрата – 45%. Программа настроена на освещенность 23 часа в сутки. Они посеяли по 20 семян красной горчицы, рапины, мизуны и пекинской капусты.

Затем экипаж ответил на вопросы специалистов по «Пелене», касающиеся подготовки видеосъемки. На сеанс связи пришли также специалисты по эксперименту «Бар» (поиск негерметичности). Они уточнили работу экипажа при поиске негерметичности внешнего люка в ШСО.

Все же космонавтам удалось в этот день посмотреть на Землю (день отдыха как никак). В рамках эксперимента «Линза» они оценивали возможности наблюдения подводных гор и отмелей, фотографировали.

**22 мая. 49 сутки.** Еще до завтрака космонавты провели биохимическое исследование мочи. В рамках подготовки к эксперименту «Пелена» Калери проверил герметичность системы вакуумирования (СВСГ), к которой будет подключаться установка.

Кроме этого, Александр провел эксперимент «Плазменный кристалл» с третьей капсулой (с бронзой). Результаты прокомментировал так: «Мелких скопленных частиц не видел, на третьей лампе все частицы разлетались в радиальном направлении. Было слипание частиц, конгломерат прямо. Я прошел весь диапазон тока. Еще одну лампу попробовал. Разряд включается, но весь порошок осел на стенках и его уже было не оторвать, хотя я его и пробовал встряхивать». ЦУП: «Подготовьте обязательно видеосброс, все отключите, но пока схему не разбирайте. Может быть, еще будем делать эксперимент».

Сергей в это время менял ПСС2 в системе телеметрии БИТС 2-3. Он продолжил эту работу и после обеда и успешно завершил. Александр заменил сразу несколько блоков в системе регенерации воды из конденсата (СРВ-К). Был проведен также рассчитанный на трое суток медицинский тест по оценке уровня шума в станции.

ЦУП провел тест работы гироидина №6 в модуле «Квант», но из-за отсутствия телеметрии с пункта в Уссурийске его придется повторять. На крайнем сеансе экипаж доложил о переносе в «Прогресс» установки «Пелена», для чего пришлось снять стыковочный механизм. Давление весь день было 660 мм рт.ст.

**23 мая. 50 сутки.** Космонавты начали день с замеров уровня шума. Затем они монтировали сначала пневмогидравлическую, а затем электрическую схемы (соединение тридцати телеметрических разъемов) по эксперименту «Пелена». Из-за высокой температуры в ББ отменили исследование эффективности режимов тренировки (МК-108-2), поэтому космонавты могли не прерываясь заниматься монтажом.

Кроме того, экипаж установил кронштейны, закрепил на них видеокамеры и провел их настройку. В сеансе 17:22–17:32 планировался сброс изображения с настроенной видеокамеры, но из-за сложности работы это не удалось сделать и к 19 часам. Было прове-

дено включение аппаратуры, приведение ее в исходное состояние и проверена работоспособность по телеметрии.

Члены экипажа занимались также тестированием системы терморегулирования (КОБ1). «Гоняли» контур два часа, но пузырь воздуха согнать не удалось. Давление в станции изменялось от 660 до 662 мм рт.ст.

Специалисты РКК «Энергия», проанализировав данные 10-суточного контроля давления в станции, пришли к заключению о ее герметичности. Это замечательная победа и космонавтов, и всего коллектива РККЭ. На предполетном зачете командир экипажа, проанализировав методику поиска негерметичности, сказал, что только большая удача может помочь ее найти. «Если негерметичность будет в переходном отсеке, то мы там все пальцами прощупаем, но найдем». Его слова оказались пророческими: негерметичность была именно в переходном отсеке.

**24 мая. 51 сутки.** И опять рабочий день экипажа начался с ТВ-сеанса. На этот раз переговоры проходили с комментатором компании РТР. Затем космонавты заменили АБ в «Кристалле», готовясь к большой токовой нагрузке во время эксперимента «Пелена». Батарея была перенесена из стыковочного отсека. Для этого они открывали люк в СО.

Был также проведен эксперимент «Прочность» в «Кванте-2». Затем Сергей настраивал видеокамеры на установке «Пелена», а Александр проверял герметичность системы вакуумирования установок. Вечером экипаж заменил блок электроники в гироидине №6 модуля «Квант».

ЦУП наддул атмосферу станции до 683 мм рт.ст., что на 2 мм ниже ранее разрешенного давления в ОС. Этот предел был установлен КБ «Салют», которое отвечает за конструкцию станции; при наличии негерметичности оно опасалось за прочность ОК при повышении давления. Специалисты из группы экспериментов надеются на решение повышения давления в станции до 740–760 мм рт.ст. При этом давлении проводились все испытания аппаратуры «Пелена», и постановщики эксперимента – Центр Келдыша – не гарантируют успешное проведение эксперимента при пониженном давлении.

## Пресс-конференция «Енисеев»

**В.Лындин.**

**24 мая.** Даже при таких ограниченных, как сейчас, сеансах связи руководители полета нашли возможность выделить время для проведения пресс-конференции с экипажем 28-й основной экспедиции. В принципе пятнадцать минут при хорошем качестве связи удовлетворило бы многих журналистов, но вот этого качества давно уже не хватает.

Поскольку пресс-конференция проводилась в телевизионном сеансе, то и приглашались в основном соответствующие средства массовой информации. Первым к космонавтам обратился представитель ОРТ *А.Лазарев*:

– Ходит много разговоров о том, что станция выработала свой ресурс и не может конкурировать с современными образ-

цами, такими, например, как МКС. Как вы оцениваете состояние «Мира»?

– Да на ней еще летать и летать! – восклицает командир экипажа ЭО-28 Сергей Залетин. – Уходить жалко. А МКС неизвестно когда еще будет в таком состоянии, в такой комплектации.

У бортинженера Александра Калери мнение такое же:

– Я думаю, в ближайшие три-четыре года как минимум станцию «Мир» можно вполне эксплуатировать без каких-либо технических осложнений. Главное, чтобы политические решения не повлияли.

Теперь на связь с экипажем выходит второй канал.

– Здравствуйтесь, ребята. Это Ольга Пастухова, программа «Вести». Скажите, вы уже

знаете, когда будете приземляться? Вам сообщили конкретное число?

– Конкретное число мы узнаем через два дня, – отвечает Залетин. – А пока нам сообщили, что это произойдет в интервале от 9-го до 16 июня.

– Сейчас на МКС работает экипаж. Вам не предлагали провести сеанс связи с МКС? Все-таки это уникально, когда экипажи работают сразу на двух станциях.

Калери вынужден ее разочаровать: – Это было бы интересно, но мы сейчас не видим МКС. Раньше сходились с ней в прямой видимости, а теперь наши орбиты разошлись, и она для нас все время за горизонтом. Так что прямая связь невозможна. Через Землю это организовать сложнее.

– Скажите, вы уже подводите итоги программы, и что еще не сделано?

– Вопрос мы весь не расслышали, – ответил Залетин, – но приблизительно догадыва-

емя о его сути. Вот завтра у нас будет не то что финальный, а наиболее серьезный из экспериментов – «Пелена». И после этого – уже более мелкие эксперименты, которые останутся просто-напросто добить. А все крупные работы, которые были запланированы на наш полет, в принципе уже сделаны.

Обычно перед возвращением на Землю космонавтам несколько снижают нагрузку. Зная это, Пастухова спрашивает, не стал ли их рабочий график полегче. Но «Енисеи» ответили, что никакого облегчения они пока не ощущают, график очень плотный.

И тут подводит связь.

**«Енисеи»:** Не слышно. Раз, два, три...

**Пастухова:** Сейчас, если появится картинка, вас тут же увидят зрители России. Мы включаем прямой эфир, как только восстанавливается картинка. Поэтому расскажите, как проходит ваш обычный день на орбите. И не только работа, но и такие подробности человеческие: как завтракаете, какие развлечения между задачами, которые вы решаете, когда спать ложитесь? Вот так, коротко.

Бортинженер был немногословным:

– Позавтракали недавно. Завтрак обычный. Собираемся с мыслями, думаем о предстоящей работе. Ну, среди дня развлечься особо некогда – только работай. А вечером, за ужином, подводим итоги прошедшего дня, размышляем о следующем дне. Ну и так, о жизни немножко...

Командир чуть-чуть добавил:

– Если касаться временной привязки, то сегодня встали мы полвосьмого. Спать ложимся где-то в 12 часов, не раньше. На завтрак, вот Саша подметил, как сеанс телевизионный, так я начинаю сыр есть почему-то.

– Спасибо, удачи... Слышно и видно вас было отлично.

– Владимир Пашкевич, Федерация космонавтики. Сразу технический вопрос. Проведен ли эксперимент «Плазменный кристалл» и каковы его результаты?

– Эксперимент «Плазменный кристалл» проведен, – отвечает Калери. – К сожалению, у нас не оказалось на месте некоторых деталей, которые позволили бы выполнить более качественную видеорегистрацию. Если они будут найдены, то часть эксперимента мы повторим, чтобы получить результаты лучше. Сейчас визуализация сделана с малым увеличением, поэтому разрешение не очень существенное.

– Добрый день, Александр и Сергей. Это Александр Песляк, Телевизионная служба новостей. А вопрос такой. Какой вы нашли атмосферу на станции? Насколько чист был воздух, насколько его пришлось дополнять, очищать? И потребовались ли те маски, которые Институт медико-биологических проблем хотел испытать в одном из ближайших полетов?

– Атмосфера была нормальной, и сейчас она замечательная, – заверяет его Калери. – Буквально вчера мы подвели итоги эксперимента, вернее, процедуры медицинского контроля по очистке воздуха. Прошла неделя, как мы посеяли грибки в чашках Петри, и вчера вечером был учет результатов. Можно сказать, и по бактериям, и по грибам практически ничего нет. Воздух идеально чистый. И таким он был с самого нашего прихода.

– А то, что касается масок, они были предназначены... – и тут голос Залетина пропадает в сплошном шуме помех.

– Сережа, если можно, еще раз про маски, – просит ЦУП. – Звук пропал...

– Эти маски... – повторяет Сергей. – Они нам нужны были бы только в аварийной ситуации, если бы мы не могли ничего сделать с

атмосферой станции и давление продолжало бы падать. Но, как вы знаете, этот вопрос решен на нормальном качественном уровне. И маски нам не понадобились, потому что парциальное давление кислорода в течение всего полета практически соответствует норме.

– И еще вопрос. Вы знаете, что вам приземляться в середине июня. Но знаете ли вы о том, что компания MiGCoop готова послать новую экспедицию, финансировать ее осенью этого года? То есть, вы не будете «крайними», как и предполагалось. Какие чувства у вас это вызывает?

– Только положительные эмоции, – отвечает бортинженер. – Мы очень рады, что не будем «крайними», рады тому, что наш труд оказался не напрасным.

У микрофона снова ОРТ, А.Лазарев:

– Скажите, пожалуйста, как лично вы относитесь к тому, что работу вашего экипажа финансирует не государство, а частная компания?

– Честно говоря, мы над этим вопросом не задумывались, – признается Сергей Залетин. – Мы просто работаем.

– Но как вы считаете, стоит ли передавать станцию «Мир» в частные руки, образно выражаясь?

– Вообще-то это сложный вопрос, – философски замечает Александр Калери. – В двух словах не ответишь. Лично мое мнение, что такие крупные проекты должны финансироваться из бюджета государства.

Внимательно и терпеливо слушавший своих «электронных» коллег, микрофон берет представитель пишущей прессы: «Валерий Бабердин, агентство «Интерфакс». Но ему не повезло, космонавты его уже не слышали. В нарастающем шуме помех станция «Мир» ушла из зоны радиовидимости.

## В.Истомин.

**25 мая. 52 сутки.** Экипаж встал в этот день на 40 минут раньше: в 7 час 20 мин, чтобы включить нагрев установки «Пелена». (Нагрев был включен в 7:45.) Повышение температуры теплоносителя до 600°C – еще одно условие эксперимента, который моделирует отвод тепла от него. Нагрев до нужной температуры должен был идти около 10 часов.

Пока шел нагрев теплоносителя, космонавты заменили насос откачки конденсата (НОК2), вентиляторы БВ1, ЦВ2, ЦВ3 в «Кванте-2», произвели замер содержания вредных примесей в ББ и измерили окись углерода индикаторными пробоотборниками.

В сеансе 10:38–10:58 космонавты сообщили о сильном запахе, который идет от установки «Пелена». «Запах сильный, до ПхО дошел, вентиляторы не включаем, чтобы не разнести по отсекам».

*Наша справка.* Мы выяснили, что запах шел от клея, которым приклеены датчики температуры и давления.

В сеансе 12:08–12:24 космонавты доложили, что уже принялись. Группа медконтроля рекомендовала использовать респираторы. «Лучше прищепку», – отшутились члены экипажа. В этом же сеансе они доложили, что в «Оранжеее» появились всходы, вылезла мизуна. В то же время сбоят авто-

матика установки, показания влажности недостоверны. Во второй кювете – 11% влажности, а в первой – 75%. Были даны рекомендации проводить ручной полив два раза в сутки по 7 секунд.

После обеда Залетин выполнил эксперимент «Регуляция» по изучению психофизиологических реакций человека на разных этапах космического полета. Так как это заняло больше времени, чем планировалось, Сергей не провел съемку пыльных бурь Арала. А Калери эксперимент «Регуляция» выполнять не стал, т.к. не успевал провести его до начала эксперимента «Пелена-2».

В сеансе 16:53–17:03 космонавты, по указанию ЦУПа, отключили нагрев и убедились, что горит светодиод «Нагрев – норма». Подали питание на установку. Загорелся светодиод «Стыковка – норма». Был организован сброс информации на Землю, включены подставка и обе видеокамеры на запись.

ЦУП сообщает: «Картинку имеем, изображение хорошее, питание нормальное». В ответ космонавты нажимают две кнопки «Пуск» на установке. По этой команде должен включиться насос и начаться эксперимент по генерации монодисперсных капель масла. Весь процесс подачи масла должен длиться всего 2 минуты. Однако изображение с борта не меняется, капель не видно.

«У нас не погас светодиод «Насос включен», – докладывает экипаж, – что-то не то».

«Нажмите кнопки «Пуск» еще раз», – посоветовали с Земли. Нет работы насоса: не слышно шума. «Проверьте качество стыковки разъемов.» – «Все в норме.» – «Завтра демонтаж «Пелены» не будет, будем делать тест насоса», – сориентировал ЦУП космонавтов, т.к. основная работа дня не получилась.

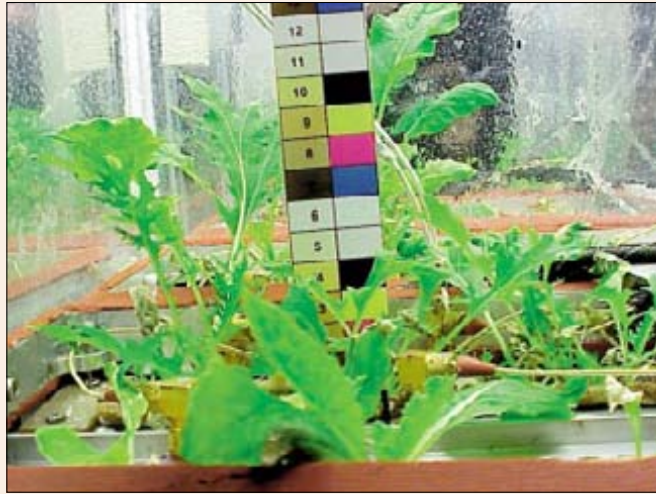
Правда, был проведен эксперимент «Линза», вновь разнесены и установлены дозиметры, прошел эксперимент «Индикатор» по контролю внешнего давления вокруг станции, а вот основной эксперимент, ради которого столько труда потрачено, – к сожалению, не пошел.

**26 мая. 53 сутки.** До завтрака космонавты провели исследование мочи, измерение массы тела и объема голени. Затем Александру досталась чистка сеток вентиляторов в ББ и «Кванте». А Сергей менял фильтры на пылесборниках и проводил инвентаризацию системы обеспечения жизнедеятельности.

После обеда космонавты приступили к поиску неисправности в аппаратуре «Пелена». Было проведено автономное включение насоса и «прозвонена» его электрическая цепь, но неисправность не была обнаружена. Специалисты пришли к выводу, что, очевидно, вышел из строя один из предохранителей в пульте управления аппаратурой. Экипажу было предложено в субботу попробовать подключить насос напрямую к 50-й амперной розетке.

Планировавшиеся на этот же день съемки пыльных бурь Арала и техногенных нефтяных озер на побережье Каспийского моря не были осуществлены из-за неудобной ориентации. Но были проведены наблюдения в рамках эксперимента «Линза», хотя облачность была достаточно сильной. Космонавты передали в ЦУП ТВ-информацию по работе с третьей капсулой эксперимента «Плазменный кристалл-2». Специалисты анализируют запись.

**27 мая. 54 сутки.** Этот день в программе экипажа назывался днем отдыха. Но только два ТВ-сеанса с семьями как-то разнообразили будничную работу. Утро началось с проверки злополучного насоса от розетки – и сразу же удача:



Урожай зелени на борту станции «Мир»

насос заработал. У экипажа сразу вопрос: «Когда работа по эксперименту? Завтра?». К 15 часам были согласованы изменения программы на завтра: «Нагрев пускаем сегодня в ночь, в 22 часа. А завтра с утра будем проводить эксперимент без ТВ, только по телеметрии. Информацию запишете и сбросите. Но для эксперимента надо выйти на сеанс в 7:42, т.к. эксперимент – в 9:09». – «Нет вопросов!» – отреагировал экипаж.

В этот день много времени экипаж потратил на фото- и видеосъемку в интересах корпорации MirCorp и на сюжет «Символ мировой культуры». Кроме того, космонавты провели над собой два обследования по оценке эффективности физических тренировок, а также сделали влажную уборку станции.

Неоднократные попытки включить блок кондиционирования воздуха результата не дали. Вот такой рядовой день отдыха был у экипажа.

**28 мая. 55 сутки.** Как и договаривались, космонавты вышли на связь в 7:42. ЦУП сообщил экипажу о штатном проведении нагрева и подтвердил разрешение провести эксперимент на следующем сеансе.

9:06–9:26. ЦУП: Отключите нагрев, включите подсветку.

Экипаж: Есть изображение на обеих камерах. Время ноль – от включения насоса или от кнопки «Пуск»?

- От включения насоса.
- Есть, насос работает.
- Смотрите в видеокамеру.
- Видны мелкие частицы, пролетают.

Теперь пошли более интенсивно, но хаотично. Пошли крупные частицы, больше первых в 10 раз. Эксперимент прошел, клапаны закрыты, кроме 4-го.

- По телеметрии он закрыт.
- Можно «Пелену» переместить, отключив от кабелей?

– Да, можно, но сделайте заключительные операции в 12:10, установка должна остыть.

В этот день у космонавтов получалось все. Запустился и работал без замечаний БКВ-3. Экипаж передал (с хорошим качеством) ТВ-поздравления Байконуру (по случаю юбилея) и выставке «Экспо-2000». Успешно сброшено изображение по эксперименту «Пелена» с двух видеокамер: видны капли с помехами. В конце эксперимента большие капли закрыли иллюминатор.

В сеансе 16:56–17:05 космонавты доложили, что расстыковали телеметрические кабели и отстыковали установку от системы вакуумирования.

Выполнение символической деятельности в интересах корпорации MirCorp встретило неожиданное препятствие: «Не знаем даты посадки и какую дату ставить при гашении». Еще один день отдыха у «Енисеев» прошел.

**29 мая. 56 сутки.** Рабочий день у экипажа начался с наблюдения за пыльными бурями Арала, которых, к счастью для жителей Казахстана, в этот день не было. Затем проводили фото- и видеосъемки для MirCorp. Затем каждый из космонавтов занимался исследованием биоэлектрической активности сердца в покое. Когда последний раз у космонавтов был покой?

В автоматическом режиме был включен телескоп «Силай» по изучению природы световых вспышек в глазах космонавтов. В автоматическом режиме проводится запись спектров частиц определенного диапазона, и потом результаты будут сравниваться с показаниями экипажа. Эту работу проводил С.Залетин. А.А.Калери начал процесс активации в биотехнологической установке «Рекомб-К». Для этого он извлек две установки из холодильника, переключил его на режим +29°C, провел процесс активации роста клеточек в установках «Рекомб-К» и уложил их в «холодильник» на сутки.

До обеда космонавты взяли пробы воздуха, заменили емкости с консервантом в ассенизационном устройстве, просепарировали воду для «Электрона».

Состоялись переговоры со специалистами по эксперименту «Герметизатор». Космонавты рассказали: «Разогрев смеси проводили до 35°C. Заливка образца герметизатора шла 5 минут. Пузырение было 15 мин, вернулись через 3.5 часа, уже не пузырило. Через двое суток – взвел уже».

После обеда «Енисеи» расстыковали электрическую схему установки «Пелена» и перенесли ее в «Прогресс». В аппаратуре «Слика» карта памяти была близка к 100%-му заполнению, и космонавты ее заменили.

После долгих усилий удалось наладить сброс файлов через французский компьютер «Персей». Теперь по телеметрическому каналу можно передавать информацию, в т.ч. с цифровой видеокамеры. Перед сном был выключен телескоп «Силай».

**30 мая. 57 сутки.** Первой работой экипажа была укладка отработанного оборудования в грузовой корабль «Прогресс». После этого экипаж открыл модуль «Природа» и демонтировал американскую виброзащитную платформу МИМ. Она использовалась в программе «Мир-NASA» и на ней располагалась технологическая печь, и вот теперь эту платформу вернут на корабле «Союз» для дальнейшего использования по российской научной программе. Одновременно космонавты искали и нашли переходник для видеокамеры «Глиссер», благодаря чему можно было повторить эксперимент «Плазменный кристалл» с большим увеличением. Затем

они завершили процесс активации аппаратуры «Рекомб-К», установив в холодильнике «Криогем» температуру 8°C. При этой температуре аппаратура будет храниться до возвращения экипажа на Землю.

Затем экипаж передал на Землю файлы со спектрами по эксперименту «Релаксация» и информацию с кардиокассеты по обследованию МК-108-2. После обеда космонавты «померили» изделие «Казбек» (ложемент, в котором они сидят при возвращении на Землю) и подрегулировали. Затем они уложили отработанное оборудование и завершили рабочий день фото- и видеосъемкой для отчета хроники MirCorp.

**31 мая. 58 сутки.** Утром командир экипажа С.Залетин провел ежемесячную профилактику средств вентиляции «Кванта-2», «Кристалла». А.А.Калери калибровал твердомер «Темп-3» по стыку конической и цилиндрической частей корпуса модуля «Квант-2». Затем он начал исследование мест коррозии в ББ вихретоковым дефектоскопом ВД-89Н, но прибор вместо требуемых показаний выдавал одни нули.

Космонавты передали информацию о выращенных растениях в «Оранжерее»: «Все растет, рапины меньше всего, остальные – по 15 растений из 20 семян. На всех – второй лист. Размер разный: 1.5–3 см. Зелень свежая, цвет молодой зелени, на горчице каемочки красные, параметры в норме».

Вместо обследования МК-108-2 была запланирована физкультура по циклу 4-го дня, т.е. легкие физические упражнения: космонавты устали. Кроме того, члены экипажа укладывали отработанное оборудование в ТКГ «Прогресс».

После обеда был проведен еще один эксперимент «Плазменный кристалл». На этот раз объектом исследований были капсулы №3 и №1. Из ранее полученной видеоинформации следует, что в пространстве между катодом и ближайшей к нему сеткой происходит формирование упорядоченной структуры сильнозаряженных частиц. Таким образом, впервые продемонстрировано существование плазменно-пылевого кулоновского кристалла в условиях микрогравитации при рекордных размерах и зарядах частиц. Постановщики эксперимента из Института теплофизики экстремальных состояний попросили провести еще один эксперимент для закрепления успеха.



# История и перспективы радиоловительской связи в пилотируемой космонавтике

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

**17 мая** в РКК «Энергия», в помещении стенда для подготовки международных экипажей МКС, прошло совещание по теме «Использование опыта психологической поддержки космонавтов во время длительного полета на ОК «Мир» для программы МКС». Замечу, что на совещании речь шла всего лишь об одном, но очень значимом аспекте психологической поддержки – о радиоловительской деятельности на борту.

Корреспондент *НК* также имеет свой радиопозывной. Мне удавалось выходить на связь с радиоловительской станцией на ОК «Мир» (позывной RØMIR), и по этой причине я получила приглашение принять участие в совещании.

Обучение космонавтов радиоловительской связи (на него отводится около 40 часов) официально включено в программу подготовки с обязательной сдачей зачета. Она проходит в два этапа. На первом этапе

прислать на борт радиовещательный приемник и любительскую УКВ радиостанцию. Радиостанция-приемник «Океан» и радиоловительская литература были доставлены на «Мир» 21 сентября 1988 г. с ТКГ «Прогресс-37», а антенна – 18 сентября с грузовиком «Прогресс-38». Во время выхода в космос 20 октября для ремонта голландского телескопа экипаж отработал очень оперативно, и у него осталось время для установки радиоловительской антенны (установка антенны была включена в циклограмму выхода, но с примечанием «при наличии свободного времени»). Антенна представляла собой латунную трубку длиной около 1 м и диаметром 10 мм, на ней были выгравированы позывные изготовителей: UW3AX. UA6HZ. UK3R. UZ3AU.

К этому времени удалось получить лицензии для космонавтов: позывной U1MIR получил командир экипажа В.Титов, U2MIR – бортинженер Муса Манаров. Присоединившийся к ним 30 августа врач В.Поляков профессионально оценил радиоловительскую связь как отличное средство психологической поддержки экипажа во время длительного космического полета, он получил позывной U3MIR.

Сеанс первой радиоловительской связи из космоса провел 8 октября 1988 г. Муса Манаров с радиостанцией газеты «Комсо-

время короткого полета американские астрономы должны выполнить насыщенную научную программу и времени для проведения подобных переговоров у них почти не остается. А радиоловительская аппаратура на шаттле работает в режиме автоматического робота, что мало отличается от беспилотных радиоловительских спутников. Если американские астрономы и проводят радиоловительскую связь, то в основном это очень короткие сеансы с необходимым обменом позывными.

В совещании приняли участие: руководитель отделения РККЭ А.Александров, заместитель руководителя отделения РККЭ А.Иванченков, командир отряда космонавтов РККЭ Г.Стрекалов, командир отряда космонавтов ЦПК В.Корзун, космонавты С.Авдеев, Н.Бударин, П.Виноградов, А.Лазуткин, М.Манаров, Г.Падалка, А.Полещук (каждый из них имеет свой радиоловительский позывной), а также руководство предприятия «Бермос», которое оказывает содействие развитию радиоловительской деятельности на борту ОК «Мир», и представитель организации AMSAT-R.

Все космонавты с большой теплотой вспоминали о своих переговорах с радиоловителями во время длительных космических полетов, о том, какой душевный комфорт дает возможность в экстремальной среде обитания просто поболтать на несложные темы – о футболе, о погоде, о кинофильмах и т.д. У космонавтов есть постоянные партнеры по радиопереговорам, которые общаются практически с каждым летящим экипажем: Майлс Манн из США (WF1F), Джанино Бернобич из Италии (IV3WLQ), просто Рита из Австралии (VK3CFI) и Дейв Ларсон (N6CO).

Разрешение на открытие коллективной радиостанции в НПО «Энергия» было получено в 1992 г. Она расположена в Центре управления полетами. Начальником радиостанции был назначен С.Самбуров (RV3DR), а заместителем – С.Крикалев (U5MIR). Сергей Самбуров является также руководителем радиоловительской деятельности на «Мире» и МКС, вице-президентом AMSAT-R. На этой станции удалось создать полный комплект радиоловительского оборудования, аналогичного установленному на борту ОК «Мир». В настоящее время это большой радиоловительский комплекс, состоящий из трех сложных систем: «Спутник3-Пакет», SAFEX-II и SSTV, куда входят 4 радиостанции, 4 внешние антенны, 6 пакетных контроллеров, преобразователи питания, фильтры, дуплексеры и многое другое.

В настоящее время в РКК «Энергия» создана вторая коллективная радиостанция, разрабатывается стенд для подготовки космонавтов к работе с радиоловительским оборудованием, которое планируется установить на МКС. Уже получен радиоловительский позывной RZ3DZR для российского сегмента международной станции.



Парадное фото участников совещания

проводится обучение основам радиоловительства в ЦПК им. Гагарина. Второй этап и прием зачета для основных и дублирующих экипажей проводится на базе коллективной радиостанции (позывной R3K) в РККЭ на специальном стенде.

А началась история использования радиоловительской связи на ОК «Мир» во время годового полета Владимира Титова и Мусы Манарова. Космонавты во время сеансов связи рассказали, что, пролетая над Европой и Америкой, слышат посторонние радиопереговоры по служебному каналу связи. Муса Манаров обратился на Землю с просьбой

«мольская правда» (позывной UK3KP), оператором которой был Л.Лабутин (UA3CR). Весть о том, что на станции «Мир» появился радиоканал связи в диапазоне 144–146 МГц, быстро распространилась среди радиоловителей всего мира. Эфир стал буквально «забит» множеством станций, вызывавших «Мир» при пролете над ними.

И хотя впервые сеанс радиоловительской связи провел 28 ноября 1983 г. с борта «Колумбии» во время экспедиции STS-9 специалист полета Оуэн Гэрриотт (позывной W5LFL), большой популярностью связь с шаттлом не пользуется. Дело в том, что за

# На космическом огороде зреет урожай

## Эксперимент «Оранжерея-6»

М.Побединская. «Новости космонавтики»

**21 мая** экипаж ЭО-28 приступил к выполнению эксперимента «Оранжерея-6» – в бортовой оранжерее «Свет» посеяли семена овощных листовых культур рода Brassica: мизуна (*B. rapa* var. *piroposinica*), капуста пекинская (*B. rapa* var. *Pekinensis*), брокколи рааб или рапина (*B. rapa* var. *utilis*), красная гигантская горчица (*B. juncea*) – по 20 семян каждой культуры.

То, что для экспедиции ЭО-28 выбор пал на выращивание листовых овощных культур, определяется краткостью экспедиции: срок созревания листовых культур тоже краток – урожай можно собирать уже через 2–4 недели после посева, у пшеницы же полный цикл вегетации (до получения продукта – зерна) – 90 суток.

В оранжерее «Свет» в полетных условиях в 1990 г. уже проводился эксперимент по выращиванию овощной культуры – пекинской капусты, но из-за нарушения условий культивирования продуктивность была снижена в 8 раз по сравнению с наземным контролем.

При подготовке к эксперименту «Оранжерея-6» его постановщики из лаборатории «Биологические системы жизнеобеспечения человека» ИМБП проделали большую работу по выбору листовых овощных растений, отличающихся высокой скоростью нарастания биомассы и хорошими вкусовыми качествами. Особое внимание было уделено нетрадиционным культурам, ранее не выращиваемым в космических и наземных экспериментах по программе исследования замкнутых экологических систем. Это различные формы салатных культур, пользующиеся широкой популярностью в Японии и Китае. Помимо прекрасных вкусовых качеств и короткого срока созревания, данные культуры отличает разнообразие окраски и форм листьев, а также большое количество листьев, что позволяет проводить 3–4 сбора листовой продукции за одну вегетацию.

Надо сказать, что экипаж с нетерпением ожидал того дня, когда можно будет приступить к эксперименту «Оранжерея»; как правило, космонавты, на длительное время оторванные от привычной земной среды обитания, с удовольствием занимаются на борту экспериментами, посвященными выращиванию растений. Вот мнение американского астронавта Майкла Фоула о проведенном им полетном эксперименте с листовой горчицей *Brassica rapa* (это была экспериментальная, несъедобная культура) во время его длительного полета на станции «Мир» в 1997 г.: «Эксперимент в космической оранжерее служил мне источником душевного покоя. Это особое занятие – быть садовником, сжиться со своими растениями, вникнуть в их состояние и вступить в своего рода взаимосвязь с ними; оно приносит зрительные впечатления и деятельность, очень отличные от обычных, в той экстремально техногенной, многого лишенной среде обитания, которая существует в космическом полете. Это связь с Землей, которую вы приносите с собой и которая дает вам ощущение комфорта. Я наслаждался, проверяя по утрам, как идут дела в оранжерее. И я думаю, что в длительных полетах или на любой космической станции не только ради научных исследований, но и для психологической поддержки эксперименты, в которых выращиваются растения, могут найти широкое применение».

Уже 25 мая показали всходы (первой взошла мизуна), а 28 мая, к радости космонавтов и ученых на Земле, взошли все растения. Ученые ожидают, что экипаж вернет с собой на Землю по одному экземпляру каждого из четырех растений, остальные космонавты съедят в ходе проведения «тестовой» проверки вкусовых качеств получаемой растительной продукции».

Первые пять экспериментов из серии «Оранжерея» были посвящены культивированию пшеницы в условиях космического полета. Эксперимент «Оранжерея-1» был проведен в 1995 г. в рамках программы «Мир-НАСА». Особенно удачными были эксперименты «Оранжерея-4» и «Оранжерея-5» по выращиванию пшеницы сорта «Апогей» в оранжерее «Свет» в 1998–1999 гг. экипажами ЭО-26 и ЭО-27 (В.Афанасьевым, С.Авдеевым и Г.Падалкой): были получены первые положительные результаты исследований роста и развития растений в ряду поколений в условиях космического полета. (Подробности – в предыдущих номерах НК.)



Фото ИМБП

# МКС год спустя, или миссия STS-101



**И.Лисов.** «Новости космонавтики»

**19 мая 2000 г.** в 10:11:10.075 UTC (06:11:10 EDT, 13:11:10 ДМВ) со стартового комплекса LC-39A Центра космических полетов имени Кеннеди (Флорида, США) был выполнен 98-й пуск многоразовой транспортной космической системы Space Shuttle. Командир Джеймс Хэлселл (James Halsell), пилот Скотт Хоровитц (Scott Horowitz) и специалисты полета Мэри Эллен Вебер (Mary Ellen Weber), Джеффри Уилльямс (Jeffrey Williams), Джеймс Восс (James Voss), Сьюзен Хелмс (Susan Helms) и Юрий Усачев отправились на корабле «Атлантис» в экспедицию по ремонту и профилактике систем Международной космической станции и доставке на нее оборудования и расходных материалов.

## Зачем это было нужно

Первый модуль МКС – построенный в России на американские деньги Функционально-грузовой блок «Заря» – был запущен «Протоном» с Байконура 20 ноября 1998 г. (НК №1, 1999, с.2). Второй модуль – Unity две недели спустя, 7 декабря, пристыковал к ФГБ экипаж шаттла «Индевор» (полет STS-88). Третий модуль... нет, до третьего еще не дошло. Российский Служебный модуль «Звезда» вместо июля 1999 г. (как надеялись в дни запуска ФГБ) должен стартовать в июле 2000-го.

Предыдущий полет по программе МКС состоялся в период с 27 мая по 6 июня 1999 г. (STS-96; НК №7, 1999, с.12). Экипаж «Дискавери» провел профилактику систем станции, доставил грузы, установил антенны временной («кранней») системы связи ECS и другое оборудование на внешней по-

верхности МКС. 3 июня шаттл отстыковался от станции и оставил ее в беспилотном режиме – как считали, на шесть месяцев, как оказалось – на одиннадцать с половиной.

Третий шаттл должен был причалить к новой станции уже после ее стыковки со Служебным модулем, но запуск практически готового CM пришлось задержать из-за двух аварий «Протонов». Год в беспилотном режиме не прошел для МКС даром. Заявленный изготовителем ресурс модуля ФГБ истек 30 марта 2000 г., закончились штатные сроки эксплуатации ряда систем и приборов. Отработав сколько положено, вышли из строя два детектора дыма. А наиболее «заметным» и неприятным был отказ двух из шести буферных аккумуляторных батарей ФГБ.

Возникли неполадки и на Unity. Еще в начале июля 1999 г. выявилась неисправность левой всенаправленной антенны системы ECS – важного запасного канала для управления станцией, получения телеметрии и обеспечения видеосвязи. К марту 2000 г. один из двух комплектов антенн отказал полностью и нуждался в замене, а второй деградировал на 60%.

3 февраля было объявлено, что американский «кран» OTD, установленный на внешней поверхности станции Дэниелом Барри и Тамарой Джерниган во время выхода 30 июня 1999 г., плохо закреплен в гнезде и слегка болтается. Обнаружили это в результате анализа фотоснимков, сделанных в полете STS-96, и специальной видеосъемки, проведенной с помощью внешней камеры «Зари» в конце февраля. Нужно было поправить и его, а если это не удастся – занести внутрь корабля для ремонта.

Итак, необходимо было заменить вышедшие из строя компоненты и восстано-

В конце июня 1999 г. при проведении ромирования, или глубокого разряда (НК №6, 2000), аккумуляторных батарей (АБ) ФГБ батарея №1 не полностью разрядилась, а затем наблюдалось ухудшение ее характеристик. К 12 августа она была отключена от электрической системы модуля. Проведенное 30 августа, 3 и 9 сентября тестирование показало, что процесс заряда и разряда идет нештатно.

Следующий раунд «ромирования» батарей проводился с середины ноября и до конца декабря 1999 г. Работу начали с батареей №2, которая прошла нормально один цикл... и не разрядилась во втором: отказал преобразователь тока ПТАБ. Ее также пришлось отключить от сети. Чтобы не сталкиваться с ограничениями на потребляемую мощность, 28 ноября ЦУП в Подлипках вновь подключил к сети батарею №1. Однако через 10 дней ее разряд стал ненормальным, и батарею пришлось отключить. В первые месяцы 2000 г. она находилась в резерве.

В марте 2000 г. возникли проблемы при циклировании батареи №3, и потребовалась ее замена. Наконец, появились и признаки деградации батареи №5.

Для того, чтобы было легче следить за процессами циклирования и «ромирования» батарей, 8 декабря на борт была загружена новая версия ПО. С ее помощью можно регулярно сбрасывать на Землю (через «систему ранней связи» модуля Unity и американские спутники-ретрансляторы TDRS) 68 дополнительных электрических параметров.

Как заявил 27 марта ведущий руководитель полета МКС с американской стороны Пол Хилл, вероятной причиной отказов явилась высокая скорость их заряда. В последующих сообщениях агентства Associated Press эти слова трансформировались в формулировку о «небрежности» российских управленцев, которые якобы «угробили» (совсем или почти) четыре АБ из шести. Обидно, что уважаемое агентство упорно повторяло крайне искаженную и необъективную информацию.



Экипаж STS-101. Сидят Джеймс Хэлсел (справа), Скотт Хоровитц; верхний ряд слева направо: Мэри Элен Вебер, Джеффри Уильямс, Юрий Усачев, Джеймс Восс и Сьюзен Хелмс

вить необходимую степень резервирования систем МКС. Но что самое неприятное, в условиях высокой солнечной активности резко увеличилась плотность атмосферы на высотах полета МКС, и станция быстро теряла высоту. Если 3 июня 1999 г. экипаж Кента Роминджера поднял ее до 389.2×396.8 км (при периоде обращения 92.341 мин), то 20 мая 2000 г. МКС находилась уже на высоте 327.2×337.0 км при периоде 91.121 мин. И это несмотря на два подъема орбиты! Первый был выполнен 26 октября в 09:03 CDT (17:03 ДМВ) для уклонения от ступени РН Regasus (НК №1, 2000, с.64). Израсходовав 30 кг топлива, станция получила приращение скорости 1.05 м/с и «приподнялась» с 359.2×383.4 до 359.1×386.8 км. Второй двухимпульсный маневр был проведен в ночь с 1 на 2 декабря специально для подъема орбиты – после того, как стало ясно, что в январе 2000 г. СМ запущен не будет. Первый импульс был выдан в 16:57 CST (01:57 ДМВ), длился 27 сек и увеличил скорость станции на 5.4 м/с. Второе включение в 17:45 CST (02:45 ДМВ) имело длительность 23 сек и дало еще 4.7 м/с. Результатом был подъем орбиты с 362.3×366.7 до 380.6×383.4 км.

В феврале–марте 2000 г. снижение МКС заметно ускорилось и к апрелю достигло величины 2.5–3 км в неделю. Без коррекции станция сошла бы с орбиты еще до конца 2000 г. Конечно, можно было компенсировать это снижение новыми коррекциями с использованием двигателей ФГБ. Но ведь этот модуль отвечает за ориентацию станции и за стыковку к СМ и до этой стыковки не может быть дозаправлен грузовиком «Прогресс». И расходувать

По состоянию на 27 марта, 85% американского «железа» для МКС доставлено в Космический центр имени Кеннеди и проходит испытания. Эти модули и компоненты станции должны быть запущены в течение следующих двух лет.

ограниченный запас топлива сейчас – значит рисковать тем, что его не хватит в какой-нибудь критической ситуации, особенно если вновь придется отложить старт «Звезды».

(Вообще снабжение МКС топливом – большая «головная боль» для управленцев. Как сказал 27 марта менеджер программы Томми Холлоуэй, в 2000 г. станция нуждается в трех «Прогрессах» с топливом, и еще 5–6 грузовиков нужны в 2001 г.)

Получалось, что рискованно ждать запланированного на август 2000 г., после прихода СМ, полета «Атлантиса». И 17 февраля 2000 г. было объявлено решение – срочно, уже в апреле, выполнить дополнительный полет шаттла для проведения ремонтно-профилактических работ, продления ресурса систем и подъема орбиты станции. Он сохранил номер STS-101 (августовский переименовали в STS-106 и вскоре сместили на сентябрь) и получил обозначение

2A.2A в графике сборки МКС. Напомним, что когда-то в этом графике были полеты 1A (запуск ФГБ), 2A (доставка модуля Unity), 3A (секция фермы Z1), 4A (солнечные батареи для нее) и т.д. Полет STS-96 в мае–июне 1999 г. уже был дополнительным и обозначался 2A.1. Полеты STS-101 и STS-106 – также сверхплановые и несут обозначения 2A.2A и 2A.2B.

По своему полетному заданию и плану работ миссия STS-101 оказалась почти точной копией STS-96 (НК №7, 1999, с.15). Как и год назад, в грузовом отсеке шаттла были установлены герметичный грузовой двойной модуль Spacelab LDM и внешняя шлюзовая камера, соединенные переходным тоннелем. Над тоннелем разместили платформу ICC и на ней – грузы, которые могут находиться в вакууме. На верхней плоскости шлюзовой камеры была установлена стыковочная система ODS для соединения корабля с узловым модулем Unity. В хвосте грузового отсека, по левому борту в его 13-й секции, находился контейнер типа GAS с аппаратурой для проведения экспериментов SEM-6 и MARS.

Стартовая масса модуля Spacelab LDM в полете STS-101 – около 8100 кг, из которых 4500 кг приходится на корпус и системы модуля, а 3600 кг – на грузы. Помимо различных грузов, уложенных в ячейки Spacelab и в закрепленные на полу мешки, судя по официальному пресс-киту NASA к полету STS-101, в модуле была размещена коммерческая полезная нагрузка SSD-MOMO для съемки зоны плавления твердого образца. Ранее эта аппаратура ЕКА работала на борту шаттлов в полетах STS-84 и STS-95. В плане полета работы с SSD-MOMO (активация, контроль и консервация) были «отданы» Юрию Усачеву. Однако в сообщениях пресс-службы Центра Джонсона о работе с этой аппаратурой не говорилось ничего.

На платформе ICC были закреплены части российской грузовой стрелы, укладка SHOSS с инструментом для работы в откры-

Компания Spacelab недавно получила от NASA дополнительный контракт на сумму 21.6 млн \$ на обеспечение полета STS-106 по снабжению МКС.



Первый предстартовый отсчет с «элементами» аварийного покидания шаттла – «прогулки» на бронетранспортере М-113



Юрий Усачев в кабине самолета Т-38

том космосе, переносными «якорями» (рабочими площадками) и грузами, оставляемыми на внешней поверхности станции для следующих экипажей, и одна экспериментальная ПН SOAR. Общая масса ICC – 1451 кг, включая 590 кг грузов.

### STS-101: Не только грузы

Эксперимент SOAR проводится на шаттле впервые и имеет целью испытать интегрированную навигационную систему SIGI, включающую компоненты инерциальной системы INS и спутниковой GPS. Система SIGI (Space Integrated GPS/INS) должна работать на борту МКС в режиме основного GPS-приемника для определения текущих координат. Ее также планируется установить на спасательном корабле CRV в качестве главного навигационного средства. Система SIGI находится в герметичном контейнере, по углам которого установлены четыре приемные антенны навигационной системы GPS. На платформе ICC установлены также два звездных датчика компаний Cal Corp. и Ball, входящие в состав SOAR. Через интерфейсную панель в Spacelab проведены кабели питания и две шины данных. Работу SOAR обеспечивают два персональных компьютера в грузовом модуле – один взаимодействует с SIGI, второй – со звездными датчиками. Организационно эксперимент SOAR относится к дополнительным испытательным заданиям и имеет также обозначение DTO 700-21.

В грузовом отсеке в контейнере CAP/GAS массой 122 кг проводится эксперимент MARS, что не без пикантности расшифровывается как Mission to America's Remarkable Schools – Миссия к замечательным школам Америки. Двадцать заполненных сухим азотом трубок с семенами различных культур, подготовленных школами США и Канады, будут в течение 10 суток подвергаться действию невесомости и космического излучения. Это семена подсолнечника, дыни, мушмулы, редиса, фасоли и бобов, репы, пальмы, ромашки и мака, а также высушенные и за-

мороженные бактерии и рачки, дрожжи и просто почва. Что делать с полученным с орбиты материалом, будут решать сами учащиеся и их учителя. Организатором эксперимента выступил Космический центр имени Кеннеди. Ранее были проведены сходные эксперименты SEEDS I и II.

Еще десять экспериментов, объединенных в полезную нагрузку SEM-06, находятся в контейнере типа GAS. ПН SEM-06 отличается тем, что подготовлена Центром Годдарда, но цель экспериментов – та же самая: привлечь учащихся к космической программе. Пять опытов подготовили ученики школ и студенты США, пять – Аргентины. Они отправили на орбиту айдахскую картошку, бобы, кукурузу, семена, сушеные рачки, дрожжи, пчелиный клей, а также... перья, волосы, песок, гумус, пленку, масло, воду, окрашенные жидкости, различные типы краски, термолюминесцентные детекторы для изучения космических лучей, микросхемы, магнитные чипы и даже приборы с программируемой логикой.

BioTube (точнее, BioTube Precursor Experiment) является предшественником эксперимента по проращиванию семян, запланированного для автономного исследовательского полета STS-107. В этом полете «Колумбия» будет нести установку для проращивания семян в условиях магнитного поля. В состав же BioTube входят три камеры магнитного поля (магниты в них заменены алюминиевыми чушками) с 24 кассетами для семян, три шприца для подачи воды и три регистратора температуры, и цель эксперимента – опробовать систему увлажнения субстрата с семенами и различные типы субстратов и изучить скорость проращивания в зависимости от температуры. Установка уложена в ячейку на средней палубе «Атлантиса», а от экипажа требуется лишь дважды подать воду в кассеты с семенами (за 30–36 и 12–20 час до посадки).

В эксперименте HTD-1403 (Micro-WIS) испытывается система миниатюрных беспроводных датчиков для МКС. Микродатчики диаметром около 25 мм, оснащенные радиопередатчиком, размещаются в разных точках кабины шаттла, измеряют температуру воздуха и передают ее на персональный компьютер. Длительность их работы составляет пять месяцев, часть датчиков оснащена записывающим устройством. Интересно, что в настоящее время не существует проверенной модели циркуляции воздуха в кабине шаттла: соответствующие измерения проводились лишь в первых полетах, а с тех пор конфигурация потоков воздуха была изменена. Поэтому данные эксперимента имеют вполне серьезное применение. Эксперимент подготовлен по заданию Управления космических полетов NASA.

Биотехнологические эксперименты проводятся почти в каждом полете шаттла. На «Атлантисе» их три: PCG-BAG, CPCG и ASC-BG. Первый объединяет 504 отдельных эксперимента по выращиванию кристаллов протеина, во втором в различных условиях выращиваются кристаллы человеческого альфа-интерферона 2b. Третий эксперимент проводится в перчаточном ящике Astroculture с целью дальнейшей отработки способа генетической трансформации рас-

тений в невесомости. Подобный эксперимент в полете STS-95 показал, что эффективность трансформации увеличивается по сравнению с контрольными семенами на Земле в 10 раз, с 0.1 до 1%. В новом эксперименте 1000 семян сои подвергается действию раствора с бактериями *Agrobacterium tumefaciens*, имеющими ген, который нужно перенести в сою, и специальный флуоресцирующий ген-репортер *rs-GFP*. Когда новые гены проникают в семена, астронавт сразу может обнаружить генетическую трансформацию и определить процент временных и стабильных трансформаций.

В программу полета были включены семь второстепенных заданий: два медицинских (DSO-493 и -498) и пять технических (DTO-623, -805, -700-21, -700-14, -847). Все они, за исключением описанного выше DTO-700-21, уже проводились на борту шаттла.

Еще одним, символическим грузом на борту «Атлантиса» должны были стать олимпийский флаг и факел летней Олимпиады 2000 г. в Сиднее (Австралия). Предполагалось, что факел (несколько уменьшенная разборная копия настоящего) побывает в космосе на «Атлантисе» и МКС и будет возвращен на Землю 4 мая, за шесть дней до начала олимпийской эстафеты в Греции. Факел и флаг были погружены на «Атлантис» перед апрельскими попытками запуска, но затем старт был отложен до второй половины мая. И хотя в день старта и говорилось, что флаг и факел по-прежнему на корабле, торжества не получилось.

### Новый старый «Атлантис»

В сентябре–октябре 1997 г. «Атлантис» нанес свой последний визит российской станции «Мир» (миссия STS-86), а с ноября 1997 по сентябрь 1998 г. прошел модификацию на заводе Boeing North American в Палмдейле, Калифорния (НК №23, 1997, с.17; №14, 1998, с.5). Главной ее особенностью стала установка в кабине многофункциональной электронной системы индикации MEDS (НК №21/22, 1998, с.7). 11 новых цветных дисплеев заменили четыре старых и еще 32 прибора и индикатора. Благодаря этому сэкономлено 34 кг, но главное не в этом: снятые средства морально устарели, дают пилотам ограниченную информацию и очень дороги в обслуживании. До сих пор кабина была полна «манометров», как называет их пилот «Атлантиса» Скотт Хоровитц, и напоминала место машиниста паровоза. «Теперь мы [с полным основанием] говорим, что это космический корабль. Именно так он должен выглядеть».

Впрочем, компания Honeywell Space Systems так запрограммировала новые экраны, чтобы они выглядели почти как старые приборы. «Картинка» воспроизводит даже швы на электромеханическом глобусе. Но теперь аварийные и предупредительные сообщения идут яркими красными надписями, в то время как раньше они были такого же зеленого цвета, как и штатная информация. Эндрю Аллен, бывший пилот шаттла, а теперь сотрудник United Space Alliance, говорит, что под воздействием перегрузок и при неблагоприятном освещении старые экраны не всегда можно было





Новая кабина «Атлантиса» выглядит очень эффектно – почти звездолет

прочитать. С новой кабиной, к примеру, уже не может повториться ситуация при запуске STS-75 в феврале 1996 г. Тогда по приборам Аллен и его пилот Хоровитц увидели, что левый двигатель имеет ненормальную тягу. Секунд 10–15 Аллен полагал, что ему предстоит аварийная посадка, пока ЦУП не сообщил, что в действительности двигатель исправен. Новая система предоставляет такую информацию сразу.

Один комплект MEDS стоит 9 млн \$, но его разработка обошлась NASA в 200 млн. Сейчас систему MEDS устанавливают на «Колумбии», а к 2002 г. ее также получат «Дискавери» и «Индевор». А в 2005 г. «стеклянную кабину» должна сменить система следующего поколения – «умная кабина» (smart cockpit) с элементами искусственного интеллекта. Способность системы к самостоятельным логическим выводам и выдаче рекомендаций снизит нагрузку на пилотов в критические моменты полета и в аварийных ситуациях при выведении и на посадке.

А вот обещанной посадочной навига-

ционной системы на базе GPS-приемников на «Атлантисе» пока нет. Вместо нее вновь установленная старая система TACAN.

Итак, 27 сентября 1998 г. «Атлантис» был доставлен в Космический центр имени Кеннеди. Подготовка к миссии STS-101 продолжалась рекордное с 1988 г. время – почти 20 месяцев, хотя и с перерывами. Первые три месяца с «Атлантисом» работали во 2-м отсеке Корпуса подготовки орбитальных ступеней OPF. С 10 декабря 1998 по 8 февраля 1999 г. и вновь с 26 июля по 24 сентября корабль находился на временном хранении во 2-м высоком отсеке Здания сборки системы VAB. В феврале–июле и в сентябре–марте его подготовка проводилась в 3-м отсеке OPF.

В середине июня 1999 г. на «Атлантис» установили левый, а в конце октября – правый блок системы орбитального маневрирования OMS. В конце января 2000 г., однако, один из двигателей в составе этих блоков пришлось заменить. В первых числах июля 1999 г. корабль получил передний блок дви-

гателей системы реактивного управления RCS, а перед рождественскими каникулами – три вспомогательные силовые установки APU. К середине февраля на «Атлантис» установили три маршевых двигателя.

О ремонте электропроводки и других проблемах осени 1999 г. мы уже писали (НК №10, 11 и 12, 1999). На заключительном этапе подготовки также не обошлось без происшествий. Вечером в воскресенье 5 марта, когда рабочие компании United Space Alliance укладывали антенну связи со спутником-ретранслятором в грузовой отсек, она ударилась о висющую неподвижно вдоль грузового отсека подъемную люльку для монтажников (в это время в ней никого не было). Край «тарелки» был поврежден, появилась вмятина размером 6х6 мм. К 8 марта вмятину «залатали» эпоксидной смолой и провели повторные испытания антенны. Этот ремонт и другие мелкие неисправности заставили отложить перевоз «Атлантиса» в Здание сборки системы с 13 на 17 марта, а запуск – с 13 на 17 апреля. Доставка корабля в VAB на 76-колесном транспортере состоялась 16 марта в 04:50 по местному времени. Вечером того же дня орбитальная ступень была пристыкована к внешнему баку и ускорителю. При проверке электрических соединений («интерфейсные испытания») возникли проблемы, повлекшие суточную задержку с вывозом системы на старт.

В VAB'e 21–22 марта был заменен маршевый двигатель №1 «Атлантиса». Причиной было повреждение уплотнения в топливном насосе двигателя «Дискавери», обнаруженное после миссии STS-103 (НК №4, 2000, с.7) и ставшее следствием использования бракованных секций. Как выяснилось, изготовитель передал NASA не только ту дефектную секцию, которая была повреждена в полете STS-103. В конце 1980-х годов еще две таких детали были отвергнуты как дефектные. Они сохранились и были проверены – и оказалось, что в действительности эти секции уплотнения соответствуют документации. Но это значило, что их перепутали и где-то среди нормальных (по документам) секций есть две дефектные. Как выяснилось, они могли попасть в высоконапорный ТНА горючего 1-го двигателя «Атлантиса» и, кстати, уже были использованы в знаменитом полете STS-95 с участием Джона Гленна. (Всего таких деталей используется около 100 и, как показал анализ, все остальные, включая те, что были в двигателях запущенного в феврале «Индеворе», исправны.) Двигатель «Атлантиса» заменили одним из готовившихся к очередному полету «Дискавери». Пользуясь задержкой шаттла в VAB'e, рабочие также заменили насос гидросистемы правого ускорителя.

Утром 25 марта космическую транспортную систему вывезли на стартовый комплекс LC-39A. Грузовой модуль Spacelab был доставлен на старт в ночь на 21 марта и 26 марта установлен в грузовой отсек корабля. (Внешнюю шлюзовую камеру установили в грузовом отсеке еще 16 июля 1999 г., адаптер переходного тоннеля – 18 февраля.) Грузовой отсек был закрыт вечером 11 апреля.

26–27 февраля переформированный экипаж STS-101 (НК №4, 2000, с.39) посетил Центр Кеннеди для изучения корабля и полезной нагрузки. Следующая командировка

К 2005 г. должен быть закончен этап модификации транспортной космической системы Space Shuttle, цель которого – удвоить ее безопасность. Маршевые двигатели SSME новой, четвертой по счету модификации Block III будут оснащены большей по размеру камерой сгорания (для снижения давления) и новым соплом. Оно лишится нескольких сот сварных соединений общей длиной 150 м, что уменьшит вероятность утечки. Новый компьютер, оптические и вибрационные датчики системы контроля позволят своевременно прогнозировать возможный отказ и отключить аварийный двигатель. Считается, что двигатели будут втрое безопаснее нынешних. Гидросистема орбитальной ступени будет оснащена электрогенераторами вместо нынешних вспомогательных силовых установок APU на токсичном гидразинном топливе. Система управления вектором тяги твердотопливных ускорителей будет усовершенствована – изменения коснутся нескольких клапанов, фильтров и уплотнений. Планируется также проработать возможность перейти к питанию гидросистемы от электрических источников. Кроме того, станет более безопасным производство твердого топлива. За счет внедрения нового технологического процесса будут усилены и станут долговечнее сварные соединения внешнего бака.



астронавтов на космодром для участия в пробном предстартовом отсчете должна была состояться 29–31 марта. Однако 15 марта командир Джим Хэлселл получил травму лодыжки левой ноги – растянул «в умеренной степени» связки голеностопного сустава. Это случилось, когда Хэлселл спустился по лесенке с летной палубы на среднюю в тренажере шаттла в Хьюстоне. Тренировка получилась хорошая: экипаж успешно «состыковал» тренажер со станцией без участия командира. А Хэлселл оказался временно негоден к ряду тренировок, включая полеты на самолетах Т-38 и STA.

Сначала казалось, что командир успеет наверстать график подготовки. Однако 24 марта Центр Кеннеди объявил, что «для того чтобы лодыжка Хэлселла успела зажить», пробный отсчет переносится с 30–31 марта на 6–7 апреля. 29 марта запуск также был отложен на неделю, до 24 апреля, а 5 апреля эта новая дата была официально утверждена на Смотре летной готовности. «Самое опасное в растяжении – это повредить ногу вновь, так что мы двигаемся очень осторожно», – прокомментировал причины отсрочки сам астронавт, который 5 апреля в первый раз после травмы слетал на STA. (Интересно, что старт «Атлантика» однажды уже был задержан по медицинским показаниям. В феврале 1990 г. за несколько дней до запуска простудился командир военной миссии STS-36 Джон Крейтон. Его болезнь стала, наряду с плохой погодой, одной из причин переноса пуска.)

На старте был выявлен целый ряд неисправностей в системах «Атлантика». Сначала нашли утечку из гидроразъема APU №3 и с 4 по 9 апреля заменили его. 10 апреля провели испытания всех трех APU. Опять нештатно: на главном насосе APU №1 течет сливной патрубком. Его заменили 13 апреля, в ночь с 16 на 17 апреля повторили тест ус-

тановки – норма. По ходу дела выяснилось, что нужно заменить разъемы азотных магистралей на APU №1 и №2 – это сделали вечером 18 апреля.

Вечером 5 апреля было обнаружено, что давление в силовом гидравлическом приводе PDU хвостового стабилизатора (он же руль направления и воздушный тормоз) при проведенных накануне испытаниях гидросистемы было втрое выше нормы (85 атм вместо 28). Впервые в истории программы этот блок размером в 60 см и массой 154 кг нужно было менять на старте. 11 апреля из Палмдейла доставили гидропривод, снятый с находящейся на модернизации «Колумбии» («свободного» запасного блока не было). Технологию замены придумывали на ходу. 12 апреля путем охлаждения жидким азотом была заморожена гидравлическая жидкость в шести титановых трубопроводах диаметром 16 мм, подходящих к PDU. Если бы в трубах не было этих 10-сантиметровых ледяных пробок, из-за вертикального положения корабля в магистрали мог проникнуть воздух. Затем от корабля отвели поворотную башню обслуживания RSS, подвели 250-тонный и 40-тонный краны, и поднятые в двух люльках рабочие сняли гидропривод и установили новый. Эта операция выполнялась поздним вечером под морозящим дождем на высоте 30 м над газоотводным каналом. Испытания 15–16 апреля показали, что гидросистема работает штатно.

Третью неполадку устранили 13 апреля – в хвостовом отсеке заменили блок электроники, отвечающий за усиление сигнала от мультиплексора-демультиплексора к аэродинамическим поверхностям. Одновременно специалисты анализировали две выбоины на вакуумной рубашке трубопроводов жидкого водорода в хвостовом отсеке. Рентгеноскопия показала, что трубопроводы не повреждены и их можно допустить к полету.

### Три фальстарта подряд

Все эти неисправности были устранены без изменения даты старта, который планировался на 24 апреля с запасными дата-

Как сообщил ИТАР-ТАСС представитель Росавиакосмоса в США Сергей Шарыгин, у Юрия Усачева отличное настроение, он полон сил и готов к полету. Проводить космонавта в полет на космодром прилетели его жена и дочь.

ми 25 и 26 апреля. Но – редкий шаттл улетает с первой попытки.

Так вот, при подготовке STS-101 был поставлен абсолютный рекорд: три безуспешные попытки пуска подряд. Вот как это было. Экипаж Хэлселла 17 апреля перешел в режим карантина, а 21 апреля в 15:30 EDT астронавты прилетели в Центр Кеннеди. Предстартовый отсчет – 43 часа плюс 26 час 12 мин встроенных задержек – начался 21 апреля в 19:00 и проходил без замечаний. (Так как 23 апреля была Пасха, членам стартовой команды была даже дана возможность побывать в семьях.) 24 апреля с семи до десяти утра заправили внешний бак шаттла. Запуск назначили на 16:17:17 EDT (20:17:17 UTC). Прогноз погоды был отличный, но все испортил южный ветер на посадочной полосе. Вместо 12–18 узлов (6–12 м/с) по прогнозу он усилился до 20 узлов и более, а предельно допустимое для шаттла значение скорости бокового ветра – 15 узлов. (Заметим в скобках: «Буран» успешно приземлился в автомате при скорости ветра, втрое (!) превышающей этот предел.) По рекомендации командира отряда астронавтов Чарлза Прекурта, руководители пуска подняли границу до 17 узлов, но это не помогло: ветер усилился до 21. В 16:05 на отметке Т-9 мин отсчет был прекращен. «Мы очень признательны всем за напряженную работу при попытке запустить нас сегодня», – радиорвал Джеймс Хэлселл.

Прогноз на 25 апреля был еще хуже: юго-западный ветер от 18 до 28 узлов, вероятность неблагоприятных метеоусловий – 80%. Тем не менее утром руководители полета приняли решение заправлять внешний бак и попытаться стартовать в 15:53:17 EDT. Трудно сказать, что именно заставило NASA пойти на эту попытку. Интересно одно редкое совпадение: шаттл к МКС должен





был стартовать с Канаверала в 19:53 UTC, а «Прогресс М1-2» к «Миру» с Байконура – в 20:08 UTC, всего через 15 минут. «Прогресс» улетел в назначенный срок, а попытка запустить «Атлантис» была остановлена в 14:17 EDT на отметке T-40 мин. Ветер на посадочной полосе усилился до 24 узлов, а на стартовом комплексе достиг 32 узлов (16 м/с). В такую погоду нельзя уже не только садиться, но и стартовать.

26 апреля на 15:29:13 была назначена третья подряд попытка пуска – впервые за всю историю полетов. Объяснили это тем, что удобно послеполуденное время (меньше усталость), корабль накануне был в безупречном состоянии, а если упустить этот шанс – придется ждать по меньшей мере до 11 мая. На этот раз и погода была хороша – тихо, на небе ни облачка, и техника в полном порядке. А вот за океаном, на запасных посадочных полосах, куда шаттл должен быть направлен при определенных аварийных ситуациях на этапе выведения, – погоды не было. В точном соответствии со сделанным накануне прогнозом, на базах Сарагоса и Морон (Испания) шел дождь. Метеорологи допускали возможность того, что полоса Бен-Герир (Марокко) будет готова принять шаттл, когда там зайдет солнце. Увы: в 15:20 поперечный ветер все еще дул с порывами до 16 узлов и была низкая облачность.

В этот момент было решено отменить пуск, и на этот раз надолго. Нужно было подвезти танкерами (!) жидкий водород и жидкий кислород и заполнить ими сферические газгольдеры близ площадки 39А, нужно было слить бортовой запас этих жидкостей и заменить грузы с ограниченным сроком годности, нужно было отдохнуть стартовикам и несчастному экипажу. Команда Хэлселла переночевала в Центре Кеннеди, 27 апреля улетела в Хьюстон и даже была на время выпущена из карантина.

28 апреля запуск был назначен на 18 мая в 06:38 EDT (10:38 UTC). Руководители полета объявили, что запустить метеоспутник GOES-L хотя бы за месяц до начала сезона ураганов важнее, чем на неделю раньше привести в порядок МКС. Средства Восточного полигона ВВС США переключились на обеспечение пуска GOES-L 3 мая и последующих пусков «Дельты-2», «Титана-4» и первого старта носителя Atlas 3A.

### Наконец на орбите!

В эти дни рассматривалась возможность поднять орбиту МКС двигателями «Зари», заодно добиваясь более благоприятного взаимного положения шаттла и станции для стыковки в третьи сутки полета. Но, как выяснилось, острой необходимости в фазировании орбиты не было, и намеченный сначала на 30 апреля, а затем на 6 мая маневр не состоялся.

Экипаж Хэлселла прилетел вечером 14 мая. Предстартовый отсчет начался 15 мая в 09:30 EDT в первом зале Центра управления запуском и в четвертый раз прошел без каких-либо замечаний. Запуск произошел на сутки позже запланированного только потому, что 17 мая была третья безуспешная попытка запустить первый Atlas 3A. Соответственно утром 17 мая отложили и старт «Атлантиса».

Ночью 19 мая астронавты в четвертый раз выехали на старт. 26 апреля Скотт Хоровитц перед посадкой в кабину показал плакат с надписью «3<sup>rd</sup> Time is a Charm!», что очень приблизительно соответствует русской поговорке «Бог троюку любит». На этот раз Хоровитц вытасил тот же плакатик, на котором вместо номера «3<sup>rd</sup>» было «4<sup>th</sup>».

На верхней, летной палубе «Атлантиса» разместились Джеймс Хэлселл и Скотт Хоровитц в двух пилотских креслах, Джеффри Уильямс на месте бортинженера позади них и Мэри Эллен Вебер справа от него. В креслах средней палубы устроилась будущая 2-я основная экспедиция МКС – Джеймс Восс, Сьюзен Хелмс и Юрий Усачев. Им предстояло отремонтировать МКС не только для экипажа Шеперда, но и для самих себя.



Одна из задач Юрия Усачева – фиксировать все на фотопленку

Твердотопливные ускорители STS-101, приводившиеся в Атлантическом океане, были доставлены в ангар AF Станции ВВС «Мыс Канаверал» спасательными судами Freedom Star и Liberty Star 20 и 21 мая соответственно. При обследовании каких-либо замечаний не было. Особенностью работ по спасению ускорителей, выполняемых силами компании United Space Alliance, явилось использование односторонней подводной лодки DeepWorker 2000 постройки канадской компании Nuytco Research Ltd. По плану, этот аппарат длиной 2.52, высотой 1.75 и массой 1720 кг должны были спустить с Liberty Star после приводнения правого ускорителя. «Пилот» лодки должен был выполнить с помощью манипулятора те операции, которые сейчас делают на глубине до 37 м, иногда в опасных условиях, водолазы компании: перерезание строп парашюта и установка «пробки», обеспечивающей слив воды и плавучесть ускорителя. В день старта планировалось испытание новой модели «пробки» EDOP, отличающейся электрическим приводом замка. Три водолаза должны были документировать работу и контролировать ее безопасность. На следующий день пилот-оператор подлодки и пять водолазов должны были установить стандартную «пробку» DOP. О результатах эксперимента пока не сообщается.

Старт состоялся в 06:11:10.075 EDT (10:11:10 UTC, 13:11:10 ДМВ), за 20 минут до рассвета при идеальной погоде как во Флориде, так и на заокеанских площадках. Примерно через 49 мин в результате маневра довыведения OMS-2 корабль вышел на орбиту с параметрами: наклонение – 51.581°, высота – 158.1×331.4 км над сферой радиусом 6378.14 км, период обращения – 89.327 мин. В каталоге Космического командования США «Атлантис» был зарегистрирован под номером **26368** и получил международное обозначение **2000-027A**.

В момент запуска станция находилась над Болгарией, а после выхода шаттла на орбиту оказалась над Тихим океаном примерно в 110° впереди его. Так как МКС находилась на орбите высотой 327×337 км с периодом 91.121 мин, «Атлантис» догонял ее со скоростью 7.1° за виток.



В тесноте, да не в обиде. Перед стыковкой с МКС: Вебер, Усачев, Хэлселл, Хелмс и Уильямс

## 19 мая, пятница. День 1

В 08:15 по Хьюстонскому летнему времени CDT (13:15 UTC, 16:15 ДМВ) Хэлселл и Хоровитц выполнили первый маневр фазирования NC1, немного понизив орбиту (до 158.7×324.9 км с периодом до 89.267 мин). В результате за 8 витков корабль ушел вперед вдоль орбиты примерно на 225 км.

Первый рабочий день на «Атлантисе» длился всего пять часов. За это время экипаж открыл створки грузового отсека, установил надежную связь с ЦУПом через геостационарные ИСЗ TDRS, перевел системы корабля из стартового состояния в полетное. Вебер и Уильямс расконсервировали переходный туннель и модуль Spacelab.

Детали первого дня почти никогда не попадают в печать. Кому интересно, как Хэлселл включает задний пост управления кабины и выставляет инерциальный измерительный блок IMU по звездному датчику, а Хоровитц вводит в действие цифровой автопилот и выключает вспомогательные силовые установки, как они оба проверяют освещение и систему обнаружения дыма и вместе с бортинженером отключают потребители электроэнергии группы В? Как командир докладывает по закрытому радиоканалу о самочувствии членов экипажа? Как Усачев расконсервирует кухню (о кухне он будет заботиться весь полет) и запускает первый эксперимент CPGC, а Восс устанавливает «аварийный умывальник» SEE? Как Мэри Эллиен включает радиационный датчик TERS, а Сьюзен настраивает цветной принтер? А есть, между прочим, даже инструкция, какие приложения на персональном компьютере PGSC оставить в работе на ночь, а какие закрыть.

## 19–20 мая, пятница-суббота. День 2

Второй рабочий день начался в 18:11 с песни Тома Петти «Free Fallin'» («Свободное падение»), которую просила передать Сьюзен Хелмс. Первые полчаса после подъема Хэлселл, Хоровитц, Вебер и Уильямс сдавали слюну в рамках эксперимента DSO-493 «Мониторинг реактивации и распространения

латентных вирусов в астронавтах». А уж после этого – завтрак. И так каждый день.

В течение дня пилоты и их помощница Сьюзен Хелмс опробовали навигационное оборудование и средства управления, необходимые для стыковки со станцией, и провели еще две коррекции (NC2 и NC3). Первая состоялась в 20:49 CDT (01:49 UTC) и привела к подъему орбиты до 256.6×323.9 км (период – 90.250 мин). После второй, в 05:51 CDT (10:51 UTC), «Атлантис» поднялся до 320.1×325.8 км (90.947 мин). К вечеру «Атлантис» был всего в 690 км от МКС, а относительная скорость уменьшилась до 48 км за виток.

После первой из этих коррекций с использованием обоих двигателей системы орбитального маневрирования OMS операторы в Хьюстоне не получили по телеметрии подтверждения полного закрытия отсечного клапана в левом двигателе. Хотя дублирующий клапан сработал нормально и было подозрение (впоследствии оказавшееся справедливым), что у основного просто отказал датчик, ЦУП запретил Хэлселлу

и Хоровитцу использовать левый двигатель OMS для всех маневров, кроме торможения перед посадкой. Однако баллистические операции пришлось пересчитать на использование одного OMS.

Вебер и Уильямс продолжили подготовку модуля Spacelab. Затем Хоровитц, Уильямс и Восс проверили три выходных скафандра (один из них запасной), а Вебер занялась дистанционным манипулятором RMS. При первой попытке не захотело работать «запястье» механической руки, но со второй попытки дело пошло на лад. Используя телекамеру манипулятора, Хэлселл и Вебер тщательно осмотрели грузовой отсек. Сьюзен и Юрий возились с разными системами, проверяли оборудование, которое потребуется при переходе на борт станции.

После обеда Вебер и Уильямс установили осевую телекамеру стыковочной системы ODS и выдвинули кольцо стыковочного механизма. Хоровитц подготовил к работе велоэргометр (на нем астронавты поочередно тренируются по часу), а затем начал эксперимент SOAR. Хелмс собрала сеть из бортовых персональных компьютеров.

С 08:11 до 16:11 астронавты отдыхали.

## 20–21 мая, суббота-воскресенье. День 3. Стыковка

День начался «с места в карьер»: за завтраком, за семь часов до стыковки, астронавты уже видели в иллюминаторы яркую звезду-станцию. До нее оставалось всего 130 км. Примерно в 19:01 CDT (00:01 UTC) пилоты провели 4-ю коррекцию, которая обеспечивает заданное относительное положение корабля и станции в момент начала «перехвата». В 20:39 CDT (01:39 UTC) маневром TI Хэлселл и Хоровитц начали заключительное сближение с расстояния около 14 км. Им помогли Хелмс и Усачев, а Вебер и Уильямс управляли работой стыковочной системы.

В 23:31 CDT (04:31 UTC, 07:31 ДМВ), точно по графику, над Украиной Джеймс Хэлселл причалил к стыковочному узлу модуля Unity. Через полчаса режим стыковки был завершен. Хэлселл и Вебер наддули стык между ODS шаттла и узлом гермоадаптера



«Гангстеры» на орбите: Джеймс Хэлселл и Скотт Хоровитц



РМА2 модуля Unity, проверили его герметичность и провели контроль качества атмосферы в кабине «Атлантика» (а вдруг из станции какую гадость принесет?). А вот входить не стали. Переход в станцию запланирован только на пятый день полета. До этого надо поработать снаружи (точь-в-точь STS-96!).

Давление в кабине «Атлантика» было стравлено до 530 мм рт.ст., причем Уильямс и Восс дышали в это время чистым кислородом из масок. Это важные подготовительные операции, облегчающие последующую работу в скафандрах при еще более низком давлении 0.29 атм. (Второй раз астронавты дышат кислородом непосредственно перед выходом.) В тот же вечер они приняли по 325 мг аспирина (и еще столько же примут утром после работы в открытом космосе). Затем – подготовка инструментов, проверка спасательных реактивных установок SAFER и инструктаж по выходу.

Сьюзен Хелмс передала в ЦУП видеозапись стыковки, а Юрий Усачев активировал еще два биотехнологических эксперимента – PCG-BAG и ASC-GV. Именно ему Хэлселл поручил обслуживание почти всех научно-прикладных экспериментов на «Атлантике» – до тех пор, пока опыт его двух длительных экспедиций на «Мире» не потребуется при ремонтных работах в ФГБ.

### 21–22 мая, воскресенье-понедельник. День 4. Выход

От подъема (16:11) до расчетного начала выхода (21:31) – времени совсем немного. Но Джеф Уильямс и Джим Восс так хотели побыстрее заняться делом, что уже в 20:48 перешли на автономное питание и в 20:58 вышли в грузовой отсек. «Посмотри на эту космическую станцию!» – воскликнул Восс. «Огромная...» – ответил Уильямс. Он вышел в открытый космос впервые, Восс – во второй раз. Но, несмотря на скромный опыт, астронавты выполнили программу работ полностью, временами опережая график на час.

Первые 15 минут были отведены на привыкание, еще полчаса – на подготовку рабочих мест и инструмента. Восс установил

на дистанционном манипуляторе шаттла «якорь», встал на него, и Вебер перевезла астронавта на гермоадаптер РМА1, к месту крепления 95-килограммового крана ОТД. Вместе с Уильямсом, который весь выход «путешествовал» самостоятельно, они быстро зафиксировали кран в гнезде. «Посмотри сюда. Он действительно установлен правильно», – сказал Джеффери, когда работа была закончена.

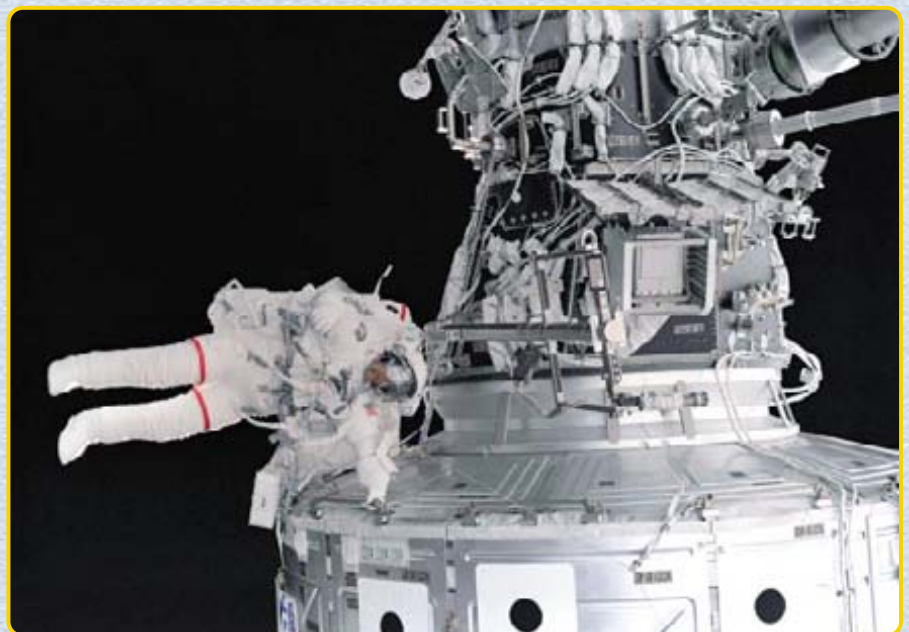
Затем астронавты вернулись в шлюзовую камеру, чтобы достать запасную антенну системы связи ECS и одну из частей российской грузовой стрелы (остальные были привезены на платформе ИСС). Грузовая стрела (ГСт) – это по существу кран для перемещения грузов и астронавтов по внешней поверхности станции, способный вытягиваться до длины 15 м. Аналогичное устройство уже много лет работает на станции «Мир». Год назад, 29–30 мая 1999 г., Дэниел Барри и Тамара Джерниган установили на стандартном узле отсека РМА2 адаптер и

пост оператора, а теперь Восс и Уильямс добавили к ним собственно «стрелу», «кольцо» и «расширение». Сборка была рассчитана на два часа и состояла примерно из 100 отдельных действий и шагов. Если бы ГСт уже был в составе комплекса, астронавты перенесли бы стрелу ГСт на него. В сентябре это предстоит экипажу STS-106.

Следующей задачей была замена антенны системы ECS (или ECOMM), смонтированной на левой стороне модуля Unity. Для этого потребовалось отстыковать четыре разъема, заменить антенну, вновь подстыковать разъемы и убедиться, что новая антенна правильно ориентирована. Астронавты работали так быстро, что наблюдающий за ними Скотт Хоровитц посоветовал передохнуть. «Посмотрите вниз, думаю, вы увидите Лондон», – сказал он («Атлантика» прошел над английской столицей в 01:19). В другой раз пилот посоветовал Уильямсу взглянуть на Австралию.

Еще Джим и Джеф должны были установить на поверхности Unity восемь поручней и проложить специальный кабель для осевой камеры, которая будет помогать в стыковке кораблей к станции. Поручни и кабель оставили в специальных мешках Барри и Джерниган. Уильямс добрался до этих мешков, вытащил кабель и отнес его Воссу, который прикрутил его проволокой к поручням по правому борту Unity. А Уильямс тем временем привинтил новые поручни к передней, средней и хвостовой секциям модуля. Ими будут пользоваться экипажи STS-92 и STS-97. Всего же за время выхода астронавты перенесли с корабля на станцию 148 кг различного оборудования. Выход закончился в 03:32 и продолжался 6 час 44 мин – на 14 минут дольше, чем планировалось. Это был пятый выход с целью сборки МКС (из 50 запланированных) и 49-й выход с борта шаттла – их суммарная длительность достигла 304 час 37 мин. Всего же американские астронавты выходили в открытый космос 85 раз.

Наиболее серьезной неисправностью в течение дня был отказ преобразователя



Джеффери Уильямс «прогуливается» в районе адаптера РМА-2 модуля NODE 1



Джеймс Восс устанавливает российскую «Стрелу»

питания, с помощью которого станция запитывается от сети шаттла. Так как преобразователь задублирован, программа полета не была нарушена.

## 22–23 мая, понедельник-вторник. День 5. Работа на станции

В 15:56, после восьмичасового отдыха, начался новый рабочий день. По плану астронавты должны были перейти на станцию в 19:11. Однако они были готовы досрочно. «Нам что-нибудь мешает войти раньше?» – спросил Хэлселл. ЦУП не возражал, и Сьюзен Хелмс и Юрий Усачев открыли люк гермоадаптера РМА2 уже в 19:03. (Напуганные головными болями и тошнотой, которые год назад испытывали в станции члены экипажа STS-96, руководители полета не только предусмотрели взятие проб воздуха и сравнение их с атмосферой «Атлантиса», контроль уровня углекислого газа и измерение скорости потоков воздуха, но и потребовали, чтобы астронавты входили в станцию с масками наготове и пользовались на месте работы личными вентиляторами. Поэтому на проход через пять люков, отделяющих корабль от ФГБ, было запланировано целых два часа – однако хватило 55 минут.)

Проведя полчаса в неосвещенном РМА2, Хелмс, Усачев и идущий следом Восс перешли в модуль Unity. «Спасибо, что оставили нам свет», – произнес Восс. Далее Хелмс и Усачев последовательно прошли в гермоадаптер РМА1, гермоадаптер ФГБ (19:53) и вошли в приборно-грузовой отсек «Зари» (19:58). В станции было чисто и вполне комфортно. В Unity, вопреки ожиданиям, оказалось сухо, плесени не было видно, воздух в ФГБ не имел вредных примесей, а шум не превышал 60–69 дБ. (Позже Юрий Усачев скажет, что так и не использовал беруши, которые экипаж получил для защиты от шума.) «Мы не нашли ни-

каких признаков неблагоприятного действия [на экипаж] или плохого качества воздуха», – заявил Фил Энгелауф. (Запомним эти слова: вдруг через несколько месяцев американская печать «спохватится», что и в полете STS-101 астронавтам было тяжело работать на российском сегменте станции.)

К прибытию экипажа Хьюстон поднял температуру в узловом модуле, да перестарался: в Unity было под 30°C, и Джеффри Уильямс работал в одних штанах и носках. Чтобы предотвратить застаивание воздуха, Скотт Хоровитц переключил несколько клапанов и изменил конфигурацию воздухово-

дов в обоих модулях. К концу дня благодаря вентиляции температура снизилась до 25°, и, как сказал пилот, всего за несколько часов после открытия люков «качество воздуха улучшилось, наверное, на 100%».

Астронавты установили в Unity блоки осушения воздуха и заменили фильтр вредных примесей в «Заре» и угольный фильтр в американском модуле. Наконец, Восс принес и установил в ФГБ три новых огнегасителя вместо исчерпавших свой ресурс.

Когда все сомнения в безопасности работы в ФГБ были рассеяны, Хоровитц, Восс и Уильямс принесли две аккумуляторные батареи. Усачев и Хелмс сняли стальные панели и пол ФГБ, «расчистили» место работы от мешков с грузами и в течение пяти часов, со значительным опережением графика, заменили две первые АБ (№1 и №2) и относящиеся к ним электрические блоки. (Аккумуляторная батарея «800А» имеет массу 74 кг, ее преобразователь тока (ПТАБ) – 15 кг и блок управления преобразователем тока (БУПТ) – 4,5 кг. Это наиболее дорогостоящее устройство из тех, которые должны заменить астронавты: по данным АР, одна батарея обходится в 0,252 млн \$. *Всего же российская сторона отправила с «Атлантисом» нового и заменяемого оборудования более чем на 1,3 млн, а американская – на 0,162 млн \$.*) После необходимых проверок ЦУП-М в Подлипках начал зарядку АБ №1.

Хоровитц и Восс заменили в модуле Unity блок распределения питания RFPDB, из-за которого, как считали в ЦУП-Х, не работает передатчик S-диапазона системы связи ECS. Всего за первый день работы на станции астронавты перенесли на нее 395 кг грузов, которые нашла и подготовила в модуле Spacelab Мэри Эллен Вебер.

С 07:41 до 15:41 экипаж отдыхал.

## 23–24 мая, вторник-среда. День 6. Работа на станции

В 19:02 Хэлселл и Хоровитц начали первый подъем орбиты МКС. Использовать для это-



Судовой колокол собирает весь экипаж на камбузе. Время обедать



Сьюзен Хелмс за работой – перетаскивает грузы с «Атлантиса» в Unity

го мощные двигатели OMS было нельзя: слишком высоки были бы нагрузки на стыковочный узел. Работать пришлось двигателями системы реактивного управления RCS, причем в импульсном режиме. Маневр состоял из 27 отдельных включений хвостовых двигателей RCS, направленных по оси +X, длительностью по несколько секунд. Так как вектор силы не проходит через центр масс связки МКС-шаттл, после включения нарушалась ориентация по тангажу (корабль «задирает нос»). В промежутке между импульсами «смотрящие» вниз хвостовые верньерные двигатели гасили набранную угловую скорость. Длительность импульсов ограничивается нагрузками и нагревом верньерных двигателей. Вот почему маневр был разбит на 27 включений, выполняемых в течение 58 мин.

До маневра орбита связки имела высоту 327.0×334.6 км с периодом 91.091 мин, а после – 341.1×353.0 км и 91.410 мин. Станцию удалось поднять на 14 км, как и планировалось.

В 23:41 Хэлселл, Хоровитц, Уилльямс и Восс беседовали с корреспондентами CNN, телевидением ВВС США и сетевым агентством sрасе.com. Командир заявил, что качество воздуха в станции в условиях вентиляции «выдающееся». «Что же касается шума, я был удивлен... На самом деле там тише, чем на шаттле, а шаттл достаточно тих, чтобы соответствовать стандартам по охране труда. Мы не испытали никаких проблем с условиями жизни на станции». – «Уровень шума намного ниже, чем я рассчитывал, – подтвердил Хоровитц. – Он не очень громкий; думаю, поставленная нами защита сильно помогла.»

В течение дня Усачев и Хелмс заменили АБ №3. К этому времени АБ №1 была уже успешно заряжена (на это уходит 20 часов), и ЦУП-М начал заряжать батарею №2. Неожиданно выяснилось, что одновременно эти два процесса, замена одной батареи и заряд другой, идти не могут. Из-за этого заряд пришлось остановить на полтора часа.

«Ремонтная бригада», Сьюзен и Юрий, заменила 10 ионизационных детекторов

дыма ИДЭ-2 и четыре вентилятора ФГБ (№№1, 3, 5, 7), выработавших свой ресурс, и установила новые кабельные вставки командно-измерительной системы «Компарус», позволяющие включать и выключать ее через американскую систему связи ECS.

Остальныеastronautы перенесли на борт еще 535 кг грузов для будущих обитателей станции – от принтеров до спортивного оборудования.

### 24–25 мая, среда-четверг. День 7. Работа на станции

В этот день подъем был в 15:28, а к 19:00, пожертвовав завтраком, Хелмс, Восс и Усачев закончили замену четвертой АБ. ЦУП-М уже полностью зарядил вторую батарею и поставил на зарядку третью. Сначала показания телеметрии были ненормальными (как будто разряд начался до окончания заряда), и некоторое время казалось, что «Атлантису» придется задержаться у станции на сутки до выяснения обстановки и

устранения неисправности. Однако оказалось, что эти данные были сбойными.

В 20:13–21:11 пилоты провели второй подъем орбиты МКС, на этот раз с 340.4×352.2 км до 360.0×363.9 км, период увеличился до 91.715 мин. По схеме этот маневр не отличался от первого.

Астронавты перенесли и установили за панелями ФГБ несколько новых «корзин» для хранения оборудования. Эти емкости не позволят различным предметам касаться внешней стенки модуля – от этого нарушается поток воздуха и начинается конденсация влаги. Хелмс и Усачев заменили почти исчерпавший свой ресурс блок памяти ЗУ1А радиотелеметрической системы БР-9ЦУ-8.

Под руководством Вебер и Уилльямса экипаж перенес на станцию большое количество грузов и четыре 45-литровые емкости с водой, заполненные Хэлселлом. Они были оставлены в ФГБ вместе с теми семью баками, которые наполнил экипаж STS-96.

В 22:21 Хэлселл, Хоровитц и Хелмс дали интервью радио ABC, телестанции KOIN-TV (Портленд, штат Орегон) и образовательной группе Департамента жилищного и городского развития. Вопрос об атмосфере на станции все еще не давал журналистам покоя. «За последние пару дней я там была подолгу, но, честно, не встретила никаких проблем, – растолковывала Сьюзен. – Мы с Юрием напряженно работали, но ни разу не заметили, чтобы обстановка хоть как-нибудь нам мешала. Очевидно, я имею обостренный интерес в том, что здесь происходит. И я не могу быть довольнее.»

В этот день было решено перенести расстыковку на виток позже, на 26 мая в 18:07 CDT, чтобы перед ней экипаж спал полные восемь часов. Из-за этого полторавитковый облет станции сократили до полувитка.

С 07:11 до 15:11 экипаж отдыхал.

### 25–26 мая, четверг-пятница. День 8

Третий подъем орбиты МКС Хэлселл и Хоровитц начали в 18:36. Через час орбита МКС была поднята до 369.4×383.1 км с периодом обращения 92.021 мин. В три приема «Ат-



Сэндвич с ореховой пастой – источник энергии для пилота шаттла



«Атлантис» поднял станцию на 43 км, до высоты, на которой она находилась 6 января. (В марте в полете STS-101 планировался только один подъем на 18 км. Но после всех задержек для обеспечения стыковки ФГБ с СМ потребовалось поднять орбиту МКС по крайней мере на 40 км. Вот и пришлось выполнить три многоимпульсных маневра.)

ЦУП-М уже зарядил третью АБ и вел заряд четвертой с тем расчетом, чтобы к моменту закрытия люков он был закончен. Так оно и случилось. «У нас шесть исправных батарей в сети... – заявил руководитель полета МКС Пол Хилл. – «Атлантис» и его экипаж сделал для нас чудеса».

На последний день совместного полета осталась всего одна операция – замена неисправного вентилятора. За три дня тяжелых и ремонтных работ астронавты перенесли с «Атлантиса» 1534 кг различных грузов. Среди них – велоэргометр, бегущая дорожка и инвентарь для физических упражнений, пассивная дозиметрическая система и укладка для контроля уровня формальдегида, поглотители влаги, четыре комплекта вентиляторов, удлинитель воздуховода для гермоадаптера РМА3, осевая камера для американских стыковочных узлов СВМ на модуле Unity и аппаратура будущей системы связи диапазона Ku. Еще – камера IMAX 3D, телевизионная и киноаппаратура, небольшая модель станции для телевизионных репортажей, переносная компьютерная система EPCS, принтер, оборудование для внекорабельной деятельности, средства герметизации при работе внутри станции, инструмент. И множество мелочей: книги, включая два русско-английских и англо-русских словаря, блокноты, картриджи для принтера, фото- и видеопленка, одежда, предметы личной гигиены и лекарства, клю-

чи для открывания консервных банок и мешки для мусора. Если вычесть грузы, которые перенесли на корабль для возвращения на Землю, масса станции увеличилась на 1040 кг. Если же их приплюсовать, то суммарный «грузооборот» превысил 2000 кг.

В 21:11, незадолго до ухода со станции, Хэлселл, Хоровитц и Вебер разговаривали с журналистами CBS, Fox News и станции KTBS-TV в Шривпорте (Луизиана).

В 00:23 CDT (05:23 UTC) Сьюзен Хелмс и Юрий Усачев закрыли за собой люк «Зари», а в 03:04 – люк гермоадаптера РМА2. Уход из ФГБ сопровождался внезапным срабатыванием одного из 10 новых датчиков дыма, и Воссу пришлось принюхиваться к стенным панелям. Тревога оказалась ложной.

(Претензии к датчикам появились сразу после установки, затем были объявлены решенными, и все же к 1 июня уже три датчика давали ложные показания. Семи оставшихся, однако, достаточно для надежного оповещения о пожаре – если, не дай Бог, он случится на борту.)

Астронавты будущей второй экспедиции проверяли состояние систем, а после закрытия люка – герметичность каждого покидаемого отсека (получилось что-то вроде учебной консервации), а ЦУП последовательно выключал в модулях освещение. Теперь свет будет включен в сентябре, когда на станцию придет еще одна экспедиция посещения. Наконец, Хелмс и Усачев разгерметизировали стык между ODS и РМА2, а Вебер выполнила фотографирование связки «Заря»-Unity из иллюминаторов шаттла и вместе с Уильямсом установила осевую камеру на иллюминатор ODS.

### 26–27 мая, пятница-суббота. День 9. Расстыковка

Скотт Хоровитц выполнил расстыковку в 18:03 CDT (23:03 UTC, 02:03 ДМВ), когда МКС и «Атлантис» пересекали ирано-туркменскую границу. Отойдя от станции («выглядит она замечательно!»), он сделал вокруг МКС полвитка, а в 18:41 увел «Атлантис» на немного более низкую орбиту.

Экипаж Хэлселла оставил МКС в таком техническом состоянии, что она может нормально работать по крайней мере до конца 2000 г., даже если запуск Служебного модуля будет задержан.

Экипажу был предоставлен отдых с обязательными физическими упражнениями. Правда, Хэлселл и Вебер продолжили испытания системы SOAR (и закончили этот эксперимент на следующий день), а Усачев контролировал ход эксперимента CPCG. В 04:26 CDT (12:26 ДМВ) он беседовал с корреспондентами в ЦУП-М.

### 27–28 мая, суббота-воскресенье. День 10

Предпоследний день полета начался в 15:11 и прошел по стандартному распорядку. Он всегда посвящен опробованию



Ну что, ребята, будем садиться?



средств ориентации и управления кораблем при сходе с орбиты, полете в атмосфере и посадке. Хэлселл, Хоровитц и Уильямс опробовали двигатели системы реактивного управления и аэродинамические поверхности орбитальной ступени.

Вебер, Восс, Хелмс и Усачев укладывали оборудование в кабину и в модуле Spacehab, готовя шаттл к приземлению. Юрий Усачев дважды в течение дня подлил воду в установку BioTube и законсервировал установку PCG-BAG, а Сьюзен Хелмс закончила эксперимент Micro-WIS.

Бортовая пресс-конференция началась в 22:41 CDT (06:41 ДМВ). Сьюзен Хелмс сказала, что в свободное время экипаж ЭО-2 уже прикидывал, как они будут здесь жить и работать. С Усачевым они даже успели выяснить, как долго в невесомости надо лететь от одного конца станции до другого. Оказалось – 38 секунд. Астронавтка уверена, что сможет прожить на борту пять с половиной месяцев.

Корреспонденты интересовались, что будут делать астронавты, если из-за плохой погоды им не удастся сесть в ночь на 29 мая и придется провести День поминовения на орбите. В США этот день считается началом сезона летних отпусков и часто отмечается пикником на природе. Сьюзен сказала, что на «Атлантисе» найдется еще не съеденное барбекю, так что «мы сможем отметить праздник как положено. И как человек, который морально готовится провести здесь полгода, я думаю, что каждый дополнительный день – это здорово».

Что касается погоды, то к мысу Канаверал шел теплый фронт с дождем и сильным ветром, и проблема выглядела так: успеет «Атлантис» сесть до его прихода, причем ночью, или нет? «Я готовился к этому последние десять лет, – заметил Хэлселл. – Будет еще одна замечательная часть нашего приключения».

В 04:15 пилоты скорректировали орбиту «Атлантиса», снизив ее с 366.9×383.7 до 350.6×383.1 км. Этот маневр имеет две цели: опробовать двигатели OMS (в данном случае – только один из двух двигателей) и обеспечить лучшие условия посадки.

## 28–29 мая, воскресенье-понедельник. День 11. Посадка

Они опередили теплый фронт: ветер не превысил разрешенных 13 узлов, и руководитель посадочной смены в ЦУП-Х Джон Шеннон разрешил сход с орбиты. В 00:12 Хэлселл и Хоровитц провели торможение, и в 01:20:17 CDT (07:20:17 UTC) «Атлантис» коснулся посадочной полосы Центра Кеннеди. ИК-камеры отследили подход шаттла к полосе, затем телевидение NASA переключилось на камеру в кабине и показало посадку с точки зрения пилотов. В 02:20:30 EDT шаттл опустил переднюю стойку шасси, а в 02:21:19 остановился.

Это была 14-я ночная посадка в истории шаттлов и 22-я подряд во Флориде. «Просто супер-полет», – поздравил астронавтов хьюстонский ЦУП. «Спасибо за отличный полет вверх и вниз, – отозвался Хэлселл. – Я знаю, в такое время приезжать плохо, но мы определенно рады быть дома». 30 мая экипаж вернулся в Хьюстон.

Приземление «Атлантиса» вызвало немалые опасения. При просмотре киноплёнок, снятых при запуске, инженеры NASA выяснили, что с вершины внешнего бака сорвался кусок льда и ударил «Атлантис» по нижней части правого крыла. Поэтому ЦУП попросил Хэлселла принять на спуске специальные меры предосторожности. Но лишь теперь можно было выяснить масштабы повреждений. Удар пришелся в 3 м впереди правого внутреннего элевона и оставил выбоину длиной 133, шириной 38 и глубиной 13 мм. Опасности для корабля она не представляла. Помимо ее при осмотре в 3-м отсеке OPF, куда вернулся «Атлантис», было обнаружено 64 удара по плиткам теплозащиты, в т.ч. 18 выбоин размером более 25 мм.

29 мая началась срочная подготовка «Атлантиса» к 12-суточному полету по программе STS-106 с экипажем Терри Уилкатта. Запуск запланирован на 8 сентября в 09:24 EDT (13:34 UTC).

По сообщениям NASA, JSC, KSC, Boeing, Spacehab, AP, Reuters, UPI, AFP. Фото NASA

✓ 4 мая в Смитсоновском аэрокосмическом музее (Вашингтон, США) прошла необычная выставка... бабочек. Насекомые вида репейница вылупились из куколок в июле 1999 г. на борту «Колумбии» в ходе эксперимента STARS-1 (полет STS-93, НК №9, 1999, с.18), поставленного учащимися школы г.Олбани в Джорджии. Авторы эксперимента были уверены, что бабочки не выживут. Но нет – насекомые успешно вылупились, что подтвердила проводимая на орбите телевизионная съемка. Прожив отведенный срок, репейницы умерли уже на Земле. Выставка была приурочена ко Дню космоса-2000, отмечаемому в США в первую неделю мая. Результаты школьников представляли не только они сами, но и астронавты Джон Гленн и Салли Райд. – И.Л.

◆ ◆ ◆

✓ 10 мая в Оттаве в рамках «космического» праздника Embrace Space-2000 Канадское космическое агентство представило результаты эксперимента Osteo, выполненного на шаттле в полете STS-95 (НК №23/24, 1998). Для этого в Канаду прибыл участник этого полета и эксперимента, американский сенатор и астронавт Джон Гленн. Вместе с ним встретились с постановщиками эксперимента и выступили перед публикой канадский астронавт-врач Дейв Уильямс и министр промышленности Джон Мэнли. Как заявил министр, результаты этого эксперимента по исследованию активности костной ткани оказались очень интересны (установлено, что рекомбинантный человеческий парашитовидный гормон способен возместить потерю костной ткани), и Канада готовит новый эксперимент для будущего полета шаттла. Гленн и Мэнли встретились также с премьер-министром страны Жаном Кретьеном. В ходе телеконференции 11 мая Гленн и Уильямс рассказали о своей работе в космосе более чем 200 канадских школьников. – И.Л.

◆ ◆ ◆

✓ 24–25 мая в Пекине прошло заседание российско-китайской комиссии по сотрудничеству в области космоса. С российской стороны в нем принял участие генеральный директор Росавиакосмоса Юрий Коптев. Китай проявляет практический интерес к российским техническим разработкам по космическим кораблям и орбитальным станциям, а также к российской глобальной космической навигационной системе ГЛОНАСС. На заседании также был обсужден ряд других совместных проектов. А 30 мая в Пекине начала работу двусторонняя российско-китайская подкомиссия по сотрудничеству в области атомной энергии. Перед началом ее работы ИТАР-ТАСС заявил, что Россия не исключает продажу Китаю ядерных энергетических установок для КА. – К.Л.

◆ ◆ ◆

✓ 31 мая Европейскому космическому агентству исполнилось 25 лет. В эту организацию в настоящее время входит 15 европейских стран, объединивших технические и финансовые ресурсы для использования космического пространства. Штаб-квартира ЕКА расположена в Париже. Генеральным директором ежегодно избирается представитель той страны, которая за год внесла больше средств. Ныне ЕКА возглавляет итальянец Антонио Родота. Московское представительство возглавляет француз Ален Фурнье-Сикр, член редакционного совета нашего журнала. В ЕКА есть обязательные программы, в которых участвуют все страны организации, а есть проекты, участвовать в которых европейские страны могут по желанию. – К.Л.



# ХРОНИКА ПОЛЕТА МКС



Продолжается полет Международной космической станции в составе: Функционально-грузовой модуль «Заря» и стыковочный отсек Node 1 Unity – в автоматическом режиме

**Д.Востриков** специально  
для «Новостей космонавтики»

С 1 по 10 мая на МКС никаких особых событий не происходило, проводились только стандартные операции: контроль бортовых систем и циклирование аккумуляторных батарей (АБ).

11 мая успешно проведен тест подкомплекта антенн системы «Курс-П» (пассив), которая предназначена для сближения и стыковки с МКС кораблей и модулей.

12 мая под действием внешних возмущающих факторов угловая скорость закрутки (относительно оси X) возросла до  $0.5^\circ/\text{с}$ , что больше нормы ( $0.2\text{--}0.3^\circ/\text{с}$ ). В связи с этим на витке 432\* (10:40–12:10

\* В ЦУПе-М, откуда происходит управление МКС, принято считать витки полета объекта на орбите до 4000. Затем количество витков обнуляется, и счет идет до новых 4000. Поступать так вынуждают особенности программного обеспечения. Следовательно, события происходили на 8432-м витке полета ФГБ. В дальнейшем мы будем использовать нумерацию витков, принятую в ЦУПе-М.

ДМВ) было проведено демпфирование, т.е. выдан корректирующий импульс, уменьшающий скорость закрутки МКС, после которого угловая скорость составила  $0.25^\circ/\text{с}$ .

15 мая проводилась сверка времени.

16 мая на витке 475 (03:51–05:22 ДМВ) скорректировали счетчик времени, установленный на станционном борту.

17 мая снова выросла скорость закрутки и вновь пришлось демпфироваться.

18 мая тестировали резервный канал управления ФГБ через ECS. На витке 523 в сеансе 04:05–05:17 переключили работу насосов внутреннего гидравлического контура с основного на резервный.

20 мая, за сутки до прибытия экипажа на станцию, для очистки атмосферы были включены вентиляторы фильтров вредных примесей и пылесборники.

С 21 мая МКС перешла в пилотируемый режим полета, экипаж из семи человек прибыл на станцию для проведения плановых работ. Среди них – основной экипаж МКС-2 во главе с Юрием Усачевым.

В 07:31 ДМВ (04:31 UTC) успешно прошла стыковка с шаттлом.

22 мая на протяжении шести с половиной часов космонавты работали в открытом космосе.

23 мая в 04:00 ДМВ космонавты перешли из «Атлантика» в МКС (в Node1, затем в ФГБ). Первой работой на ФГБ была замена аккумуляторных батарей №1 и №2 вместе с электронными блоками. После замены сразу начали проверку АБ, их поочередно включали в режим циклирования. Проверка дала положительный результат, обе АБ работают устойчиво.

24 мая произвели замену фильтров пылесборников, датчиков дыма, вентиляторов и АБ №3 с электронными блоками. Параллельно циклировались первая и вторая батареи.

24, 25 и 26 мая был произведен подъем орбиты МКС с помощью двигателей шаттла. В результате параметры орбиты станции составили:  $H_{\text{min}} = 380.56$  км;  $H_{\text{max}} = 393.38$  км.

25 мая была заменена аккумуляторная батарея №5.

27 мая. Основными операциями на этот день были расстыковка шаттла с МКС, включение системы ориентации солнечных батарей и ввод полетного задания на связку режимов «тест Курс». За виток до расстыковки был включен датчик АЛО-034, который фиксирует толчковые моменты, передающиеся на МКС в момент расстыковки. Расстыковка и уход шаттла состоялись на витке 663 в 02:03:34 ДМВ (26 мая 23:03:34 UTC).

После расстыковки выполнялось полетное задание связки режимов «тест Курс» и восстановление гравитационной ориентации. По неизвестной пока причине тест системы «Курс» не прошел.

С 28 по 31 мая контролировали бортовые системы и циклировали АБ.

## Новости МКС

**К.Лантратов.** «Новости космонавтики»

### Как стыкуется японский «грузовик»?

С 18 по 20 апреля на испытательном стенде компании MacDonald Dettwiler Space and Advanced Robotics Limited (MD-R) (г. Брэмpton, шт. Онтарио, Канада) прошли испытания на совместимость японского автоматического грузового корабля HTV и канадского дистанционного манипулятора SSRMS. В испытаниях приняли участие не только инженеры из NASDA, CSA и NASA, но и четыре астронавта, среди которых был японец Такао Дои (Takao Doi).

Дело в том, что японский «грузовик» не рассчитан, подобно российскому «Прогрессам», на самостоятельную стыковку с МКС. HTV с помощью бортовых средств лишь приблизится со станцией до расстояния 30 м. На такой дистанции корабль выполнит зависание, после чего экипаж МКС сможет за-

хватить его бортовым манипулятором SSRMS. Для этого на боковой поверхности грузового корабля предусмотрен узел захвата. Затем с помощью манипулятора HTV будет подведен к одному из свободных стыковочных узлов на американских Узловых модулях Node и пристыкован к нему. Эта операция, в принципе, аналогична процедуре стыковки американских модулей к станции при их доставке на орбиту шаттлом. Но если модуль «вынимают» из грузового отсека шаттла, уже пристыкованного к станции, то HTV во время захвата свободно «висит» вблизи от нее.

Поэтому для японского грузовика потребовались дополнительные испытания на совместимость с манипулятором SSRMS во время процесса стыковки.

В ходе моделирования астронавты управляли SSRMS, выполняя захват HTV. Естественно, это было лишь компьютерное моделирование. Оно проводилось на стенде

MDSF-RT (Manipulator Development and Simulation Facility in Real-Time – Станция для отработки и моделирования манипулятора в реальном масштабе времени). Для этого стенда NASDA поставило динамические характеристики HTV. Хотя результаты испытаний все еще изучаются, астронавты уже заявили, что эта операция не составляет большого труда и вполне осуществима после соответствующей подготовки.

Надо заметить, что расстыковка HTV вообще не создаст экипажу станции проблем: корабль будет отталкиваться с помощью пружинных толкателей, а затем отходить от МКС на собственных двигателях малой тяги.

По материалам NASDA и CSA

### Boeing поможет Бразилии построить Express

28 апреля компания Boeing и Национальный институт космических исследований (INPE) Бразилии подписали контракт о дальнейших совместных работах по программе МКС. По контракту, Boeing разрабатывает эскизный проект внешней платформы Express (EXpedite the Process of Experiments to Space Station – Ускорение процесса проведения экспериментов на космической станции), финансируемой Бразилией. На

платформе планируется размещать научную аппаратуру и грузы для материально-технического снабжения станции. Создание Express является вкладом Бразилии в программу МКС. Boeing также окажет техническую помощь при выполнении других обязательств Бразилии в рамках МКС. Согласно контракту, эскизный проект платформы Express должен быть готов в октябре 2000 г., за что Boeing получит 9.9 млн \$.

Ранее Boeing уже консультировал INPE по организации инфраструктуры бразильской части МКС. По предыдущему контракту, Boeing также занимался проектированием систем и обеспечивал их интеграцию для некоторых бразильских элементов станции.

В августе 1997 г. INPE и Boeing подписали контракт об изучении возможности активного участия бразильской промышленности в проектировании, создании и эксплуатации элементов МКС. Затем в октябре 1997 г. было подписано соглашение между правительствами Бразилии и Соединенных Штатов о создании Бразилией компонентов МКС. Двусторонняя программа охватывала конкретные проекты. Реализовав их для NASA, Бразилия получала взамен право на использование части ресурсов станции.

Первым из этих элементов и будет платформа Express. Доставка ее на МКС планируется на конец 2003 г. Среди других бразильских элементов станции – негерметичный модуль снабжения (Unpressurized Logistics Carrier) и установка для технологических экспериментов (Technology Experiment Facility).

*По сообщениям INPE и Boeing*

### Воздух в «Заре» чист и свеж

В НК №11, 1999 мы рассказывали о том, что астронавты шаттла «Дискавери», посетившие МКС в мае-июне 1999 г. в ходе полета STS-96, чувствовали головные боли, тошноту, сухость во рту и резь в глазах, вызванные, возможно, застоявшимся воздухом в ФГБ «Заря». Похоже, инженеры NASA и ГКНПЦ им. М.В.Хруничева пришли к общему мнению о причинах этих явлений. Модуль, созданный в России, оказался не при чем.

Модуль «Заря» изначально, по техническому заданию фирмы Boeing, не планировалось оснащать системой регенерации атмосферы. На нем стоит лишь система вентиляции и пылесборники. За 28 часов до входа экипажа шаттла в ФГБ вся атмосфера внутри модуля была прогнана через эти пылесборники. Удаление CO<sub>2</sub> при полете STS-96 осуществлялось средствами самого шаттла, куда воздух из «Зари» поступал по воздухопроводам. Система регенерации атмосферы на МКС появится лишь с приходом Служебного модуля «Звезда». Поэтому, если в ФГБ и было повышенное содержание CO<sub>2</sub>, то в этом виновата система кондиционирования «Дискавери» либо экипаж. Как предположил космонавт Сергей Крикалев, «экипаж шаттла мог перекрыть воздухопроводы из «Зари» шумопоглощающими чехлами, что и привело к повышению концентрации углекислого газа в модуле». Кроме того, по мнению Крикалева, астронавты могли перегнуть один из воздухопроводов, что ухудшило вентиляцию в модуле. Примечательно и тот факт, что при открытии люка в ФГБ

астронавты брали пробы воздуха. Их анализ на Земле не указал на наличие в атмосфере модуля каких-то вредных примесей.

Кроме того, плохое самочувствие экипажа шаттла могло возникнуть по ряду других причин. При переходе из шаттла сначала в модуль Unity, а затем – в «Зарю» астронавты последовательно открывали дренажные клапаны и выравнивали давление между четырьмя отсеками. В результате четыре раза менялось давление в помещениях, где находился экипаж. Кроме того, астронавты перенесли в «Зарю» около 2 т грузов, которые были упакованы примерно в 40 резиновых контейнеров. Обычно такие контейнеры для дегазации вакуумируются. Однако в этом полете такая операция с ними не проводилась. Поэтому у астронавтов могли разболеться головы от сильного запаха резины, исходящего из контейнеров.

Что касается шума, то после установки еще во время полета STS-96 специальных шумопоглощающих чехлов на вентиляторах и воздухопроводах он снизился в ФГБ с 70 до 65 дБ. «Шум [в «Заре»] стал на уровне обычного городского шума, – сказал член экипажа STS-96 Валерий Токарев. – Он уже совершенно не мешал».

*По материалам ГКНПЦ им. М.В.Хруничева и общению Space.com от 29.05.2000*

### На «Звезде» начались необратимые операции

25 мая вице-президент РКК «Энергия» им. С.П.Королева Николай Зеленщиков сообщил, что на Служебном модуле «Звезда» начались необратимые операции в преддверии его запуска. Это значит, что теперь старт СМ уже невозможно отложить на месяцы, а можно лишь задержать на несколько суток. Запуск модуля продолжает оставаться намеченным на 8–14 июля, с целевой датой 12 июля.

Модуль был доставлен на космодром Байконур еще в мае 1999 г. и установлен в МИК №858 на 254-й площадке. За время нахождения на космодроме «Звезда» дважды прошла комплексные электрические испытания. Все обнаруженные в их ходе неисправности были устранены. Теперь на СМ предстоит установить две панели солнечных батарей, экранно-вакуумную теплоизоляцию, снять все защитные крышки и кожухи, провести контрольное взвешивание, пристыковать к переходному отсеку РН, а на его переходный отсек и малый диаметр рабочего отсека надвинуть головной обтекатель. Затем модуль будет перевезен на заправочную станцию на 32-й площадке, где его баки будут заправлены компонентами топлива. После этого «Звезду» переправят в МИК 92-1. Там пройдет стыковка модуля с РН «Протон-К» серии 39801.

18 мая этот носитель успешно прошел в ГКНПЦ им. М.В.Хруничева комплексные испытания и 25 мая был отправлен на Байконур. На 2-й и 3-й ступенях РН 39801 установлены доработанные по всем требованиям аварийной комиссии, расследовавшей причины аварии «Протона» в прошлом октябре.

*По сообщениям Росавиакосмоса, ГКНПЦ им.М.В.Хруничева, материалам AP, Reuters*

✓ 3 мая Европейское космическое агентство (ЕКА) подписало контракт с группой научных институтов Германии, Италии и Швейцарии о проведении на МКС исследовательского проекта в области биомедицины. Контракт предусматривает разработку биореактора, предназначенного для выращивания клеток млекопитающих. Биореактор будет использоваться на МКС для изучения роста клеток и тканей, в частности кровеносных сосудов и хрящей. Все эти исследования будут вестись для разработки новых методик лечения и лекарств. Всего в ближайшие годы ЕКА планирует заключить более 50 контрактов на разработку исследований и экспериментов для МКС. – К.Л.



✓ 9 мая в Риме представители компаний Boeing и Alenia Spazio подписали временное соглашение об укреплении сотрудничества в программе МКС. Соглашение позволит повысить эффективность использования станции за счет оптимизации совместных работ двух фирм. Временное соглашение расширит области сотрудничества Boeing и Alenia Spazio, а также координирует работы по материально-техническому обеспечению станции. Последний пункт касается модулей снабжения MPLM, созданных в Alenia Spazio. – К.Л.



✓ Компания Spectrolab Inc. (США) заключила соглашение о технической помощи с Dornier Satellitensysteme GmbH (ФРГ) и в период до 2002 г. поставит несколько сотен своих фотоэлементов на арсениде галлия со средней эффективностью 24.5% для квалификационных испытаний в составе солнечных батарей германской фирмы. В результате замены ими используемых кремниевых фотоэлементов КПД германских батарей возрастет на 40%. Это соглашение стало возможным благодаря полученному 20 марта о разрешении правительства США на производство фотоэлементов и панелей солнечных батарей по заказам европейских производителей спутников -- DSS, Alcatel Space Industries, Alenia Aerospazio и Matra Marconi Systems. В сообщении Spectrolab от 2 мая говорится, что подобные фотоэлементы используются на ряде американских правительственных и коммерческих КА, а для трех проектов уже поставлены фотоэлементы с эффективностью 27%. – И.Л.



✓ 25–26 мая на базе Военного инженерно-космического университета имени Можайского (г.Санкт-Петербург) Главком РВСН генерал-полковник Владимир Яковлев провел командно-штабную космическую игру. В ней приняли участие генералы и офицеры Главного штаба, начальники управлений и служб, руководство и профессорско-преподавательский состав военно-учебных заведений РВСН. В ходе игры были определены основные направления обеспечения военно-космической деятельности в интересах обороны и безопасности России. Как подчеркнул Яковлев, «основными целями этой исследовательской командно-штабной игры являлась разработка и развертывание космических систем двойного назначения, способных решать задачи как в интересах обороны, так и социально-экономического развития страны, а также определение оптимального состава наземных средств управления КА и путей реализации ряда конкретных мер по поддержанию орбитальной группировки». – К.Л.

# Советы ученых создателям МКС



К.Лантратов. «Новости космонавтики»

Национальный исследовательский совет Национальных академий (National Research Council of the National Academies) продолжил работу по выработке рекомендаций для повышения эффективности работы Международной космической станции (о первых результатах работы Совета см. *НК* №3, 2000, с.60-61). Национальный исследовательский совет – учреждение, которое обеспечивает независимые консультации в вопросах науки и техники при американском Конгрессе. Это частный некоммерческий орган Национальной академии наук и Национальной инженерной академии США. Особенность деятельности Совета в случае с МКС в том, что он выдает в виде рекомендаций решения, практически согласованные между NASA и Конгрессом. Иными словами, все его рекомендации в ближайшее время должны быть воплощены в жизнь.

Совет опубликовал ряд своих рекомендаций для программы МКС.

## Ремонт не должен мешать науке

По мнению Совета, ничто в программе МКС после завершения ее строительства не должно отразиться на главной задаче, ради которой и создается станция, – научной программе. Поэтому NASA должно предпринять ряд шагов для гарантии того, что астронавты будут иметь достаточное время для проведения экспериментов и исследований. Экипаж не должен тратить слишком много времени на обслуживание систем станции и их ремонт, как это было на российской станции «Мир». По просьбе Конгресса США, Совет даже сформировал специальный комитет, который рассмотрел и оценил планы NASA по эксплуатации МКС после окончания ее сборки. Согласно им строительство МКС должно завершиться в ноябре 2004 г., после чего наступит этап эксплуатации длительностью от 15 до 20 лет. В основном комитет нашел эти планы приемлемыми. Однако было высказано замечание: NASA должно уже на этапе сборки станции лучше проводить стратегическое планирование для оптимального сочетания времени на проведение исследований и модернизацию и ремонт ее оборудования.

Как считает комитет, большинство технических проблем на станции может быть решено заменой оборудования или модернизацией программного обеспечения. Причем такие работы не должны занять много времени, чтобы экипаж МКС мог выполнять научную программу, говорится в заявлении комитета. Для этого NASA должно провести тщательный анализ типовых операций экипажа, чтобы определить их длительность.

## Оперативная связь и безопасность полета

NASA должно позаботиться об оперативной прямой связи астронавтов, выполняющих исследования на борту МКС, с разработчиками экспериментов на Земле. Такая связь нужна как для обмена результатами исследований, так и для получения оперативных инструкций. Об этом свидетельствует опыт работы американских астронавтов на станции «Мир». В идеальном случае исследователи на Земле должны с помощью современных средств связи сами дистанционно управлять своими экспериментами, получая при необходимости помощь экипажа. Однако для работы с наиболее важными исследованиями на борту МКС, требующими постоянного контроля со стороны человека, NASA будет включать в экипаж специалистов по полезной нагрузке. Для помощи исследователям, управляющим экспериментами на борту, и персоналу ЦУПа, одновременно управляющему работой систем станции, NASA должно уделить особое внимание расширению частотных полос связи. Это повысило бы объем передаваемых данных по каналам связи МКС. Расположение антенн на станции должно обеспечить непрерывную связь между станцией и Землей, заявил комитет. Рекомендовано также оценить возможности оперативной передачи видеoinформации для облегчения ремонта бортовой аппаратуры. Ряд рекомендаций коснулся и системы управления полетом МКС, в частности речь шла о сокращении штата ЦУПа и более широком привлечении сторонних экспертов, которым поступает оперативная информация.

Поскольку безопасность экипажа – главный приоритет для МКС, комитет считает необходимым уже сейчас провести долгосрочное планирование для создаваемого аппарата аварийного возвращения экипажа со станции (Crew Return Vehicle, CRV). Комитет считает, что NASA должно срочно придать более высокий приоритет созданию CRV, так как аппарат должен быть готов уже в 2003 г. Однако до сих пор так и не выбран подрядчик для его строительства. Кроме того, считает комитет, NASA должно предусмотреть проведение беспилотного полета CRV с МКС на Землю, чтобы получить опыт работы с его системами и уточнить летные характеристики.

Комитет также рассмотрел планы вывода МКС из эксплуатации. В настоящее время NASA планирует управляемое сведение станции с орбиты над Тихим океаном. Однако разрабатываемый сейчас американский Двигательный модуль не обладает достаточной для этой операции энергетикой. Комитет согласился, что план свода с орбиты в атмосферу – лучший способ вывести станцию из эксплуатации. Но тогда Двигательный модуль должен быть модернизирован. К тому же необходимо существенно ужесточить требования обеспечения безопасности, чтобы избежать возможных последствий от свода с орбиты объекта таких размеров, как МКС.

## Роль России

В свете политической и экономической ситуации в бывшем Советском Союзе NASA сейчас очень обеспокоено способностью России выполнять свои обязательства по программе МКС. NASA, изложив причины этой неуверенности членам комитета, считает необходимым привлечение дополнительного краткосрочного финансирования, чтобы продолжать сборку космической станции по графику. Также агентство срочно ищет необходимые фонды для устранения американской зависимости от российского участия. Однако комитет постарался убедить агентство тщательно проанализировать затраты на эти меры. По мнению комитета, может оказаться, что финансовая помощь России будет более дешевым и быстрым путем создания МКС, чем изготовление в Соединенных Штатах элементов станции, альтернативных российским.

## Работа вне станции

Комитет также посчитал, что должно быть расширено использование роботизированных средств во время выходов астронавтов за борт станции. Это позволило бы сделать их работу более эффективной и гарантировать безопасность экипажа. Для этого рекомендуется модернизировать ряд систем. Среди них – блок для передвижения за бортом, скафандры и их система жизнеобеспечения. Например, следует направить усилия на сокращение времени, которое астронавты должны проводить в разгерметизированной шлюзовой камере, и того, которое тратится на вдыхание чистого кислорода при подготовке к выходу. Также NASA должно гарантировать продолжение функционирования аварийной двигательной установки (emergency propulsion system) скафандра, несмотря на отказ любого критического компонента. Такая установка позволяет астронавту вернуться на станцию в случае внезапного разрыва фала и отлета от конструкций МКС. Комитет порекомендовал NASA и его международным партнерам разработать также новые технологии для увеличения точности управления дистанционным манипулятором МКС.

Евгений Васильевич Хрунов родился 10 сентября 1933 г. в деревне Пруды Воловского района Тульской области. В суровом 1941 году Евгению пришлось стать свидетелем того, как в небе над деревней асы люфтваффе атаковали советский истребитель. И именно тогда, от сознания собственной беспомощности, в сердце семилетнего мальчика зародилось желание стать летчиком... По окончании семи классов Е.Хрунов был вынужден пойти учиться в сельскохозяйственный техникум, так как в авиационное училище брали только после 10-го класса. Через четыре года он был призван в армию, откуда и подал заявление в летное училище.

Окончив летную школу, а затем и авиационное училище, Евгений Васильевич служил в одном из гвардейских полков Одесского военного округа, летал в одном звене с будущим космонавтом В.Горбатко. Когда было принято решение о наборе летчиков для подготовки к полетам в космос, они вместе подали заявления в первый отряд.

В 1960 г. Евгения Хрунова зачислили слушателем-космонавтом, и в течение года он проходил общекосмическую подготовку. Через два года началась первая подготовка к полету. Он мог бы полететь в космос на корабле-спутнике «Восток», когда планировался полет продолжительностью 8–10 суток. Однако программа «Восток» была закрыта, а полет отменен.

С лета 1964 г. Хрунов проходил непосредственную подготовку к полету на КК «Восход-2» по программе «Выход» в качестве дублера. На последнем этапе, в силу сложившихся обстоятельств, Евгений Васильевич готовился и в качестве командира, и в качестве выходящего. И если бы перед стартом что-нибудь случилось с П.Беляевым или А.Леоновым, то он был готов заменить любого из них.

Следующим должен был быть полет смешанного (женско-мужского) экипажа с выходом женщины в открытый космос. Хрунов начал подготовку по этой программе, но она была отвергнута. Затем Евгений Васильевич проходил подготовку к полету, в программу которого было 2–3 выхода с удалением космонавта на 50–100 м от корабля. Но и эта программа была закрыта.

Затем была длительная подготовка по программе стыковки двух «Союзов» и перехода двух космонавтов из одного корабля в другой через открытый космос. Переходить должны были Е.Хрунов и А.Елисеев. В апреле 1967 г. казалось, что первый полет Евгения Хрунова близок. 23 апреля 1967 г. стартовал КК «Союз-1» с В.Комаровым на борту, а 24 апреля должен был лететь его экипаж. Однако из-за множества неис-

правностей первого корабля старт «Союза-2» был отменен. На следующий день при возвращении на Землю погиб Владимир Комаров. Как выяснилось при расследовании причин аварии спускаемого аппарата, неисправности «Союза-1» фактически спасли жизнь трем космонавтам (В.Быков-



**19 мая 2000 г. на 67 году жизни скоропостижно скончался Герой Советского Союза, летчик-космонавт СССР, полковник запаса Евгений Васильевич Хрунов**

скому, А.Елисееву и Е.Хрунову), так как дефект парашютной системы был заложен в обоих кораблях.

Вскоре решили вернуться к программе стыковки. Евгений Хрунов начал очередную подготовку, только в составе другого экипажа (Шаталов, Волюнов, Елисеев). Она завершилась первым, и единственным, полетом Евгения Хрунова в космос. Стартовав в 1969 г. на КК «Союз-5» вместе с Б.Волюновым, Е.Хрунов и А.Елисеев после стыковки с «Со-

юзом-4» перешли через открытый космос на этот корабль и вместе с В.Шаталовым возвратились на Землю. До этого никто не делал подобного. По воспоминаниям Б.Волюнова, Хрунов даже в тот сложный момент выхода не переставал шутить. Выйдя из корабля, он сказал, обращаясь к Волюнову: «Ну вот, сориентировал... И идти-то придется в гору...». Евгений Хрунов стал 15-м космонавтом СССР и 38-м космонавтом планеты. Послеполетная слава и известность ошеломили...

А в подготовке началась полоса неудач. Через полгода после полета Хрунова его назначили командиром дублирующего экипажа КК «Союз-7», но через несколько дней он попал в автокатастрофу, и его сняли с подготовки. Только через 10 лет его вновь назначили в экипаж, и Евгений Васильевич начал подготовку командиром дублирующего советско-кубинского экипажа (вместе с Х.А.Лопес Фальконом). Он успешно отдублировал и начал готовиться в качестве командира основного советско-румынского экипажа (вместе с Д.Прунариу). Все шло хорошо. Но и в этот раз Хрунову не удалось полететь в космос. В конце декабря 1980 г. «за нарушение режима» его отстранили от подготовки и перевели на другую работу.

В последующие годы Евгений Хрунов принимал участие в разработке различных систем для «Бурана». В 1989–1990 гг. Евгений Васильевич участвовал в ликвидации последствий аварии на Чернобыльской АЭС. Одновременно он занимался литературной деятельностью. Вместе с Л.Хачатурьянцем им было написано несколько книг, среди которых наиболее известные – «Путь к Марсу» и «На орбите вне корабля». Среди своих друзей он прослыл страстным книголюбом. Особую радость ему доставляли, конечно, книги по космонавтике.

В феврале 2000 г. состоялась моя встреча с Евгением Васильевичем, на которой он дал свое последнее (как теперь оказалось) интервью (НК №5, 2000). К сожалению, космонавт так и не увидел его публикации. Мы договаривались встречаться и в дальнейшем, надо было работать над его биографией для справочника «Советские и российские космонавты» – оставались вопросы по его подготовке к полетам в космос. К несчастью, этой работе не суждено было продолжиться...

Похороны Евгения Васильевича Хрунова состоялись 23 мая на Останкинском кладбище в Москве.

Редакция журнала «Новости космонавтики» приносит свои искренние соболезнования родным и близким Евгения Васильевича. Его имя и заслуги навсегда останутся в истории мировой космонавтики. – А.Г.



# Назначен экипаж STS-102

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

**9 мая 2000 г.** NASA объявило о назначении экипажа STS-102. В графике сборки МКС это восьмой полет шаттла к станции, который имеет обозначение 5А.1. Целью полета «Дискавери» (STS-102) является доставка на МКС стоек и платформ в модуле MPLM Leonardo для оснащения американского лабораторного модуля Destiny, а также замена экипажа первой экспедиции МКС на экипаж второй экспедиции. Планируются также два выхода в открытый космос.

По сообщению NASA, командиром экипажа STS-102 назначен опытный астронавт –

капитан 1-го ранга ВМС Джеймс Уэзерби (James Wetherbee), пилотом – подполковник ВВС Джеймс Келли (James Kelly; он однофамилец братьев-близнецов Скотта и Марка Келли), а специалистами полета – Эндрю Томас (Andrew Thomas) и Пол Ричардс (Paul Richards). В экипаж «Дискавери» также назначены Юрий Усачев, Джеймс Восс (James Voss) и Сьюзен Хелмс (Susan Helms) – вторая основная экспедиция МКС. Им предстоит сменить на борту станции экипаж первой экспедиции – У.Шеперда, Ю.Гидзенко и С.Крикалева, которые должны совершить посадку на «Дискавери».

Для Дж.Уэзерби, Дж.Восса и С.Хелмс миссия STS-102 будет пятым космическим полетом. Ю.Усачев отправится на орбиту в четвертый раз, а Э.Томас совершит свой третий полет. Новичками в экипаже являются Дж.Келли и П.Ричардс – они впервые стартуют в космос.

С назначением экипажа STS-102 полностью сформированы пять экипажей шаттлов, полеты которых должны состояться до февраля 2001 г. Если график полетов не изменится, то миссия «Дискавери» (STS-92) будет сотым полетом шаттла (с учетом аварийного старта «Челленджера»).

Ниже приводится таблица, в которой перечислены назначения астронавтов и космонавтов в экипажи шаттлов. Члены экипажа STS-108 даны условно, так как NASA пока не подтвердило сделанное ранее заявление об участии в нем астронавтов, уже работавших с Космическим телескопом имени Хаббла в полете STS-103. Должности специалистов полета в экипажах приведены по данным Дэвида Фаулера (США).

Полет корабль дата старта	Должность и порядковый номер полета астронавта	Члены экипажа
STS-106 Атлантис (22) ISS 2A.2b 08.09.2000	К (4) П (2) СП1 (1) СП2 (1) СП3 (2) СП4 (2) СП5 (1)	Т.Уилкэтт С.Альман Д.Бёрбанк Р.Мастракино Э.Лу Ю.Маленченко (Россия) Б.Моруков (Россия)
STS-92 Дискавери (28) ISS 3A 28.09.2000	К (4) П (1) СП1 (3) СП2 (3) СП3 (4) СП4 (2) СП5 (2)	Б.Даффи П.Мелрой Л.Чао У.МакАртур П.Уайзофф М.Лопес-Алегрриа К.Ваката (Япония)
STS-97 Индевор (15) ISS 4A 30.11.2000	К (3) П (2) СП1 (3) СП2 (3) СП3 (2)	Б.Джетт М.Блумфилд Дж.Тэннер М.Гарно (Канада) К.Норвега
STS-98 Атлантис (23) ISS 5A 18.01.2001	К (4) П (1) СП1 (2) СП2 (5) СП3 (4)	К.Кокрелл М.Полански Р.Кёрбин М.Айвинс Т.Джоунз
STS-102 Дискавери (29) ISS 5A.1 15.02.2001	К (5) П (1) СП1 (3) СП3 (1) СП (4) СП (5) СП (5) СП (4) СП (2) СП (5)	Дж.Уэзерби Дж.Келли Э.Томас П.Ричардс Ю.Усачев (Россия) – старт Дж.Восс – старт С.Хелмс – старт У.Шеперд – посадка Ю.Гидзенко (Россия) – посадка С.Крикалев (Россия) – посадка
STS-107 Колумбия (27) 15.03.2001	СПН (1)	И.Рамон или И.Майо (Израиль)
STS-100 Индевор (16) ISS 6A 19.04.2001	СП1 (2) СП2 (2) СП3 (4)	К.Хэдфилд (Канада) У.Гудони (ЕКА, Италия) С.Парозински
STS-104 Атлантис (24) ISS 7A 17.05.2001	СП1 (4) СП3 (2)	М.Герхардт Дж.Рейлли
STS-108 Колумбия (28) HST SM-3B 01.07.2001	СП (4) СП (4) СП (6) СП (5)	Э.С.Смит Э.Дж.Грунсфелд Э.М.Фоул Э.К.Никольев (ЕКА, Швейцария)

К – командир экипажа, П – пилот, СП – специалист полета, СПН – специалист по полезной нагрузке.

## НОВОСТИ

✓ 30 апреля 2000 г. астронавт NASA, капитан 2-го ранга ВМС США Джо Фрэнк Эдвардс младший (Joe Frank Edwards, Jr.) покинул отряд NASA и уволился из ВМС. Теперь он будет заниматься частным бизнесом. Официальное сообщение об этом NASA выпустило 11 мая 2000 г. Джо Эдвардс был зачислен в отряд астронавтов NASA 8 декабря 1994 г. в составе 15-го набора. 23–31 января 1998 г. он выполнил свой единственный космический полет в качестве пилота «Индевор» (STS-89) по программе восьмой стыковки шаттла со станцией «Мир». Джо Эдвардс первым из своего набора ушел из NASA. – С.Ш.

◆ ◆ ◆

✓ 17 мая 2000 г. Европейский центр астронавтов в городе Кёльн (Германия) отметил 10-летний юбилей. По сообщению ЕКА, к настоящему времени 27 европейских астронавтов приняли участие в 31 космическом полете (на советских орбитальных станциях «Салют», российском «Мире» и американских шаттлах). На празднование юбилея в Кёльн приехали свыше 20 астронавтов из восьми европейских стран. – С.Ш.

◆ ◆ ◆

✓ Американский журнал Aviation Week and Space Technology в номере за 22 мая сообщил со ссылкой на китайскую компанию Great Wall Industries, что космический корабль Shenzhou 2 совершит беспилотный испытательный полет в конце 2000 г. – И.Л.

◆ ◆ ◆

✓ 12 апреля в Железногорске состоялась презентация книги «40 космических лет». Как сообщает РИА «Новости», это по-своему уникальное, хорошо иллюстрированное издание рассказывает об истории НПО прикладной механики, которое изготавливает более 70% выпускаемых в России КА различного назначения. Книга посвящена 35-летию запуска первой изготовленной в цехах НПО ПМ ракеты-носителя «Космос», 40-летию предприятия и 75-летию академика Михаила Решетнева, который стоял у истоков создания НПО ПМ и чье имя носит это предприятие. – И.Л.

## На «Мир», возможно, полетит космический турист из Италии

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

**19 мая 2000 г.** в городе Турин (Италия) президент MirCorp Джеффри Манбер заявил, что его компания ведет переговоры с компанией Itali-Mir о полете на станцию «Мир» космического туриста из Италии. Кандидатом на полет является Карло Виберт (Carlo Vibert), который ранее работал в ЕКА. В 1994–1995 гг. он принимал участие в подготовке европейских астронавтов в ЦПК им. Ю.А.Гагарина к полетам на станцию «Мир» по программе EuroMir. Окончательное соглашение и контракт на полет К.Виберта пока еще не подписаны.

По плану компании MirCorp и РКК «Энергия», старт «Союза ТМ» №206 с экипажем ЭО-29 намечен на 30 ноября 2000 г. (предполагаемая длительность полета экспедиции – два месяца).

Далее, в феврале 2001 г. на станцию должен прилететь экипаж ЭО-30 на ТК «Союз ТМ» №207. Вероятно, что в составе 30-й экспедиции на «Мир» отправится космический турист. Может быть, это будет Карло Виберт, а может быть, кто-то другой. Выполнив 10-суточный полет на станции во время пересменки, турист вернется на Землю вместе с экипажем ЭО-29. Следует заметить, что этот план дальнейшей эксплуатации станции «Мир» еще должен быть утвержден Росавиакосмосом, и пока его следует рассматривать как предварительный.

Тем не менее, в начале июня в ЦПК им. Ю.А.Гагарина должна начаться подготовка основного экипажа ЭО-29 (С.Шарипов и П.Виноградов). Дублирующий экипаж ЭО-29 пока еще не сформирован, и поэтому его подготовка начнется позднее.

# Кого отберут в космонавты?

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

В НК №3, 2000 мы сообщали о том, что в ряде столичных вузов проходят конкурсы среди студентов на зачисление в отряд будущих космонавтов на основании приказа, подписанного генеральным директором Росавиакосмоса Ю.Н.Коптевым и министром образования РФ В.М.Филипповым.

В конце января наш корреспондент побывал в МИФИ, где прошел первый этап отбора – мандатная комиссия дала добро 20 счастливым из более чем трех десятков претендентов. Далее им предстояло пройти взыскательную медицинскую комиссию в ИМБП.

В мае наш корреспондент посетил другой столичный вуз, в котором тоже отбирают претендентов для будущих космических стартов, – Московский государственный университет геодезии и картографии (МИИГАиК). МИИГАиК – вуз самый что ни на есть космический: факультет прикладной космонавтики (ФПК) готовит будущих специалистов в области дистанционного зондирования Земли (а в будущем, возможно, и других планет). Здесь совместно с РГНИИ ЦПК организована переподготовка специалистов из смежных областей знаний. В МИИГАиКе получили инженерное образование космонавты В.Циблиев и Ю.Гидзенко. Ректором университета является его выпускник, дважды Герой Советского Союза, летчик-космонавт СССР В.Савиных.

Виктор Петрович был председателем мандатной комиссии, проводившей первый, предварительный этап отбора студентов МИИГАиК 23 марта с.г. «Всего было подано 61 заявление от студентов четвертого курса шести факультетов университета, в том числе от студентов ФПК – 28 заявлений, – рассказывает Виктор Петрович. – Мандатную комиссию прошли 15 человек, из них первый этап медицинского освидетельствования – 8 человек (в том числе две девушки). В июне им предстоит второй, усложненный этап меди-

цинского отбора. Финансирование медицинского освидетельствования осуществляет РКК «Энергия» из средств, выделенных для этих целей Росавиакосмосом. Студенты, отобранные мандатной комиссией и имеющие положительные результаты медицинского освидетельствования, заключат с РККЭ соглашение на дальнейшее сотрудничество по окончании МИИГАиКа, которое несет определенные обязательства сторон».

Кто интересуется обязательствами студентов – читайте НК №3 за текущий год. МИИГАиК, РККЭ и Росавиакосмос обязуются оказывать прошедшему отбор студенту возможную социальную поддержку в период его обучения в университете. РККЭ будет привлекать студентов к отдельным специальным тренировкам и испытаниям. До принятия в штат РККЭ деятельность студента, прошедшего отбор, будет определяться учебным планом МИИГАиКа с учетом специфики его будущей профессиональной деятельности (по согласованию с РККЭ). При этом РККЭ может привлекать студентов к специальным работам по тематике предприятия.

Со счастливыми, прошедшими сито первого этапа медицинского отбора, мне пообщаться, к сожалению, не удалось: зачетная сессия была в самом разгаре. Зато мне показали музей университета, основанного еще в 1779 г. как землемерное училище. Здесь представлена история вуза, начиная с XVIII века и до наших дней. В музее есть стенды, посвященные исследованию космоса и первому слетавшему в космос выпускнику МИИГАиКа В.П.Савиных. Возможно, в недалеком будущем экспозиция пополнится материалами о космических полетах следующих поколений выпускников университета. И кто знает, может быть, это будут материалы о межпланетных путешествиях, ведь у геодезистов и картографов, наверное, найдется много работы и на Луне, и на Марсе, и на других, более отдаленных планетах.

## НОВОСТИ

✓ 22–26 мая 2000 г. на космодроме Байконур проводились «крайние» тренировки космонавтов на российском служебном модуле «Звезда», в которых приняли участие следующие экипажи: основной МКС-1R (Г.Падалко и Н.Будорин), основной МКС-1 (Ю.Гидзенко, С.Крикалев и У.Шеперд) и дублирующий МКС-1 (В.Дежуров, М.Тюрин и К.Бауэрсос), а также часть экипажа шаттла STS-106 (Ю.Маленченко, Б.Моруков, Э.Лу и Д.Бёрбанк). Запуск СМ «Звезда» планируется на 12 июля 2000 г. – С.Ш.

◆ ◆ ◆

✓ Указом и.о. Президента РФ №827 от 6 мая 2000 г. за заслуги перед государством, активную исследовательскую и просветительскую деятельность руководитель и ведущий программы «Клуб путешественников» общества «Телекомпания АСС-ТВ» Юрий Александрович Сенкевич, в 1965 г. проходивший отбор в качестве врача-космонавта, награжден орденом «За заслуги перед Отечеством» 4-й степени. – И.Л.

◆ ◆ ◆

✓ 2 мая в 09:17:37 ДМВ (06:17:37 UTC) две космические станции, «Мир» и МКС, сблизились над Тихим океаном до расстояния 46 км. Шли они почти под прямым углом друг к другу, так что относительная скорость была около 11 км/с. Благодаря быстрой периодов обращения сблизения до 100–200 км имели место также за и через полвитка и виток от этого момента. – И.Л.

◆ ◆ ◆

✓ Генерал-лейтенант ВВС США в отставке, бывший астронавт Томас Стаффорд вошел в состав совета директоров американской компании Sagence Systems Inc. (Ньюпорт-Бич, Калифорния), специализирующейся на разработке средств электронной торговли. Об этом говорится в сообщении Sagence Systems Inc. от 30 мая. – И.Л.

◆ ◆ ◆

✓ 11 мая в Брюсселе Европейская комиссия одобрила слияние германской компании DASA, французской Aerospatiale Matra и испанской CASA в единый аэрокосмический конгломерат EADS. Соглашение об объединении германской и французской фирм было подписано в октябре 1999 г., а в декабре к EADS присоединилась испанская компания. – К.Л.

## В Китае сеют «космические семена»

**В.Мохов.** «Новости космонавтики»

Китайские ученые в области космической биологии проводят подготовку эксперимента по гибридизации семян растений на борту КА. Они считают, что такой эксперимент позволит бы поднять урожайность и качество зерновых культур. На орбите под действием космических лучей и невесомости семена будут подвергнуты полезной мутации, а затем они будут высажены на Земле для получения качественно нового посевного материала. По мнению независимых экспертов, для реализации эксперимента будет проведен рекордный по длительности полет китайского спутника с возвращаемым аппаратом. Китай пока является единственной страной, стремящейся применить результаты космических экспериментов к земному сельскому хозяйству.

Согласно заявлению директора китайского Центра космической биотехнологии

Лю Лясяна, «Китай занимает ведущее место в мире по изучению методов выращивания побывавших в космосе растений для улучшения их урожайности». В рамках государственного проекта 863, начатого в 1986 г., Китай запустил восемь КА со спускаемыми аппаратами и пять высотных воздушных шаров, на борту которых побывало в общей сложности более 70 видов семян. Среди них – семена риса, хлопка, подсолнечника, овощей и фруктов. Возвращенные из космоса семена давали большие урожаи.

Последний раз эксперименты с семенами проводились во время первого полета КА «Шэнь Чжоу» в ноябре 1999 г. На нем находились семена помидора, арбуза, лубоао (китайской редьки), зеленого перца, зерна ячменя, пшеница, более 10 видов овощей и более 30 различных типов лекарственных трав. В апреле некоторые из этих семян были высажены в исследовательских оранжереях в г.Гуаньчжоу.

Согласно заявлению китайского ученого, семена, побывавшие в космосе, дают невиданную урожайность. Так, для «космического» риса она выше обычной на 10–15%. «Космический» помидор после семи с половиной лет культивирования в Сельскохозяйственном институте вырастает весом не менее 800 г. Перцы, выращенные из космических семян, имеют на 25% более высокий урожай, вырастают до веса в 750 г и содержат на 20–25% больше витаминов, чем «земные».

Ли Цзиньго из Института генетики Китайской академии наук уверяет, что продукты из «космических» семян безопасны для человека. В отличие от обычного генетического изменения зерновых культур, где используются гены других разновидностей растения, «космические» зерновые культуры появились на свет только за счет мутации их собственных генов. «Несмотря на то, что семена побывали в условиях высокой космической радиации, – уверяет Ли, – они не несут следов радиоактивного заражения».

По сообщениям агентства Синьхуа

# КА GOES-L в полете



**В. Агапов.** «Новости космонавтики»

**3 мая** в 07:07 UTC (03:07 EDT) со стартового комплекса SLC-36A Станции ВВС «Мыс Канаверал» совместным расчетом 3-й эскадрильи космических пусков и компании Lockheed Martin Astronautics был осуществлен запуск PH Atlas 2A (AC-137) с космическим аппаратом GOES-L (Geostationary Operational Environmental Satellite) в интересах Национального управления США по океанам и атмосфере.

Длительность стартового окна составляла 3 час 26 мин (06:27–09:53 UTC). Однако реально носитель должен быть запущен не позднее чем через два часа после заправки криогенными компонентами топлива. В противном случае неизбежен перенос на следующие сутки. 3 мая в 04:55 UTC из-за необходимости замены одного из клапанов в системе подачи азота на стартовом комплексе официально было объявлено о смещении времени старта на 30 минут.

Выведение прошло по расчетной программе. После отделения от РБ Centaur GOES-L вышел на орбиту с параметрами:

- > наклонение – 20.04°;
- > минимальная высота – 270 км;
- > максимальная высота – 42176 км;
- > период обращения – 757.7 мин.

В каталоге Космического командования США аппарат получил номер **26352** и международное обозначение **2000-022A**.

Запуск КА GOES-L был задержан в общей сложности почти на год. 6 мая 1999 г. он даже был установлен на носитель, но авария 4 мая второй ступени PH Delta 3, использующей двигателя, аналогичные установлен-

ным на РБ Centaur, заставила пересмотреть все планы. После выяснения причины аварии появилась возможность запуска GOES осенью 1999 г., но предпочтение было отдано КА Terra. Из-за плотного графика пусков не удалось запустить аппарат и в январе.

В период с середины февраля до середины апреля запуск был нежелателен, поскольку в этот период геостационарные объекты периодически попадают в тень Земли. Продолжительность пребывания в тени может достигать 69.4 минут в сутки (а с учетом полутени – на 4–5 минут больше), и все это время спутник должен работать на буферных батареях. Для GOES-L эти неблагоприятные условия наложились бы на период орбитальных испытаний, что неоправданно увеличивало риск. Поэтому в качестве окончательной даты было выбрано 3 мая. Постоянно переносившийся в апреле полет шаттла чуть было не сдвинул и эту дату. Однако руководство NASA отдало предпочтение КА GOES-L и отложило полет «Атлантика».

Этот пуск стал 49-м подряд успешным для семейства PH Atlas.

Примерно через час после запуска аппарат вошел в связь с наземными станциями управления. Первые проверки показали, что

## Номинальная циклограмма выведения КА GOES-L

Операция	Полетное время, мм:сс
Запуск двух разгонных и одного маршевого двигателя	-00:02.4
СТАРТ	00:00
Программный разворот по крену	00:02–00:15
Начало отработки программ по тангажу и рысканию	00:15
Выключение разгонных ДУ	02:44.1
Отделение сборки разгонных ДУ	02:47.2
Сброс головного обтекателя	03:40.9
Выключение маршевой ДУ	04:41.7
Отделение РБ Centaur с КА	04:43.6
1-е включение ДУ РБ Centaur	05:00.2
1-е выключение ДУ РБ Centaur	09:38.9
2-е включение ДУ РБ Centaur	22:04.3
2-е выключение ДУ РБ Centaur	23:35.6
Закрутка РБ с КА до угловой скорости 7°/сек	25:20.6
Отделение КА	27:02.6

3 февраля пресс-служба Космического командования США объявила об изменении с 4 февраля названий входящих в его состав станций ВВС, и среди них – Станция ВВС «Мыс Канаверал». Русское название объекта от этого не изменилось, а вот английское увеличилось на одно слово: вместо Cape Canaveral Air Station (CCAS) место, где находятся стартовые комплексы ракет Titan, Atlas и Delta, теперь называется Cape Canaveral Air Force Station (CCAFA). Самое забавное, что такое же название станция носила до 1992 г., так что в декабре 1999 г. командующий КК США просто восстановил историческое наименование. Аналогичным образом были переименованы станции ВВС Кавальер, Кейп-Код, Клир, Нью-Бостон, Онизукка, Пиллар-Пойнт, Шайенн-Маунтин и Эльдorado. В то же время три станции Космического командования за пределами США (Норт-Бей в Канаде, Капаун в ФРГ и Вумера в Австралии) сохранили старые названия. – И.Л.

аппарат находится в хорошем состоянии. В течение двух следующих недель спутник был переведен на близкую к геостационарной орбите. Для этого были проведены три включения бортового двигателя (Apogee Motor Firing, AMF) и четвертый доводочный маневр (Apogee Adjust Maneuver, AAM). Первое включение длительностью 53 мин состоялось утром 5 мая, второе (30 мин) – поздно вечером 7 мая и третье (6 мин) – 9 мая. 11 мая серией из двух включений ДУ общей длительностью 4 мин 45 сек был проведен маневр AAM и КА вышел на околоstationary орбиту в точку 102°з.д., имея небольшой западный дрейф. В этот же день аппарат был официально переименован в GOES-11.

Одновременно с маневрированием проводились испытания бортового оборудования. 12 мая была развернута штанга магнитометра и окончательно развернута панель солнечной батареи. 14–15 мая были раскручены силовые маховики и развернут солнечный парус, а 17 мая в 19:00 UTC был получен первый «официальный» снимок в видимом диапазоне.

До конца мая с помощью 5-фунтовых двигателей, используемых для поддержания точки стояния, будут проведены три маневра перевода на окончательную целевую орбиту (Trim Motor Firing, TMF) в точку стояния 104° з.д. До 13 августа будут проводиться орбитальные испытания целевой аппаратуры, после чего КА будет переведен в режим орбитального хранения с закруткой вокруг оси Z. Официальная передача спутника Управлению по океанам и атмосфере намечена на 16 августа. В режиме орбитального хранения GOES-L может находиться до двух лет, а гарантийный срок активного существования после выхода из режима хранения составляет 5 лет.

## Номинальные маневры КА GOES-L для выхода на рабочую орбиту

Маневр	Номинальное время включения, сут/ч:мм от момента запуска	Номинальная длительность включения, мин
AMF-1	01/20:07 (05.05.2000 03:14 UTC)	53
AMF-2	04/15:38 (07.05.2000 22:45 UTC)	30
AMF-3	06/12:57 (09.05.2000 20:04 UTC)	6
AAM	08/07:09 (11.05.2000 14:34 UTC)	2 включения суммарной длит. 4 мин 45 сек
TMF-1	14/18:41 (18.05.2000 01:48 UTC)	
TMF-2	16/06:35 (19.05.2000 13:42 UTC)	
TMF-3	17/19:18 (21.05.2000 02:25 UTC)	

Космический аппарат GOES-L является четвертым в серии усовершенствованных геостационарных метеорологических КА. Он изготовлен американской компанией Space Systems/Loral (Пало-Альто, Калифорния) для NOAA, при техническом руководстве и управлении проектом в части разработки, производства и запуска КА со стороны Центра космических полетов имени Годдарда NASA.

Конструктивно GOES-L включает корпус с размещенным внутри него служебным и це-



левым оборудованием (габаритные размеры – 2.43×2.18×2.62), двухсекционную панель солнечной батареи размером 4.81×2.68 м и прикрепленную к ней балансирующую пластину (trim tab panel) размером 1.30×1.16 м, солнечный парус в форме усеченного конуса высотой 3.27 м, смонтированный на конце штанги длиной 14.44 м, штангу длиной 2.03 м с прикрепленными к ней антеннами телеметрической и командной радиолиний, а также разворачиваемую штангу длиной около 3 м с установленными на ней магнитометрами. Габаритные размеры КА с полностью развернутыми элементами конструкции составляют 26.91×5.88×4.87 м. GOES-11 имеет трехосную стабилизацию. Стартовая масса GOES-11 – 2218 кг, масса на орбите в начале срока эксплуатации – около 1140 кг. 22 мая, после приведения в расчетную точку на борту аппарата оставалось 107.3 кг горючего и 173.3 кг окислителя. Солнечная батарея обеспечивает мощность 1057 Вт в начале срока службы. Стоимость спутника – 250 млн \$, запуск обошелся примерно в 90 млн \$.

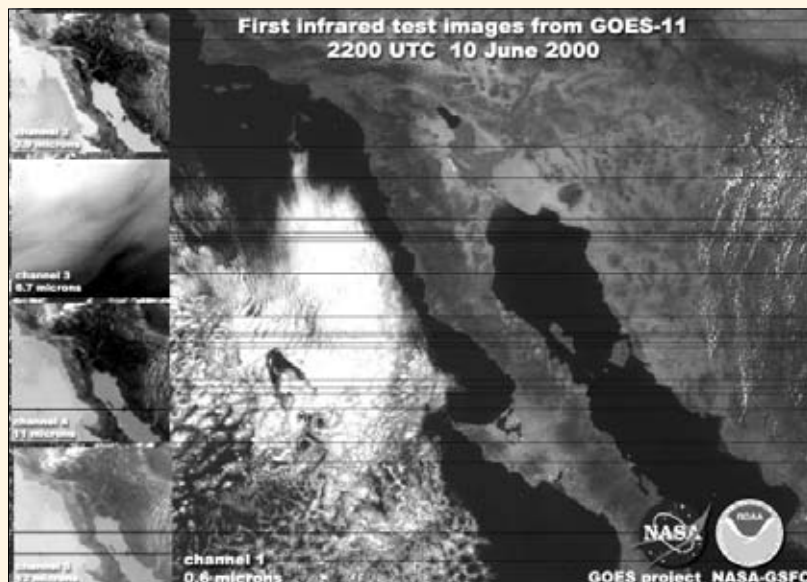
Приборный комплекс однотипных КА GOES-I – GOES-M обеспечивает одновременную съемку облачного покрова и зондирование атмосферы с помощью аппаратуры, разработанной отделением Aerospace/Communications Division компании ITT Industries. Он включает два инструмента – построитель изображения (Imager) и атмосферный зонд (Sounder). Imager представляет собой пятиканальный (один в видимом и четыре в ИК-диапазоне) радиометр, позволяющий регистрировать собственное и отраженное солнечное излучение выбранных участков поверхности Земли. Изображение полного диска Земли строится за время менее 26 минут. Основные характеристики каналов радиометра приведены в таблице.

Номер канала:	1 (Visible)	2 (Shortwave)	3 (Moisture)	4 (IR1)	5 (IR2)
Диапазон длин волн, мкм	0.55–0.75	3.80–4.00	6.50–7.00	10.20–11.20	11.50–12.50
Поле зрения при наблюдении в надир	1 км	4 км	8 км	4 км	4 км

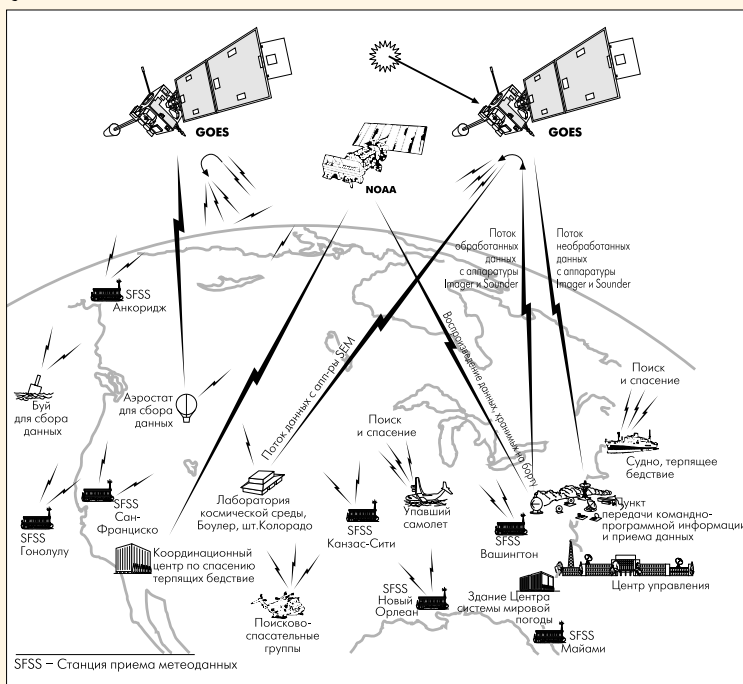
Sounder представляет собой 19-канальный радиометр, предназначенный для построения вертикальных профилей температуры и влажности, измерения температуры поверхности и верхнего слоя облаков, а также изучения распределения озона в атмосфере. Sounder имеет 4 блока датчиков – видимого (0.70 мкм, 1 канал), ИК-длинноволнового (12.02–14.71 мкм, 7 каналов), ИК-средневолнового (6.51–11.03 мкм, 5 каналов) и ИК-коротковолнового (3.74–4.57 мкм, 6 каналов) диапазонов. Обзор участка размером 3000×3000 км (такой участок почти полностью закрывает территорию США) проводится за 42 минуты.

Помимо основных инструментов, на борту КА установлен приемопередатчик системы поиска и спасения КОСПАС-САРСАТ (Search and Rescue (SAR) Transponder), регистриру-

ющий сигналы на частоте 406 МГц, и так называемый Space Environment Monitor (SEM). Последний используется для контроля состояния среды в околоземном космическом пространстве и включает магнитометр, рентгеновский датчик, регистратор потоков протонов высоких энергий и альфа-частиц, а также датчик высокоэнергетических частиц. Данные SEM оперативно используются операторами спутников, т.к. они поз-



Первый инфракрасный снимок с КА GOES-11



Система наблюдения за погодой над Северной Америкой и обеспечение поиска и спасения

воляют заблаговременно предпринять необходимые мероприятия для предотвращения выхода из строя бортовой аппаратуры в случае вспышек на Солнце и вызываемых ими сильных геомагнитных возмущений.

В настоящее время в точках стационарной орбиты, соответствующих долготе восточного и западного побережья США, работают спутники GOES-8 (75.5°з.д.) и GOES-10 (135°з.д.), обеспечивающие наблюдение за погодой и предупреждение об ураганах, грозах, наводнениях и т.п. на восточном и западном побережьях США соответственно. Благодаря метеоспутникам, в т.ч. и на геостационарной орбите, Национальная служба погоды при NOAA в 1999 г. обеспечила выдачу предупреждающих сообщений о торнадо в среднем за 11.6 минут до их появления над населенной местностью, а сильных ливней – за 41 минуту до начала.

Однако оба рабочих аппарата GOES испытывают определенные технические труд-

ности и могут отказать в любой момент. Тем более, что GOES-8 уже превысил свой гарантийный срок активного существования более чем на год. Большая часть аппаратуры КА GOES-9 вышла из строя еще в 1998 г., задолго до истечения гарантийного срока, и аппарат был переведен в режим орбитального хранения. 9 июля 1998 г. из режима орбитального хранения был выведен КА GOES-10, и 27 июля он был введен в оперативное использование вместо GOES-9. GOES-9 размещается в точке 107°з.д. и при необходимости может быть снова включен, но он способен решать лишь весьма ограниченный круг задач.

Запуска 3 мая ждали с большим нетерпением. Приближается очередной сезон ураганов над Атлантикой, и на орбите нужно иметь хотя бы один резервный спутник.

После отказа одного из рабочих аппаратов GOES-11 можно быстро перевести в нужную рабочую точку и обеспечить получение снимков в течение нескольких дней, а радиометрических профилей и других дополнительных данных – в течение 4–7 недель.

Эксплуатацию спутников GOES по окончании орбитальных испытаний осуществляет Национальная служба спутников для изучения окружающей среды, данных и информации (NESDIS) в составе NOAA.

Следующие спутники типа GOES будут запущены по мере надобности. План запусков по состоянию на май выглядит следующим образом:

КА	Срок готовности КА к запуску	Разработчик	Планируемая дата запуска
GOES-M (последний в текущей серии)	июль 2001	Space Systems/Loral	июль 2001
GOES-N	октябрь 2001	Hughes	октябрь 2002
GOES-O	апрель 2003	Hughes	апрель 2005
GOES-P	апрель 2006	Hughes	апрель 2007
GOES-Q	апрель 2008	Hughes	апрель 2010

# «Неман» на орбите

Фото С.Сергеева



К.Лантратов. «Новости космонавтики»

**3 мая 2000 г.** в 16:25 ДМВ (17:25 ЛМВ, 13:25 UTC) с 5-й пусковой установки 1-й площадки космодрома Байконур состоялся пуск РН 11А511У «Союз-У» (№А15000-649. – Ред.) с КА «Космос-2370». Как сообщили в пресс-службе Росавиакосмоса, отделение космического аппарата «Космос» от РН состоялось в 16:34 ДМВ. Операция выполнена штатно в расчетное время. Запуск КА выполнен в интересах Минобороны РФ.

Пуск провели специалисты ЦИ-1 КБОМ Росавиакосмоса. Боевые расчеты космических средств РВСН обеспечивали контроль подготовки и проведения пуска, вывода КА на орбиту, а в дальнейшем и управление им в процессе орбитального полета. По данным Главного испытательного центра испытаний космических средств РВСН, «Космос-2370» успешно выведен на расчетную орбиту.

По данным Космического командования (КК) США, параметры орбиты КА «Космос-2370» составили:

- наклонение орбиты – 64,78°;
- минимальное удаление от поверхности Земли – 190,5 км;
- максимальное удаление от поверхности Земли – 298,7 км;
- период обращения – 89,116 мин.

Согласно сообщению Секции оперативного управления Центра космических полетов имени Годдарда NASA, космическому аппарату «Космос-2370» было присвоено международное регистрационное обозначение **2000-023А**. Он также получил номер **26354** в каталоге Космического командования США.

По параметрам орбиты можно предположить, что «Космос-2370» представляет собой очередной спутник оптико-электронной разведки (ОЭР). За рубежом аналитики назвали его 22-м спутником т.н. 5-го поколения советских/российских КА оптической разведки типа «Янтарь-4К1» [1].

Эти КА были разработаны по заказу Министерства обороны во второй половине 1970-х годов в самарском ЦСКБ и производились на заводе «Прогресс» (ныне оба предприятия входят в Ракетно-космический центр «ЦСКБ-Прогресс»). Спутник «Янтарь-4КС» создавался как ответ на начало эксплуатации в США аппаратов ОЭР Kennan / Crystal (индексы AFP-1010 и AFP-5500 соответственно) с оптической системой КН-11. Первый запуск Kennan'a состоялся 19 декабря 1976 г. В отличие от использовавшихся ранее в США и СССР КА фоторазведки, доставлявших полученную информацию на Землю в спускаемых аппаратах и возвращаемых капсулах, спутники ОЭР передавали изображения по радиоканалу. Тем самым значительно возросла оперативность доставки информации.

Для ускорения создания КА ОЭР в ЦСКБ было решено использовать в качестве базы для него спутник детальной фоторазведки (ДФР) «Янтарь-2К». (Подробно история создания в ЦСКБ спутников ОЭР изложена в [1].) Однако быстро создать КА с характеристиками, аналогичными параметрам оптической системы КН-11, не удалось. Прежде всего, потому, что в КН-11 использовался зеркальный телескоп, а на 4КС планировалось ставить телескоп линзовой системы. Поэтому в ЦСКБ решили сначала на базе «Янтаря-2К» создать «Янтарь-4К1», рассчитанный на запуск РН «Союз-У». А затем уже, в качестве второго этапа, должен был появиться «Янтарь-4К2» под РН «Зенит-2». Он-то и должен был соответствовать уровню КА Kennan [2, с.128].

Первый запуск КА «Янтарь-4К1», имевшего индекс 11Ф694, состоялся через шесть лет после старта первого Kennan'a (28 декабря 1982 г.). 21 января 1986 г. КА 11Ф694 был сдан в эксплуатацию [3] и получил наименование «Терилен» [4]. Начались работы над «Янтарем-4КС» второго этапа. Однако проектные материалы ЦСКБ показали нецелесообразность создания такого КА на имеющейся конструктивной базе спутников серии «Янтарь». Поэтому 1 июня 1983 г. работы по системе «Янтарь-4К2» прекратились, а накопленный научно-технический задел был использован при модернизации комплекса первого этапа [2, с.128]. Так появился модернизированный «Янтарь-4К1», под индексом 17Ф117. Его летные испытания начались 7 февраля 1986 г., а 17 марта 1989 г. он был принят в эксплуатацию [3]. При этом он, видимо, получил наименование «Неман» [4, 5]. Использовать же телескопы зеркального типа было решено на КА ОЭР следующих поколений. Их создание началось в середине 1980-х гг. в самарском ЦСКБ и НПО им. С.А.Лавочкина [2, с.183].

«Космос-2370» стал 22-м аппаратом семейства «Янтарь-4К1», вышедшим на орбиту с 1982 г. Еще два спутника были потеряны из-за аварий РН в 1988 г. [1]. Продолжительность активного существования «Янтарей-4К1» составляла около 170–200 сут. Модернизированные «Янтари-4К1» сначала работали на орбите 240–300 сут. Однако затем продолжительность их полетов выросла до

года и более. Предыдущий КА серии «Космос-2359» проработал на орбите 380 сут и был сведен в атмосферу 12 июля 1999 г.

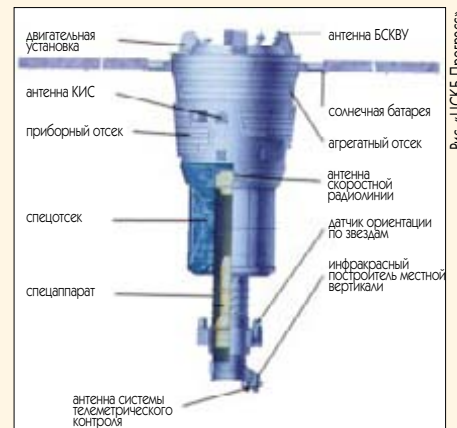
В 1986–88 гг. предпринимались попытки держать на орбите группировку из двух КА «Терилен» или «Неман» для повышения оперативности наблюдений. Еще одна попытка построения такой конфигурации системы была предпринята в 1994–95 гг. Однако, видимо, из-за недостатка финансовых средств от поддержания двухспутниковой группировки отказались. А с сентября 1996 г. по июнь 1998 г. на орбите вообще не было ни одного КА «Неман».

Сокращение оборонного бюджета в области космических средств привели к тому, что создание КА ОЭР следующих поколений сильно замедлилось [2, с.183–184]. В связи с этим продолжилась эксплуатация старых «Янтарей». На сегодняшний день, видимо, принята схема ведения оптической разведки, которая предусматривает постоянное нахождение на орбите одного КА ОЭР «Неман» и периодические (один-два в год) запуски КА ДФР «Кобальт» [5].

Для обеспечения высокой оперативности получения информации с КА «Неман» используются спутники-ретрансляторы «Гейзер» на геостационарной орбите [1]. Они располагаются в точках, зарегистрированных Россией для ретрансляторов «Поток». В настоящий момент, по данным КК США, на геостационарной орбите стабилизированы два «Гейзера» в точках стояния 80° в.д. («Космос-2319») и 13,5° з.д. («Космос-2291»). Известно, работает ли у них ретрансляционный комплекс. Однако уже то, что эти КА корректируют свое положение на геостационарной орбите и удерживаются в нужной точке, говорит об их работоспособности. Они, видимо, и будут использоваться для ретрансляции информации с «Немана» на Землю.

Источники:

1. В.Сорокин. Янтарная история–2. Новости космонавтики, №8, 1999, с.68-69, и №11, с.71-73.
2. Военно-космические силы. Военно-исторический труд. Книга 2. М., 1998.
3. По данным сайта ГНПКРЦ «ЦСКБ-Прогресс». Адрес <http://www.samara.ru/~cosmos/TsSKB/index.asp> (просмотр 4 мая 2000 г.).
4. С.Головкин. Необходимо дополнение. Новости космонавтики, №11, 1999, с.73.
5. Phillip Clark. The Decline of Russian Orbital Reconnaissance. Launchspace, March/April 1999, p.35-36, 39.



КА «Ресурс-ДК1», созданный, видимо, на базе «Немана»

# «Неман» с берегов Сырдарьи

**О.Урусов** специально  
для «Новостей космонавтики»

Информация о том, что боевые расчеты первого центра (командир – полковник И.А.Форсюк) и СБИК «Прогресс» (Г.Я.Сонис) ведут подготовку космического аппарата военного назначения «Неман», прозвучала в эфире военного телевидения космодрома 11 марта 2000 г.

После запуска 3 мая военное телевидение сообщило, что на подготовку спутника было затрачено 800 часов. Даже если подготовка космического аппарата началась за месяц до появления информации в эфире, у боевых расчетов было не более 60 рабочих дней на подготовку спутника. В связи с этим можно сделать вывод о том, что работы велись в напряженном темпе, вероятно, удлиненными сменами или без выходных. Еще одним подтверждением этого является то, что заключительная часть работ на технической позиции выполнялась в майские праздники. По-видимому, военные обращались с просьбой к изготовителям спутника и руководству боевого расчета о его скорейшей подготовке к пуску.

Поскольку наименование «Неман» уже упоминалось в прессе, можно уверенно сказать, что 3 мая был запущен военный ИСЗ оптико-электронной разведки, обычно называемый «Янтарь-4КС».

Последние несколько лет байконурские запуски военных спутников фоторазведки осуществлялись с площадки №31. Но стартовый комплекс этой площадки переоборудован под европейские «Кластеры», в частности отодвинуты площадки обслуживания на фермах, так как обтекатель «Кластеров» имеет большие габариты, чем стандартный «союзовский». В связи с этим запуск «Немана» и производился с площадки №1.

Вторая особенность связана с дефицитом времени на подготовку стартового комплекса – ведь «Прогресс» с него стартовал 26 апреля, а уже 2 мая Гагаринский старт вновь принял ракету «Союз» для подготовки пуска. Несомненно, расчетам ЦИ-1 КБОМ пришлось нелегко, поскольку времени на подготовку стартового комплекса было очень мало.

Третья особенность пуска связана с ракетой. Испытатели – народ суеверный. Поэтому за то, как полетит эта ракета, были серьезные опасения – в прошлом она уже дважды побывала в Плесецке и один раз на Байконуре, но из-за различных технических проблем не стартовала. Тем не менее, все прошло благополучно. Наверное, просто место счастливое – Гагаринский старт. – *О.У.*

**В.Агапов.** «Новости космонавтики»

**8 мая** в 16:01 UTC (12:01 EDT) со стартового комплекса SLC-40 Станции ВВС «Мыс Канаверал» боевым расчетом 3-й эскадрильи космических запусков 45-го космического крыла в интересах ВВС США осуществлен запуск РН Titan 4В (серийный номер В-29) с космическим аппаратом DSP F-20 для обнаружения пусков баллистических ракет и ядерных взрывов. Пуск стал 20-м для РН типа Titan 4 с Мыса Канаверал и 29-м для семейства носителей в целом.

Номинальная циклограмма выведения приведена в таблице.

Запуск ДУ твердотопливных ускорителей SRMU	T+00:00
Разворот по крену на азимут пуска 93°	T+00:06
Запуск ДУ 1-й ступени	T+02:11
Отделение SRMU	T+02:26
Сброс головного обтекателя	T+03:26
Отделение 1-й ступени, запуск ДУ 2-й ступени	T+05:21
Выключение ДУ 2-й ступени	T+08:47
Отделение связки IUS/DSP от 2-й ступени	T+08:56

После отделения от второй ступени связка двухступенчатого РБ IUS-22 и КА DSP F-20 вышла на опорную орбиту. Параметры этой орбиты не были официально объявлены, но о них можно судить по параметрам орбиты второй ступени после увода:

- *наклонение – 28.64°;*
- *минимальная высота – 181.5 км;*
- *максимальная высота – 745.9 км;*
- *период обращения – 93.733 мин.*

В восходящем узле второго витка (~17:16 UTC) была запущена ДУ Orbus 21 первой ступени РБ IUS. В результате включения связка вышла на переходную орбиту с периодом обращения примерно 629 мин. Судя по представленным в Реестр ООН данным по предыдущим запускам КА DSP, наклонение орбиты в первом включении практически не меняется.

Фактические параметры этой и последующих орбит являются секретными и официально не объявлялись, однако о них можно судить на основании реконструкции схемы выведения. В качестве основы для такой реконструкции можно использовать объявленное время включения ДУ второй ступени РБ IUS, которое проводится в апогее переходной орбиты. В репортаже ВВС для журналистов, присутствовавших на запуске, было объявлено, что отделение отработавшей первой ступени РБ состоится в 22:30 UTC, а вслед за этим последует включение твердотопливной ДУ Orbus 6 второй ступени. Отсюда можно заключить, что в это время связка должна была находиться вблизи апогея.

Переходная орбита, удовлетворяющая условиям проведения первого и второго включения, имеет минимальную высоту примерно 380 км и максимальную 35500–35550 км. На этой орбите осталась отработавшая первая ступень РБ IUS, а вторая ступень вместе с КА DSP вышла на орбиту, близкую к геостационарной, с наклонением 2.5–3.1°. По данным ВВС США, отделение КА произошло в 22:55 UTC. Долгота подспутниковой точки в момент отделения составляла примерно 94–95°з.д. (эти значения получены при реконструкции орбиты).

# DSP F-20

# УСПЕШНО

# ВЫВЕДЕН

# На орбиту

Трасса орбиты выведения и размещение станций слежения командно-измерительного комплекса ВВС США (AFSCN), предположительно задействуемых при запуске КА типа DSP, показаны на рисунке 1.

После выхода на орбиту DSP F-20 в каталоге Космического командования США получил наименование USA-149, номер **26356** и международное обозначение **2000-024A**.

## Долгая дорога к старту

После серии аварий РН Titan 4 в 1998–1999 гг. график пусков был сильно сдвинут «вправо», и по состоянию на ноябрь прошлого года запуск DSP F-20 был назначен на 30 января. Однако 22 декабря случилось происшествие, заставившее сильно поволноваться все руководство программы.

В преддверии рождественских и новогодних праздников было принято решение установить трехстворчатый 17-метровый головной обтекатель на ракету-носитель со спутником. Тем самым планировалось обезопасить на праздничный период безопасность чувствительной аппаратуры спутника от возможного воздействия дождевой воды, которая могла проникнуть во время ливня в чистовое помещение мобильной башни обслуживания (у всех в памяти еще свежо воспоминание о майском инциденте с КА GPS 2R-3). Однако в момент, когда оставалось установить третью створку ГО, рабочие обнаружили капли масла на двух других створках. Очевидно, они попали на обтекатель с крана, который использовался для монтажных работ. Поскольку не было ника-

кой уверенности, что масло не попало на космический аппарат стоимостью 250 млн \$ и чувствительные элементы специальной аппаратуры, то оставалось только приостановить работы и заняться обследованием внешней поверхности DSP.

Завершившиеся к 12 января проверки с помощью специальной аппаратуры видимого и ультрафиолетового диапазонов не выявили масляных загрязнений. Створки головного обтекателя протерли, кран, из которого капало масло, обмотали специальной тканью, и 13 января обтекатель начали устанавливать во второй раз. В качестве новой даты старта было предварительно назначено 1 марта. Однако в марте Восточный полигон по плану должен был проходить техническое обслуживание и пуски с него были невозможны, поэтому Titan 4 решили «передвинуть» на 21 февраля. Но и эту дату выдержать не удалось – возникла необходимость замены гидравлических силовых приводов, обеспечивающих поворот сопел ДУ центрального блока 1-й ступени. В процессе испытаний аналогичных приводов выяснилось, что они подвергаются вибрационным нагрузкам, превышающим заданные. По словам официальных представителей BBC, эта ситуация возникла из-за нечеткой связи между головным подрядчиком, компанией Lockheed Martin и их субподрядчиком – фирмой Moog, выпускающей силовые приводы. И хотя с большой вероятностью установленные на носителе приводы отработали бы успешно, было принято решение об их замене для повышения надежности – в этом пуске нужен был гарантированный успех. Всего на двух ступенях и двух твердотопливных ускорителях (ТТУ) PH Titan 4 установлено семь силовых гидравлических приводов. Какие из них были заменены, официальные представители не назвали, но старт был отложен до 9 апреля.

Однако на этом отсрочки не закончились. Видимо, три предыдущие аварии PH Titan 4, стартовавших с Мыса Канаверал, послужили хорошим уроком и контроль за производственным процессом всех компонентов PH был усилен. Благодаря этому в процессе изготовления комплектов для будущих пусков был обнаружен конструкционный дефект в электронных блоках зажигания – так называемых High Energy Firing Units. Каждый ускоритель оснащен тремя блоками зажигания: два установлены в носовой части, а один – в хвостовой. Один используется для зажигания ДУ ускорителя на старте, второй – для запуска турбины, обеспечивающей подачу под

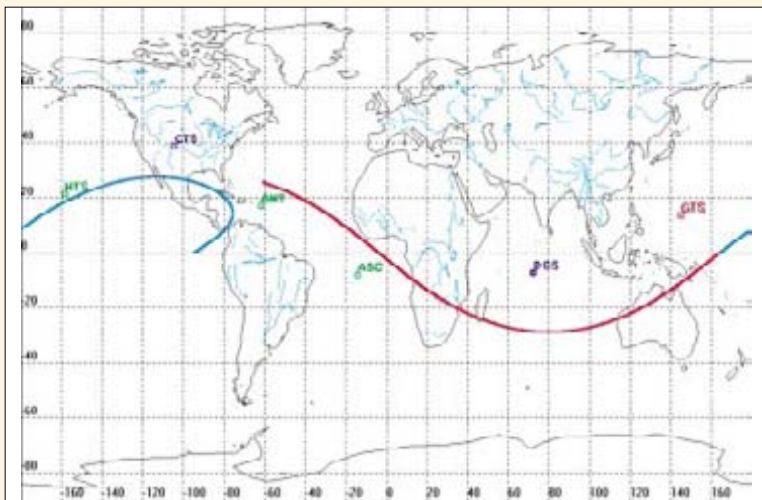


Рис. 1. Трасса орбиты выведения КА DSP F-20 и положение станций слежения сети AFSCN и Восточного полигона. Рисунок автора

высоким давлением рабочего тела для гидравлических силовых приводов, а третий используется для запуска малых РДТТ, обеспечивающих увод отработавших ускорителей



от центрального блока. Неисправность обнаружилась в специальных электронных фильтрах, и их пришлось заменить, что вызвало новый перенос запуска на 8 мая.

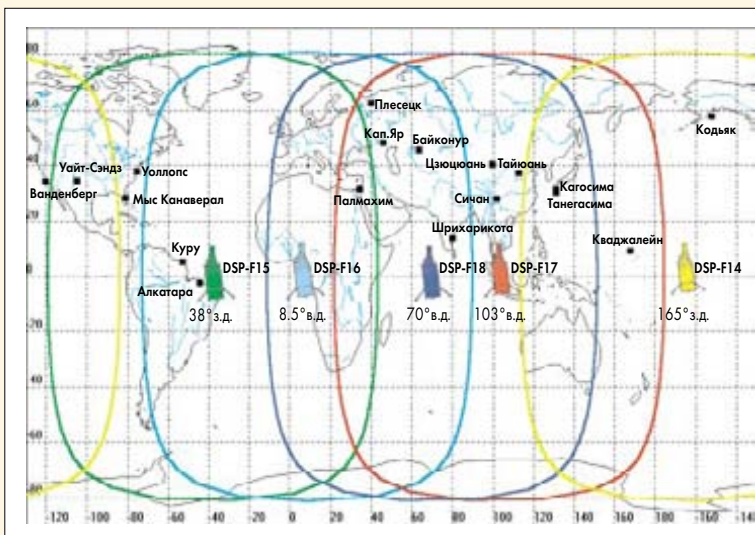


Рис. 2. Зоны обзора КА системы DSP и размещение основных мировых полигонов запуска. Рисунок автора

В этот день стартовое окно открывалось в 13:30 UTC, а его продолжительность составляла четыре часа. Но, видимо, ракету со спутником преследовал какой-то злой рок. Примерно в 13:00 было объявлено об отсрочке старта на час из-за проблем с уводом мобильной башни обслуживания. В 13:25 предстартовый отсчет был остановлен на отметке T-5 мин. Titan 4 явно не хотел улетать – возникли две новые проблемы: не закрывался технологический люк на первой ступени и пропала связь с пунктом слежения на о-ве Антигуа. Это вызвало задержку времени старта еще на час – до 15:31 UTC. Только к 14:50 инженерам удалось справиться с непослушной дверцей люка. Но связь с Антигуа все еще не была установлена. Старт сместили еще на полчаса. В 15:05 взведена пиротехника боковых твердотопливных ускорителей, и персонал покинул стартовый комплекс. К 15:41 КА был переведен на бортовое питание, а баки окислителя 1-й и 2-й ступеней наддуты. И только за десять минут до назначенного времени полигонные службы дали добро.

Старт состоялся при отличной погоде и прошел без замечаний.

Следующий КА DSP должен полететь во втором квартале 2001 г. При этом впервые в истории запусков PH Titan 4 на орбиту будет выведен дополнительный полезный груз – научный спутник IMEX (Inner Magnetosphere Explorer) для изучения магнитосферы. Он относится к классу малых университетских исследовательских КА (проект UNEX-02) и будет отделен на переходной орбите высотой 350×35000 км.

Всего же у BBC осталось три КА DSP, последний из которых будет запущен в 2003 ф.г.

### Замена в системе DSP

DSP F-20 стал первым геостационарным космическим аппаратом, запущенным PH Titan 4B после серии аварий 1998–99 гг. В одном из этих аварийных пусков на нерасчетной орбите остался предыдущий спутник DSP – F-19. Подробное описание аппаратов и истории системы DSP читатели могут найти в *HK* №5, 1999 (с. 31–34) и №6, 1999 (с. 52–53).

В первой половине 1999 г. был выведен из эксплуатации самый старый из работавших КА серии DSP – USA-28 (DSP 5R или F-13). Одновременно, судя по проведенным независимыми наблюдателями измерениям, КА USA-39 (DSP 14, F-14) был переведен из 145° з.д. (точка

USGON-7) в 165°з.д. (точка USGON-4). Повидимому, теперь настал черед заменить USA-39. Он отработал уже почти 11 лет (более трех с половиной гарантийных сроков) и имеет серьезные ограничения по функционированию системы терморегулирования и других систем.

В НК №5, 1999 была опубликована статья о том, как были «вычислены» точки стояния ретрансляторов USGON на ГСО, которые предположительно соответствуют точкам размещения КА DSP. Однако в публикации вкралась небольшая, но весьма пикантная неточность – система ретрансляторов USGON зарегистрирована не за США, а за Великобританией. Более того, в ближайших окрестностях ( $\pm 0.5^\circ$ ) четырех ретрансляторов USGON из семи нет вообще ни одного ретранслятора, зарегистрированного за США. Возможно, совпадение долгот ретрансляторов USGON с реальным положением КА DSP случайно, но верится в это слабо.

На рис.2 показаны зоны охвата поверхности Земли для каждого из функционирующих на момент запуска DSP F-20 спутников. Кроме того, на этом же рисунке нанесены основные мировые центры запуска ракет на орбитальные и суборбитальные траектории.

Хорошо видно, что F-14 закрывал наименее опасные для США ракетопасные районы, но в то же время был единственным спутником, который мог контролировать космические и испытательные баллистические пуски ракет с Ванденберга и Кэптана. Контроль таких пусков важен, в первую очередь, для получения качественных и количественных оценок «заметности» собственных баллистических ракет и головных частей в инфракрасном диапазоне

спектра. Кроме того, F-14 обеспечивает дублирование обнаружения старта ракет с территории Корейского полуострова.

Со второй половины 1999 г. преимущественно в зоне контроля DSP F-14 также ходят штатные районы управляемого входа в атмосферу и затопления космических аппаратов США и России (до этого с июня 1995 г. эти районы могли контролироваться также КА DSP F-13).

Вероятно, что после 30-суточных испытаний новый аппарат DSP F-20 будет размещен в точке USGON-4 (165°з.д.) или USGON-7 (145°з.д.), чтобы сохранить практически глобальное покрытие поверхности Земли в диапазоне широт 80°с.ш. – 80°ю.ш. Однако не исключена возможность, что DSP F-20 заменит DSP F-15, находящийся в настоящее время в точке USGON-5 (38°з.д.). Этот аппарат вместе с DSP F-16 обеспечивает двойное покрытие возможных районов запуска баллистических ракет с подводных лодок в Атлантическом океане. DSP F-15 также многократно превысил свой гарантийный ресурс и имеет ограничения по функционированию.

Наконец, не исключен вариант сложной перестановки: F-20 заменит F-16 в точке USGON-2 (8.5°в.д.), F-16 будет переведен в точку USGON-5 на замену F-15, а F-15, в свою очередь, будет переведен в одну из точек над Тихим океаном вместо F-14. Такие перестановки – не редкость в системе DSP и многократно проводились ранее. Очевидно, что если бы в апреле 1999 г. DSP F-19 был выведен на расчетную орбиту, то строить хитроумные комбинации не пришлось бы – двух аппаратов (F-19 и F-20) хватило бы для замены как F-14, так и F-15.

## Integral полетит через два года

Сообщение ЕКА

**19 апреля.** После детального изучения состояния гамма-обсерватории ЕКА Integral назначена новая дата ее запуска российским носителем «Протон» – 22 апреля 2002 г.

Это решение было принято на совещании у директора научных программ ЕКА в Европейском центре космических исследований и технологии (ESTEC) в Нордвейке 10 апреля. Изготовление служебного борта КА на предприятии компании Alenia в Турине идет по графику. Однако сборка научных приборов обсерватории в различных европейских институтах занимает больше времени, чем предполагалось. А они должны быть готовы к установке на КА за 12.5 месяцев до запуска. Поэтому запуск и пришлось отложить с октября 2001 на апрель 2002 г.

Как сообщил менеджер проекта Кай Клаузен (Kai Clausen), график зависит главным образом от поставки двух больших инструментов – спектрометра и камеры. Крайняя дата поставки спектрометра в Турин – 6 апреля 2001 г. После этого будут проведены функциональные испытания КА, а после доставки его в ESTEC – калибровка научной аппаратуры, статические и тепловые испытания.

В феврале 2002 г., за два месяца до пуска, спутник будет доставлен на Байконур.

Сокращенный перевод и изложение И.Лисова

## Компания ICO обновилась

И, вероятно, сольется с компанией Teledesic

С.Голотюк. «Новости космонавтики»

В мае начала проясняться судьба телекоммуникационного проекта ICO, оказавшего полгода назад на грани банкротства (см. от этом НК №5, 2000, с.25-26). 3 мая суд США по банкротствам одобрил план реорганизации компании ICO Global Communications. А 17 мая было объявлено, что инвестиционный процесс завершен (для финансового оздоровления ICO потребовались инвестиции в размере 1.2 млрд \$) и прежняя компания преобразуется в новую, которую так и называли – New ICO.

Эпоха перемен, похоже, этим не завершится. Новый владелец ICO, Крейг МакКоу (Craig McCaw), намерен объединить New ICO со своим прежним детищем – компанией Teledesic LLC. Инструментом слияния послужит холдинговая компания ICO-Teledesic Global Limited, владеющая контрольным пакетом New ICO и в которую, как предполагается, обе объединяемые компании войдут на правах 100-процентных дочерних предприятий. В настоящий

момент МакКоу является президентом одновременно New ICO, Teledesic LLC и ICO-Teledesic Global Limited. Со своей стороны, совет директоров Teledesic LLC уже одобрил слияние, однако требуется еще одобрение, во-первых, собрания акционеров и, во-вторых, властей США.

Как и предполагалось (см. НК №5, 2000), со сменой владельца спутниковая система ICO меняет и свой профиль: теперь, наряду с голосовой связью, она будет предоставлять высокоскоростной Интернет-доступ и оказывать другие услуги, связанные с пакетной передачей данных. 17 мая New ICO и Teledesic объявили, что соответствующие технические проблемы решены совместными усилиями сотрудничавших с конца прошлого года представителей Teledesic и ICO, а также промышленных партнеров ICO – компаний Hughes Space and Communications, Hughes Network Systems, NEC и Ericsson.

Использованы материалы с web-серверов [www.ico.com](http://www.ico.com) и [www.teledesic.com](http://www.teledesic.com)

### НОВОСТИ

✓ 15 мая Космический центр имени Маршалла в Хантсвилле (шт. Алабама) сообщил о работах над солнечным парусом (СП) – двигателем будущих межзвездных экспедиций. Полет зонда с СП на расстоянии более 35 млрд км (т.е. в 250 раз больше расстояния от Земли до Солнца) запланирован на 2010 г. и займет 15 лет. Аппарат будет лететь в пять раз быстрее «Вояджера», запущенного в 1977 г. для исследования внешних границ Солнечной системы. СП поперечником около 400 м станет первой конструкцией таких размеров, разворачиваемой в космосе. По заявлению руководителей проекта, теоретические проблемы решены, но практическая реализация СП находится на самой ранней стадии. Парус предполагается изготовить из материала на основе углерода с плотностью около 3 г/м<sup>2</sup>. – И.Б.

◆ ◆ ◆

✓ Ввод в эксплуатацию глобальной спутниковой системы мобильной связи Globalstar на территории России отложен по меньшей мере до июля 2000 г. Причиной стала задержка с поставками абонентского оборудования (трубок) и другие организационные проблемы. Ввод российского сегмента Globalstar планировалось осуществить с мая по июнь 2000 г. В настоящее время в России уже построены три наземные станции Globalstar – в Подмоскowie, в Новосибирске и в Хабаровске. – К.Л.



# В системе GPS произведена замена самого старого КА

чих стандартов частоты, используемых в бортовом хранителе времени (29.08.1992 в 20:30 UTC на 65 час 55 мин для переключения цезиевого стандарта с первого комплекта на второй и 26.01.2000 на 8.7 суток для переключения на рубидиевый стандарт).

В связи с выходом спутника из строя было принято решение об изменении цели запуска GPS 2R-4. Теперь это уже было оперативное восполнение системы с выведением нового аппарата в орбитальную позицию E-1 вместо отказавшего GPS 2-01. Соответственно, было изменено время старта, и в качестве

подготовки к другим стартам – шаттла, РН Atlas 2А и Titan 4. Ранее для перенастройки полигонных систем между запусками требовалось не менее 48 часов, однако с 1 апреля введены в эксплуатацию модернизированные системы, позволяющие затрачивать на переконфигурацию в два раза меньше времени. В принципе, Delta могла полететь между шаттлом и РН Atlas 2А, но ВВС решили не торопиться. Это легко объяснить тем, что в системе GPS не требовалась очень оперативная замена. Выход из строя GPS 2-01 весьма незначительно повлиял на характеристики системы в целом.

Наконец, 8 мая был дан зеленый свет подготовке старта РН Delta 2. Выведение КА GPS 2R-4 проходило без замечаний в соответствии с расчетной циклограммой.

**Таблица 1. Расчетная циклограмма пуска КА GPS 2R-4**

Запуск шести боковых твердотопливных ускорителей (ТТУ). Старт РН	T+00:00.0
Выключение шести ТТУ	T+01:03.0
Зажигание трех ТТУ	T+01:05.0
Сброс трех из шести отработавших ТТУ	T+01:06.0
Сброс трех из шести отработавших ТТУ	T+01:07.0
Выключение и сброс трех последних ТТУ	T+02:11.5
Выключение маршевого двигателя RS-27A первой ступени	T+04:20.7
Отделение первой ступени	T+04:29.7
Первый запуск ДУ AJ118-K второй ступени	T+04:34.2
Сброс головного обтекателя	T+04:50.0
Выключение ДУ второй ступени	T+10:44.7
Второе включение ДУ второй ступени	T+19:53.7
Выключение ДУ второй ступени	T+20:29.1
Отделение второй ступени	T+21:19.1
Запуск ДУ Star 48B третьей ступени (PAM-D)	T+21:59.1
Выключение ДУ третьей ступени	T+23:25.5
Отделение КА	T+25:19.1

13 мая было проведено включение апогейного двигателя Star 37FM, и КА GPS 2R-4 перешел на близкую к рабочей орбиту.

**Параметры орбиты**

	Переходная	Целевая
наклонение	39.13°	54.88°
минимальная высота	167.6 км	19885 км
максимальная высота	20404 км	20208 км
период обращения	356.2 мин	712.4 мин

22 мая после начальной серии испытаний КА GPS 2R-4 начал передавать сигналы, а параметры его орбиты были включены в альманах системы. Наконец, 1 июня в 16:09 UTC аппарат был введен в эксплуатацию.

Подробную информацию о КА GPS 2R читатели могут найти в *НК №12, 1999*. По сравнению с концом 1999 года все аппараты, кроме GPS 2-01, остались полностью работоспособными. В плоскостях А и F системы были проведены перестановки аппаратов. Конфигурация системы по состоянию на 19 мая приведена в таблице 2.

### GPS – для всех!

Но самое значительное событие в системе произошло **1 мая**. В этот день Президент США Билл Клинтон известил мир о том, что начиная с 24:00 EDT 1 мая (04:00 UTC 2 мая)

**В.Аганов.** «Новости космонавтики»

**11 мая** в 01:48 UTC (10 мая в 21:48 EDT) со стартового комплекса SLC-17A Станции ВВС «Мыс Канаверал» боевым расчетом 1-й пусковой эскадрильи 45-го космического крыла ВВС США был произведен пуск РН Delta 2 (модификация – 7925-9.5, серийный номер – 278) с навигационным космическим аппаратом Navstar 2R-4 (он же Navstar 47 и GPS Block 2R-4, заводской номер – SVN 51, системный номер – PRN 20).

Запуск был произведен в целях оперативного восполнения навигационной системы GPS и состоялся в самом начале 29-минутного стартового окна. После выхода на орбиту КА получил официальное наименование USA-150, международное обозначение **2000-025A** и номер **26360** в каталоге Космического командования США.

До середины марта запуск КА GPS 2R-4 планировался на 21 апреля в 15:24 UTC как обычная плановая работа по созданию орбитального резерва. Однако 26 марта в 23:48 UTC из-за возникших серьезных неполадок на борту наземные службы вынуждены были вывести из оперативного использования самый старый из работавших в системе спутников – GPS 2-01, запущенный в феврале 1989 г. и превысивший гарантийный срок активного функционирования на орбите на 3.4 года. При этом аппарат дважды выводился из системы на достаточно длительные сроки для переключения рабо-

стве новой даты назначили 22 апреля в 03:05 UTC (21 апреля 23:05 EDT) со стартовым окном длительностью 30 мин. Тем временем 14 апреля в 13:47 UTC GPS 2-01 был окончательно выключен.

22 апреля примерно за 3 часа до расчетного времени запуск был отложен из-за проблем с оборудованием наземного стартового комплекса, обеспечивающего электропитание космического аппарата перед стартом, и перенесен на сутки. Для обеспечения попадания в ту же плоскость при запуске КА GPS начало стартового окна каждые сутки сдвигается примерно на 4 минуты к более раннему времени.

Однако и в следующую ночь Delta не стартовала. Проблема с оборудованием электропитания была решена, но инженеры из боевого расчета ВВС, занимающегося подготовкой следующего спутника к запуску, обнаружили некоторые неполадки в механизме развертывания панелей солнечных батарей. И хотя у GPS 2R-4 телеметрия не показывала каких-либо отклонений от нормы, тем не менее в качестве дополнительной меры предосторожности было решено отложить запуск и провести более тщательные проверки. Это решение было принято примерно за пять с половиной часов до открытия стартового окна.

К 26 апреля все проблемы с аппаратом были решены, но официальные представители ВВС объявили об отсрочке запуска до 10 мая из-за занятости полигонных служб

**Таблица 2. Состав системы GPS**

	1	2	3	4	5
A	2A-21	2A-12	2A-28	2A-15	2-04
B	2A-18	2A-27	2-02	2A-22	-
C	2A-24	2A-25	2A-19	2A-20	-
D	2A-11	2R-03	2-05	2A-23	2-09
E	2R-04	2-08	2A-26	2A-10	2-03
F	2A-17	2A-14	2-06	2A-16	2R-02

прекращается применение практики загробления навигационных сигналов системы GPS, используемых гражданскими потребителями. Другими словами, в ночь с 1 на 2 мая был выключен режим селективного доступа, применявшийся на постоянной основе с 1 июля 1991 г. Это означает, что подавляющее большинство из нескольких десятков миллионов обладателей стандартных навигационных приемников GPS получают возможность без каких-либо дополнительных финансовых затрат определять свое местоположение с более высокой (на порядок) точностью. Другая часть гражданских потребителей и до этого пользовалась приемниками, работающими в режиме дифференциальной навигации, что обеспечивает точность определения положения от единиц до нескольких десятков сантиметров.

Президент США подчеркнул, что данное решение не ущемляет интересов национальной безопасности США и базируется на рекомендации министра обороны, сформированной с учетом мнений Госдепартамента, министерств транспорта и коммерции, директора ЦРУ, других министерств и агентств. США оставляют за собой право вводить режим селективного доступа над отдельными районами земного шара, где, по их мнению, возникает угроза безопасности и национальным интересам США.

Хотя о подготовке решения о выключении режима селективного доступа говорилось в течение последних двух лет, тем не менее заявление Клинтона 1 мая стало довольно неожиданным – никто не думал, что идея будет столь быстро воплощена в жизнь. Тем самым США нанесли весьма ощутимый удар по планам создания европейской навигационной системы GNSS и по существующей российской орбитальной группировке КА ГЛОНАСС, в которой осталось десять функционирующих аппаратов. Принятое решение направлено, в первую очередь, на обеспечение практически монопольного предоставления навигационных услуг на рынке и ориентацию производителей навигационного оборудования исключительно на систему GPS. По оценкам экспертов, рынок коммерческого использования навигационной системы GPS постоянно растет и сейчас приближается к 10 млрд \$.

Европейцам теперь будет гораздо сложнее найти деньги в промышленных кругах на создание, развертывание и продвижение на рынке собственной системы. А российское правительство, похоже, совсем не озабочено проблемой сохранения системы ГЛОНАСС, несмотря на периодические выходящие постановления и директивы. Возможно, принятое США решение подтолкнет европейцев и Россию к поиску новых вариантов обеспечения независимости в области создания и эксплуатации высокоточных средств навигации.

## Состояние навигационной системы ГЛОНАСС

*И.Лисов. «Новости космонавтики»*

К сожалению, состояние российской системы ГЛОНАСС значительно тяжелее, чем его американского «собрата» GPS. После того как в декабре 1998 г. были запущены (НК №2, 1999), а в январе-феврале 1999 г. введены в эксплуатацию три «крайних» аппарата «Ураган», на орбите было 18 работоспособных спутников, из которых 15 работало, два были временно выведены из системы и один находился в резерве. Но к 28 апреля 2000 г., по данным Координационного научно-информационного центра МО РФ, в составе системы ГЛОНАСС осталось только 10 КА. Эксплуатация еще восьми аппаратов в 1999–2000 гг. была прекращена (см. таблицу).

Напомним, что штатный состав группировки ГЛОНАСС – 24 аппарата в трех плоскостях по 8 в каждой. В настоящее время

зерным. Так как долгое время, невзирая на сокращение количества рабочих КА, не сообщалось о намерении ввести его в эксплуатацию, возникли естественные сомнения в его работоспособности. Однако после трех с лишним лет нахождения в орбитальном резерве КА все же был введен в состав системы ГЛОНАСС, причем перед этим он был переведен из 9-й в 15-ю позицию во второй плоскости системы.

Предпринимались и другие меры к сохранению орбитальной группировки. Из четырех аппаратов, которые по состоянию на 1 января 1999 г. числились временно неработоспособными, два в 1999 г. были «реанимированы». КА номер 758 в 3-й плоскости системы был введен в строй 5 февраля, однако уже 5 марта его пришлось временно вывести из системы. Аппарат номер 770, объявленный временно неработоспособным еще в ноябре 1997 г., все же смог про-

Номер блока КА	Дата запуска	Название КА	Системный номер	Плоскость	Позиция	Частотный канал	Ввод в эксплуатацию	Состояние
22	11.04.1994	Космос-2275	758	3	18	10	04.09.1994	05.03.1999 (15.01.2000)
22	11.04.1994	Космос-2276	760	3	17	24	18.05.1994	30.07.1999 (09.09.1999)
23	11.08.1994	Космос-2287	767	2	12	22	07.09.1994	05.11.1998 (03.02.1999)
23	11.08.1994	Космос-2288	770	2	14	9	04.09.1994	24.08.1999 (15.01.2000)
23	11.08.1994	Космос-2289	775	2	16	22	07.09.1994	Работает
24	20.11.1994	Космос-2294	762	1	4	12	11.12.1994	04.09.1999 (19.11.1999)
24	20.11.1994	Космос-2295	763	1	3	21	15.12.1994	27.07.1999 (05.10.1999)
24	20.11.1994	Космос-2296	764	1	6	13	16.12.1994	27.10.1999 (30.11.1999)
25	07.03.1995	Космос-2307	765	3	20	1	30.03.1995	10.09.1999 (19.11.1999)
25	07.03.1995	Космос-2308	766	3	22	10	05.04.1995	Работает
26	24.07.1995	Космос-2316	780	2	15	4	26.08.1995	03.12.1998 (06.04.1999)
26	24.07.1995	Космос-2317	781	2	10	9	22.08.1995	Работает
26	24.07.1995	Космос-2318	785	2	11	4	22.08.1995	Работает
27	14.12.1995	Космос-2323	776	2	9	6	07.01.1996	Работает
27	14.12.1995	Космос-2324	778	2	9→15	11	26.04.1999	Работает
27	14.12.1995	Космос-2325	782	2	13	6	18.01.1996	Работает
28	30.12.1998	Космос-2362	786	1	7	7	29.01.1999	Работает
28	30.12.1998	Космос-2363	784	1	8	8	29.01.1999	Работает
28	30.12.1998	Космос-2364	779	1	1	2	18.02.1999	Работает

Примечание. Для неисправных КА в графе «Состояние» дана дата вывода КА из состава системы и в скобках – дата прекращения эксплуатации (активного существования) КА

работают три КА в первой плоскости системы, шесть во второй и один в третьей. Временно неработоспособных аппаратов в системе нет.

26 апреля 1999 г. был введен в состав системы аппарат с системным номером 778. Этот спутник («Космос-2324») был запущен 14 декабря 1995 г. и объявлен ре-

работать во 2-й плоскости системы с 8 июля по 24 августа 1999 г.

Сегодня, однако, все внутренние резервы исчерпаны и срочно необходимо восполнение орбитальной группировки этой стратегически важной системы.

*По сообщениям КНИЦ ВС РФ*

Что касается развития самой системы GPS, то еще 18 февраля ВВС США объявили



На рисунке показано, как изменились ошибки определения положения пользователя по горизонтали (синяя линия) и по вертикали (красная линия) в момент отключения режима селективного доступа 2 мая 2000 г.

о том, что они изменяют условия опциона по контракту с компанией Boeing на создание аппаратов нового поколения GPS 2F. Согласно принятому решению, Boeing теперь сможет произвести только 12 КА. Контракт на разработку и производство оставшихся 21 аппарата, называемых теперь GPS III, на конкурсной основе будет разыгран между ведущими фирмами. В качестве официального обоснования такого решения представители ВВС ссылаются на необходимость существенной переработки той части системы GPS, которая предназначена для использования военными потребителями. Однако эксперты считают, что дело здесь не в этом, а в желаниии компании Lockheed Martin завоевать нишу на столь перспективном рынке навигационных спутников и наземного оборудования.



# Первый запуск американской ракеты с российским двигателем

## Made in USA... and in Russia too...

С момента старта первого «Атласа» 11 июня 1957 г. (кстати, аварийного) запущено более 550 ракет этого семейства. Штаты помнят 1962 г., когда на этой ракете полетел в космос их первый астронавт Джон Гленн.

Семь лет назад, в 1993 г., инженеры Lockheed Martin засели за чертежи, чтобы сделать то, что сейчас именуется Atlas 3 (см. «Atlas 3 – новая старая ракета», с. 56). Их целью была разработка более совершенной, мощной, надежной и дешевой ракеты, чем предыдущее поколение, Atlas 2.

«Когда мы начинали, нам хотелось создать машину, которая предоставляла бы нашим клиентам то, что они требуют, – большую надежность, меньшую сложность и большую гибкость в эксплуатации, – говорит Джон Кэрас (John Karas), вице-президент компании Lockheed Martin, отвечавший за разработку Atlas 3. – Стоимость носителя необходимо было снизить, а грузоподъемность – увеличить».

Для увеличения надежности предполагалось, что на новой ракете будет стоять всего два двигателя вместо девяти, применявшихся в Atlas 2AS, который был тогда самым мощным в семействе.

На создание необходимого ЖРД был объявлен международный конкурс, который выиграло НПО энергетического машиностроения имени академика В.П.Глушко (НПО «Энергомаш») из подмосковного города Химки. Официальное решение об использовании в разрабатываемой ракете Atlas 3 российского двигателя РД-180 приняли 20 декабря 1995 г. В этот день был заложен новый мост между Востоком и Западом.

К этому времени готового ЖРД еще не было, но он создавался на базе хорошо известного РД-170 – самого мощного в мире кислородно-керосинового двигателя, испытанного на советской суперракетке «Энергия» и используемого на украинском носителе «Зенит».

Через операционное отделение корпорации United Technologies – фирму Pratt & Whitney (Вест-Палм-Бич, Флорида) разработка ЖРД для программы Atlas была про-

финансирована в необходимых объемах (около 100 млн \$). НПО «Энергомаш» и Pratt & Whitney образовали равноправное совместное предприятие – RD AMROSS, призванное создавать, продавать и распространять двигатели РД-180. Начиная с полета PH Atlas AC-2 в ноябре 1963 г. фирма Pratt & Whitney поставляет двигатели RL-10 для верхней ступени Centaur.

Для обеих сторон разработка РД-180 стала истинным прорывом в области высоких технологий на разных уровнях. Lockheed Martin представляет международное СП RD AMROSS как путь, гарантирующий создание эффективных и надежных средств доступа в космос, разработанных с учетом высоких международных стандартов.

Американские специалисты считают РД-180 самым эффективным ЖРД в своем классе и планируют использовать его в будущей ракете Atlas 5.

## «Атлас» никак не хотел улетать...

Со стороны могло показаться, что все играет против «Атласа». Разработчик и фактический хозяин ракеты – компания Lockheed Martin – почти год ожидала первого старта. Летом 1999 г. запуск был отменен из-за отказа владельца спутника – фирмы Loral Space and Communications – от услуг Atlas 3A в пользу запуска Telstar 7 на европейской PH Ariane 4.

А в это время трудности с двигателями RL-10 верхних ступеней приковали к земле все «Атласы», и новый в том числе. Уже установленный на старте AC-201 пришлось снять и отправить в ангар...

Потом были поиски нового клиента. Им стал европейский консорциум Eutelsat, который еще в 1980-х годах одним из первых подписал договор о коммерческом использовании самой первой «удлиненной» версии почтенной PH Atlas-Centaur. И вот наконец 10 мая 2000 г. Atlas 3A был снова водружен на стартовый стол. Запуск намечили на 15 мая...

Первый пуск любой ракеты – это нервы, напряжение и неопределенность. Обычно историки оценивают вероятность успеха первого пуска в 50%. Свежие примеры – авария первого европейского Ariane 5 и две неудачи подряд американской Delta 3.

«Мы честно верим, что сделали все, чтобы гарантировать успех – сказал перед пуском Эд Кристиансен (Ed Christiansen), представитель Lockheed Martin. – Но имейте в виду – это первый запуск.»

«Каждый пуск – это событие. Можно успешно сделать 50 пусков и на 51-м спотк-

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

**24 мая** в 19:10 EDT (23:10 UTC, 25 мая в 02:10 ДМВ) с космического стартового комплекса SLC-36В Станции ВВС «Мыс Канаверал» состоялся запуск PH Atlas 3A (AC-201), которая вывела спутник связи Eutelsat W4 на переходную к геостационарной орбите со следующими параметрами:

- наклонение орбиты – 19.91°;
- минимальная высота – 189.7 км;
- максимальная высота – 45844 км;
- период обращения – 832 мин.

Расчетная орбита имела высоту в перигее – 196 км, в апогее – 46043 км.

После запуска спутник Eutelsat W4 получил международное регистрационное обозначение **2000-028A** и номер **26369** в каталоге Космического командования США.

Высокая точность выведения позволила сэкономить топливо бортовой двигательной установки (ДУ) спутника для перевода на геостационарную орбиту, что положительно скажется на эксплуатационном ресурсе КА и прибавит 2.5 года к расчетному сроку службы в 15 лет. Требуемый импульс – 1609 м/с – вполне укладывается в расчетные пределы (не более 1741 м/с).

Это был первый запуск американского носителя, оснащенного российским двигателем.



нуться, – сказал Джон Кэрас. – Мы сделали очень много при наземных испытаниях. Но как она поведет себя в полете, никто не знает...»

Роберт Монако (Robert Monaco), руководитель RD-AMROSS, высказался еще определеннее: «Давайте держать кулаки за удачу! Мы все находимся в состоянии тревожного волнения».

К моменту старта (17:37 по местному времени) погода ухудшилась – грозное предупреждение. Несмотря на это, подготовка к пуску продолжалась. Шла заправка второй ступени; вскоре предполагалось начать заправку кислородом первой ступени. Керосин был залит днем раньше. Московские журналисты, наблюдавшие трансляцию предстартовых операций из НПО «Энергомаш» и видевшие по телевизору расквашивающиеся на ветру американские пальмы, были предупреждены о возможной отсрочке и уже приготовились ждать (в Москве – раннее утро 16 мая), когда совершенно неожиданно – без всяких эмоций – Мыс Канаверал «сыграл отбой» – из-за проблем с радиолокатором сопровождения на Бермудских о-вах старт отложили на сутки.

На следующий день ситуация повторилась: при сильном ветре\* ракету пускать не решились.

17 мая состоялась третья попытка. Старт вновь не состоялся – еще днем из-за проблем с клапаном бака окислителя первой ступени его перенесли на час. Затем «сбойнул» датчик температуры, потом пришлось сделать «паузу» для предотвращения столкновения ракеты с одним из КА на околоземной орбите. Старт был перенесен еще на час, на 19:35 (04:35 летнего московского). Обратный отсчет остановили за 31 сек до запуска: бортовой компьютер, взявший «руль на себя», зафиксировал ошибку синхронизации. Обратный отсчет возобновили с отметки –5 мин, но до окончания «окна» в 19:57 разрешить проблему не удалось.

Ничем закончилась и четвертая попытка, 20 мая. Сначала старт отложили на 10 мин для решения проблемы клапана кислородного бака (замена прокладки). Затем в прибрежную зону в районе космодрома, несмотря на ранее полученные предупреждения, зашли яхты, катера и лодки (суббота, выходной, соревнования по рыбной ловле). Два часа береговая охрана «очищала акваторию». Потом сбой в бортовом компьютере «Атласа» остановил обратный отсчет за 2 мин 15 сек до запуска. Ошибку исправили, но времени до конца стартового окна не осталось.

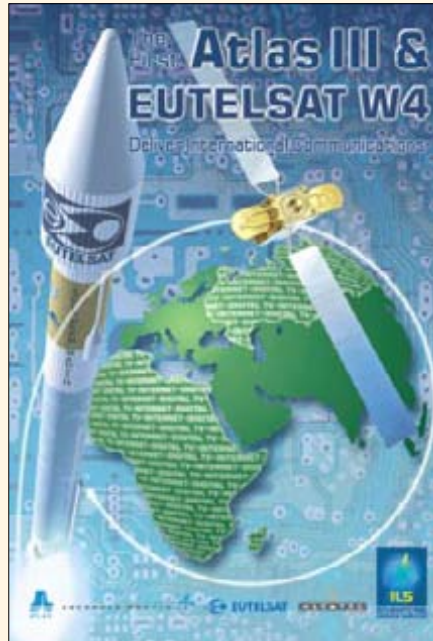
Еще во время первой попытки запуска журналистам в Москве объяснили, что космодром закупает «окна» длительностью по 2 час 20 мин; правда, так и остались без ответа вопросы – у кого? почему? за сколько?

Лишь пятая попытка оказалась успешной. Первоначально планировали пускать 24 мая в 17:39 (в Москве 4:39 утра 25 мая). Метеопрогноз был благоприятный (80% ве-

\* Напомним, что «ветровые ограничения» «Протона» составляют 25 м/с (по требованию страховых компаний при коммерческих пусках максимальная скорость приземного ветра не должна превышать 16 м/с), хотя известны случаи стартов и при 30 м/с.

роятности, что погода будет приемлемой для запуска). Но старт отложили на полтора часа: в «запретной зоне» космодрома оказался неизвестный самолет, а в море – судно. Длительность стартового окна позволила урегулировать проблемы.

Как сообщали американские СМИ, запуск AC-201 был выполнен «в высшей степени хорошо»\*. Этап работы первой ступени прошел «исключительно», включая безупречное выполнение программного дросселирования тяги (в пределах от 47% до 92.4% номинала). Centaur также срабо-



тал безукоризненно; головной обтекатель был сброшен через 8.9 сек после включения двигателя RL-10, который работал в расчетных пределах. Видеокамеры, установленные на борту второй ступени, передали на Землю исключительные по степени эмоционального накала кадры, визуально подтверждавшие события, обычно регистрируемые только телеметрией.

Ущерб комплексу 36В после отрыва AC-201 от стартового стола был минимальным – меньше, чем при стартах Atlas 2AS.

Специалисты отметили, что это уже пятая модификация «Атласа», стартовавшая за последние 10 лет. Все улетели успешно и, между прочим, за деньги коммерческих клиентов.

Lockheed Martin, Pratt & Whitney и НПО «Энергомаш» отпраздновали долгожданный и полный успех...

### Результаты и перспективы

«Лучше работать вместе, чем запускать ядерные ракеты, – сказал после запуска Борис Каторгин, генеральный директор НПО «Энергомаш».

\* Непосредственные участники событий высказывались менее патетично. Так, один инженер, работающий в тесном контакте с российскими специалистами, весьма интересно ответил на вопрос, как его коллеги относились к переносам запусков: «Русским это дается тяжело. У них ракета собирается и тестируется в анарах, а если ее уже ставят на стол, то она обычно тут же и улетает. У нас все традиционно делается на столе, отсюда большая вероятность неполадок и, как следствие, переносов».

«Дорога к первому полету Atlas 3 и первому использованию РД-180 была длинной, – заметил Томас Марш (G. Thomas Marsh), президент Отделения космических систем Lockheed Martin. – Строгие обязательства технических групп и прочные партнерские отношения, налаженные с обеих сторон, сделали наши усилия чрезвычайно плодотворными.»

Заокеанские масс-медиа в один голос вещали: «Американская и российская технологии, созданные для уничтожения друг друга, объединились, чтобы раз и навсегда похоронить холодную войну... В историю освоения космического пространства вписана новая глава... Бывшая американская МБР, нацеленная на Советский Союз, и грозная технология русских ракетных двигателей служат прогрессу и коммерции...»

По словам Владимира Чванова, первого заместителя генерального директора НПО «Энергомаш» и главного конструктора РД-180, «...мир изменился. Я не думаю, что теперь какая-нибудь отдельно взятая страна или фирма сможет достигнуть подобного... Мы должны работать рука об руку, чтобы в тесном сотрудничестве реализовать наши планы».

Это что касается двигателя. А если говорить о ракете, то стоимость первого запуска оценивается в 300 млн \$, включая спутник; конечным же результатом разработки стоимостью 300 млн \$ явились два варианта РН, которые стоят дешевле, но могут доставлять на орбиту более тяжелые спутники, чем их предшественники. Как надеется руководство Lockheed Martin, они укрепят позицию компании, завоевывая значительную долю «свиного конкурирующего, но чрезвычайно выгодного рынка коммерческих запусков».

Для отделения космических систем компании Lockheed Martin успешный полет AC-201 явился не только кульминацией многолетней разработки, испытаний и принятия сложных решений, но и стал ступенькой к новому семейству носителей, на 80% подтвердив пригодность технологий для использования в «футуристической» концепции Atlas 5, первый полет которого состоится в первом квартале 2002 г.

Семейство Atlas 3, вероятно, выполнит еще 12–18 запусков перед тем, как сойдет со сцены в пользу «Атласа-5», который обещает быть еще более дешевым и эффективным, как сказал Кэрас.

Запуск второго Atlas 3А состоится в декабре, если найдет клиента. Первый Atlas 3В планируется на март-апрель 2001 г., а Atlas 5 дебютирует в марте 2002 г. Полеты «Атласа-3» продолжатся в 2002–2003 гг., чтобы обеспечить стабильное перекрытие в течение введения в строй «Атласа-5», если возникнут проблемы с новым носителем.

К настоящему времени пять пусков Atlas 3 проданы Eutelsat, Loral Space and Communications и американскому правительству. Кэрас верит, что клиенты будут. «Наилучшим стимулом для продаж являются наши успешные запуски.»

По материалам РИА «Новости», ИТАР-ТАСС, НПО «Энергомаш», AP, ILS, UP, Spaceview, Lockheed Martin, Spaceflight Today и интернет-конференции fido7.ru.space

## Eutelsat W4 станет «Нью-Бонумом»



С.Голотюк. «Новости космонавтики»

После рассчитанных на полтора месяцев испытаний на геостационарной орбите (в точке 32° в.д.) Eutelsat W4 должен быть переведен в свою постоянную позицию – 36° в.д. Сейчас там работает принадлежащий компании «Медиа-Мост» спутник «Бонум-1».

Новый КА предназначен главным образом для телевидения, организации доступа в Интернет и деловой связи через малые терминалы (VSAT). Бортовой ретрансляционный комплекс (БРК) спутника работает в той области Ku-диапазона, которую международные координирующие органы отвели под спутниковое вещание на домашние приемники (для Европы и Африки это 11.7–12.5 ГГц «вниз» и 17.3–18.1 ГГц «вверх»). В составе БРК – 31 активный ствол (транспондер), при общем количестве стволлов 34.

Антенны спутника Eutelsat W4 формируют два фиксированных луча и один перенацеливаемый. Последний обслуживает значительную часть Африки, а также Юго-Западную Европу. Из двух фиксированных лучей один несколькими пятнами «ложится» на территорию Африки и прилегающей части Индийского океана, другой же покрывает территории России (до Западной Сибири), Украины, Белоруссии, Латвии и Эстонии. Через российский и «африканский» фиксированные лучи работают соответственно 19 и 6 стволлов; еще 6 стволлов могут работать через перенацеливаемый луч.

16 стволлов нового КА, нацеленных на Россию, арендовало ЗАО «Медиа-Мост». Планируется перевести на Eutelsat W4 каналы «НТВ-Плюс», которые сейчас работают через принадлежащий «Медиа-Мосту» спутник «Бонум-1». При этом один ствол (как сейчас на «Бонуме») будет отдан под организацию асимметричного Интернет-доступа (см. *НК* №6, 2000). После этого освободившийся «Бонум» предстоит перевести из точки 36° восточной долготы в точку 56° в.д.; где он и будет работать в дальнейшем – что позволит сдвинуть восточную границу вещания «НТВ-Плюс» до Байкала.

### Характеристики бортового

#### ретрансляционного комплекса КА Eutelsat W4

рабочие частоты (линия «вниз»)	11.7–12.5 ГГц
количество активных стволлов	31
полоса пропускания одного стволла	33 МГц
ЭИИМ в центре лучей (российского)	
фиксированного/«африканского»	
фиксированного/перенацеливаемого)	52/46/52 дБ×Вт
Мощность СБ в конце эксплуатации	6000 Вт
Расчетная длительность эксплуатации	12.5 лет
Стартовая масса КА	3190 кг

СБ – солнечные батареи

ЭИИМ – эквивалентная изотропно излучаемая мощность

Eutelsat W4 изготовлен на головном заводе компании Alcatel Space в Каннах (Франция) на базе эксплуатируемой с 1996 г. орбитальной платформы Spacebus 3000 (модификация Spacebus 3000B2). Контракт на поставку спутника был подписан в конце 1997 г.

После ввода в эксплуатацию КА Eutelsat W4 и запущенного месяцем раньше КА «SESat» (см. *НК* №6, 2000) – и то и другое намечено на июнь – орбитальная группировка Eutelsat будет состоять из 16 спутников, расположившихся на геостационарной орбите между 12.5° з.д. и 48° в.д.:

- два аппарата 3-го поколения (W-серии) на базе платформы Spacebus 3000 – Eutelsat W2 и Eutelsat W3 (запущены соответственно в октябре 1998 г. и в апреле 1999 г.; оба построены на том же заводе в Каннах, что и Eutelsat W4);
- четыре аппарата 2-го поколения (серии Eutelsat II) на базе платформы Spacebus 2000 – Eutelsat II F1, Eutelsat II F2, Eutelsat II F3, Eutelsat II F4 (запущены в 1990–1994 гг.; построены также на заводе в Каннах, в то время принадлежавшем компании Aerospatiale);
- пять аппаратов семейства Hot Bird в одной орбитальной позиции 13° (первый на базе платформы Spacebus 2000, остальные на базе платформы Eurostar 2000+ компании Matra Marconi Space; запущены в 1995–1998 гг.);
- один аппарат 1-го поколения (серии Eutelsat I) – Eutelsat I F4 (запущен в 1987 г.; поставщик – компания British Aerospace); пока нынешний запуск откладывался, руководители организации Eutelsat успели объявить о выведении из эксплуатации второго из до сих пор работавших «старичков» – запущенного в 1988 г. КА ECS-5 (Eutelsat I F5);
- спутники Telecom 2A (8° з.д.) и DFS Korpenikus (28.5° в.д.), арендуемые организацией Eutelsat у национальных компаний-операторов France Telecom и Deutsche Telekom.

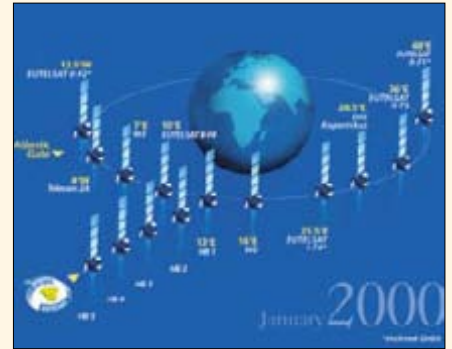
### До конца 2001 г. намечено запустить еще четыре КА

В конце 1999 г. через эксплуатируемые «Евтелсатом» спутники вели вещание 502 цифровых и 59 аналоговых телевизионных каналов, передачи которых доходили – напрямую или через кабельные сети – до 75 миллионов домов на территории Европы, Северной Африки и Ближнего Востока.

Среди пользователей КА Eutelsat – информационные агентства Reuters, AFP и DPA, промышленные компании (в частности, General Motors, Fiat и Volkswagen), национальное телевидение Польши (TVP) и Италии (RAI). «НТВ-Плюс» – не единственный крупный арендатор. Так, Европейский вещательный союз (European Broadcasting Union, EBU) – владелец сетей Eurovision и Euroradio – арендует 4 стволла на КА Eutelsat W3.

Нынешний запуск заметно расширяет присутствие «Евтелсата» в России. Для готовящегося к приватизации спутникового оператора это не менее важное достижение, чем осуществленный в прошлом году

прорыв на американский рынок (в апреле 1999 г. через КА Eutelsat I F5 компания Internet SkyWay организовала трансатлантическую магистраль Интернет с пропускной способностью 45 Мбит/с; в декабре началось круглосуточное цифровое телевидение на Северную Америку; 1 февраля 2000 г. организация Eutelsat получила лицензию FCC – Федеральной комиссии США по связи – на вещание на территорию и с территории США).



Группировка спутников, принадлежащих Eutelsat, на январь и предполагаемая на конец 2000 года

Источники:

1. Материалы с web-серверов организации Eutelsat, концерна Alcatel, компании «НТВ-Плюс».
2. Беседа с Л.Я.Канторов, главным конструктором ЗАО «Бонум-1».

## Цели корпоративные

Европейская организация спутниковой связи Eutelsat (European Telecommunications Satellite Organization) существует с 1977 г., ее членами являются 47 стран, головной офис расположен в Париже. В соответствии с принятым год назад совместным решением государств-членов, к июлю 2001 г. организация должна быть реформирована, при этом ее активы и обязательства передаются организуемой во Франции компании с ограниченной ответственностью Eutelsat S.A.

После этого роль нынешней межправительственной организации Eutelsat сократится до наблюдательного совета по контролю за соблюдением установленных в ходе реформирования базовых принципов, а также за выполнением упомянутых выше обязательств.

Alcatel Space представляет собой совместное предприятие концерна Alcatel (51%) и компании Thomson-CSF (49%). Число сотрудников – 5565 чел.

# «Рокот»

## стартует из Плесецка



**В.Мохов.** «Новости космонавтики»  
Фото А.Бабенко

**16 мая 2000 г.** в 11:27:40.95 ДМВ (08:28 UTC) с пусковой установки 133-й площадки космодрома Плесецк боевыми расчетами РВСН под руководством начальника космодрома генерал-майора Г.Н.Коваленко выполнен запуск РН 14А05 «Рокот». Пуск осуществлен Центром под командованием полковника В.М.Литвинова, войсковыми частями полковников А.И.Шевкунова и И.П.Савина.

Первые две ступени РН вывели на баллистическую траекторию разгонный блок (РБ) 14С45 «Бриз-КМ» с эквивалентами полезной нагрузки (ЭПН) SimSat 1 и SimSat 2. Затем РБ обеспечил перевод ЭПН КА на целевую круговую орбиту, где через 5826 сек после старта, в 13:04:47 ДМВ и произошло их отделение. После отделения полезной нагрузки РБ совершил маневр увода на более низкую орбиту со сроком баллистического существования около одного месяца.

Параметры орбит ЭПН КА и РБ, вычисленные по двухстрочным элементам, предоставленным Группой орбитальной информации Центра космических полетов имени Годдарда NASA, а также международные регистрационные обозначения и номера в каталоге Космического командования США приведены в таблице.

Характеристика	SimSat 1	SimSat 2	РБ «Бриз-КМ»
Обозначение	2000-026A	2000-026B	2000-026C
номер в каталоге	26365	26366	26367
наклонение орбиты, °	86.37	86.38	86.37
минимальное расстояние от поверхности Земли, км	545.4	545.0	193.2
максимальное расстояние от поверхности Земли, км	579.9	576.4	562.9
период обращения, мин	95.727	95.688	91.955

площадке. Пуск проходил по новой для Плесецка трассе. В ходе пуска были проверены интеграция РН со стартовым оборудованием, системы заправки топливом блока ускорителей и РБ, получены данные по динамическим, тепловым и акустическим нагрузкам, действующим на РН, КА и стартовое оборудование.

### «Рокочущая» история

РН «Рокот» создана на базе межконтинентальной баллистической ракеты (МБР) УР-100НУ (в некоторых изданиях она именуется УР-100НУТТХ). Поэтому обойтись без ее краткой истории нельзя.

Эта МБР имеет индекс 15А35, официальное российское обозначение РС-18 и западное обозначение SS-19 Mod 2. МБР была разработана в 1975–77 гг. в НПО машиностроения и его филиальном Филиале №1 (ныне КБ «Салют» в составе ГКНПЦ им. М.В.Хруничева). Работы над 15А35 были начаты в связи с необходимостью модернизации МБР 15А30. 16 августа 1976 г. было принято Постановление ЦК КПСС и Совета министров СССР о разработке ракеты на базе 15А30 с улучшенными тактико-техническими характеристиками. Модернизация включала доводку двигателей, улучшение характеристик системы управления и замену агрегатно-приборного блока. Были доработаны и командные пункты комплекса. Степень их защиты от поражающих факторов ядерного взрыва была значительно увеличена. Летные испытания МБР начались 26 октября 1977 г., а 5 ноября 1979 г. она была принята на вооружение для замены 15А30.

Изготовление 15А35 на заводе им. Хруничева (который ныне входит в Центр Хру-

ничева) продолжалось до 1991 г. Всего с 1977 г. изготовлено 360 ракет УР-100НУ.

Однако уже в середине 1980-х гг. Министерство обороны СССР выдало заказ на создание РН на базе 15А35. И раньше было в порядке вещей, когда космический носитель создавался на базе баллистической ракеты. Разработку РН поручили тому же КБ «Салют». Носитель получил название «Рокот». В его составе было решено использовать две первые ступени 15А35, а также специально разработанные разгонный блок «Бриз-К» и головной обтекатель (ГО).

Большим преимуществом «Рокота» было то, что МБР, используемые для запуска РН КА, практически не требовали доработки. Можно было, не извлекая ракету из шахты, отстыковать головной блок с боеголовкой и установить на его место РБ с КА. Запуск проводился из той же шахты. С учетом того, что места дислокации 15А35 были расположены в Калужской и Саратовской областях, а также на Украине, вся европейская часть СССР превращалась как бы в один космодром (если не учитывать поля падения!).



1 – исходная МБР РС-18; 2 – РН «Рокот» с РБ «Бриз-К»; 3 – РН «Рокот» с РБ «Бриз-КМ» и новым обтекателем



Надставка и контейнер с блоком ускорителей летной РН «Рокот» в Центре Хруничева

Однако до проведения пусков «Рокота» из боевых шахт дело так и не дошло. Проводить испытания РН решили на космодроме Байконур. Там для этого в 1985 г. началось формирование специальной войсковой части 55056, которое официально завершилось 22 сентября 1987 г. На Байконуре для пусков «Рокота» были выделены две шахтные пусковые установки (ШПУ) на 131-й и 175-й площадках и ряд технических сооружений. В начале 1990 г. часть приступила к непосредственной подготовке пуска «Рокота» №1л. Он состоялся в 07:00 ДМВ 20 ноября 1990 г. из ШПУ 131-й площадки.

В 1991 г. при загрузке контейнера с ракетой №2л в ШПУ было обнаружено, что днище корпуса контейнера помято. Пуск этой РН пришлось отменить, она была извлечена из шахты и отправлена на завод-изготовитель. Для второго пуска использовали ракету №3л. Старт состоялся 20 декабря 1991 г. из ШПУ №1 175 площадки.

Первые два пуска выполнялись по баллистическим траекториям. После выработки топлива второй ступени РН производилось отделение РБ. «Бриз-К» с установленным на нем научным оборудованием совершал подъем до высоты 900 км. Плоскость траектории полета имела наклонение к плоскости экватора – 65°. По данным [2], при этих пусках проводились многократные включения двигателей РБ. Были проведены испытания как блока ускорителей, так и РБ, получены данные по динамике работы «Бриза-К» в условиях невесомости, оценены линейные, вибрационные и акустические нагрузки на ПН. В ходе пусков также выполнялись геофизические эксперименты. В результате обработки информации, полученной в двух первых пусках, был сделан вывод о возможности запуска на «Рокоте» из ШПУ легких КА.

Правда, со вторым пуском «Рокота» был связан международный скандал. Старт российской ракеты с территории уже объявившего о своей независимости и безъядерном статусе Казахстана вызвал международный резонанс. После инцидента Казахстан обязал Россию заблаговременно информировать его о предстоящих пусках РН.

В 1992–93 гг. работы по «Рокоту» на Байконуре затормозились. Причиной стало общее состояние космонавтики в России в начале 90-х гг. В/ч 55056 была свернута до оперативной группы, а 1 сентября 1994 г. полк официально перестал существовать. Тем не менее был выполнен третий пуск «Рокота» с Байконура. Несмотря на серьезные организационные (практически заново пришлось формировать и обучать боевой расчет) и технические проблемы (восстановление необходимой техники, большое

число накладок и срывов в ходе испытаний), пуск прошел успешно. Он состоялся 26 декабря 1994 г. с ПУ №1 175-й площадки. РН «Рокот» №4л вывела на близкую к круговой орбиту высотой 1900 км и наклонением 65° КА радиолобительской связи «Радиоросто» массой около 100 кг.

После этого оперативную группу на Байконуре расформировали, а объекты, принадлежавшие в/ч 55056, передали другим частям второго центра. Однако история «Рокота» на этом не прервалась. Разработчик – Центр Хруничева – решил предложить готовый и испытанный носитель для коммерческих пусков. 16 декабря 1992 г. вышло распоряжение Правительства РФ № 2349-р о коммерческом использовании «Рокота». После проведения целой серии переговоров в 1993–94 гг. был выбран партнер – германская компания Daimler-Benz Aerospace

(DASA), являющаяся аэрокосмическим подразделением корпорации Daimler-Benz. 16 мая 1994 г. Центр Хруничева подписал с DASA соглашение о создании совместного предприятия по маркетингу и обеспечению коммерческой эксплуатации РН «Рокот». А 22 марта 1995 г. в Бремене (ФРГ) было зарегистрировано СП Eurokot Launch Services GmbH. 51% акций СП были отданы DASA, 49% – Центру Хруничева. При этом DASA обещало инвестировать в проект на первом этапе 30 млн \$ для создания стартового комплекса в Плесецке, выбранном для коммерческих пусков «Рокота». 1 июля 1995 г. было выпущено распоряжение Правительства России №925-р, в котором определялись основные положения для развертывания коммерческой эксплуатации «Рокота» с космодрома Плесецк. Для этого, после конкурса на лучший стартовый комплекс, было предложено реконструировать пусковую установку РН 11К65М на площадке 133 Плесецка. Первый коммерческий пуск тогда планировался на 1996 г. Однако из-за задержки финансирования программы немецкой стороной сроки первого запуска отодвинулись на 1998, а затем и на 1999 г. За это время Daimler-Benz Aerospace успел превратиться в DaimlerChrysler Aerospace (в 1997 г.), а в прошлом году вместе с материнской компанией он вошел в европейский аэрокосмический гигант Astrium.

У ракеты появились и отечественные полезные нагрузки. Во всяком случае, было объявлено, что «Рокот» выбран в качестве одного из средств выведения (за один



Российский «Рокот» на старте

пуск) одновременно трех КА «Гонец» для одноименной российской низкоорбитальной системы связи. По плану, такие запуски начнутся с 2002 г. Видимо, тогда же «Рокот» станет использоваться и для вывода на орбиту прототипа «Гонцов» – спутников спецсвязи «Стрела-3».

Для коммерческих запусков Центр Хруничева закупил у Минобороны в 1994 г. 35 ракет 15А35. Правда, в последних сообщениях Euroscot речь идет уже о 45. Видимо, в последние год-два было докуплено еще десять ракет, которые снимались с боевого дежурства в соответствии с договором СНВ-1, хотя гарантийный период у них еще не вышел (иначе их вообще нельзя было бы использовать). По открытым источникам, гарантийный срок 15А35 составляет 21 год, но может быть продлен. Для этого Центр Хруничева проводит специальную программу ресурсных испытаний. Возможно, что гарантийный срок эксплуатации ракет будет продлен до 25 и даже 30 лет. Приобретенные для применения в качестве РН ракеты хранятся в Центре Хруничева при соблюдении особых климатических условий. Перед использованием ступень проходит полную проверку для получения сертификата летной годности.

На момент подписания договора СНВ-1 в 1991 г. Советский Союз располагал 300 ракетами УР-100НУ. Теперь же, после ратификации российским парламентом договора СНВ-2, подписанного в январе 1993 г., у России может остаться лишь 105 этих МБР. Причем головные части должны быть переделаны из разделяющихся в моноблочные. Остальные ракеты должны быть уничтожены к 1 января 2008 г. Этой датой и определяется срок жизни «Рокота». Дальнейшие планы коммерческих запусков малых КА на низкие орбиты Центр Хруничева связывает с РН легкого класса «Ангара-1.1» и -1.2.

### «Рокот»

«Рокот» – двухступенчатая РН с тандемным расположением ступеней и разгонным блоком типа «Бриз». Стартовая масса ракеты составляет 107 т, длина – 28,5 м. Масса полезного груза (ПГ), выводимого с космодрома Плесецк на круговую орбиту высотой 200 км и наклоном 63°, составляет 1850 кг, на полярную круговую орбиту высотой 400 км и наклоном 97° – 1100 кг.

Первая ступень диаметром 2,5 м и длиной 17,2 м состоит из единого блока топливных баков, хвостового и переднего отсеков. Баки – несущие, сварной конструкции, с совмещенными днища-

ми. Наддув баков – с помощью газогенераторов, что позволяет отказаться от баллонов с газом наддува. ДУ ступени состоит из трех автономных однокамерных двигателей замкнутой схемы РД-0233 и одного РД-0234 (все – разработаны в КБ химической автоматики, г.Воронеж), установленных в карданном подвесе. Последний отличается наличием агрегатов наддува баков. На ступени также имеются четыре РДТТ для ее увода после отделения от второй ступени.

Вторая ступень имеет диаметр 2,5 м и длину 3,9 м. ДУ ступени состоит из однокамерного двигателя замкнутой схемы РД-0235 и рулевого двигателя РД-0236 открытой схемы. РД-0235 жестко закреплен на днище бакового отсека. Рулевой РД-0236 состоит из четырех камер, питаемых от одного турбонасосного агрегата. Камеры рулевого двигателя установлены по внешнему диаметру хвостового отсека; каждая закреплена в одноступенном карданном подвесе.

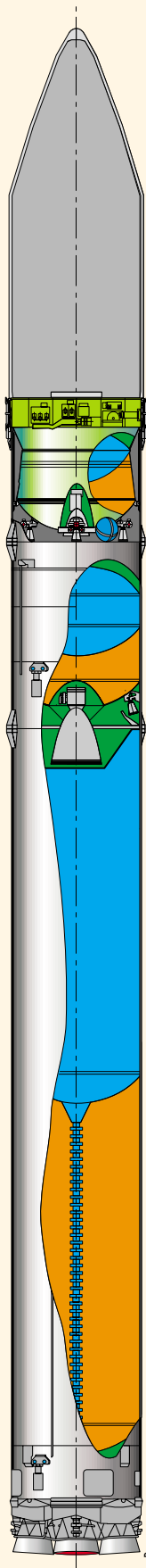
Подобно первой ступени, вторая имеет совмещенные баки и «горячую» систему наддува, а также четыре тормозных РДТТ.

СУ заимствована с ракеты 15А14 (Р-36М, РС-20А) и обеспечивает дистанционный контроль параметров ракеты при нахождении ее на боевом дежурстве, автоматическое проведение предстартовой подготовки, дистанционное прицеливание ракеты перед пуском, пуск и управление полетом с реализацией гибкой программы угла тангажа. Управление на участке полета первой ступени осуществляется путем отклонения камер маршевых двигателей, на участке полета второй ступени – камер рулевого двигателя.

Ампулизация ракеты достигается хранением малых ускорителей 1-й и 2-й ступеней в транспортно-пусковом контейнере (ТПК), который размещается в шахтной пусковой установке. Выход ракеты из ТПК осуществляется с помощью маршевого ДУ первой ступени.

Отделение первой ступени от второй проводится по «полугорячей» схеме: сначала включаются рулевой двигатель второй ступени, который отводит вторую ступень на безопасное расстояние. Горячие газы из его сопел истекают через специальные вырезы в обшивке переднего отсека первой ступени. Затем проводится отсечка маршевых ЖРД первой ступени и ее увод с помощью тормозных РДТТ, после чего запускается основной двигатель второй ступени.

В завершение работы второй ступени сначала производится



РН 14А05 «Рокот»

### Основные характеристики ДУ блоков ускорителей РН «Рокот»

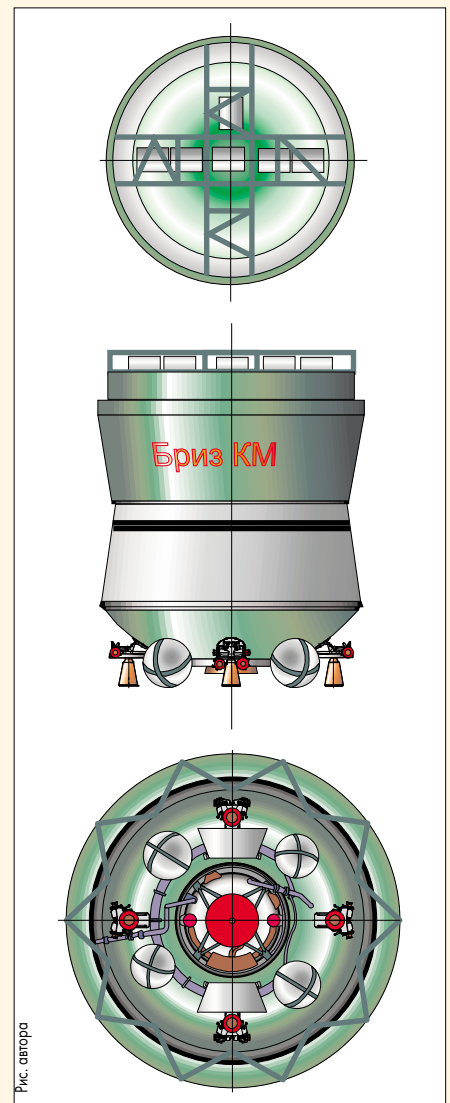
Назначение двигателя	Первая ступень		Вторая ступень
	Маршевые	Маршевый	Рулевые
Обозначение	3 x РД-0233 + РД-0234	РД-0235	РД-0236
Тяга на земле, кН	470 x 4	–	–
Тяга в пустоте, кН	520 x 4	240	15.76
Удельный импульс на земле, сек	285	–	–
Удельный импульс в пустоте, сек	310	320	293
Время работы, сек	121	183	200

отсечки основного ЖРД; рулевой продолжает работать, обеспечивая заданную точность скорости и направления полета. Затем выключается рулевой двигатель и подрываются пироболты, соединяющие вторую ступень с РБ. Ступень тормозится с помощью РДТТ.

Надежность «Рокота» подтверждена как тремя испытательными пусками самой РН, так и пусками МБР-прототипов. На сегодняшний день проведено 68 пусков 15А30 и 82 пуска 15А35 (последний состоялся 20 октября 1999 г.). Из них всего три были аварийными.

### «Бриз КМ»

РБ 14С12 «Бриз-К» создан во второй половине 90-х гг. для использования в составе РН «Рокот»; с ним были выполнены пуски



РБ 14С45 «Бриз-КМ»



Транспортировка головного блока

1990–94 гг. Теперь ему на смену пришел новый разгонный блок 14С45 «Бриз-КМ».

РБ создан на базе центральной части блока 14С43 «Бриз-М» для РН «Протон-М», разработанного в 1994 г. Центром Хруничева. В этом блоке, в свою очередь, использовались многие элементы «Бриза-К».

Планы использования блока «Бриз-К» после применения в третьем пуске «Рокота» в 1994 г. были неопределенными; перспективы же «Бриза-М» для «Протона-М» были существенно лучше. Поэтому в 1995–96 гг. ГКНПЦ переориентировал производство блоков 14С12 «Бриз-К» на выпуск РБ 14С43 «Бриз-М», а с 1996 г. начал изготовление этих блоков.

Для коммерческих пусков РН в рамках программы Euroscot возобновлять производство «Бриза-К» оказалось нерентабельным. Было предложено создать новый блок, но уже на базе «Бриза-М», что позволяло унифицировать элементы конструкции двух РБ, снизить номенклатуру изготавливаемых деталей.

В 1997 г. компания Motorola договорилась с СП Euroscot о резервировании 20 пусков «Рокота» для восполнения системы глобальной спутниковой связи Iridium (вывод двух КА в каждом пуске РН). «Бриз-К» не был рассчитан на такую большую нагрузку. К тому же для Iridium'ов требовалось увеличить пространство под ГО. Эти задачи разрешались с помощью РБ «Бриз-КМ». Motorola согласилась оплатить модификацию блока, а DASA изыскала кредит на предварительное финансирование. Модернизацию провели в 1997–98 гг.

Основные изменения претерпел приборный отсек РБ: его диаметр увеличили, аппаратуру перераспределили, за счет чего повысилась плотность монтажа и значительно сократилась высота РБ. Зона полезной нагрузки под ГО увеличилась на 1.8 м, а объем – на 8.8 м<sup>3</sup>. Большой диаметр приборного отсека также позволил установить диспенсер, дающий возможность разместить на РБ по несколько КА.

Изменена была силовая схема крепления РБ на РН. «Бриз-К» крепился нижним шпангоутом к небольшому цилиндрическому

промежуточному отсеку, устанавливаемому на верхнем силовом шпангоуте 2-й ступени носителя. К этому же отсеку крепился ГО. Полезная нагрузка устанавливалась сверху; усилия от нее передавались через РБ.

«Бриз-КМ» подвешен за верхний шпангоут внутри большого переходного отсека и не несет нагрузки от ПН. К верхнему шпангоуту промежуточного отсека крепится и ГО, и РБ. Усилия от них и ПН передаются на 2-ю ступень через промежуточный отсек.

Наземную отработку «Бриза-КМ» совместили с испытаниями центральной части «Бриза-М». Планировалось, что летным испытаниям «Бриза-КМ» в качестве зачетных испытаний будет предшествовать полет «Бриза-М» на РН «Протон-К». Такой старт состоялся 6 июля 1999 г. с КА «Грань». Однако из-за аварии ДУ 2-й ступени РН дело до разгонного блока тогда так и не дошло. Поэтому теперь первый пуск «Бриза-КМ» уже стал частью отработки «Бриза-М».

РБ имеет высокую степень преемственности конструкции из прежних разработок, успешно зарекомендовавших себя в полетах. В целом преемственность агрегатов и систем блока превышает 95%.

«Бриз-КМ» длиной 2654 мм и наибольшим диаметром 2490 мм имеет «сухую» массу 1600 кг, максимальная масса заправляемого окислителя (азотный тетраоксид) – 3300 кг, горючего (НДМГ) – 1665 кг.

РБ состоит из отсека двигательной установки (ОДУ), приборного отсека (ПО) и переходной системы (ПС). ОДУ состоит из баков окислителя (сверху) и горючего, разде-

ленных единым днищем, и двигательной установки. Бак окислителя имеет форму чечевицы, бак горючего – усеченного конуса с выпуклым полусферическим днищем, в котором имеется коническая ниша для маршевого двигателя, чем удалось значительно увеличить плотность компоновки. Четыре блока двигателей малой тяги установлены на раме под баковым отсеком. На нижнем днище бака горючего смонтированы агрегаты пневмо-гидроавтоматики, один шарбаллон высокого давления с гелием системы наддува, антенна бортового телеметрического комплекса.

Герметичный цилиндрический ПО располагается над отсеком двигательной установки. В нем на крестовидной раме закреплено электронное оборудование различных систем РБ. Для закрепления полезной нагрузки на верхнем силовом шпангоуте крепится ПС, состоящая из адаптера и системы разделения. Через нее проходят интерфейсные кабели от КА к РБ.

В состав бортовых систем РБ входят:

- *двигательная установка;*
- *система управления;*
- *телеметрическая система;*
- *бортовой измерительный комплекс;*
- *система обеспечения теплового режима;*
- *химические источники тока;*
- *электрогидравлическая система.*

В состав двигательной установки входят маршевый двигатель С5.98 М (индекс



Установка эквивалента полезной нагрузки на РБ

14Д30) с турбонасосной системой подачи топлива, установленный в карданном подвесе, а также 16 двигателей малой тяги для коррекции импульсов, ориентации и стабилизации РБ на пассивных участках полета.

ЖРД малой тяги, работающие на тех же компонентах топлива, что и маршевый двигатель, обеспечивают ориентацию и стабилизацию РБ во время автономного полета, а также осаждение топлива в баках при повторных запусках маршевого двигателя.

Описание характеристик двигательной установки «Бриза-КМ» см. в НК №3, 1999.

Двигатели 11Д458 и 17Д583, стоящие на РБ «Бриз М», ранее входили в состав двигательных установок модулей «Квант» (1987), «Скиф-ДМ» (1987), «Квант-2» (1989), «Кристалл» (1990), «Спектр» (1995), «Природа» (1996) и «Заря» (1998); они будут установлены и на других изготавливаемых в Центре Хруничева модулях МКС.

Телеметрическая система включает передатчики и антенны, а также запоминающее устройство ленточного типа для записи телеметрии и ее последующей передачи.

Система управления (СУ) обеспечивает стабилизацию и ориентацию на всех стадиях полета РБ до и после отделения КА. Она полностью автономна от наземного контура управления. Для обеспечения инерциальной навигации в СУ входит трехосная гиросtabilизированная платформа и бортовой компьютер. СУ имеет три независимых канала управления с принципом мажоритарного голосования.

Энергосистема «Бриза-КМ», в зависимости от полезной нагрузки, может включать до трех серебряно-цинковых аккумуляторных батарей емкостью 15 А·час, обеспечивающих работу РБ в течение 7 час.

## КА и ГО

Полезной нагрузкой при первом пуске «Рокота» из Плесецка должен был стать КА РВСН-40. В начале марта 2000 г. было решено провести пуск «Рокота» с двумя макетами КА Iridium. Тем самым был бы проведен пуск РН в такой же конфигурации, как и в будущем, при коммерческом использовании. Макеты же КА Iridium были выбраны из-за того, что эти КА должны были стартовать на «Рокоте» 13 раз.

Макетами стали два из семи ЭПН КА Iridium (под номерами 813ИР/003 и 813ИР/007), изготовленные в Центре Хруничева для примерок на диспенсерах 813ИР, которые предназначались для запуска по семь КА Iridium на РН «Протон-К». После запуска последнего из трех «Протонов» с Iridium'ами, ЭПН перешли «в наследство» программе «Рокот», т.к. теперь уже она планировалась для запуска этих КА.

ЭПН получили названия SimSat-1 (813ИР/003) и SimSat-2 (813ИР/007) (от Simulator Satellite – имитатор спутника). Масса SimSat-1 – 657.4 кг, SimSat-2 – 660.3 кг.

Также при этом пуске испытан новый ГО 14С76 (алюминиевый каркас и углепластиковая обшивка) длиной 7.9 м и диаметром 2.5 м, специально разработанный для коммерческой версии «Рокота» в Центре Хруничева на основе апробированной в других программах технологии. Разделение обте-

кателя и его принудительный сброс обеспечивает за счет раскрытия механических замков под действием пиропривода, расположенного в носовой части ГО, а отвод – с помощью РДТТ.

## Стартовый комплекс и трасса пуска

Для коммерческих пусков «Рокота» было решено переоборудовать наземную пусковую установку РН «Космос-3М» на 133-й площадке космодрома Плесецк, что было продиктовано повышенными акустическими нагрузками от работающих двигателей первой ступени при запусках из ШПУ. Дело в том, что ДУ первой ступени «Рокота» запускаются прямо в ТПК, стоящем в шахте. Повышенные нагрузки представляются запретельными для «нежных» электронных систем зарубежных спутников. Потому и было решено запускать «Рокот» с открытого стартового комплекса.

Проект стартового комплекса 11П865ПР для пусков «Рокота» разработан в КБ транспортного машиностроения (КБТМ, г. Москва) в 1995 г. Старт был создан путем реконструкции имеющегося комплекса 11П865П и размещения технического комплекса 11П568Р для подготовки РН «Рокот» и КА на базе технической позиции ракетного комплекса «Циклон-3» (монтажно-испытательный комплекс на площадке 32Т). При этом в максимальной степени были использованы основные сооружения и технологические системы реконструируемого комплекса без доработок или с минимальными доработками.

Доставка на стартовый комплекс 11П865ПР проверенной РН без головного блока осуществляется в ТПК, а установка на пусковое устройство проводится через переходное кольцо, которое имитирует опорные элементы «Космоса-3М». Вместо демонтированной кабель-мачты на комплексе смонтирована стационарная опорная колонна с захватами для удержания контейнера с «Рокотом» в вертикальном положении. Колонна используется для подвода к местам стыковки технологических комму-



Сборка ракеты на старте

никации наземных систем, а также для размещения аппаратуры систем управления и прицеливания РН. После установки на колонне контейнера с первыми двумя ступенями «Рокота», на стартовый комплекс доставляется подготовленный головной блок и надставка контейнера. Их стыковка соответственно с РН и пусковым контейнером проводилась в вертикальном положении. Перед стартом РН с КА из пускового контейнера, как и в случае с «Космосом-3М», башня обслуживания отводится на безопасное расстояние.

Подготовка РН и головного блока к вывозу на старт проводится на техническом комплексе 11П568Р с использованием вновь разработанного наземного технологического оборудования и технических средств базовой стартовой позиции 11П568. Работы на этом комплексе пока еще не завершены. В МИКе на площадке 32Т организовано одно рабочее место для работ с РН «Рокот», и будет создана зона со специальными условиями, отвечающими требованиям и специфике работ с РБ, его составными частями и КА. Зарядка ДУ РБ компонентами топлива проводилась на центральной заправочно-нейтрализационной станции космодрома.

Космодром Плесецк удобен для запусков на приполярные и солнечно-синхронные (ССО) орбиты. Запускаемый отсюда

Азимуты пуска РН «Рокот» с космодрома Плесецк	
Азимут пуска	Наклонение орбиты при прямом выведении
90°	63°
40°	73°
18°	82°
7.5°	86.4°
345°	ССО и орбиты с обратным вращением (пуски по траекториям с маневром на активном участке)
(дополнительный азимут)	

«Рокот» может вывести КА на широкий спектр орбит высотой от 200 до 2000 км и наклонением от 63° до 98°.

Местоположение космодрома относительно населенных пунктов диктует условия по допустимым стартовым азимутам и районам падения отработавших ступеней. Однако РН «Рокот», используя систему управления на базе БЦВМ, может совершать маневры на активном участке полета для обхода крупных населенных пунктов. Планируемые азимуты пусков РН «Рокот» на космодроме Плесецк приведены в табл. на с. 45.

Для выхода на наклонения, которые не могут быть достигнуты по прямой траектории или с маневром «облета», предусмотрены маневры РБ «Бриз-КМ», энергетика которого позволяет менять наклонение орбиты на величину до 10°.

Пуск 16 мая впервые проводился по новой для Плесецка трассе с азимутом 7.5°. Этот азимут планировалось использовать для пусков на приполярные орбиты. В основном это касалось КА Iridium. По этому азимуту должен был стартовать и «Рокот» с РВСН-40. В преддверии открытия трассы с 15 по 22 июля 1999 г. был выполнен ее контрольный облет.

## Подготовка к пуску «Рокота»

**Е.Бабичев** специально для «Новостей космонавтики»

**26 апреля** состоялось Решение Государственной комиссии по руководству летными испытаниями и вводу в эксплуатацию ракетно-космического комплекса (РКК) «Рокот». В нем отмечалось:

1. в качестве полезного груза при первом пуске РКН 14А05 Главкомандующим РВСН и Генеральным директором ГКНПЦ им.М.В.Хруничева определены габаритно-массовые макеты КА;

2. агрегаты и системы ТК (технического комплекса. – *Ред.*) и СК (стартового комплекса. – *Ред.*), задействованные в первом запуске, прошли автономные и комплексные испытания в объеме, достаточном для проведения летных испытаний;

3. завершены комплексные испытания СК в соответствии с Программой комплексных испытаний с учетом «Решения о порядке допуска агрегатов и систем комплекса 14К202 к работам по подготовке и пуску изделия 14А05». Они включали:

- примерочные испытания с заправочным макетом РКН (ракета космического назначения. – *Ред.*) «Рокот» (зачтены по результатам работ при подготовке к запуску 14А01Р (РН для запуска КА РВСН-40. – *Ред.*) в 1999 г.);
- испытания по заправке и сливу КРТ (компонентов ракетного топлива. – *Ред.*) заправочного макета РКН «Рокот» (зачтены по результатам работ при подготовке к запуску 14А01Р);
- испытания в объеме «Сухого прогона» с электромакетом РКН 14А05;
- испытания в объеме «Сухого прогона» со штатной РКН 14А05.

Подтверждена эффективность доработок и мероприятий, проведенных в обеспечение выполнения рекомендаций комиссии

по выяснению причин нештатного функционирования РКН 14А01Р при проведении электрических испытаний 23.12.1999 г.

Комиссия констатировала готовность «Пускового комплекса систем и агрегатов», который должен был обеспечить проведение первого запуска РКН, и дала разрешение на подготовку РН и КГЧ (космическая головная часть. – *Ред.*).

На заседании Госкомиссии 12 мая заместитель начальника космодрома полковник В.Селиверстов доложил о работах, выполненных во исполнение «Решения №2 Государственной комиссии от 26.04.2000 г.» и в соответствии с «Графиком подготовки к пуску РКН «Рокот» 14А05»:

1. Заправка на ЗНС 11Г143-2 отсека двигательных установок из состава разгонного блока «Бриз-КМ» 14С45 (27.04–30.04.2000).

2. Сборка на ТК 14П46 космической головной части 14С19 зав. №72501 (01.05–03.05.2000).

3. Транспортировка КГЧ 14С19 с ТК 14П46 на СК 14П25.

4. Электрические испытания со штатной РКН 14А05 на СК 14П25 (08.04.00).

Таким образом, составные части РКК «Рокот» и комплекс в целом подготовлены к проведению заправки блока ускорителей компонентами ракетных топлив и пуску при условии устранения всех остающихся замечаний.

Заключительный этап подготовки и выполнения пуска РКН «Рокот» проходил по утвержденному графику (время – ДМВ):

13.05.2000	– Заправка БУ окислителем
14.05.2000	– Заправка БУ горючим
15.05.2000	– Контроль прицеливания РКН
16.05.2000	– Подготовка и проведение пуска:
04:00	Построение боевого расчета
04:30–06:00	Проверка исходного состояния
06:00–06:20	Подача питания на систему снабжения спецтоками
06:20	Готовность – 4 часа
06:20–08:00	Эвакуация личного состава из жилой зоны. Включение специальных систем
08:00	Готовность – 3 часа
09:00	Готовность – 2 часа
09:00–10:00	Включение наземных телеметрических средств. Проверка линии СЕВ. Отстыковка системы обеспечения теплового режима
10:00	Готовность – 1 час
10:00–10:30	Эвакуация личного состава с СК. Набор готовности СУ
10:30	Готовность – 30 минут, перевод систем дистанционного управления в «Основной режим»
10:50	Готовность – 10 минут, включение обогрева ампульных батарей блока ускорителей (АБ БУ)
10:55	Включение протяжки
11:00	Нажатие кнопки «Пуск», задействование АБ БУ, переход на бортовое питание
11:27	Контакт подъема

## Схемы полета

### В.Мохов.

«Рокот» из Плесецка может выводить ПН на очень широкий спектр орбит как по высоте, так и по наклонению. В связи с этим для РН приняты три стандартные схемы выведения. Для них одинаковыми являются момент прохождения максимального скоростного напора на 52 сек, отделения 1-й ступени на 121 сек и отделения 2-й ступени на 304 сек. Сброс ГО проводится на 186 сек, кроме случая запуска на ССО (отделение ГО на 190 сек). Отделение 2-й ступени происходит, когда РН движется еще по баллисти-



ческой траектории. Отличия в схемах касаются работы РБ «Бриз-КМ»:

1. Для круговых орбит с высотами до 400 км используется схема с одним включением РБ «Бриз-КМ». После отделения от 2-й ступени производится запуск ДУ РБ, который проводит довыведение ПН и обеспечивает требуемые параметры орбиты.

2. Для круговых орбит с высотами более чем 400 км используется схема с двумя импульсами РБ. После отделения 2-й ступени проходит первое включение «Бриза», который выходит на эллиптическую переходную орбиту. Второе включение обеспечивает переход на целевую орбиту с требуемыми параметрами.

3. Для выхода ПН на ССО «Рокот» из Плесецка стартует по азимуту 345°. Пуск по этому азимуту при прямом выведении позволяет доставить КА на орбиту с наклонением 97°. При этом после отделения 1-й ступени и сброса ГО 2-я ступень начинает выполнять маневр, который обеспечивает облет городов Архангельска и Мурманска и ее падение вне территориальных вод Норвегии. Затем за счет одного включения ДУ «Бриза-КМ» КА может выйти на промежуточную орбиту с наклонением от 94° до 100°. С этой орбиты КА можно уже перевести на целевую орбиту с нужным наклонением (см. рис. на с. 47).

Общим для трех схем является также маневр увода РБ от ПН. Он преследует две цели: избежать соударений РБ с ПН, а также постараться свести РБ с орбиты или значительно понизить его перигей для сокращения срока баллистического существования «Бриза» на орбите, чтобы не плодить космический мусор.

Пуск 16 мая выполнялся по второй схеме выведения с двумя импульсами РБ, так как высота целевой круговой орбиты была больше 400 км. Выведение проходило по следующей циклограмме:



Операция	Время от КП
Окончание точного приведения гиросtabilизированной платформы	-0:00:14.05
Начало движения РКН	-0:00:00.25
Контакт подъема (КП)	0:00:00.00
Сброс бугелей	0:00:07.20
Запуск рулевого двигателя 2-й ступени	0:01:58.02
Переход ДУ 1-й ступени на промежуточную тягу	0:02:00.54
Отсечка ДУ 1-й ступени	0:02:00.72
Отделение 1-й ступени	0:02:02.22
Запуск маршевого двигателя 2-й ступени	0:02:07.10
Сброс ГО	0:02:50.65
Выключение маршевого двигателя 2-й ступени	0:04:44.08
Выключение рулевого двигателя 2-й ступени	0:05:03.95
Отделение РБ	0:05:04.95
Первый запуск маршевого двигателя РБ	0:05:10.95
Выключение маршевого двигателя РБ	0:14:38.31
Выход КГЧ на переходную орбиту с высотой 136x558 км, периодом 95.7 мин и наклоном 86.36°	
Начало программного разворота	0:16:25.95
Окончание программного разворота	0:19:45.95
Начало поджигания топлива	1:16:15.65
Второй запуск маршевого двигателя РБ	1:16:19.95
Выключение маршевого двигателя РБ	1:16:38.87
Выход КГЧ на расчетную орбиту с высотой 540 км, периодом 98.62 мин и наклоном 86.4°	
Начало разворота для отделения КА	1:36:46.95
Окончание разворота	1:37:01.95
Отделение первого КА	1:37:05.95
Отделение второго КА	1:37:05.95
Начало разворота	1:51:19.85
Окончание разворота, начало поджигания топлива	1:54:39.85
Третий запуск маршевого двигателя РБ	1:54:45.95
Выключение маршевого двигателя РБ	1:54:53.95
Запуск ДКИ	1:55:10.95
Отключение ДКИ	1:55:15.95
Выключение СУ РБ	2:08:16.95

По планам Eurocot'a, первый коммерческий пуск должен состояться в июне 2001 г. с двумя научными КА Grace. Кроме них, теперь, когда перспектив на запуски КА Iridium практически нет никаких, в портфеле заказов Eurocot'a остался контракт на два пуска «Рокота» в 2001–02 гг., на каждом из которых будет по три КА низкоорбитальной пакетной связи E-Sat для компании E-Sat (США). Также близок к заключению контракт с компанией Leo One USA Corp. (США) на девять пусков РН с семью КА на каждой в 2001–03 гг. с космодрома Байконур. Кроме того, ведутся переговоры с организациями STDC и NRL (США) о запуске на «Рокоте» КА Nemo в 2001 г., с компанией Kitcomm (Австралия) – о трех пусках РН с семью КА на каждой в 2001–02 гг. Также «Рокот» предлагается в качестве носителя для КА QuickBird 2 компании Earthwatch Inc. (США) и для КА RocSat 2 компании NSPO (Тайвань).

Объявленная СП Eurocot'ом стоимость одного пуска «Рокота» составляет 12–13 млн \$ для одиночной полезной нагрузки и 12.5–14 млн \$ для групповых пусков. Оцениваемая частота пусков – до шести в год, хотя технический и стартовый комплексы позволяют сократить время между двумя пусками до 8 суток.

## Бюджет запущен Amos-2

Л. Розенблюм

специально для «Новостей космонавтики»

Израильская компания «Халаль» (Spacecom Ltd.) объявила о намерении финансировать создание телекоммуникационного спутника Amos-2 (AMOS – Afro-Mediterranean Orbital System). Запуск ИСЗ планируется на 2002 г.

Учредителями компании «Халаль» является концерн «Таасия авирит» (Israel Aircraft Industries Ltd.), а также фирмы Gilat Satellite Networks Ltd. (бывшая Gilat Communication Ltd.), General Satellite Services Co. и Mer Services Group Ltd. В разработку и изготовление спутника Amos-2 данные компании и финансовая группа Bank Leumi намерены вложить 48 млн \$.

Как известно, первый израильский коммерческий телекоммуникационный спутник Amos-1 успешно эксплуатируется с мая 1996 г., хотя экономическая выгода от его использования оказалась значительно меньше ожидаемой. Спутник Amos-2 планировалось вывести на орбиту еще в 1997 г., однако этому помешал недостаток средств из-за коммерческого неуспеха первого аппарата.

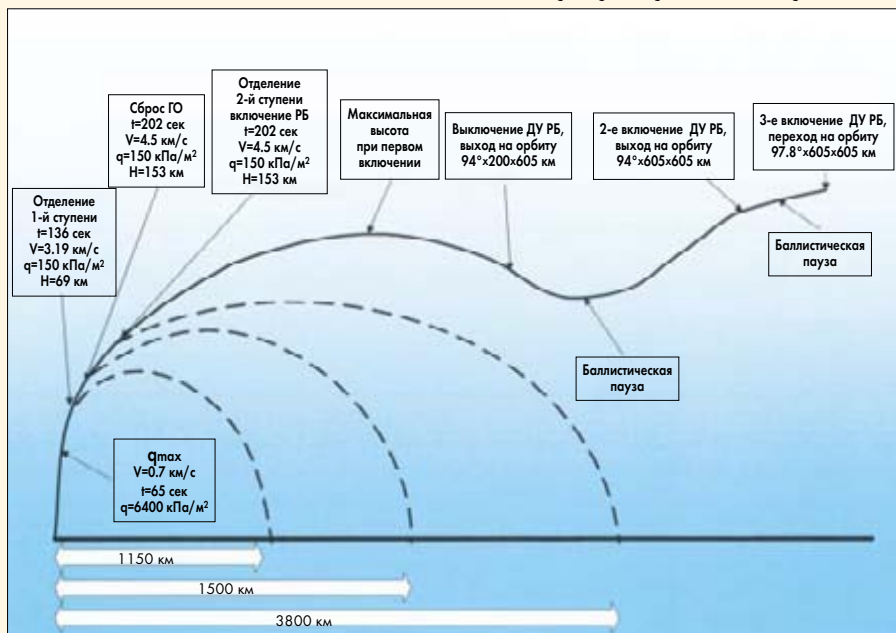
Пока не обсуждался вопрос, каким образом ИСЗ Amos-2 будет доставлен на орбиту. Однако в любом случае Израиль будет вынужден обратиться к одной из организаций, предоставляющих пусковые услуги, так как сам он не обладает средствами выведения на геостационарную орбиту.

### НОВОСТИ

✓ Победителем международного тендера на строительство трех спутников серии Inmarsat I-4 стала фирма Matra Marconi Space, входящая теперь в компанию Astrium. Итоги конкурса были объявлены в Лондоне 11 мая. Два КА связи будут запущены в 2003 г. и начнут эксплуатироваться с 2004 г. Третий останется пока на Земле в резерве. Все спутники будут построены на основе базовой модели Eurostar 3000. Масса КА составит более 5 т, мощность энергоснабжения полезной нагрузки – 9 кВт. Стоимость контракта составила 1.4 млрд \$, включая изготовление, запуск и страховку. – К.Л.

◆ ◆ ◆

✓ 24 апреля Китайская Народная Республика отметила 30-летие запуска своего первого спутника «Дун Фан Хун-1» («Алеет восток»). Аппарат был запущен ракетой «Чан Чжэн-1» с полигона Цзюцюань (Шуанчэнцзэ). В сообщении Xinhua, опубликованном по случаю юбилея, говорится, что за прошедшие 30 лет Китай построил самостоятельно или участвовал в качестве партнера при создании более 40 типов спутников, предназначенных для работы на низких, средних и высоких околоземных орбитах. За 30 лет в Китае было произведено 30 лет Китайской сложности 67 космических запусков. – И.Л.



Типовая схема выведения РН «Рокот» с РБ «Бриз-КМ» на солнечно-синхронную орбиту с космодрома Плесецк

Отделение ЭПН КА прошло на втором витке в зоне видимости ОКИК «Красное Село». Маневр увода РБ выполнялся сначала с помощью маршевого двигателя. Затем включились двигатели коррекции импульса для полной выработки остатков топлива.

### Планы на будущее

СП Eurocot Launch Services GmbH назвало состоявшийся пуск Коммерческим демонстрационным полетом (Commercial Demonstration Flight CDF). «После этого успешно запуска «Рокот» и средства космодрома Плесецк, в который мы вложили приблизительно 35 млн \$, достигли полной эксплуатационной годности», – сказал главный исполнительный директор Eurocot LS GmbH Гюнтер Штамерйоханнс (Gunter Staermerjohanns).

Источники:

1. Пресс-релизы РВСН, ГКНПЦ им.М.В.Хруничева и Eurocot LS GmbH.
2. ROCKOT User's Guide / Eurocot Launch Services GmbH, 1999.
3. Газета ГКНПЦ им.М.В.Хруничева «Все для Родины», №16, 1998.
4. О.Урусов. «Рокоты» стартуют с Байконура. Журнал «Космос», №2, 2000.
5. Каталог «Оружие России». Том IV: Оружие ракетных войск стратегического назначения, М., 1997, с.124-128.
6. Стратегическое ядерное вооружение России. Кол. авторов под ред. П.Л.Подвига, М., 1998, с.192-194.
7. Кожухов Н.С., Соловьев В.Н. Комплексы наземного оборудования ракетной техники. М., 1997.
8. Материалы конференции пользователей ILS'99 (15–19 марта 1999 г., Сан-Диего).

# «Рокот» космодрома не во сне, а наяву

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

Самая большая сложность при подготовке к первому запуску РКК «Рокот» была вызвана тем, что работы по строительству и освоению комплекса и способов его эксплуатации шли одновременно, хотя в классическом варианте должны идти последовательно. Кроме того, как отмечают специалисты космодрома, если у других РН – очень высокая оперативность подготовки к пуску, то у «Рокота» – очень низкая: ракета долго готовится на стартовом комплексе, цикл работ непрерывный, продолжительные циклы заправки (ракета находилась заправленной два дня до пуска). Все это вызывает определенные трудности и требует высокого уровня ответственности и компетентности боевого расчета.

Напряженность в подготовке к запуску была связана еще с тем, что документация, которой располагает космодром, не в полной мере удовлетворяет специалистов. Рождение этого комплекса произошло «с листа», и документы порой правились прямо на рабочих местах. Работают над ними все – ГКНПЦ им. Хруничева, КБТМ, КБТХМ, специалисты космодрома. Наверное, так и должно происходить рождение новой ракеты и нового старта – ведь в кабинетах нельзя предусмотреть все возникающие нюансы. Это занимало, конечно, много времени и накладывало дополнительную юридическую ответственность.

На заседании Государственной комиссии о принятии РКК «Рокот» к эксплуатации военные особенно настаивали на решении проблем безопасности боевого расчета на стартовом комплексе. Для этого была проведена колоссальная работа: устранены негерметичности, восстановлены системы вентиляции и пожаротушения. К 11 мая основные замечания были устранены.

Большим испытанием для вновь создаваемого комплекса была нештатная ситуация со сбросом головного обтекателя. В результате ГО и РБ «Бриз-К» стали непригодными для проведения работ. Причина случившегося была в неправильном конструктивном решении распайки кабеля питания и недоработке одного из приборов системы управления. Разгонный блок, получивший повреждения, был восстановлен. Теперь он используется как электромaket.

Диалог между космодромом и промышленностью был порою очень сложным. По мнению командира части полковника А.И.Шевкунова, противоречие было в разных целях и подходах: «Военные акцентировали внимание представителей промышленности на вопросах эксплуатации, эргономики, улучшения обслуживания, потому что им работать с этим комплексом в дальнейшем. Создатели же были заинтересованы прежде всего в том, чтобы соблюсти качественно и в срок условия контракта с зарубежными заказчиками».

16 мая, после успешного первого запуска РН «Рокот», многие задавались вопросом: а не окажется ли новое детище «мертворожденным»? Ведь новый ракетный комплекс будет жить только в том случае, если будет

найдена ПН для него. А она будет, если удастся заинтересовать потенциальных заказчиков. Поэтому многие иностранные космические фирмы и ждали результатов первого пуска «Рокота». От этого зависело, будут они сотрудничать с Россией или нет. Их ожидания оправдались. В своем интервью, сразу после успешного запуска, вице-президент компании DASA господин Венден Инден сказал, что уже сейчас имеется пакет заказов на двадцать КА связи для РН «Рокот».

А вот мнение начальника космодрома Плесецк генерал-майора Г.Н.Коваленко:

– Я думаю, что программа «Рокот» перспективна для России и для космодрома. Это программа на несколько лет вперед, а зна-

летнюю работу по подготовке инфраструктуры космодрома к запуску.

Русский космодром превратился в европейский космический «вокзал» (...стартовую площадку). Я мог убедиться в том, как Вооруженные силы продемонстрировали свою готовность и способность гарантировать возможность коммерческих запусков с военной территории и предоставить необходимые сервисные услуги.

Представители наших заказчиков DLR и DBSI, как и германское министерство экономики, фирмы Astrium и Eurocot были очень довольны тем приемом, который нам оказали на космодроме Плесецк. Для нас было полной неожиданностью, когда Вы представили нам немислимую на других стартовых площадках возможность примерно в 100 м осмотреть заправленную ракету, а также увидеть ее неза-



На наблюдательном пункте Лесное

Фото А.Бабенко

чит, она принесет дополнительное внебюджетное финансирование не только для российских космических программ, но и для развития всей инфраструктуры космодрома Плесецк. Последний пуск с этого стартового комплекса «старой» РН «Космос-3М» был осуществлен в августе 1994 г., но, несмотря на длительный перерыв, боевой расчет не потерял страсти к работе. Хотя новый ракетный комплекс еще до конца не отработан, офицеры космодрома и представители промышленности стремились сделать все возможное, чтобы он дебютировал успешно. Все понимали, что не так часто сейчас в России создается что-то новое и перспективное.

## Впечатления от пуска

25 мая на имя начальника космодрома Плесецк генерал-майора Г.Н.Коваленко поступила следующая телеграмма от исполняющего обязанности члена наблюдательного совета Eurocot господина Вернера Индена.

*Уважаемый господин генерал Коваленко! От имени фирмы Astrium я хотел бы выразить Вам глубочайшее удовлетворение безукоризненным, тщательно подготовленным и профессионально проведенным запуском коммерческого демонстрационного полета «Рокота», который состоялся 16 мая 2000 г. на космодроме Плесецк.*

*Господин Гюнтер Штаммерейоханнс – председатель правления Eurocot GmbH со своей командой и я хотим выразить нашу признательность и благодарность за много-*

*долго до старта из наблюдательного бункера. Кроме того, мне лично была оказана большая честь вместе с Вами наблюдать за контрольными работами по подготовке к запуску.*

*Хочу еще раз выразить свою личную благодарность за гостеприимный прием.*

*С большим оптимизмом я смотрю в будущее, где нас ожидает совместная успешная работа на благо наших заказчиков.*

*С дружеским приветом, Вернер Инден.*

**Ф.Гутман** специально для «Новостей космонавтики»

На запуске 16 мая присутствовала большая группа руководителей и специалистов Eurocot, ряда других компаний и организаций Европы и США. Сам запуск прошел превосходно. Отлично были подготовлены бытовые условия для пребывания сотрудников и VIP-персон. Не вызвали нареканий организация работ на стартовой установке и в монтажном корпусе. Приятной неожиданностью было приличное качество связи на космодроме (ее обеспечением занимался филиал Центра Хруничева – «Хруничев Телеком». – Ред.). Персоналом космодрома и ГКНПЦ им.М.В.Хруничева был выполнен впечатляющий объем работ по подготовке к первому запуску РН «Рокот». Тем более обидно, что общее благоприятное впечатление о пребывании на космодроме было смазано рядом недоразумений. В силу непонятных соображений руководством космодрома были ужесточены режимные условия для присутствующих на запуске гостей. Очевидно, что неадекватность военных способностей воспрепятствовать эффективной работе российского космодрома с зарубежными партнерами.

# орбитальная группировка

**С.Шамсутдинов, И.Лисов.**  
«Новости космонавтики»

Российская орбитальная группировка (ОГ) действующих космических аппаратов (КА) продолжает сокращаться. В октябре 1999 г. в группировке было 132 КА, в январе – 125 КА, а 26 апреля 2000 г. руководитель Росавиакосмоса Ю.Н.Коптев объявил, что в составе группировки остался 101 аппарат гражданского, двойного и военного назначения.

В то же время в пресс-службе РВСН редакции сообщили, что в российской группировке 105 аппаратов.

Для сравнения в 1980-е годы в СССР орбитальная группировка доходила до 180–190 КА. Всего же сейчас на орбите функционирует, по оценке Дж.МакДауэлла (США), от 650 до 800 КА. Из них не менее 300 принадлежат США или эксплуатируются американскими фирмами.

По данным РВСН, из 105 КА, работавших в марте 2000 г., 39 – гражданских (они находятся в ведении Росавиакосмоса) и 66 – двойного и военного назначения, принадлежащих Министерству обороны РФ.

В таблице приведен полный перечень всех 39 гражданских КА. В связи с тем, что ОК «Мир» состоит из семи модулей, запущенных в разное время и имеющих собственные регистрационные номера, в таблице они показаны как отдельные аппараты. При таком подсчете общее число гражданских аппаратов достигает 45.

В особом ряду в группировке стоят два КА. ФГБ «Заря» принадлежит США. Тем не менее Росавиакосмос числит его в российской группировке, так как он изготовлен в России и управляется из российского ЦУПа. КА МОСТ-1/Волпит-1 также входит в группировку, хотя это первый российский спутник, изготовленный за рубежом (американской компанией Hughes Space and Communications International).

С другой стороны, в российскую орбитальную группировку не входят КА «Сич-1» (Океан-01 №8), запущенный 31.08.1995 и принадлежащий Украине, LMI-1 (принадлежит МОКС «Интерспутник», запущен 27.09.1999), а также изготовленный в НПО ПМ SESat (владелец – организация Eutelsat, запущен – 18.04.2000).

Из-за многолетнего недофинансирования космической отрасли российская орбитальная группировка не только сокращается, но и деградирует. Многие космические аппараты были разработаны еще 15–20 лет тому назад с небольшим по нынешним нормам сроком службы и морально давно устарели. Из 45 гражданских КА – 28 аппаратов (62%) выработали свой гарантийный ресурс и в любой момент могут окончательно отказать. Большинство из них уже сейчас работают с ограничениями (не функционируют отдельные системы и приборы, часть ретрансляторов на связных КА и т.д.).

Некоторые российские аппараты, хотя пока и числятся в орбитальной группиров-

ке, но по сути дела вряд ли будут использоваться по целевому назначению. К ним относятся модуль «Спектр» станции «Мир» и один из «Ямалов-100».

Сейчас у России нет почти ни одного полноценного космического аппарата, предназначенного для научных исследований (не считая «Интербола-1» и пилотируемого ОК «Мир») и дистанционного зондирования Земли. Угрожающе выглядит ситуация со спутниками связи и телевидения, особенно если сравнивать с бурным ростом телекоммуникационной отрасли в развитых странах мира. Из 10 спутников, эксплуатируемых ГП «Космическая связь», восемь работают за пределом гарантийного срока, а в точке 145° в.д. вообще нет никакого КА.

Справедливости ради следует заметить,

что Росавиакосмос в рамках выделенного финансирования пытается, как может, управлять ситуацией к лучшему. В 2000 г. по Федеральной космической программе уже был запущен связной «Экспресс А2». В июне 2000 г. планируется запуск «Горизонта» №45 и «Экспресса А3», а во втором полугодии предполагается вывести на орбиту «Экран-М» №16, «Метеор-3М» №1, три КА «Гонец-Д1», «Коронас-Ф». По программе МКС планируется запуск Служебного модуля «Звезда», двух «Прогрессов М1» и корабля «Союз ТМ» с экипажем первой экспедиции.

По информации, предоставленной Росавиакосмосом, пресс-службой РВСН и организациями – операторами космических систем, а также сведениям, ранее опубликованным в НК

№ п/п	Название КА	Индекс и заводской №	Дата запуска	Гарантийный ресурс (лет)	Примечания
<b>Орбитальный комплекс «Мир» (27КС) – оператор РКК «Энергия»</b>					
1	Базовый блок «Мир»	17КС №127	20.02.1986	3	
2	Модуль «Квант»	37КЭ №010	31.03.1987	3	
3	Модуль «Квант-2»	77КСД №17101	26.11.1989	3	
4	Модуль «Кристалл»	77КСТ №17201	31.05.1990	3	
5	Модуль «Спектр»	77КСО №17301	20.05.1995	3–5	Разгерметизирован 25.06.1997 после столкновения с ТКГ «Прогресс М-34»
6	Стыковочный отсек	316К	12.11.1995	3–5	
7	Модуль «Природа»	77КСИ №17401	23.04.1996	3–5	
8	ПКК «Союз ТМ-30»	11Ф732 №204	04.04.2000	0.5	
9	ТКГ «Прогресс М1-2»	11Ф615А55 №252	26.04.2000	0.5	
<b>Международная космическая станция (МКС) – оператор NASA/Росавиакосмос</b>					
10	ФГБ «Заря»	77КСМ №17501	20.11.1998	15	
<b>КА научно-исследовательские</b>					
11	Коронас-И	АУОС-СМ-КИ-ИК	02.03.1994	1	В неориентируемом полете, с ограничениями
12	Интербол-1 (Прогноз-М2)	СО-М2 №512	02.08.1995	1	
13	Интербол-2 (Прогноз-М2)	СО-М2 №513	29.08.1996	1	В неориентируемом полете
<b>КА дистанционного зондирования Земли</b>					
14	Метеор-2 (21)	11Ф632 №24	31.08.1993	1	Работает только один прибор
15	Метеор-3 (5)	17Ф45 №5	15.08.1991	2	Работает только один прибор
16	Ресурс-О1 (1)	11Ф697 №3	4.11.1994	2	Не работает см-передатчик
17	Ресурс-О1 (2)	11Ф697 №4	10.07.1998	2	Работает только один метеорологический прибор МР-900
18	Океан-О1 (4)	№7 (НХМ №9)	11.10.1994	0.5	Работает с ограничениями
19	Океан-О	17Ф43 №1	17.07.1999	3	Продолжаются летно-конструкторские испытания
<b>КА связи и телевидения – оператор ГП «Космическая связь»</b>					
20	Экран-М	11Ф647М №15	30.10.1992	3	99° в.д.
21	Горизонт (22)	11Ф662 №33	23.11.1990	3	140° в.д.
22	Горизонт (25)	11Ф662 №36	02.04.1992	3	103° в.д. (д.б. переведен в 140° в.д.)
23	Горизонт (26)	11Ф662 №37	15.07.1992	3	11° з.д.
24	Горизонт (28)	11Ф662 №40	28.10.1993	3	96,5° в.д.
25	Горизонт (31)	11Ф662 №43	25.01.1996	3	40° в.д.
26	Горизонт (32)	11Ф662 №44	25.05.1996	3	53° в.д.
27	Экспресс-2 (1)	11Ф639 №11	13.10.1994	5	14° з.д.
28	Экспресс-6 (2)	11Ф639 №12	26.09.1996	5	80° в.д. (д.б. переведен в 103° в.д.)
29	Экспресс-6А (А2)		12.03.2000	7	80° в.д. (с 12.05.2000)
<b>КА связи и телевидения – оператор МОКС «Интерспутник»</b>					
30	Горизонт (27)	11Ф662 №38	27.11.1992	3	50° в.д.
31	Горизонт (29)	11Ф662 №41	18.11.1993	3	130° в.д.
32	Горизонт (30)	11Ф662 №42	20.05.1994	3	142,5° в.д.
33	Галс (1)	17Ф71 №11	20.01.1994	5	42,5° в.д.
34	Галс (2)	17Ф71 №12	17.11.1995	5	36° в.д.
<b>КА системы связи «Гонец» – оператор ЗАО «Космосервис»</b>					
35	Гонец-Д1 (1)		19.02.1996	5	
36	Гонец-Д1 (2)		19.02.1996	5	
37	Гонец-Д1 (3)		19.02.1996	5	
38	Гонец-Д1 (4)		14.02.1997	5	
39	Гонец-Д1 (5)		14.02.1997	5	
40	Гонец-Д1 (6)		14.02.1997	5	
<b>КА непосредственного телевизионного вещания – оператор ЗАО «Бонум-1»</b>					
41	МОСТ-1/Волпит-1	HS-376НР	23.11.1998	11	36° в.д.
<b>КА системы связи «Ямал» – оператор ОАО «Газком»</b>					
42	Ямал-100 (102)	№1	06.09.1999	10	Дрейфует на ГСО
43	Ямал-100 (101)	№2	06.09.1999	10	90° в.д.
<b>КА радиолобительские</b>					
44	Космос-2123 (РС-13)		05.02.1991		Радиолобительская аппаратура на КА «Цикада»
45	Радио-РОСТО (РС-15)		26.12.1994		



# NEAR

## на номинальной орбите

Американская AMC NEAR была выведена на орбиту искусственного спутника астероида Эрос 14 февраля 2000 г. Первоначальные параметры орбиты составили 330×450 км. В начале марта ее высоту понизили до 200 км, а 2 апреля коррекцией ОСМ-3 КА был переведен на переходную орбиту с высотой апоцентра 200 км и высотой перигея 100 км.

**С.Карпенко.** «Новости космонавтики»

**31 мая** исполнился месяц с тех пор, как американская AMC NEAR вышла на круговую 50-километровую орбиту искусственного спутника астероида 433 Эрос. С этой орбиты аппарат выполняет детальные исследования профиля и состава поверхности астероида с использованием всех бортовых научных приборов. Одновременно они продолжают вести поиск магнитного поля астероида, уточнять его массу и скорость собственного вращения.

### Предыстория

11 апреля в 21:10 UTC NEAR выполнил маневр ОСМ-4, после которого аппарат перешел с эллиптической орбиты 100×200 км спутника Эроса на околокруговую орбиту

высотой 100 км. (Кстати, высоту орбиты отсчитывают относительно поверхности сферы радиусом примерно 8.5 км. Объем сферы равен объему Эроса.)

Через 11 дней, 22 апреля в 17:30 UTC, КА был переведен на орбиту 100×50 км (коррекция ОСМ-5), а 30 апреля в 16:15 UTC последняя на сегодняшний день коррекция ОСМ-6 перевела аппарат на околокруговую орбиту высотой 50 км. Шестой маневр стал самым значительным из всех проведенных до этого на орбите астероида; длительность импульса составила около 2 мин 20 сек (для сравнения, длительность ОСМ-4 составила около 5 сек). После отработки ОСМ-6 плоскость орбиты КА стала почти перпендикулярна плоскости экватора. Теперь орбитальная скорость движения аппарата составляет 3 м/с, период обращения вокруг Эроса равен приблизительно 120 мин.

10, 17, 24 и 31 мая с помощью бортовой ДУ был «сброшен момент» маховиков системы ориентации. Обычно сброс момента совмещают с коррекцией, но в мае коррекций не было.

Следующая коррекция (ОСМ-7) состоится только 7 июля 2000 г. Тогда аппарат будет переведен на орбиту 50×35 км. Дальнейший план изменения высоты орбиты приведен в таблице.

Дата	Коррекция	Параметры орбиты
14 июля	ОСМ-8	35×35 км
23 июля	ОСМ-9	35×50 км
30 июля	ОСМ-10	50×50 км

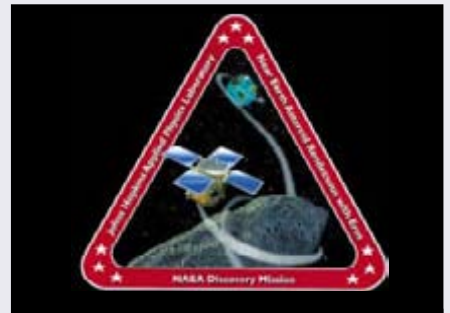
### Приборы отключались по очереди

К сожалению, май оказался трудным месяцем для специалистов группы управления. Основная часть проблем была связана с научной аппаратурой на борту КА. Так, 30 апреля в 13:22 UTC почти на 11 часов отключилась мультиспектральная камера MSI. На этот период учеными не было запланировано научных съемок, но не удалось провести и наблюдения для оптической навигации, запланированные через 1.5 и 4.5 часа после коррекции ОСМ-6. Кроме того, 2 мая в 09:02:08 UTC по превышению тока отключился лазерный дальномер NLR. В этот же день во время очередного сеанса связи в 13:36:04 прибор был вновь включен и в 17:32:35 возобновил измерения. Специалисты увеличили с 2 до 3 сек допустимое время перегрузки по току, чтобы избежать таких отключений в будущем. 13 мая первые неприятности появились у ИК-спектрометра NIS. Анализ телеметрии показал, что проблема связана с превышением допустимого тока в преобразователе, питающем прибор. Спектрометр был отключен. Пока специалисты выясняют, что делать дальше, и планируют включить NIS 5 июня, но –

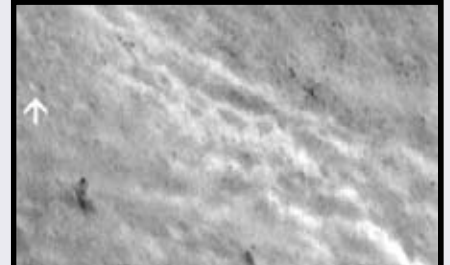
✓ Наблюдения системы Плутон-Харон, проведенные инфракрасным телескопом ISO, дали возможность получить кривую блеска системы – зависимость интенсивности инфракрасных лучей от фазы, в которой видны планета и ее спутник. Как и видимый блеск Плутона, инфракрасная яркость меняется с периодом обращения системы, равным 6.4 дня. Области более светлые в видимом свете испускают меньше теплового излучения, то есть являются более холодными. Это легко объясняется тем, что темные области нагреваются Солнцем сильнее, чем светлые. Тщательный анализ кривой позволил оценить тепловые свойства покрывающего поверхность вещества и сделать вывод, что оно, по-видимому, является сильно пористым. – К.Г.



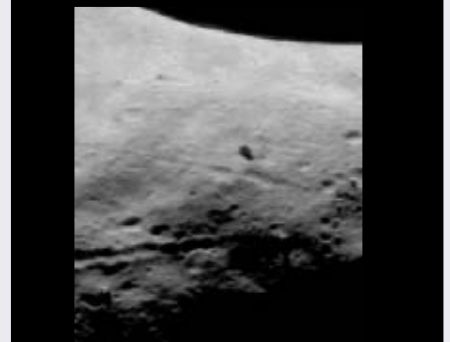
✓ Объект LMC X-3 в Большом Магеллановом Облаке известен в течение многих лет как яркий и стабильный рентгеновский источник. Поэтому именно его было решено использовать как тестовый объект при калибровке недавно выведенного на орбиту рентгеновского телескопа XMM. Каково же было удивление команды астрономов, когда оказалось, что неизменный в течение 30 лет поток излучения от источника упал примерно в 100 раз, практически выйдя за пределы возможности инструмента. В настоящее время не предложено никакого объяснения, почему яркость рентгеновской двойной системы, состоящей из звезды спектрального класса В и невидимого компаньона (возможной черной дыры), может так неожиданно и сильно измениться. – К.Г.



Это один из первых снимков поверхности Эроса, выполненных с низкой орбиты. Он сделан 1 мая с высоты 53 км. В области размером 1.8 км можно заметить большое количество кратеров и камней на поверхности астероида в виде точек, имеющих размеры до 8 м. Большой камень в верхнем правом углу имеет в поперечнике 45 м.



Ученые сразу заподозрили, что седловина Эроса имеет более позднее геологическое происхождение, чем остальная поверхность астероида. И в самом деле, на этом снимке, выполненном 10 мая, видно, что в седловине почти нет крупных кратеров. Единственный, на который указывает стрелка, имеет диаметр 80 м, а более мелкие не видны.



Снимок, сделанный 17 мая, показывает, что поверхность Эроса покрыта характерными бороздами – так же как у астероидов Иды и Гаспри и спутника Марса Фобоса. Но только снимки высокого разрешения со станции NEAR дадут возможность изучить такие борозды в высшей степени детально. Разрешение снимка – 4 м.

✓ 72-летний американский физик Леонард Рейффель (Leonard Reiffel) рассказал в опубликованном в журнале *Nature* за 4 мая письме о проекте демонстрационного взрыва американской атомной бомбы на Луне, который предполагалось осуществить для демонстрации ракетно-ядерного потенциала страны. (Водородная бомба была слишком тяжела для выбранного носителя.) Рейффель руководил секретным проектом A119 «Изучение лунных исследовательских полетов» в Фонде исследований брони (Armour Research Foundation) в Чикаго по заказу Центра специального оружия ВВС США. Целью работы, проведенной с мая 1958 по январь 1959 г., была оценка видимости взрыва с Земли и возможных научных данных о выброшенном веществе. В расчетах поведения пыли и газа, образующихся в результате взрыва, и возможности обнаружения органических молекул участвовал студент Карл Саган, впоследствии знаменитый астроном и популяризатор науки. В его недавней биографии, написанной Кеем Дэвидсоном, упоминается, что в марте 1959 г. Саган нарушил режим секретности, сообщив о своей работе над этим проектом в документах на получение научной стипендии (что, собственно, и подтвердил Рейффель). Интересно, что в то же самое время аналогичный проект существовал и в СССР и также не был реализован. Ученые обеих стран пришли к одинаковому выводу: с научной точки зрения взрыв не имеет смысла. Политики же, очевидно, решили, что свою «крутость» можно продемонстрировать и менее опасным для Луны и для людей способом. – И.Л.



✓ 19 мая агентство Reuters сообщило со ссылкой на представителя Лаборатории реактивного движения (JPL), что директор лаборатории Эд Стоун уйдет в отставку в январе 2001 г., когда ему исполнится 65 лет. Он уже уведомил об этом президента Калифорнийского технологического института, в состав которого входит JPL (NASA почти на 100% финансирует Лабораторию). Стоун возглавил JPL в 1991 г. Под его руководством была создана станция Mars Pathfinder, успешно приземлившаяся на Марсе 4 июля 1997 г., а также две следующие марсианские АМС, погибшие в 1999 г. Директор JPL вернется на должность профессора физики Калтеха и останется научным руководителем проектов Voyager и ACE. В настоящее время руководители института ищут Стоуну преемника. – И.Л.



✓ Европейское космическое агентство заключило соглашение с правительством Австралии о строительстве новой наземной станции управления АМС. Станция слежения и управления будет построена в районе Нью-Норсиа, в 140 км севернее г.Перт, канадской компанией SED Systems Inc. На станции будет установлен передатчик мощностью 20 кВт для работы в диапазоне Ка. Антенна диаметром 35 м и массой 120 т будет наводиться с точностью 0.01°. Станция спроектирована как автоматическая: большую часть времени она будет управляться с существующей станции в Гнангаре под Пертом, и только в самые ответственные моменты в Нью-Норсии будет появляться персонал. Объект планируется открыть в конце 2001 г. для обеспечения полета станций Rosetta и Mars Express. – И.Л.



Одна из интересных особенностей рельефа на поверхности Эроса – эта горная гряда, опоясывающая почти все северное «полушарие» астероида. На снимке, сделанном 20 мая, показана область размером 1.4 км при разрешении 4 м. Эта часть гряды имеет ширину до 250 м. Огромное число перекрывающихся друг друга кратеров указывает на большой возраст поверхности.



Горизонт Эроса и наиболее характерные черты поверхности: кратеры, края которых скруглены эрозией (от ударов мелких метеоритов и оседания пыли), вариация яркости материала на стенках кратеров и россыпь камней размером от 8 до 100 м. Снимок сделан 2 мая 2000 г. с высоты 52 км и показывает участок шириной 1.8 км.

только на одну минуту, чтобы снять с него телеметрию.

Наконец, 25 мая в 18:10:19 UTC автоматически отключился гамма-спектрометр XGRS. На следующий день в 19:16:09 он был включен на 1 мин для приема телеметрии. Анализ показал, что прибор исправен, и 27 мая в 17:05:51 его включили вновь. После необходимой подготовки 28 мая нормальная работа XGRS возобновилась.

Служебные системы КА нареканий у специалистов не вызывают.

### Новые фотографии поверхности Эроса

На сайте Лаборатории прикладной физики Университета Джона Гопкинса (разработчик КА) ежедневно публикуются новые снимки поверхности Эроса, выполненные бортовой мультиспектральной камерой MSI. Наиболее интересные или характерные из них мы представляем вашему вниманию.

### Последние научные результаты исследований Эроса

4 мая очередная мощная вспышка на Солнце длительностью около получаса «подсветила» Эрос, вызвав вторичное гамма-излу-

чение с его поверхности. Это излучение, с площадки размером около 6 км в поперечнике, регистрировал бортовой гамма-спектрометр XGRS (цель этих измерений – определение состава поверхности). Джейкоб Тромбка (Jacob Trombka, Центр космических полетов имени Годдарда NASA) рассказал о результатах анализа данных, полученных с прибора, на сессии Американского геофизического союза 30 мая. «Анализ спектра вторичного гамма-излучения показал, что состав поверхности исследуемой области подобен составу хондритных метеоритов – простейшей разновидности породы, присутствующей в Солнечной системе с самого ее рождения».

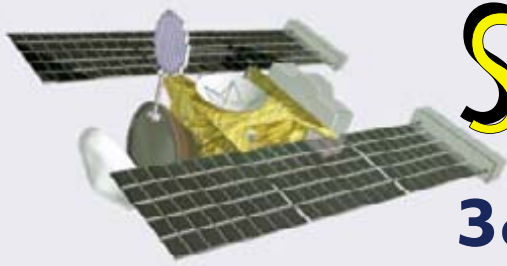
Хондриты – это метеориты простейшего химического состава: гомогенная смесь легких (сера, кислород) и тяжелых (никель, железо) элементов. Впервые ученые столкнулись с ними, изучая метеориты, обнаруженные на поверхности Земли. Согласно современной теории образования Солнечной системы, тела такого состава являлись первичным строительным материалом для планет земной группы. Возникнув из первичного газопылевого облака, частицы хондритов кружили, сталкивались, образовывая более крупные скопления, из которых под действием сил гравитации, в свою очередь, формировались планеты.

Однородность химического состава хондритов – верный признак того, что материал, из которого они состоят, никогда не подвергался расплаву. Дело в том, в случае расплава гомогенной твердой смеси тяжелых и легких элементов (хондрита) происходит дифференциация вещества по плотности. Легкие элементы оказываются «на периферии», тяжелые – ближе к его центру, или ядру.

Если бы анализ спектра показал, что Эрос состоит в основном из легких элементов, можно было говорить о том, что астероид является наружной частью большего тела, подвергнувшегося некогда расплаву. С другой стороны, в случае, если бы Эрос состоял в основном из тяжелых элементов, он мог быть частью ядра «материнского» тела.

Однако анализ полученных данных показывает, что в спектре вторичного излучения нет следов отклонений в сторону преобладания тяжелых или легких элементов; поэтому, скорее всего, состав исследуемой поверхности однороден. «Это вовсе не значит, что теперь мы знаем наверняка состав и происхождение Эроса. Возможно, исследование другой области на поверхности Эроса дадут обратный результат, то есть следы воздействия на астероид высоких температур. Тогда полученные сейчас результаты можно интерпретировать так: мы наткнулись на участок поверхности, покрытый пылью от падающих на поверхность Эроса в течение многих миллионов лет микрометеоритов... – сказал Тромбка. – Нам необходимо понизить высоту орбиты аппарата над Эросом для получения новых данных. Мы хотим заглянуть с использованием XGRS внутрь больших кратеров, тогда данным о составе поверхности можно будет доверять с большей уверенностью».

По сообщениям группы управления КА



# Stardust — охотник за космической пылью

С.Карпенко. «Новости космонавтики»

Продолжает полет американская AMC Stardust, отправленная 7 февраля 1999 г. в путь к комете Вильда-2 за космической и кометной пылью. Аппарат находится в пути уже больше года. Встреча с кометой запланирована на 2004 г., а возвращение капсулы с пылевой ловушкой на Землю должно состояться в 2005 г.

## Межзвездная органика

26 апреля опубликованы первые результаты исследований, выполненных с помощью анализатора космической пыли CIDA, установленного на борту станции. Анализ, выполненный немецкими учеными из Института внеземной физики имени Макса Планка, дал неожиданный результат: оказалось, что частицы космической пыли, попавшие в анализатор, состоят в основном из трехмерно связанных органических макромолекул, т.н. полимерных гетероциклических ароматических углеводородов. «Они больше похожи на сажу, чем на минералы», — сообщили исследователи д-р Франц Крюгер и Йохен Киссель в последнем номере журнала *Sterne und Weltraum*.

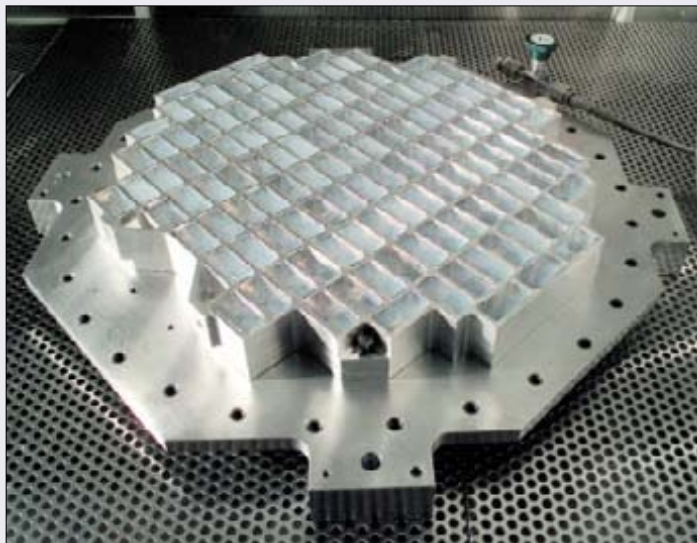
Ученые определили, что в период с февраля по декабрь 1999 г. с анализатором CIDA столкнулись пять частиц межзвездной пыли, двигающихся с относительной скоростью около 30 км/с. Попадая в прибор, они испаряются и частично ионизируются, причем положительные ионы попадают в детектор. По спектру их масс был сделан неожиданный вывод: даже фрагменты молекул имеют массы величиной до 2000 атомных единиц (для сравнения: масса молекулы воды равна 18), что свойственно только молекулам органических веществ.

При этом признаки минерального состава не обнаружены. Детали спектра масс показывают, что в дополнение к водороду и углероду молекулы межзвездной пыли имеют до 10% азота или кислорода.

## Stardust продолжает полет

С сентября 1999 по май 2000 г. станция работала без вылетов в защитный режим, продолжительных 18 и 30 июля 1999 г. (*НК* №10, 1999, с.24). Хотя 29 ноября и по крайней мере четыре раза в декабре произошли сбои управляющего интерфейса PACI (причины их все еще не известны), исправленное в августе бортовое ПО смогло с ними справиться.

В середине сентября 1999 г. группа управления в ЦУПе Lockheed Martin Astronautics включила детекторы пыли CIDA и DFMI. Первый прибор заработал штатно; второй прошел калибровку и нормально работал около 45 минут в режиме измерений, но после этого начал сбивать преобразователь мощности. Хорошей новостью оказалась большая продолжительность работы, чем при предыдущем включении. На ноябрьском совещании у разработчиков DFMI в Университете Чикаго было решено повторить испытание через шесть месяцев и использовать прибор только во время пролета Земли в 2001 г. и сближения с кометой Вильда-2 в 2004 г. Возможно, удастся также «заставить» прибор работать в режиме кратковременных включений, чтобы получить больше данных по пыли в окрестности кометы.



«Ловушка» для космической пыли

В декабре и январе КА отработал две коррекции траектории. Первый маневр TCM-A был предварительным и имитировал условия последующей коррекции DSM-1. Он состоялся 28 декабря 1999 г. в 08:30 MST (15:30 UTC); двигатели тягой по 1 фунту (0.45 кгс) работали 5 мин 11 сек. Аппарат успешно и с высокой точностью (как по величине, так и по направлению) отработал заданные 11 м/с, но было выявлено отклонение центра тяжести КА от расчетного на 3 см. Коррекция была проведена без связи с Землей и при помощи от аккумуляторной батареи.

Вторая коррекция DSM-1 должна была направить аппарат к Земле для выполнения гравитационного маневра 15 января 2001 г. Расчетное приращение скорости 159.8 м/с разделили на три почти равные части (1A, 1B и 1C) с длительностью работы двигателя примерно по 30 мин. 18 января в 11:00 PST (19:00 UTC) аппарат отработал первую

часть коррекции (около 58 м/с), 20 января в 06:00 PST — вторую (52 м/с) и 22 января в 10:00 PST — третью (48 м/с). Полная длительность работы двигателей была 5884.4 сек, расход топлива — 29.341 кг. Суммарное приращение скорости КА составило 159.4279 м/с по данным бортовой навигационной системы и 159.013 м/с по измерениям с Земли. К радости управленцев, давление наддува ДУ по окончании маневра составило 11.04 атм, на 0.5 атм выше ожидаемого. Это означало, что резерв по этому важному параметру вырос вдвое, с 0.5 до 1.0 атм. 10 февраля станция прошла за Солнцем и начала медленно приближаться к Земле.

В середине октября были сделаны девять снимков навигационной камеры с двумя разными экспозициями, со всеми восемью фильтрами и двумя положениями зеркала «перископа». 21 ноября эти снимки были приняты на Земле. Изображения звезд оказались слабее, чем ожидалось. Весной проявилась странная особенность звездной камеры. Обычно она «видит» около 10 звезд, однако временами их число сокращается до четырех или даже трех. Поиск причин продолжается.

3 января и в середине месяца на короткое время, а в конце января — уже надолго станция была переведена в режим звездной ориентации от звездного датчика. Несмотря на внесенные в бортовое ПО поправки, аппарат время от времени входил в нештатный режим, многократно включая

свои двигатели ориентации. Средний расход топлива системы ориентации составлял 4 г в сутки при предельно допустимом значении 5 г/сутки, но к 11 февраля снизился до 3 г/сутки, до того же уровня, который был в гироскопическом режиме. В режиме звездной ориентации станция находилась до 22 февраля — предстоящее развертывание ловушки межзвездной пыли нужно было отслеживать в обычном, гироскопическом режиме.

## Отработан первый этап сбора космической пыли

Перед маневром TCM-A крышка возвращаемой капсулы SRC была закрыта, чтобы она «не болталась» при работе двигателей. 22 февраля прогрели моторы привода и открыли ее вновь, а затем, в первый раз за время полета, раскрыли аэрогелевый коллектор пыли.

Аэрогелевая ловушка обладает двумя противоположными рабочими поверхностями: А и В. Первая предназначена для улавливания межзвездной пыли, вторая – кометной. Операторы определяют, какая сторона будет экспонироваться, ориентируя станцию. В феврале–апреле Stardust был ориентирован так, что его пылезащитные экраны были направлены по вектору скорости аппарата, а частицы межзвездной пыли попадали на заднюю поверхность А пылевой ловушки. Когда аппарат сблизится с кометой Вильда-2, пылезащитные экраны будут направлены против движения, в сторону ее ядра; в то же время коллектор будет подставляться для отлова частиц кометной пыли, догоняющих КА, поверхность В.

С помощью «плечевого» привода штанга с аэрогелевой ловушкой была выдвинута из капсулы, а затем с помощью «запястного» привода приведена в рабочее положение. Ход раскрытия наблюдался по работе моторов в течение заданных времен и по малым возмущениям ориентации. Крайнее положение штанги и ловушки зафиксировали микропереключатели «плечевого» и «запястного» привода.

После этого включением «запястного» двигателя на 20 сек ловушку повернули на 49° «в сторону закрытия» относительно развернутого положения, чтобы она встала стороной А навстречу потоку межзвездной пыли. (Этот поворот можно контролировать только по длительности работы привода.) После этого каждые две недели по командам с Земли ориентацию ловушки корректировали, включая «запястный» привод и поворачивая коллектор на несколько градусов «в сторону открытия», чтобы она оставалась ориентированной перпендикулярно потоку.

1 мая 2000 г. первый этап сбора межзвездной пыли (69 суток) был закончен, ловушка была убрана в возвращаемую капсулу, и теплозащитный экран закрыт. Начало второго периода сбора межзвездной пыли запланировано на середину 2002 г.

24 мая без замечаний была отработана очередная коррекция траектории ТСМ-3. Длительность импульса составила 72 сек, приращение скорости – 2 м/с. Коррекция «подогнала» параметры траектории, чтобы аппарат в январе 2001 г. выполнил требуемый гравитационный маневр у Земли.

По сообщению группы управления аппаратом, JPL

## НОВОСТИ

✓ 10 мая ряд бывших сотрудников спецслужб США сообщили, что в ближайшее время на Тайване начнется строительство наземной станции для приема информации с американского КА Ikonos. Принимаемая информация в первую очередь будет касаться материковой части Китая. Строительство запланировано вести на севере острова. Оно должно завершиться в начале 2001 г. и обойдется в 6.5 млн \$. Соглашение об этом между США и Тайванем было подписано ранее в этом году, но держалось в секрете. Тайвань использует изображения со спутника Ikonos для разведки состояния вооруженных сил Китая. В свою очередь, по мнению американцев, Китай получает информацию о Тайване с фотоснимков, сделанных российскими военными КА. – К.Л.



✓ По сообщению ИТАР-ТАСС от 16 мая, в Иркутске монтируется спутниковая станция раннего обнаружения лесных пожаров в азиатской части России. Установка спутниковой станции ведется в рамках проекта TACIS по космическому мониторингу лесов России. Такая же станция смонтирована на Центральной авиабазе в подмосковном Пушкино, откуда ведется наблюдение за зелеными массивами европейской части страны. – И.Л.

# Полет Cassini



Американская АМС Cassini была запущена 15 октября 1997 г. (НК №21, 1997 г.) для изучения Сатурна и его спутников. Аппарат должен выйти на орбиту искусственного спутника Сатурна в июле 2004 г. КА несет на борту европейский зонд Huygens, который должен быть сброшен на поверхность спутника Сатурна Титана незадолго до прибытия КА к планете.

С.Карпенко. «Новости космонавтики»

## Наблюдения Юпитера

В периоды с 17 по 23 февраля и с 18 по 24 мая были выполнены совместные эксперименты с участием спектрометра радио- и плазменных волн (RPWS) АМС Cassini и прибора PWS станции Galileo, которая работает на орбите спутника Юпитера, по наблюдению за его радиоизлучением. В обоих случаях две станции наблюдали Юпитер почти с одного направления. Используя небольшую разницу в углах наблюдения (менее 5°), ученые могут оценить характеристики этого излучения.

Подобный эксперимент совместно с ИСЗ Wind был проведен в августе 1999 г. во время гравитационного маневра Cassini у Земли. Статья по результатам этого эксперимента направлена в Journal of Geophysical Research и должна стать первой научной публикацией по данным Cassini. Ученым удалось подтвердить, что дуги излучения декаметрового диапазона шириной 1–2°

связаны с орбитальным движением спутника Юпитера Ио. Ученые ждут результатов майского эксперимента, которые станут доступны после получения и обработки данных с КА Galileo, то есть в течение месяца.

## Станция в пути

Тем временем Cassini успешно продолжает полет к Сатурну. Ближайшим значительным событием полета станет пролет Юпитера 30 декабря 2000 г., к которому идет интенсивная подготовка. Одновременно ученые и специалисты проводят обычную работу по контролю служебных систем аппарата и научной аппаратуры.

14 апреля АМС Cassini покинула пояс астероидов, расположенный между Марсом и Юпитером, и стала седьмым земным КА, пересекшим его. Напомним, первой была американская АМС Pioneer 10, прошедшая пояс в 1972 г. и показавшая «на личном опыте», что он безопасен для пролетающих аппаратов. Хотя эта область содержит относительно большое количество крупных астероидов и частиц пыли, плотность их распределения все равно настолько мала, что вероятность столкновения близка к нулю. Поэтому при пролете не прибегают к специальным мерам предосторожности.

Cassini вошел в пояс астероидов в середине декабря 1999 г. Единственной особенностью его полета после этого явилась специальная ориентация бортового анализатора космической пыли CDA, наиболее удобная

для изучения окружающего аппарат пространства. За это время аппарат «повстречался» с одним-единственным астероидом 2685 Мазурски, пролетев мимо него на расстоянии 1.6 млн км (НК №4, 2000) и сделал 72 снимка видовым спектрометром VIMS.

7 мая аппарат вошел в зону верхнего соединения с Солнцем (угол между КА и Солнцем, видимый с Земли, стал менее 4°). 12 мая этот угол достиг минимального значения 0.56° и начал расти. Когда станция находится за Солнцем, связь с ней затруднена. Тем не менее группа управления не бездействовала – специалисты провели два теста качества радиосвязи при скоростях передачи данных 250 и 500 бит/с при наличии помех от Солнца. Тест заключался в том, что на борт отправляли «пустые» команды и проверяли правильность их приема. Цель – определить минимальный угол, при котором еще возможно управлять аппаратом, не опасаясь искажения команд. Данные эксперимента будут использованы для уточнения проектных параметров Солнечного зонда (Solar Probe, НК №5, 1999, с.60), запуск которого планируется в ноябре 2003 г., а подход к Солнцу – на июль 2007 г.

В конце апреля станция пересекла орбиту кометы Вильда-2. Ученые вели поиск «следов» кометы с помощью комплекса RPWS и анализатора CDA. 9 мая спектрометр RPWS и магнитометр MAG на борту Cassini зафиксировали факт прохождения аппаратом плазменной ударной волны. Она образуется, когда быстро движущееся облако солнечной плазмы догоняет более медленные.

В начале мая по командам с Земли была открыта крышка холодильника ИК-спектрометра CIRS. 18–24 мая были впервые протестированы телеметрические режимы 82.95 и 22.12 кбит/с, а также обновлено ПО для CDA, CIRS, RPWS и УФ-спектрометра UVIS.

По сообщениям группы управления КА

# Ведущие отечественные специалисты о проекте «Воздушный старт»

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

**11 мая** в Париже, на Всемирном конгрессе «Проблемы космической транспортировки», в котором участвовали 250 крупнейших ракетно-космических компаний и корпораций более чем из 20 стран, российская авиакомпания «Полет» представила проект легкой РН для запуска спутников с самолета Ан-124-100 «Руслан». А 23 мая в Москве состоялась официальная презентация проекта «Воздушный старт» (см. НК №3, 2000), где с докладами выступили представители ведущих отечественных авиационных и ракетно-космических предприятий.

Участники презентации не только раскрыли новые детали проекта, но и высказали мнение о возможности его реализации, о технических и экономических перспективах системы.

**Вячеслав Михайлович Филин**, заместитель генерального конструктора РКК «Энергия» имени С.П.Королева:

– В сентябре 1999 г. представители корпорации «Воздушный старт» предложили нам участвовать в проекте. ...Для решения вопросов, показавшихся нам серьезными, был взят тайм-аут: очень хотелось разобраться с существом проекта и его технической реализуемостью.

Вот основные предпосылки выполнения работ:

1. Проект предусматривает запуск только легких КА;
2. Комплекс воздушного базирования – на основе дооборудованного самолета Ан-124-100 «Руслан» с размещением РН в его грузовой кабине;
3. Десантирование с самолета производится на высоте 10–11 тыс м при скорости 600–700 км/ч;
4. Стартовая масса РН – 100 т, масса систем, размещаемых на самолете, – 20 т;
5. Время нахождения заправленной ракеты на борту самолета-носителя от взлета – 1.5 час, при полете в зону пуска – 7 час.

Мы все тщательно взвесили и в результате подписали Генеральное соглашение, по которому РКК «Энергия» стала одним из участников проекта, а также партнером по «Воздушному старту»...

Нами выпущен серьезный документ – «Инженерная записка по технической реализуемости проекта», где рассмотрены все наиболее важные вопросы. В результате:

1. Техническая реализуемость проекта подтверждена;
2. В связи с тем, что ракета должна дать максимальную отдачу по ПГ, решено остановиться на двигателях с максимальным удельным импульсом, т.е. ЖРД;
3. Задача десантирования 100-тонных грузов с самолета «Руслан» решена теоретически и прототипирована на комплексном стенде РКК;

4. Найдено решение по схеме запуска двигательной установки РН после сброса с самолета-носителя;

5. Достигнута масса ПГ, выводимого на орбиту высотой 200 км, – до 3.2 т;

6. Решено, что ракетный сегмент м.б. создан на базе существующего задела с широким использованием систем, разработанных по программе «Морской старт»;

7. Мы считаем, что выбранная и предложенная схема является конкурентоспособной.

В «Инженерной записке...» подтверждены следующие параметры комплекса:

1. Взлетная масса самолета-носителя – 450 т;
2. Стартовая масса РН – 100.6 т;
3. Масса систем ракетного сегмента (без РН) на борту самолета – 27.7 т (как видно, мы несколько превысили отводимый лимит);
4. Масса ПГ, выводимого на околополярную орбиту, – 2.5 т;
5. Место базирования – аэродром первого класса.

*Основной вариант РН* – на жидком топливе. Рассмотрев вариант с твердотопливной первой ступенью (на основе имеющейся МБР), мы признали его большую простоту с точки зрения обеспечения запуска, но отвергли из-за существенно меньших энергетических показателей. Компоненты топлива принятой ракеты: окислитель – жидкий кислород (ЖК); горючее – керосин Г-1. Энергетические возможности РН различны в зависимости от наклона и высоты орбиты ПГ.

*ЖРД первой ступени* – НК-43, наш задел, созданный еще по программе Н-1/Л-3. Двигатель хорошо отработан, прошел межведомственные испытания (МВИ) и имеется в наличии.

*ЖРД второй ступени* – 11Д58М с блока «ДМ» (четвертая ступень РН «Протон»). На этапе эскизного проекта мы хотели бы посмотреть модифицированный двигатель.

Если первая ступень создается заново, то вторая практически без изменений берется из проекта «Ямал», или, как мы его сейчас называем, «Авро-

ра». Фактически, это разгонный блок «Таймыр», созданный на основе серийного блока «ДМ-SL», который используется в «Морском старте». Технические вопросы по блоку известны; все замечания будут учтены в эскизном проекте.

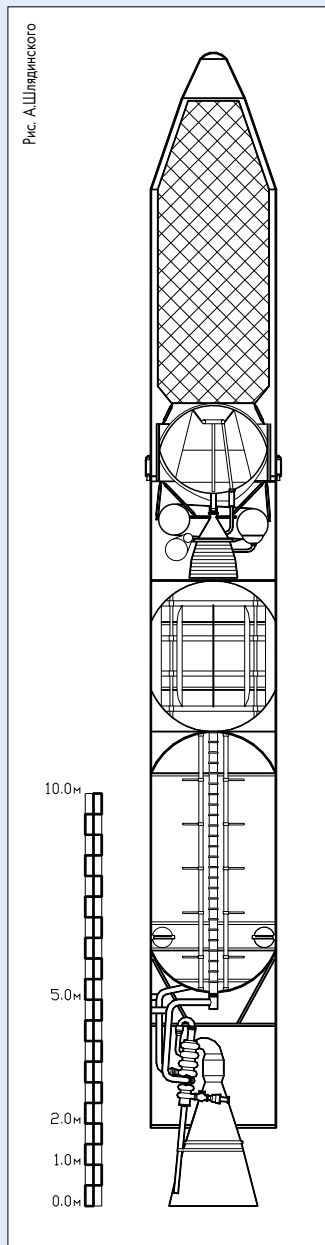
11Д58М очень надежен (примерно из 250 пусков [блоков серии «Д»] было только пять отказов по вине ЖРД) в сочетании с высокими энергетическими характеристиками. В дальнейшем мы планируем использовать модернизированный двигатель, имеющий повышенный удельный импульс [до 370 сек] из-за наличия раздвижного соплового насадка, проработка которого уже практически закончена (совместно с пермским НПО «Искра») и начата отработка на стенде.

*Система управления* базируется на достигнутых разработках по проектам «Ямал» и «Морской старт». Это принципиальнейший момент. Как в море, так и в воздухе имеет место подвижный старт. Решения по системе управления, созданной и отработанной в период с 1995 по 1998 гг. для комплекса «Морской старт», позволяют использовать на «Воздушном старте» аналогичную аппаратуру с достижением такой же степени точности, как и для запуска с неподвижных наземных стартов.

*Системы ракетного сегмента на самолете-носителе.* Мы оценили вариант, разработанный корпорацией «Воздушный старт» с контейнерным пуском, пришли к выводу, что не сможем уложиться в весовые лимиты, и пошли по другому пути. Предложенный вариант пускового устройства: не выброс из контейнера, а оригинальный подкосно-коромысловый механизм, который, выталкивая ракету, сам остается на борту самолета и может повторно использоваться. Это позволило улучшить схему десантирования, а также существенно сократить массовые расходы на самолетные средства.

Рассмотрены варианты десантирования с выталкиванием парашютом. Детальные проработки показали техническую реализуемость способа.

Определены функции всех основных систем ра-





кетного сегмента на самолете (термостатирования, пожаротушения, контроля параметров, стойки аппаратуры автоматизированного комплекса управления и т.п.). Сегодня вопросов по составу, доставке и работе бортовых систем самолета-носителя не возникает.

Определены способы и системы заправки и дозаправки РН. Заправка компонентами (ЖК и керосином) будет осуществляться на борту самолета и, учитывая перелет в зону старта, необходима система подпитки топливных баков ракеты ЖК. В самолете расположены дополнительные емкости, из которых производится подпитка ракеты по линии окислителя; безусловно, предусмотрены линии дренажа компонентов на случай аварийного прекращения пуска.

И самый сложный технический вопрос, на который мы сразу обратили внимание – запуск *двигательной установки*. Нами оформляется техническая заявка на изобретение – способ, заключающийся в том, что в баках имеется промежуточная емкость (как бы чернильница-«непроливай-

«Прогресс», второй – ЗЭМ РКК «Энергия», систему управления – НПЦ АП.

По наземному комплексу оборудования систем подготовки и пуска работают «Криогенмаш», КБ ТМ, КБ «Арматура», КБ ОМ, НПЦ АП – те смежники, с которыми мы взаимодействовали по программам «Энергия-Буран» и «Морской старт».

За комплекс управления подготовкой к пуску на аэродроме отвечает РКК «Энергия». В комплексе технологического оборудования головную роль играет КБ ОМ. Дальнейших смежников должен определять головной исполнитель и те договорные обязательства, которые могут быть учтены. Проект коммерческий, и окончательная роль участников может быть определена на основе конкурса.

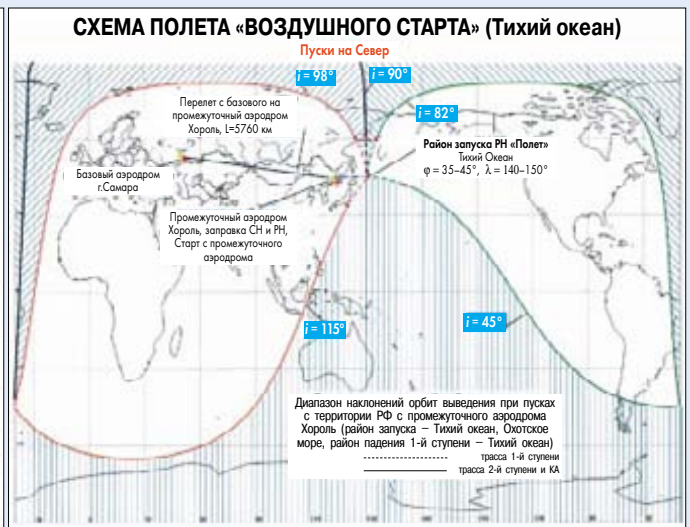
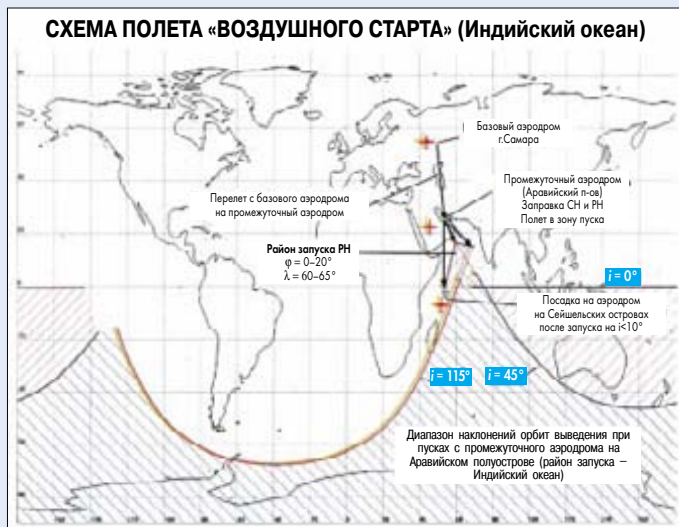
Проведены предварительные проработки стоимости опытно-конструкторских работ по ракетному сегменту. Они базируются на аналогах, которые мы имеем, главным образом, по «Морскому старту». А дальше, на этапе эскизного проекта, стоимость будет уточнена и согласована с основными исполнителями.

душного старта» – гораздо меньше инвестиции, в пределах 120–130 млн \$.

На Украине, на волне независимости мы в свое время пытались создать собственные АКС «Либидь» с использованием готовых ракетных блоков РН «Зенит», а также систему с воздушным стартом «Оріль». По причине отсутствия финансирования обе проработки остались на уровне эскизных проектов.

Хотелось бы отметить роль корпорации «Воздушный старт», которая, эксплуатируя самолеты Ан-124, инвестирует создание новой АКС. Это очень престижно для нее: деньги не разбазариваются, а вкладываются в разработку новых проектов.

Со своей стороны, мы с огромным удовольствием принимаем участие в этой работе. Для расширения условий эксплуатации Ан-124 повышается дальность его полета на 2000 км, улучшаются взлетно-посадочные характеристики путем разработки цифровой системы торможения вместо применяемой аналоговой. Это позволит использовать не только ВПП свыше 3 км, но и полосы до 2.5 км. Расширится высота аэродромов базирования (с 1600 м до 2600 м). Это даст воз-



ка»), позволяющая гарантированно произвести запуск ЖРД в невесомости.

Решены вопросы *построения ракетного сегмента на аэродроме*: от систем гарантированного качества электропитания до выносного командного пункта.

*Организация работ и эксплуатации* комплекса представляется следующим образом. Контракт на запуск осуществляет корпорация «Воздушный старт», контракт на интеграцию запуска – РКК «Энергия» в части создания ракетного сегмента. (По нашему представлению, в проект должны входить три крупные составляющие: ракетный, авиационный и космический сегменты).

В ракетный сегмент включены ракета космического назначения (РКН), наземный комплекс с технологическими системами подготовки и пуска РКН, измерительный комплекс, комплекс управления подготовкой в районе аэродрома, а также комплекс с автоматизированной системой подготовки и пуска РКН с самолета-носителя.

Работы по РКН осуществляются в стандартной кооперации; головным предприятием в этой части будет РКК «Энергия». Блок первой ступени разрабатывает завод

**Анатолий Григорьевич Вовнянко**, заместитель генерального конструктора АНТК имени О.К.Антонова:

– Совместное сотрудничество России и Украины – не дань прошлому, а жизненная необходимость... В нашем ОКБ разработаны самые тяжелые грузовые самолеты в мире – Ан-124 и Ан-225, которые создавались при участии РКК «Энергия» и предназначались для транспортировки крупногабаритных ракетно-космических грузов, в первую очередь, «Энергии» и «Бурана», а также новых космических систем.

Ан-225 создавался как самолет-носитель авиационно-космической системы (АКС) МАКС, идеологом которой являлся Г.Е.Лозино-Лозинский. Россия и Украина участвовали также в совместном с английской фирмой British Aerospace проекте, где для запуска многоразового воздушно-космического самолета Interim-HOTOL применялся самолет-носитель Ан-225. К сожалению, по финансовым соображениям, ни МАКС, ни Interim-HOTOL не пошли в жизнь – они требовали для осуществления огромных сумм, исчисляемых несколькими миллиардами \$. Одно из преимуществ «Воз-

можность базироваться в районе экватора, где высокие температуры и большие высоты.

Имеется и ряд других усовершенствований. Понимая, что для АКС важен вопрос экстренной эвакуации экипажа самолета, мы думаем над этой проблемой, проводя работу по сокращению числа членов экипажа и по аварийному покиданию машины.

По опыту предыдущих совместных разработок АКС, можно сказать, что в проекте «Воздушный старт» нет технических проблем. Есть некоторые вопросы с финансированием и выбором генерального участника проекта, который обеспечил бы заказы на запуск спутников.

**Николай Петрович Родин**, главный инженер завода «Прогресс» (Самара):

– ГНПРКЦ «ЦСКБ-Прогресс» провел несколько рабочих встреч и подписал Генеральное соглашение, дав согласие участвовать в разработке комплекса «Воздушный старт». Мы обеспечим разработку своей части в необходимые сроки, предусмотренные соглашением.

*Окончание следует*

# Atlas 3A — Новая старая ракета

**И. Черный.** «Новости космонавтики»

Российский РД-180, установленный на американскую РН Atlas 3, буквально вдохнул новую жизнь в изделие, первый старт которого состоялся более 40 лет назад. Двигатель дал возможность не только существенно (на 9–20%) увеличить грузоподъемность носителя, но и значительно упростить его, заменив полторы ступени и четыре стартовых твердотопливных ускорителя (СТУ), используемые на прежнем варианте — Atlas 2AS. Энергетика повысилась, несмотря на то, что верхняя ступень — разгонный блок (РБ) Centaur — лишилась одного из двух двигателей. Уникальный РД-180 позволил увеличить надежность и снизить издержки на эксплуатацию машины.

Нынешние «Атласы» получили название по имени первых ступеней. Centaur — семейство высокоэнергетических РБ с двигателями повторного запуска. Atlas 2AS — «2,5-ступенчатая» машина: верхняя ступень Centaur установлена на «полутораступенчатом» ускорителе Atlas.

«Двухступенчатый» Atlas 3 длиннее, чем Atlas 2AS, из-за увеличенного на 3 м кислородного бака первой ступени и межступенчатого адаптера. Ракета имеет переделанный хвостовой отсек для размещения двухкамерного РД-180 вместо трехкамерной двигательной установки, используемой на прежних моделях. На блоке уже нет сбрасываемой юбки со стартовыми ЖРД и навесными СТУ.

Сравнивая блоки первой ступени третьего и второго «Атласов», можно констатировать, что число отделяющихся элементов уменьшилось с пяти до одного, а деталей стало на 10000 меньше. Из конструкции РБ Centaur также устранено 4200 деталей. В производстве Atlas 3A примерно на 20% дешевле предшественника.

Atlas 3A способен вывести на геопереходную орбиту (ГПО) полезный груз (ПГ) массой 4060 кг (8950 фунтов). Тяга двигателя в полете АС-201 на уровне моря составила 280 тс, т.е. 74% уровня, доступного РД-180. Максимальной тяги (390 тс) будет достаточно, чтобы вывести на ГПО спутник массой 4500 кг (9920 фунтов).

РД-180 — двухкамерная производная четырехкамерного кислородно-керосинового двигателя РД-170. Высокие удельные характеристики (более чем на 10% выше, чем у американских аналогов) достигаются за счет использования замкнутой схемы с дожижением отработавшего на турбонасосе генераторного газа в основных камерах сгорания. Эксплуатация двигателя «экологически чиста»: он использует газогенератор, работающий на избытке окислителя, что исключает коксообразование на элементах турбины и снижает возможность загрязнения окружающей среды несгоревшим керосином.

Широкий диапазон дросселирования не только упрощает управление траекторией движения РН, но и позволяет проводить

тесты двигателя на стартовом столе еще до начала движения ракеты.

В Америку РД-180 поставляется как единый двигательный блок с собственной гидравликой, приводами системы управления вектором тяги, пневматикой для активизации клапанов, системой продувки и силовой рамой. Две камеры могут отклоняться на угол  $\pm 8^\circ$ . Двигатель имеет встроенную систему диагностики и мониторинга состояния. Связи со стартовым комплексом и ракетой минимизированы: РД-180 включает собственную пневмо- и гидроавтоматику; электросоединения — консольные; рама имеет упрощенные механические интерфейсы.

## Номинальные характеристики РД-180

Тяга на уровне моря	390,2 тс
Тяга в пустоте	423,4 тс
Удельный импульс на уровне моря	311,3 сек
Удельный импульс в пустоте	337,8 сек
Давление в камере	262 кгс/см <sup>2</sup>
Степень расширения сопла	36,87:1
Соотношение компонентов «ок/гор»	2,72
Диапазон дросселирования	40–100%
Длина	3,55 м
Ширина	3,00 м
Сухая масса	5293 кг

Блок первой ступени Atlas 3A имеет 3,05 м в диаметре и 25,62 м в длину. Топливные баки из коррозионно-стойкой стали тонкостенные, несущие; форма их поддерживается за счет избыточного внутреннего давления. Баки горючего (содержит керосин RP-1) и окислителя (жидкий кислород) разделены куполообразной промежуточной перегородкой.

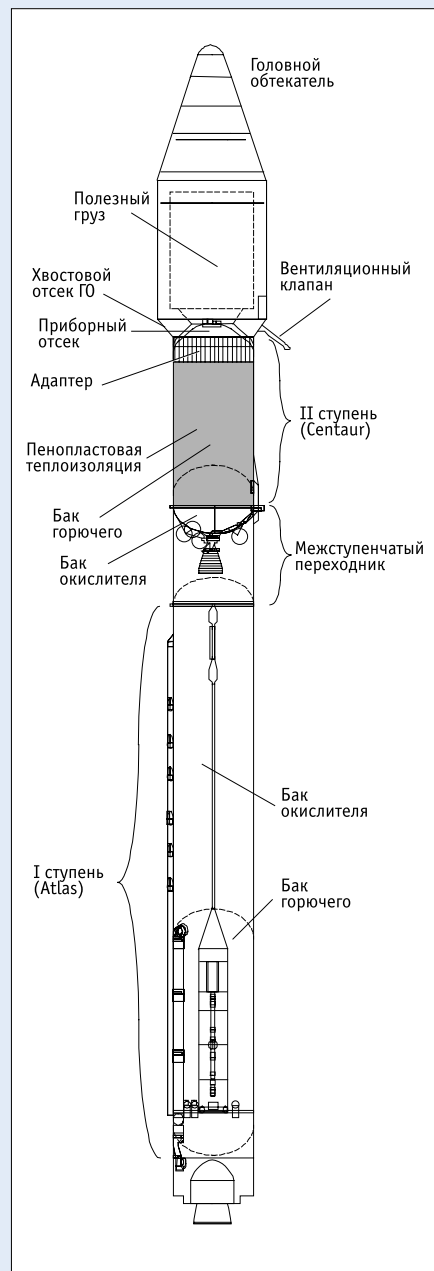
Для наведения, управления и контроля состояния ракеты на всех участках полета используется бортовое радиоэлектронное оборудование (БРЭО), установленное на РБ Centaur. Первая ступень оснащена оборудованием обеспечения безопасности полетов (самоподрыва), пневматической и контрольно-измерительной аппаратурой.

Ступени соединены межступенчатым переходником из алюминиевого сплава, который разрезается гибким удлиненным детонационным зарядом, расположенным вдоль верхнего шпангоута адаптера.

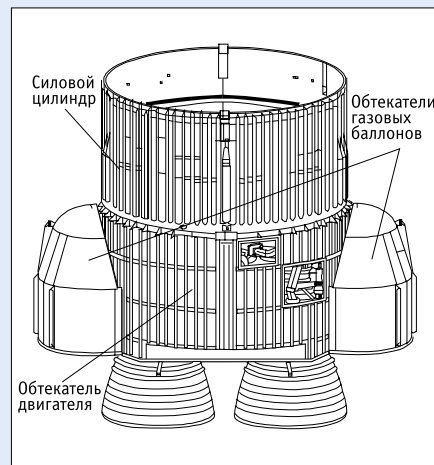
Блок второй ступени (РБ Centaur) имеет диаметр 3,05 м и длину 10,07 м. В его баках, разделенных общей куполообразной перегородкой, находится высокоэнергетическое криогенное топливо — жидкий кислород и жидкий водород. Как и у первой ступени, баки тонкостенные, из нержавеющей стали. Их форма также поддерживается за счет избыточного внутреннего давления.

В качестве двигательной установки РБ использует один RL10A-4-1B разработки Pratt & Whitney со сдвигающимся сопловым насадком. ЖРД развивает тягу в пустоте 10115 кгс и способен многократно включаться даже после длительных участков пассивного полета в невесомости.

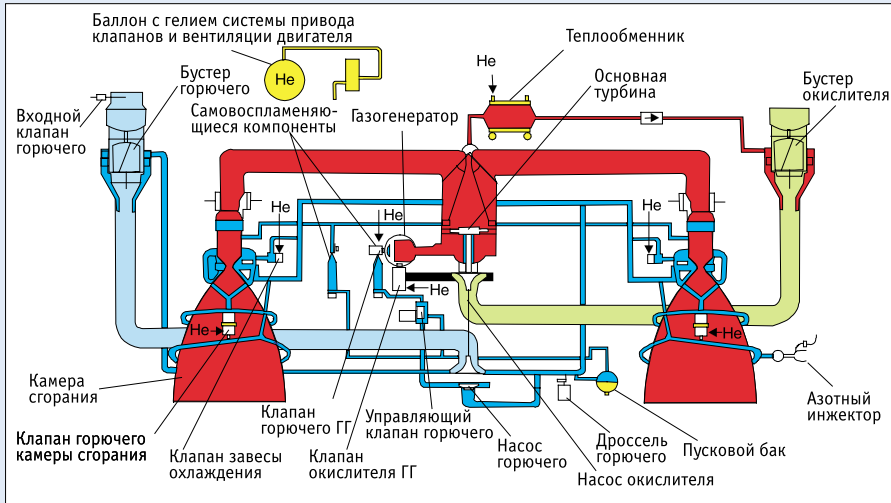
На переднем шпангоуте «Центавра» установлен отсек БРЭО, адаптер крепления ПГ и головной обтекатель (ГО, при запуске Eutelsat W4 он имел диаметр 14 футов (4,27 м)), который защищает спутник во время полета через плотные слои атмосферы.



Общий вид РН Atlas 3A



Хвостовой отсек РН Atlas 3A, в котором размещается российский двигатель РД-180



Пневмогидравлическая схема двигателя РД-180

Обтекатель изготовлен из алюминиевого сплава и разделяется вертикальным лонжероном на две полуоболочки. Он состоит из цилиндрического участка, завершающегося носовым конусом и сферическим колпачком. ГО обеспечивает термоакустическую защиту ПГ и БРЗО носителя перед запуском и в полете. Внешняя поверхность обтекателя защищена пробковым теплоизоляционным покрытием, а внутренняя – пенопластом, чтобы уменьшить тепловые потоки в КА. Обтекатель сбрасывается через восемь секунд после первого включения двигателя РБ Centaur.

ПГ устанавливается на стандартном механическом адаптере производства компании Lockheed Martin, от которого отделяется на орбите по команде РБ Centaur. Компоненты ступеней Atlas 3A производятся отделением компании Lockheed Martin Space Systems в Денвере (Колорадо), Сан-Диего (Калифорния) и Харлингене (Техас). Собранные ступени переправляются из Денвера на мыс Канаверал для окончательной интеграции и проверки на комплексе SLC-36.

По материалам Pratt & Whitney, НПО «Энергомаш», Spaceflight Now

✓ 17 мая компания Alliant Missile Products успешно провела первый 32-секундный прожиг твердотопливного двигателя для новой ракеты Oriole, предназначенной для доставки научных аппаратов на суборбитальные траектории. Во вторых, и заключительных, испытаниях, намеченных на июнь, будет использован другой экземпляр РДТТ. Работы ведутся в рамках программы NASA по осуществлению дешевых запусков небольших научных спутников, где ракета Oriole будет применяться для выполнения кратковременных (5–15 мин) полетов по исследованию микрогравитации. – И.Б.



✓ 4 мая компания Space Operations International LLC (SOI) подписала меморандум о договоре с фирмой Rotary Rocket об использовании носителя Roton для запуска на орбиту небольших спутников. В свою очередь, Rotary Rocket будет использовать SOI для получения заказов на запуски. Разработчики пилотируемой многоразовой ракеты Roton, находящейся сейчас в начале летных испытаний, считают, что ее использование существенно удешевит космические запуски. Коммерческую эксплуатацию предполагается начать в 2002 г. По мнению Уилларда Олсона (Willard (Bill) P. Olson), президента и исполнительного директора SOI, заключившей, кстати, недавно подобное соглашение и с Kistler Aerospace, снижение стоимости запуска небольших КА должно резко увеличить их производство и существенно расширить рынок средств доставки. С этой точки зрения, Roton имеет, по всей видимости, большие перспективы. – И.Б.



✓ 1 мая Центр имени Маршалла в Хантсвилле (Алабама) сообщил об исследованиях прототипа импульсного детонационного ракетного двигателя (ИДРД), в котором сверхзвуковая волна горения генерируется автомобильной системой зажигания. Как и в автомобильном двигателе, в ИДРД происходит впрыск горючего и окислителя в длинные цилиндры-резонаторы и воспламенение смеси со свечей зажигания. Детонационное горение разгоняет и выталкивает газы из открытого конца резонатора, производя тягу. Начавшиеся в апреле огневые испытания демонстрируют принципы импульсной детонации и помогают оценить характеристики двигателя. Сначала была испытана небольшая зажигательная трубка длиной около 10 см и диаметром 1.25 см, в которой разряд от свечи воспламеняет водородное топливо. Затем специалисты приступили к созданию резонатора длиной около 1 м и 5 см в диаметре, к которому подключается зажигательная трубка. Используя часть энергии искры, детонационная волна создается в зажигательной трубке и распространяется в резонатор, где с чрезвычайно высокой скоростью сгорает основное топливо. Технология может быть использована в новых недорогих транспортных космических системах. – И.Б.



✓ 9 мая компания Alliant Aerospace Propulsion объявила об успешном проведении второго из трех прожигов нового стартового твердотопливного ускорителя GEM-60 для нового носителя средней грузоподъемности Delta 4 корпорации Boeing. Благодаря ему ракета сможет выводить на геопереходную орбиту полезный груз массой от 5.8 до 6.5 т. На этот раз двигатель испытывался в условиях низких температур. По заявлению руководства Alliant, разработка двигателя GEM-60 идет по плану и в мае планируется провести последнее стендовое огневое испытание. – И.Б.

## Стендовые испытания «аэроспайка»

И. Черный. «Новости космонавтики»

12 мая в Космическом центре имени Стенниса (округ Хэнкок, Миссури) прошли последние из 14-ти запланированных огневых испытания кислородно-водородного двигателя XRS-2200 типа «линейный аэроспайк» (см. НК №3, 2000). Он предназначен для установки на полумасштабный демонстратор перспективных технологий X-33 совместной разработки NASA и Lockheed Martin Aeronautics (Палмдейл, Калифорния). Работой руководит Центр космических полетов имени Маршалла (Хантсвилл, Алабама). На базе X-33 Lockheed планирует построить коммерческий носитель многократного использования VentureStar™.

В предыдущем испытании ЖРД проработал 263 сек. На этот раз продолжительность включения должна была составить 325 сек, но он отключился на 35 сек раньше, установив, тем не менее, новый рекорд длительности работы – 290 сек. Отсечка произошла в момент разрушения гибкого уплотнения, препятствующего перетеканию горячего газа во внутренние полости двигателя. Последующая проверка показала отсутствие других повреждений. По заявлению специалистов, во время реального полета невозможно создать условия, при которых произошло разрушение (дросселирование ЖРД на уровне моря). В предыдущих испытаниях уплот-

нение выдержало работу двигателя в течение 775 сек, и разработчики считают его вполне надежным.

Испытания не проходили гладко. Так, например, во время 10-го, из-за ошибки в программе, регулирующей соотношение компонентов топлива, вследствие потери давления в турбонасосе двигатель отключился преждевременно. Ошибку скорректировали, и 22 марта, проработав 220 сек, ЖРД впервые успешно показал возможность дросселирования тяги со 100% до 72% со скоростью 30% в секунду.

А еще раньше, 3 февраля, во время 125-секундного теста была продемонстрирована система управления вектором тяги, отклоняющая реактивную струю; тогда же двигатель функционировал при разных уровнях тяги и соотношениях компонентов. Система отклонения струи на демонстраторе X-33 позволит отказаться от тяжелой и сложной системы качания ЖРД в кардане.

XRS-2200 создается компанией Boeing Rocketdyne Propulsion & Power (Каног-Парк, Калифорния). После успешного окончания испытаний первых четырех экземпляров ЖРД, на стенде проведут приемо-сдаточные тесты двух летных двигателей, которые планируется отправить на завод Skunk Works компании Lockheed Martin для установки на X-33.

По материалам Центра имени Стенниса

**18 мая** Национальное агентство космических разработок Японии NASDA подвело черту под ноябрьской аварией ракеты Н-2 (см. НК №3, 2000). Исао Утида, руководитель NASDA, сообщил, что уходит в отставку, взяв на себя ответственность за серию аварий, «затуманивших» и без того «небезоблачное» будущее программы. По словам представителя NASDA, И.Утида «уверен, что настало время уйти». На следующий день его отставка была официально одобрена кабинетом министров. Незадолго до этого так же поступил директор агентства по разработке ракеты Еидзи Согаме.

Ровно через неделю, 25 мая, японская космическая программа получила еще один удар: компания Hughes Space and Communications International Inc. (США) отменила контракт стоимостью 830 млн \$\* на использование ракеты следующего поколения Н-2А для запуска своих 10 спутников. Американская фирма, которая еще недавно «твердо доверяла» японской космической программе, усомнилась в надежности национальной технологии, когда ракета Н-2 и спутник общей стоимостью 24 млрд иен (220 млн \$) были взорваны в воздухе в ноябре 1999 г. Взрыв стал второй неудачей проекта Н-2: в феврале 1998 г. спутник стоимостью 36 млн \$\*\* «заблудился» в космосе, несмотря на успешное отделение от ракеты.

Американский гигант испугался неудач Н-2, которая оснащена практически тем же двигателем, что и ее последующая модель, и потребовал от NASDA возврата предоплаты – примерно 28 млн \$. Контракт предусматривал возможность аннулирования сделки и получение «Хьюзом» компенсации в случае, если при запусках ракет произойдут две аварии подряд.

«Это очень большая проблема для нас, – отметил Йосихиде Кание, представитель частной корпорации Rocket System Corp. (RSC), отвечающей за запуск спутников на Н-2. – Переговоры пока не достигли конечного результата. Аннулирование [контракта] напоминает, что мир думает о нас. Помоему, нам необходимо делать свою работу лучше. RSC попытается убедить Hughes изменить свое решение».

Заказ был оформлен в 1996 г., когда ракета Н-2 имела расчетную надежность 90%, в принципе допуская возможность подобных аварий. На вопрос, как это может повлиять на проект Н-2А, он сказал: «Наша цель – разработать хорошую ракету меньшей стоимости. Это единственный путь, чтобы восстановить доверие мира». Даже в случае выхода Hughes из соглашения, Япония может рассчитывать на другие компании. Так, в частности, Space Systems Loral (США) также имеет заказ на 10 ракет, как сказал И.Кание.

Ноябрьская неудача вынудила NASDA отказать от дальнейшего использования

Н-2 – японского ответа на успешную европейскую разработку Ariane 4 – и сосредоточить внимание на ракете следующего поколения, более мощной и дешевой, чем предшественница. Первый запуск Н-2А также отложен с конца апреля 2000 г. на февраль-март 2001 г.

Пока шли тяжелые переговоры с американцами, «следственная бригада» NASDA (см. НК №3, 2000) продолжала поиск причин аварии двигателя ракеты Н-2 №8 (Н-II

## Выясняются причины аварии японской РН Н-2



8F), ожидая окончательного «вердикта» от Комитета по технической оценке, работающего в составе Комиссии по космической деятельности (Space Activities Commission's Committee on Technical Assessment). В работе Комитета участвуют эксперты из Национальной аэрокосмической лаборатории NAL, Национального научно-исследовательского института металлов NRIM и Института космических и астронавтических наук ISAS.

Сначала «следственная бригада» проанализировала телеметрию, полученную во время запуска, затем использовала метод «анализа дерева отказов» FTA (fault tree analysis), чтобы локализовать причину и место аварии. Был выполнен анализ статистики работы двигателя в предыдущих полетах и изменений в рабочих чертежах, который не показал никаких аномалий. Затем, используя FTA, группа выполнила компьютерное моделирование работы всего двигателя, а также конкретных блоков системы подачи топлива. Полетная телеметрия сравнивалась с информацией, полученной в предшествующих огневых испытаниях. Основываясь на этом, группа выявила возможный сценарий аварии, предположив, что отказ произошел после внезапной отсечки двигателя, вследствие резкого падения давления в одном из турбонасосных агрегатов (ТНА) подачи топлива.

Для получения поврежденной матчасти NASDA в сотрудничестве с японским Центром морских наук и технологий начиная с 20 ноября 1999 г. провело три сеанса поиска в морских глубинах в зоне падения первой ступени, обнаружив в результате трубопроводы системы рециркуляции, ТНА окислителя и различные компоненты двигателя LE-7, включая часть юбки сопла. Компоненты были сфотографированы, а некоторые мелкие части подняты на поверхность.

Для получения исчерпывающих данных было зафрахтовано коммерческое спасательное судно, которое подняло основные агрегаты с глубины 3000 м. Все извлеченные компоненты доставили в офис NAL в аэропорту Тёфу (Chofu), где специалисты NAL и NRIM подвергли их подробному обследованию, включая внешний осмотр, поиск повреждений типа расплавленных или прожженных участков, изменений цвета и формы, а также испытания образцов на разрыв.

ТНА затем разобрали, а его части изучили. Участки, поврежденные в наибольшей степени, наблюдались

под электронным микроскопом и подвергались анализу.

В результате этой работы, «следственная бригада» смогла определить, что в наибольшей степени пострадала система рециркуляционного охлаждения соплового насадка и газогенератора. Затем исследования были сфокусированы на этих блоках, они подтвердили, что внешние трубки системы удлинены и разорваны, а одна лопатка турбонасоса оторвалась вследствие усталостного разрушения металла. Вслед за этим произошло разрушение насоса жидкого водорода. В дальнейшем специалисты провели имитационные испытания этих систем.

В результате вышеуказанного анализа, исследований и имитационных испытаний, первопричиной отказа названо усталостное разрушение лопатки турбины ТНА, произошедшее по двум возможным сценариям:

1. Вибрации и перемещение из-за изменений давления;

2. Вибрации и перемещение из-за разрушения одной лопатки, уничтоженной под влиянием постороннего предмета, выброшенного затем через трубопровод в сопло.

Планируется провести более подробное исследование оторванной лопатки, чтобы определить истинную причину усталости металла и разьяснить судьбу двигателя LE-7А, который будет установлен на первой ступени ракеты Н-2А.

26 мая, на следующий день после «инцидента» с компанией Hughes, ЕКА сообщило, что оставляет в силе планы запуска спутника с помощью ракеты Н-2А в феврале 2001 г. Перспективный радиорелейный и технологический спутник Artemis (Advanced Relay and Technology Mission Satellite), принадлежащий ЕКА, будет запущен, как и планировалось, на борту улучшенной модели носителя Н-2А. Ракета будет также нести японский правительственный спутник для проведения экспериментов по возвращению в атмосферу Земли.

Вот так закончилась весна для японской космической программы, измученной высокими издержками и целой чередой неудачных запусков. Ее дальнейшая судьба неизвестна, и впервые за много лет проект бюджета NASDA на 2001 ф.г. сокращен почти на 92.89 млн \$ по сравнению с прошлым годом, хотя и остался большим – 1.58 млрд \$.

По сообщению агентств AFP, Reuters, Yomiuri Shimbun

\* По другим данным, 836 млн \$.

\*\*Общая стоимость запуска, по некоторым данным, достигала 557.3 млн \$.

# 2-Я МЕЖДУНАРОДНАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ-ВЫСТАВКА

## « МАЛЫЕ СПУТНИКИ »

*Новые технологии. Миниатюризация.  
Области эффективного применения в XXI веке*



**Ю.Зайцев**

*специально для «Новостей космонавтики»*

Вторая международная конференция по малым спутникам прошла в г.Королеве 29 мая – 2 июня 2000 г. Конференция была организована Росавиакосмосом и его ведущим предприятием ЦНИИмаш с участием всех основных космических фирм России. На конференции был рассмотрен широкий круг вопросов в рамках шести секций и четырех тематических симпозиумов, на которые было заявлено около 150 докладов – чуть больше, чем было на первой конференции в 1998 г.

На открытии конференции 29 мая выступил 1-й зам. председателя Росавиакосмоса В.Алавердов с программным докладом «Малая космическая техника в Федеральных космических программах России». В докладе, подготовленном специалистами ЦНИИмаш, было заявлено о приоритетах развития российских малых космических аппаратов (МКА): это системы дистанционного зондирования (ДЗ), системы вывода МКА, системы связи и навигации. Несомненно, одно из важных направлений – международное сотрудничество. Хорошим примером являются совместные работы ОКБ МЭИ и Института электроники АН Китая по созданию радиолокационных средств с синтезированной апертурой для китайских МКА.

В других докладах были рассмотрены перспективы МКА по опыту разработок ГКНЦП им. Хруничева, «ЦСКБ-Прогресс», КБ «Арсенал» из Санкт-Петербурга, КБ «Южное», ОКБ «Факел» и других.

На секции «Дистанционное зондирование Земли и космического пространства» 30 мая выступил зам. председателя Росавиакосмоса Г.Полищук с докладом «Космический мониторинг загрязнения атмосферы антропогенными газами». Соавторами доклада выступили известные российские и китайские специалисты, и его можно рассматривать как обоснование программы космического мониторинга на ближайшую перспективу. В нем было определено, что в ближайшее время развитие систем ДЗ будет идти по следующим направлениям: системы двойного назначения, безопасность, экология, жизнедеятельность, потребительский рынок. Такой расклад понятен, но видна разница в подходе по сравнению с тем, как идет дело в Европе, а также США и других развитых

странах, где работа на рынок вынесена на первое место. Очевидно, что именно такой подход сулит успешное развитие космических средств ДЗ, но только сейчас мы начали обсуждать, как передать управление работой спутников потребителям, а сами потребители четко определили, что нужны не просто снимки, а услуги по ДЗ.

Следующая секция – «Средства выведения и космические платформы». В этой области Россия имеет много задумок, хотя сегодня мы только-только освоили попутный запуск МКА. Очевидно, что в этом направлении предстоит много сделать и есть сфера для реализации новых технологий. В последние годы ученые много говорят об использовании космических средств для прогнозирования землетрясений.

На других секциях обсуждались вопросы экономики МКА, технических средств, включая двигатели, системы ориентации и

ний в реальных условиях. Для МКА, имеющего такой глаз, работы в космосе хватит надолго. Один кадр видеоролика, иллюстрирующего работу системы, мы приводим здесь с любезного согласия автора разработки Н.К.Петрова.

О планах и проектах конкретных запусков российских МКА докладов почти не было. Как известно, наши ведущие фирмы имеют по несколько проектов МКА, но ни один не может рассматриваться всерьез, так как работы по ним планируются за счет бюджета. Поэтому с большим вниманием было выслушано выступление представителя «Южмаша», который сообщил о готовящемся запуске осенью 2000 г. из Байконура сразу пяти спутников ракетой «Днепр-1» (модификация СС-18). Понятно, что МКА на ней – иностранные.

Продолжение этой линии – попутный запуск китайского МКА «Цинхуа-1» и английского SNAP-1 на РН «Космос-3М» по программе КОСПАС-SARSAT, намеченный на 28 июня 2000 г. (<http://www.sstl.co.uk/news>)

По словам одного из организаторов конференции А.И.Рембеца, приглашения к участию в конференции были направлены более чем в 100 зарубежных организаций. Откликнулись ученые из шести стран, приехало 10 человек. При этом хочется отметить, что оргкомитет всю работу по подготовке конференции провел, не имея не только сайта в Интернете, но даже электронного адреса. В программе было заявлено несколько докладов с участием китайских специалистов, но они не приехали, так как не получили разрешения Китайского агентства космических исследований.

Еще одно интересное наблюдение. Для международной конференции принято, что один автор может представить не более 2-х докладов. На нашей конференции на одной из секций из 12 докладов шесть было представлено одним автором. Похоже, и это еще не рекорд, достойный книги Гиннесса.

Следует отметить, что в целом конференция по МКА начала приобретать свое лицо: появилась традиция выступления первых лиц аэрокосмической индустрии с программно-отчетными заявлениями; кроме того, все больше докладов посвящено чисто научной проблематике космических исследований. Докладов с результатами конкретных российских программ почти не стало, так как работы по МКА, как и все остальные большие планы крупных фирм, по-прежнему рассчитаны на серьезное бюджетное финансирование. Так что дорога российских МКА в космос лежит через международный рынок. В этом деле свою роль призвана сыграть регулярная общероссийская конференция по малым спутникам.



Кадр цифрового видеоролика Н.К.Петрова: момент за 3 сек до столкновения корабля «Прогресс М-34» со станцией «Мир». Цифровой формат позволяет управленцам ЦУПа точно решать задачи ближней навигации.

стабилизации, радиолокационную аппаратуру и т.д. Специальный симпозиум был посвящен совместным работам по радиолокационным средствам специалистов ОКБ МЭИ и Института электроники АН Китая, где из 13 докладов восемь было представлено совместно.

Один из самых больших симпозиумов был посвящен баллистике и динамике полетов МКА. Здесь имеются свои проблемы, и наши специалисты активно работают над их решением. Несколько интересных сообщений было представлено сотрудниками ЦУПа, которые применили технологию виртуальной реальности для анализа и управления работой станции «Мир». На примере нештатной ситуации с грузовым кораблем «Прогресс М-34» 25 июня 1997 г., когда произошло соударение со станцией «Мир», было показано, что, имея «технический глаз» в виде компьютерной программы анализа и контроля ситуации в космосе, можно существенно улучшить качество целеуказа-

# КБОМ на Байконуре: *проблемы и перспективы*

**Е. Соколов**, первый заместитель начальника и зам. генерального конструктора КБОМ специально для «Новостей космонавтики»

Современная жизнь приучила нас с упорством, достойным лучшего применения, пробиваться сквозь крупные и мелкие трудности и проблемы. Хотя и негативный опыт, найдя нужное приложение, может перейти в несомненное достоинство. Именно этот процесс происходит на космодроме Байконур в коллективах Центра №1, возглавляемого В.С.Шапой, и Центра №2, возглавляемого Ю.А.Тененбаумом, КБ общего машиностроения. Объем работ, выполненный предприятием с начала этого года, настолько весом и многогранен, что заслуживает отдельного разговора.

Для коллектива КБОМ, находящегося на космодроме, существование в экстремальном режиме стало нормой. Пуск следует за пуском. Начиная с января и по 3 мая включительно, плотность произведенных работ выглядит впечатляюще: восемь успешных запусков.

Одинаковых пусков, как известно, не бывает, у каждого свои особенности, своя смысловая и практическая нагрузка. Пуски этого года – не исключение из правил. Три из них можно назвать в какой-то степени сенсационными: они связаны с возобновлением пилотируемой программы на станции «Мир». Пуск космического аппарата «Неман» произведен по программе МО РФ. Кроме того, два демонстрационных пуска по программе «Союз-Фрегат-Кластер» и два запуска КА «Экспресс-А» №2 и SEsat можно считать перспективными. Их перспективность заключается в том, что эти пуски стали шагом к открытию (в скором будущем) новых коммерческих программ, а также связаны с возобновлением полноценной эксплуатации стартовых комплексов 17П32-6 и 8П882К-4Ф (ПУ №39).

Главной отличительной чертой этого периода явилось привлечение на стартовые комплексы иностранных заказчиков. Эту задачу удалось выполнить в т.ч. благодаря тем усилиям, с помощью которых СК поддерживаются и сохраняются в эксплуатационном состоянии. Достигается это путем поиска, сочетания и применения, с одной стороны, традиционных и с другой – новых, более современных методов поддержания эксплуатационной готовности стартовых комплексов.

К традиционным следует отнести следующие направления деятельности предприятий:

- создание и укомплектование профессиональных коллективов;
- своевременное (плановое) проведение всех видов технического обслуживания;
- проведение в полном объеме ремонтно-профилактических работ не эпизодически, а после каждой штатной работы;
- проведение в полном объеме подготовки агрегатов и систем стартовых комплексов к очередным штатным работам.

Говоря о нетрадиционных методах, мы, прежде всего, имеем в виду следующие:

- после окончания назначенного ресурса производить замену не целиком систем и агрегатов СК, а его отдельных узлов,



Слева направо: В.Шапа, В.Стеклов, Е.Соколов

сборки, комплектующих, деталей; делать это в процессе эксплуатации, с продлением работоспособности этих систем и агрегатов;

- дифференциальный подход к изготовлению и поставке ЗИП в процессе эксплуатации;
- постоянное профилактическое диагностирование методами неразрушающего контроля (ультразвуковая толщинометрия, визуально-измерительный контроль, пневмоиспытания с использованием метода акустической эмиссии и т.д.).

Реализация и органическое единство всех этих методов, постоянное их применение в течение последних 2–3 лет на СК 17П32-5, 17П32-6, 8П882-4Ф (ПУ №39) дает реальную возможность этапно продлевать назначенный ресурс для каждого СК, тем самым продлевая срок службы СК при безусловном выполнении требований по надежности и безопасности оборудования в условиях ограниченного финансирования.

Коллективы Центров испытаний с самого начала передачи СК в эксплуатацию никогда не испытывали недостатка в работе. И это в определенной степени было связано с восстановлением полноценной работоспособности стартовых комплексов. Однако производственный ритм значительно возрос после доработки СК 17П32-5, -6 и 8П882К-4Ф (ПУ №39) в соответствии с международными проектами по обеспечению работ с изделиями «Союз-Икар-Глобалстар», «Союз-Фрегат-Кластер» и «Протон-Сесат» соответственно. В перспективе воз-

можности стартовых комплексов еще более возрастут после их доработки под изделия «Союз-2» и «Интеграл». Заслуживающим внимания является принятие решения по доработке СК 8П882К-4Ф (ПУ №39) для обеспечения запусков коммерческих космических аппаратов.

За кажущейся легкостью при выполнении всевозрастающего объема работ на стартовых комплексах стоит повседневная, напряженная работа специалистов, испытателей и коллективов в целом, подкрепленная высокой организацией, мастерством и ответственностью.

Однако не все складывается так, как хотелось бы. Усложнились взаимоотношения ( строящиеся сегодня на договорах) между многочисленными предприятиями, участвующими в едином цикле проведения тех или иных работ (односторонние отключения электроэнергии, прекращение подачи воды, внезапное прекращение работы железнодорожного транспорта, постоянно меняющиеся в сторону увеличения нормативы на воду и электричество и т.д.). Дополнительные трудности возникают при организации охраны объектов из-за участвовавших набегах на них «незваных» гостей. Порождает массу проблем неравномерное, с большими задержками, финансирование.

Не менее острой в скором времени может стать кадровая проблема: приток трудовых ресурсов в Центры значительно сокращается, а это чревато нарушением преемственности в работе. Сегодня средний возраст специалистов ЦИ-1 и ЦИ-2 составляет 40–41 год. Эта проблема касается всех коллективов, работающих в космической отрасли, и ее следует решать централизованно, начиная с организации стройной системы обучения и подготовки молодых кадров в соответствующих учебных заведениях России.

Несмотря на множество трудностей, коллективы Центров всегда выполняют поставленные перед ними задачи. Девиз предприятия таков: «Профессионализм испытателей – обслуженная техника – высокая организация работ». Ведь наша ежедневная, будничная работа имеет высокую направленность: российская космонавтика должна жить, развиваться и завоевывать новые позиции.

✓ Французская компания SPOT Image имела в 1999 г. консолидированный оборот в 36.13 млн евро (в 1998 – 40.09 млн). Несмотря на это сокращение, SPOT Image контролирует 57% мирового рынка спутниковой информации. 85% продаж приходится на зарубежных заказчиков, в том числе 38% на страны АТР и 28% на Европу. Как сообщило 22 мая агентство AFP, компания рассчитывает увеличить объем продаж втрое к 2006 г. Половина прироста должна поступить за счет продажи данных КА SPOT-5, который будет поставлять снимки с разрешением 2.5 м. SPOT Image образован Национальным центром космических исследований (38.5%), компанией Aérospatiale Matra (35.7%) и Национальным географическим институтом (7.8%). – И.Л.



# О космической программе Бразилии

23 мая 2000 г. в газете *The New York Times* была опубликована статья Ларри Рохтера (Larry Rohter) «Развивающаяся страна выходит на границу космоса», сокращенный перевод которой мы публикуем.

В индустрии космических запусков, как и в торговле недвижимостью, местоположение объекта играет главенствующую роль. Из-за этого простого факта бразильский государственный космодром в восточном районе бассейна Амазонки, доступный теперь для иностранных компаний, может скоро подскочить в цене.

Расположенный двумя градусами южнее экватора, полигон Алкантара (НК №3, 2000), построенный бразильскими военными двадцать лет назад, стал центром едва ли не самой далеко идущей беспилотной космической программы среди развивающихся стран. Виною тому – бум спутниковой связи, который, вероятно, гарантирует ему процветание в будущем.

Близость космодрома к экватору позволяет ракетами, стартующим отсюда, нести на [приэкваториальную] орбиту более тяжелый полезный груз, чем запущенным из других мест. По оценкам бразильских специалистов, запуск из Алкантары примерно на 30% эффективнее пуска с мыса Канаверал, расположенного под 28° с.ш. Кроме того, при запуске в северо-восточном направлении траасса полета будет пролегать над джунглями или океаном. В случае аварии, обломки ракеты не упадут в густонаселенном районе. В результате Алкантара, лежащая в 4000 км юго-восточнее Майами, сможет предоставить клиентам широкий выбор типов орбит – от полярных до экваториальных.

Усилия по превращению Алкантары в мощный космопорт получили поддержку в апреле, когда США и Бразилия подписали соглашение, разрешающее запуски американских спутников и ракет-носителей с местных стартовых площадок. В свою очередь Бразилия согласилась предоставить американским клиентам гарантии, что их технологии не будут переданы в другие страны.

Наиболее близок к Алкантаре по положению к экватору европейский космодром в Куру (Французская Гвиана, 5° с.ш.). Так, в частности, 19 мая компания Beal Aeraspace Technologies (Техас) получила разрешение на постройку в Куру стартовой площадки [для своей ракеты ВА-2]. Периодически появляются предложения по космодромам на восточных берегах Африки или Австралии; из-за вращения Земли предпочтительнее выбирать место старта восточнее. Кроме того, продолжаются работы по запуску КА с морской платформы в Тихом океане, а также с высотных самолетов.

Но поскольку компании США захватили около 80% рынка спутников, апрельское соглашение дает бразильцам преимущест-

во перед конкурентами: из 18 имеющихся в мире космодромов только Алкантара уполномочена запускать РН и спутники американского производства.

По словам Энтони Хэррингтона (Anthony Harrington), посла США в Бразилии, американские компании вскоре развернут тут свою деятельность, т.к. «среди преимуществ «Мыса Канаверал» нет близости к экватору...».

В ноябре 1999 г. Бразилия подписала соглашения с Украиной, предполагающие создание консорциума с участием Fiat Avio (Италии) по использованию сделанных на Украине жидкостных трехступенчатых РН «Циклон-4» для запуска [из Алкантары] порядка 60 спутников в ближайшие пять лет, начиная с 2001 г.

«Здесь хватит места для всех, – сказал полковник Жозе Кампус Лобату (Jose Campos Lobato), командующий базой, на которой работают 400 военных и 200 гражданских сотрудников. – В нашем распоряжении почти 650 км<sup>2</sup> земли, так что мы можем легко построить четыре дополнительных стартовых комплекса и иметь после этого незанятые площади». Строительство базы началось в 1983 г. Почти 300 млн \$ было затрачено на дороги, электричество, командный центр, аэропорт и другую инфраструктуру. С тех пор из Алкантары запущено 276 ракет, 36 из которых принадлежат NASA.

Бразильские представители дали понять, что их амбиции простираются значительно дальше предложения стартовой площадки для сторонних пользователей: они надеются поставлять на рынок ракеты и спутники. Штаб-квартира Национального института космических исследований находится в Сан-Жозе-дус-Кампус, в 3500 км южнее Алкантары, в Центре аэрокосмических технологий. Здесь специалисты, работающие под эгидой Военно-воздушных сил, ведут обширные исследования в различных областях – от прогнозов погоды до испытательной техники.

О значении, которое Бразилия придает своей космической программе, можно судить по бюджету института: в то время как другие государственные агентства ужесточают финансирование, он в этом году получил на 36% больше, чем в прошлом. Правительство предполагает вкладывать прибыль от будущих запусков также в научные исследования. «В этой стране со всеми ее проблемами невозможно заниматься наукой ради науки, – говорит Марсиу Ногейра Барбоза (Marcio Nogueira Barbosa), директор института. – Вы должны демонстрировать результаты».

Гордость бразильцев является спутник CBERS, разработанный совместно с Китаем в рамках программы стоимостью 300 млн \$. Первый КА был запущен с китайского космодрома в Тайюане в октябре

1999 г. и нес три камеры с высоким разрешением. Сборка второго ведется в Центре в Сан-Жозе-дус-Кампусе; экспериментальный запуск запланирован на вторую половину 2001 г. Еще по крайней мере два спутника будут запущены с помощью китайцев. Целью проекта является попытка конкуренции с программой NASA Landsat.

Страна входит в консорциум по строительству МКС; бразильский астронавт проходит подготовку в США, а бразильские компании в рамках этой программы получили контракты на 120 млн \$.

Слабым звеном космической программы страны был ракетный проект, нацеленный на создание надежной РН, более дешевой, чем американские или европейские. Первая попытка запустить четырехступенчатый твердотопливный носитель в 1997 г. потерпела неудачу, а вторая, в декабре 1999 г., привела к всплеску уничтожающей критики и издевательств в прессе. Однако специалисты все еще надеются продолжить ракетный проект. «Такие вещи случаются... – говорит президент Бразильского космического агентства АЕВ Луис Гилван Меира Фельу (Luiz Gylvan Meira Felho), – нет никаких признаков, что наши ракеты имеют фундаментальные дефекты конструкции. Это просто результат наших попыток ускорить ее разработку и ввод в строй.»

Ракетная и спутниковая программы Бразилии начались в 1970-х годах, когда страной правили военные диктаторы, а правительство стремилось создать боевую авиацию, танки и бронетехнику. Все это также делалось в Сан-Жозе-дус-Кампусе и выплескивалось на рынки Латинской Америки, Ближнего Востока и Азии. Существует мнение, что первой начала разворачиваться именно военная космическая программа.

В 1985 г. военные передали власть демократическому гражданскому правительству, которое остановило некоторые дорогостоящие проекты, такие как ядерная программа. В конце 1990 г., перед началом войны в Персидском заливе, Вашингтон выразил беспокойство поставками бразильской спутниковой и ракетной технологии Ираку, давнему покупателю бразильских броневозов. Генерал Хьюго Пива (Hugo Piva), прежний директор Центра аэрокосмических технологий, апологет ядерной программы, признал, что в попытках ускорить ракетный проект он нашел необходимые компоненты на «черном рынке».

По словам американского посланника Хэррингтона, все нынешние беспокойства напрасны: Бразилия подписала серию международных соглашений о нераспространении ракетных технологий. «Это эволюционный процесс, и он идет в нужном направлении...».

Перевод и обработка И.Афанасьева



# Рабочая встреча КОМПАНИИ R.&K.

ре и Иваном Беллой) 20 февраля 1999 г. Инициатором этой акции выступил президент R.&K. Борис Ренский, а содействие по отправке портативного ПК на «Мир» оказали космонавты Александр Полещук и Александр Лазуткин.

В течение всего полугодового полета Сергей Авдеев, Виктор Афанасьев и Жан-Пьер Эньере активно использовали ноутбук Wiener PowerNote. А когда пришло время возвращаться, космонавты демонтировали его жесткий диск и вернули на Землю. Пока «Мир» летал в беспилотном режиме, на диск было установлено новое программное обеспечение. И 4 апреля 2000 г. вместе с

Сергеем Залетиним и Александром Калери он вновь отправился в космос. Диск установили в ноутбук, и теперь экипаж ЭО-28 вновь активно его эксплуатирует.

Следует добавить, что основным поставщиком комплектующих для этого ноутбука является компания ASUSTeK Computer Inc., которая продает компании R.&K. корпуса, системные платы, мониторы, клавиатуры, CD-ROM и другие важные составляющие.

Ноутбук успешно эксплуатируется в специфических условиях космического полета уже второй экспедицией. Вполне естественно, у производителей возникло желание пообщаться с космонавтами, работавшими с этим ПК, выслушать их замечания и пожелания по функциональности и дизайну. В обсуждении этих вопросов приняли участие президент компании R.&K. Борис Ренский, космонавты Сергей Авдеев, Виктор Афанасьев, Александр Полещук и Александр Лазуткин, технический руководитель информационных систем РКК

**И.Маринин.** «Новости космонавтики»  
Фото автора



**20 апреля** в офисе российской компьютерной компании R.&K. состоялась встреча российских космонавтов с президентом компании Борисом Ренским, представителями РКК «Энергия» и тайваньской компьютерной компании ASUSTeK Computer Inc.

Предыстория этого события такова. Российская компания R.&K., являющаяся поставщиком вычислительной техники ведущим предприятиям космической отрасли России, в 1998 г. разработала новую модель ноутбука – Wiener PowerNote. Несколько образцов этого компьютера компания подарила российским космонавтам, а один, специально адаптированный для эксплуатации в условиях космического полета, был отправлен на борт «Мира» с экспедицией ЭО-27 (Виктором Афанасьевым, Жан-Пьером Энье-



Создать хороший компьютер для работы на орбитальной станции можно только с учетом пожеланий самих космонавтов

«Энергия» Олег Кукин, продакт-менеджер по мобильным PC компании R.&K Олег Селезнев, а также представители ASUSTeK Computer Inc.: Томас Чоу (Thomas Chou), Кен Лиу (Ken Liu) и Джоу Чен (Joeu Chen).

В начале встречи была продемонстрирована видеокассета, где снят Сергей Авдеев за работой на ноутбуке Wiener PowerNote во время полета на ОК «Мир». Затем состоялся интересный обмен мнениями. Сергей Авдеев, который больше всех работал с компьютером на орбите, очень высоко оценил его эксплуатационные качества и отметил, что ноутбук Wiener PowerNote компании R.&K, в отличие от ноутбуков других, не менее известных, компьютерных фирм, в космосе совсем не перегревался. Дело в том, что в невесомости отсутствует естественная для Земли тепловая циркуляция





Рабочий момент: Сергей Авдеев рассказывает о своих впечатлениях от компьютера

воздуха. Поэтому при адаптации ПК для космоса в конструкцию была введена дополнительная система охлаждения с мощным вентилятором. Благодаря этому ноутбук работал без сбоев, несмотря на интенсивную эксплуатацию: его включали рано утром, а выключали только на ночь. На ПК постоянно была запущена программа SIGMA, позволяющая с большой точностью отслеживать положение станции относительно поверхности Земли в любой момент времени. Кроме того, активно использовалась программа «Инвентаризация», о важности которой говорит само название. Ведь на борту скопилось столько оборудования, что без компьютерной системы найти что-либо нужное непросто. Более того, большая память ноутбука и высокое быстродействие позволили на нем же хранить и эксплуатировать базу фотографий, которые делают космонавты с помощью электронного фотоаппарата.

Авдеев и Афанасьев отметили высокую прочность корпуса ноутбука (модель P6300) и удобство расположения и крепления разъемов. Наряду с этим космонавты высказали некоторые пожелания по улуч-

шению следующих модификаций бортовых ноутбуков. Авдеев отметил, что от резиновой кнопки управления курсором довольно быстро появляется мозоль на пальце, приходится работать другим пальцем, а это не так удобно. Иногда подводили левая и правая кнопки встроенной мыши. Сергей предложил в дальнейшем вместо мыши в ноутбуке использовать тач-скрин (систему управления компьютером путем прикосновения пальцем к нужным точкам экрана).

Космонавты предложили поставить в корпус ноутбука, наряду с CD-ROM, еще и диск DVD, чтобы не надо было выключать компьютер и перестыковывать разъемы.

Возникла идея формирования целой переносной стойки с собственной системой охлаждения и возможностью по внутреннему интерфейсу подсоединять к ноутбуку внешние периферийные устройства, такие как видеокамера, электронный фотоаппарат, микрофон, принтер. Она должна крепиться в любом месте станции, где есть источник бортового электропитания и (при необходимости) кабель для подключения к бортовой компьютерной сети.



Участники встречи

Были высказаны и другие, не менее конструктивные предложения, большинство которых будет реализовываться на российском сегменте МКС. А пока решено, что новейшую модификацию бортового ноутбука с учетом пожеланий космонавтов компания R.&K. подготовит к августовскому запуску «Прогресса» на МКС, чтобы уже первый основной экипаж станции имел возможность с ним полноценно работать.

#### Наша справка

Портативные компьютеры Wiener PowerNote созданы на базе процессоров Intel Pentium with MMX technology, разработанных специально для применения в ноутбуках. Они обладают 20-скоростным приводом CD-ROM и 3.5" дисководом, качественными видео- и звуковой системами, всем необходимым для работы в офисе, дома и в дороге.

Ноутбуки Wiener PowerNote поставляются с цветными активными XGA-матрицами размером 13.3 дюйма. Жидкокристаллический экран позволяет получить изображение почти такого же размера, как у стандартного 15-дюймового монитора. С новыми Li-Ion аккумуляторными батареями Wiener PowerNote может работать без подзарядки около 4 часов.

На борту орбитальной станции «Мир» сейчас находится компьютер со следующими параметрами: процессор Pentium II с тактовой частотой 333 МГц, оперативная память – 144 Мб, жесткий диск емкостью 6 Гб.

#### НОВОСТИ

✓ По сообщению пресс-службы Правительства РФ, распоряжением №638-р от 7 мая сформирована российская часть Межгосударственной Российско-Казахстанской комиссии по определению размера и порядка возмещения экологического ущерба, нанесенного деятельностью полигонов, расположенных на территории Республики Казахстан. На Комиссию возложены полномочия по проведению переговоров с казахстанской стороной по определению размера и порядка возмещения указанного ущерба, а также по подготовке, согласованию и представлению в установленном порядке в Правительство Российской Федерации проектов необходимых документов. Председателем российской части Комиссии назначен вице-премьер И.И.Клебанов, заместителем – начальник экологической безопасности Вооруженных Сил РФ Б.Н.Алексеев. – И.Л.

◆ ◆ ◆

✓ Национальный исследовательский совет Национальной академии наук США рассмотрел задачи астрономических исследований на следующее десятилетие и 18 мая опубликовал отчет своей Комиссии по космическим исследованиям. Среди астрономических проектов, выполняемых с использованием КА, наивысший приоритет дан проекту Космического телескопа следующего поколения NGST. Совет поддержал проекты рентгеновской обсерватории Constellation-X, системы TPF для поиска землеродных планет у близких звезд, большого гамма-телескопа, прибора для измерения гравитационных волн и большого солнечного телескопа. Исследование было проведено по заказу NASA, Национального научного фонда и Фонда Кека. – И.Л.



**В. Семенов**, генеральный директор компании «Видеокосмос»  
Фото Д. Аргутинского

# «Наш космос» СМОТРЯТ ЗА ОКЕАНОМ

щую компанию Jones Entertainment Group, которую возглавил талантливый продюсер и режиссер Роберт Файвсон. Он-то и стал нашим партнером. Следует отметить, что Роберт Файвсон работает режиссером уже более 20 лет. Он участвовал в создании более 500 документальных фильмов и телепрограмм, за которые получил 18 международных наград различных фестивалей документальных фильмов.

В ноябре 1998 г. мы пришли к соглашению о совместном производстве фильма на базе созданного нами в 1993 г. сериала «Красный космос». Работа продолжалась достаточно долго – до сентября 1999 г. Все окончательное производство шло в США; компания «Видеокосмос» отвечала за достоверность информации, экспертные оценки, предоставляла необ-

А радостные для нас известия пришли из-за океана. Не успел американский зритель посмотреть совместный телесериал, как уже в апреле 2000 г. мы получили за него первую награду – серебряный приз Международного фестиваля видео и прессы «OMNI». В мае фильм завоевал серебряный приз 21-го ежегодного телефестиваля «TELLY» в категории «История». А 6 июня пришло сообщение, что сериал удостоен бронзовой награды Международного фестиваля документалистов в Хьюстоне. Конечно, подтверждается старая истина: «Нет пророка в своем Отечестве!».

Наше сотрудничество с Jones Entertainment Group продолжается. В апреле 2000 г. закончен новый часовой фильм «Хроники станции "Мир"», где красной нитью проходит мысль о том, что и американцам, и все-

Как рассказать о «нашем космосе» американцам? Казалось бы, с такими результатами, которых достигла Россия в этой отрасли... Оказывается, это не так уж и просто, ведь рядовые граждане США, кроме разве что слов «спутник» и «Гагарин», ничего о наших достижениях не слышали, да и не особенно стремятся о них узнать.

Правда, американским телезрителям периодически что-то показывается на тему «русского космоса». Значительную часть этой «документалистики» (в кавычках, так как в основном это псевдосенсации, неудачи или просто вымыслы) мы просмотрели у себя в компании. И тогда возникла идея донести «наш космос» до зарубежного зрителя в реальном обличье, без домыслов и фальши. Для этой цели нам было необходимо найти партнеров.

Два года назад, после нескольких лет поисков, компании «Видеокосмос» удалось найти единомышленников в США, которые весьма серьезно стараются просвещать свою нацию и делают это достаточно успешно. В компании Jones Entertainment Group проявили интерес к российскому космосу, его богатой истории и обрадовались возможности рассказать об этом по телевидению.

Компания Jones International, возглавляемая господином Гленном Джонсом, была основана в 1967 г. как сеть образовательных кабельных телеканалов США. В 1989 г., т.е. примерно в то время, когда образовался наш «Видеокосмос», Гленн Джонс создал дочернюю телепроизводя-



ходимый видеоматериал и проводила съемки в России. В результате появился 4-часовой сериал «Секреты советского космоса», весьма сильно отличающийся от своего «прародителя» – «Красного космоса». В марте–апреле 2000 г. сериал прошел по ряду кабельных и общенациональных каналов США.

Прошло более семи лет с тех пор, как мы завершили работу над 13-серийным фильмом «Красный космос». За это время он многократно демонстрировался едва ли не по всем каналам нашего телевидения и, к сожалению, до сих пор остается единственным подобным отечественным сериалом. Несмотря на то что наш фильм посмотрели миллионы телезрителей в России и странах СНГ, каких-либо «лавров» на родине мы не снискали. Это, в общем-то, не так уж и удивительно, так как мы – производящая компания и не принадлежим ни одному из телеканалов, где принято в основном награждать друг друга.

му миру есть чему учиться у российских специалистов, опыт которых по части длительных космических полетов просто уникален. В августе этого года фильм будет демонстрироваться по каналу Discovery. В июле мы начинаем совместные съемки и производство еще одного сериала, тоже космического. Тему пока раскрывать не будем, но заметим, что она будет освещаться на телевидении впервые. Единственное, что останется неизменным, – это дань уважения нашим инженерам, конструкторам, медикам, космонавтам и другим специалистам, которые наработали исключительный опыт и знания для всего мира.



Режиссер Р.Файвсон (слева) и В.Семенов

# «КОСМОСЫ» для штурма Америки

## К 30-летию орбитальных ракет



Современное состояние правой ПУ площадки №67 космодрома Байконур. Здесь проводились пуски орбитальных ракет

**О.Урусов** специально для «Новостей космонавтики»  
Фото и рисунок автора

В конце 60-х годов на Байконуре было создано ракетное соединение, не имеющее аналогов в истории ракетной техники – бригада орбитальных (глобальных) ракет. На протяжении всего своего существования, особенно в первые годы после формирования, бригада была головной болью для вероятного противника. Так как схема полета ракеты предусматривала выведение головной части на орбиту искусственного спутника Земли, появлялась возможность сбросить орбитальную головную часть (ОГЧ) на любую точку земного шара с любого направления. Учитывая то, что Соединенные Штаты создавали свою противоракетную оборону с расчетом на то, что советские ракеты полетят к ним по самому короткому пути – через Северный полюс, для первого обезоруживающего удара лучшего оружия было не найти. Предполагалось, что глобальные ракеты будут атаковать Соединенные Штаты через Южный полюс, где у США в то время не было даже радиолокационных станций, способных обнаружить ле-

тящие к их территории головные блоки ракет с ядерными зарядами.

### Битва титанов

Плановая советская экономика предполагала отсутствие конкуренции среди производителей – каждый завод-изготовитель выпускал установленную планом продукцию в количествах, необходимых для народного хозяйства, получая для производства необходимые ресурсы. Перепроизводства и конкуренции не было, но такая система лишала производителей стимула совершенствовать производство и внедрять достижения научно-технического прогресса.

Военная, и особенно ракетная, техника создавалась на несколько иных принципах – обороноспособность была приоритетной отраслью производства и предметом особой заботы государства. Здесь оно фактически поощряло конкуренцию, поручая разработку одинаковых видов оружия разным конструкторским бюро и затем отбирая в серию наиболее удачные образцы.

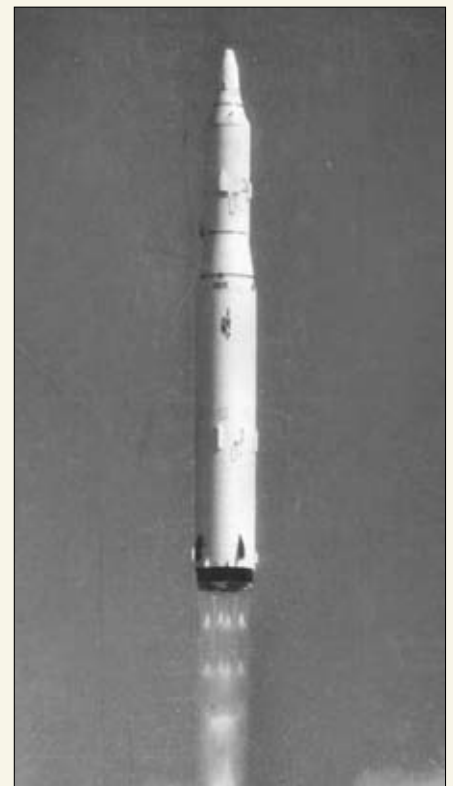
Разработка глобальных ракет началась на основании Постановления ЦК КПСС и Совета Министров СССР от 12 мая 1962 г. в трех конструкторских бюро. Конструкторское бюро М.К.Янгеля для создания глобальной ракеты использовало ракету 8К67 (Р-36), немного переделав ее. Новая разработка получила индекс 8К69 (Р-36орб). КБ С.П.Королева предлагало использовать в качестве глобальной ракеты ГР-1 (8К713), а КБ В.Н.Челомея – 8К83 (УР-200А – модификацию 8К81 (УР-200)).

М.Янгель был в наилучшем положении. Его ракета Р-16 летала с 1961 г., и задел по этой ракете был использован при создании Р-36 и Р-36орб. Компоновка первой ступени 36-й ракеты практически аналогична первой ступени Р-16. Внедрил новые технические достижения и увеличив диаметр второй ступени, КБ Янгеля сумело создать ракету со стартовой массой более 180 т, способную нести головную часть весом около 6 т. Разрабатывая орбитальную раке-

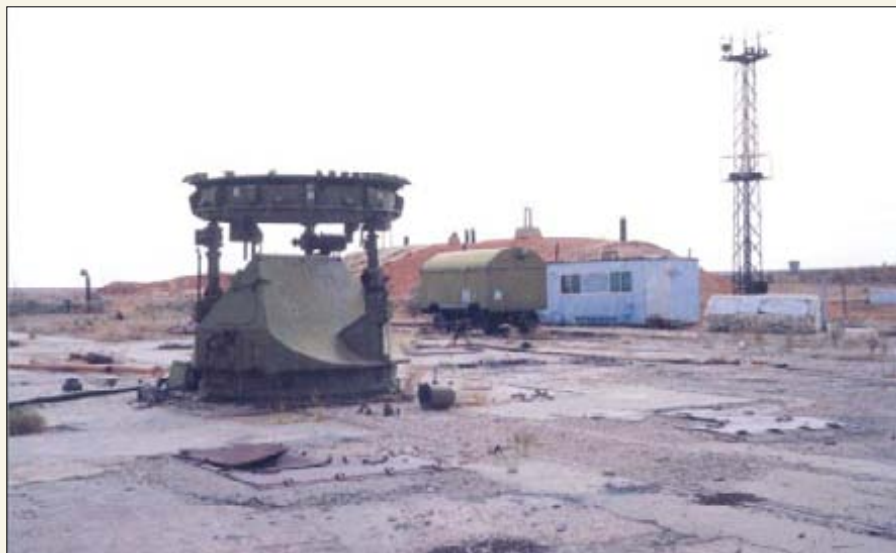
ту, янгелевцы, за счет уменьшения массы головной части, получили возможность ввести в состав ракеты двигательную установку для выполнения маневров на орбите.

Челомеевская УР-200 – другой кандидат в глобальные ракеты. Ее разработка велась в 1961–1962 гг. В 1962 г. на полигоне Байконур начинается развертывание «левого» фланга для испытаний ракет КБ Челомея. В первую очередь строительства входили объекты для испытаний и пусков УР-200. 5 ноября 1963 г. личный состав Четвертого управления и войсковой части 44108 с площадки №90 осуществил первый пуск 8К81. Еще восемь пусков было произведено в 1964 г.

КБ Королева столкнулось с серьезными проблемами при разработке ракеты 8К713. Эта ракета должна была явиться логическим продолжением королевской Р-9 (8К75). Планировалось первые пуски ГР-1 проводить со стартового комплекса 51-й площадки, где запускалась и Р-9. Параллельно на космодроме началось создание инфраструктуры под ГР-1. Однако летные испытания Р-9, проводившиеся на Байконуре с весны 1961 г., шли очень тяжело. Р-9 не хотела летать, и задержки при ее испытаниях сказывались на сроках создания 8К713. Изготовленные макеты ГР-1 демонстрировались на военных парадах на Красной площади, а между тем ракеты в реальности не существовало. Сформированная в 1964 г. в в/ч 25741 группа



Первый пуск 8К81. 5 ноября 1963 г.



Площадка 51. Отсюда стартовали первые Р-9

для испытаний ГР-1 и специалисты Первого управления выбивались из сил, но не могли довести ракету до летных испытаний – при вывозе на стартовый комплекс отказов было так много, что их не успевали устранять.

В начале 1965 г. правительственная комиссия подвела итоги соревнования ракетных конструкторских бюро по созданию орбитальных ракет – было проведено сравнение характеристик разрабатывавшихся ракет-носителей, ход создания и испытаний ракет. По проектам С.П.Королева (ГР-1) и В.Н.Челомея (УР-200А) было сделано заключение, что их мощности недостаточны



Макет ракеты 8К69 в музее Байконура

для решения задач по выведению глобальных головных частей. Приоритет был отдан разработке Янгеля, и в качестве глобальной было решено использовать ракету-носитель Р-36орб (8К69).

КБ С.П.Королева прекратило разработку 8К713 (ГР-1). Ракеты КБ В.Н.Челомея УР-200 (8К81) и УР-200А (8К83) были сняты с производства.

### 8К69

Р-36орб была создана на базе межконтинентальной баллистической ракеты Р-36 (8К67). Ракета двухступенчатая, диаметр первой и второй ступени – 3 метра, длина более 33 м. Стартовая масса ракеты составляла более 180 т. Топливом для обеих ступеней и орбитальной головной части был избран азотный тетроксид и гептил (несимметричный диметилгидразин).

Двигательная установка (ДУ) первой ступени (11Д69) ракеты составлена из трех двухкамерных блоков и рулевого двигателя с четырьмя поворотными соплами. Тяга двигателя первой ступени на Земле – 241т, в пустоте – 270 т, удельный импульс – 270 и 301 сек соответственно.

Двигательная установка второй ступени (11Д26) состояла из двухкамерного ЖРД, аналогичного по конструкции блокам ДУ первой ступени, и четырехкамерного рулевого двигателя и имела тягу в пустоте около 100 т и удельный импульс в пустоте – 318.8 сек.

В приборном отсеке ракеты была сосредоточена командная аппаратура системы управления новой конструкции, основным элементом которой являлась гиросtabilизированная платформа, построенная на гироскопах повышенной точности. Ракета оснащалась также новой автономной системой управления.

### ОГЧ

В состав орбитальной головной части входили боевая часть с ядерным зарядом, тормозная жидкостная двигательная установка и приборный отсек с системой управления для ориентации и стабилизации головной части. Мощность орбитальной головной части достигала 20 Мт. Тормозной двигатель ОГЧ – однокамерный. Он устанавливался в центральной части отсека управления внутри тороидального топливного модуля. Такая форма топливных емкостей позволила сделать компоновку отсека оптимальной и снизить массу его конструкции. Внутри топливных емкостей для надежности запуска и работы двигателя в состоянии невесомости устанавливались разделительные перегородки и сетки, обеспечивающие надежную бескавитационную работу насосов двигателя. Создание и отработка тороидального топливного модуля с установкой жидкостного двигателя во внутренней цилиндрической полости торового кольца баков стали крупным шагом вперед в советском ракетном двигателестроении. Этот модуль, с установленным в нем двигателем, явился основной частью ракетного ускорителя – ступени С5М, применяющейся в ракете 11К68.

Система ориентации, управления и стабилизации ОГЧ – автономная инерциальная. Она дополнялась радиовысотометром «Каштан», который дважды в ходе полета по командам автомата управления дальностью контролировал высоту орбиты – в начале орбитального участка и перед подачей тормозного импульса. Результаты измерений высоты, выполненных «Каштаном», сравнивались с расчетными значениями полетного задания. В случае



Орбитальная головная часть

Фото И.Мариинки

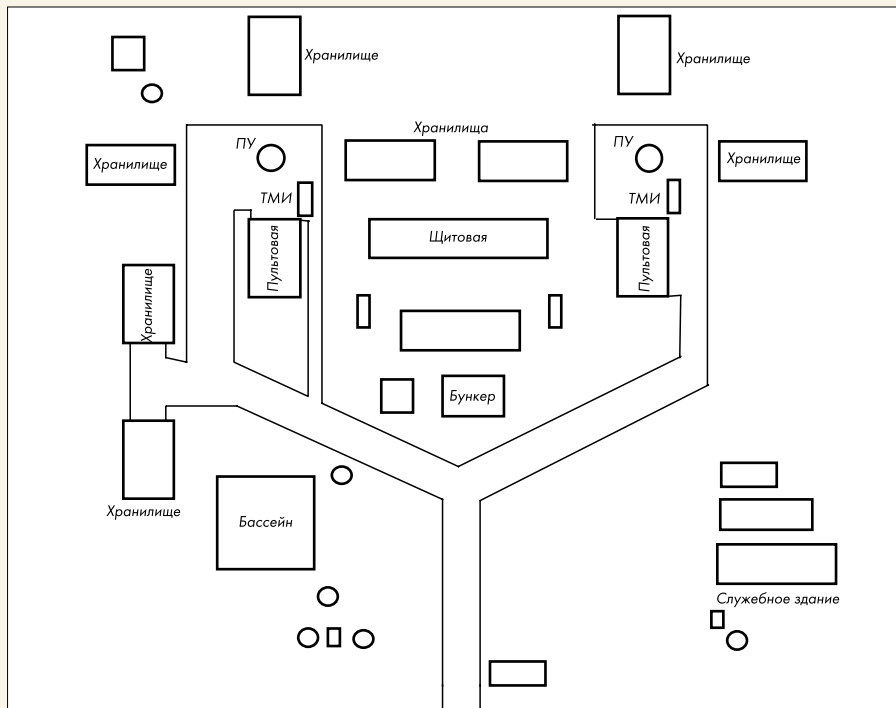


Схема расположения объектов на площадке 67 космодрома Байконур

несовпадения данных, система управления дальностью выдавала команду в двигательную установку на приведение параметров орбиты в соответствие с расчетными значениями.

При подлете к цели тормозная двигательная установка создавала импульс, необходимый для перевода ОГЧ с орбитальной траектории на баллистическую. Стабилизацию ОГЧ по тангажу и рысканью на участке спуска с орбиты выполняли четыре неподвижных сопла, работающих на выхлопных газах турбины. Стабилизация по вращению осуществлялась четырьмя тангенциально расположенными соплами.

### Строительство объектов для орбитальных ракет

Для проведения летно-конструкторских испытаний (ЛКИ) 8К69 на правом фланге полигона был создан наземный испытательный комплекс, состоявший из технической позиции на площадке №42, а также наземной и шахтных пусковых установок. На площадке №42 было построено защищенное сооружение №40 арочного типа, где проводилась сборка и горизонтальные испытания 8К69. Для пусков ракеты в течение января–ноября 1965 г. производилось дооборудование правой пусковой установки площадки №67 (НПУ №21 – наземный стол) и по готовности пусковой установки начались пуски 8К69.

В 1965 г. на базе подготовленных шахт началось строительство «объекта 401» в составе трех пусковых установок и командного пункта. 30 августа 1966 г. экспериментальная ШПУ «ОС» на площадке №162 была готова. 18 сентября 1966 г. из этой шахты был произведен запуск ракеты 8К69. Чуть позже вводятся в строй и две другие шахты.

После завершения ЛКИ командный пункт на 160 площадке был списан, и для

несения боевого дежурства на 161 площадке построили новый командный пункт.

В 1967 г. начинается строительство дополнительно трех шахт на площадках 163, 164 и 165 для несения боевого дежурства. Строительство этих шахтных пусковых установок было завершено в начале 1969 г.

### Шахтная пусковая установка

Каждая ШПУ – «отдельный старт» для 8К69 – представляла собой сложное инженерное сооружение, включающее сорокаметровый бетонный ствол диаметром 8,3 м, закрываемый сверху сдвигаемой защитной крышей. Внутри железобетонной шахты устанавливался контейнер (пусковой стакан), а внутри контейнера на раскатчике – стартовый стол устанавливалась ракета. Диаметр пускового стакана – 4,64 м. Оголовок шахтной пусковой установки был двухэтажным, в нем размещалось оборудование для обеспечения длительного несения боевого дежурства, осуществления подготовки и пуска. В нижней части шахты располагалась емкость для промстоков. Шахта оборудовалась лифтом, обеспечивавшим быстрый спуск на дно.



Подземный командный пункт на площадке 161



Остатки ШПУ на площадке 161

# К ВОПРОСУ О РЕАБИЛИТАЦИИ А.Г.КОСТИКОВА

**А.Глушко.** «Новости космонавтики»  
Фотографии из архива автора, публику-  
ются впервые

В Исследовательском Центре имени М.В.Келдыша осенью 1999 г. вышел научно-технический сборник из серии «Пионеры ракетной техники», посвященный Андрею Григорьевичу Костинову, а вернее его реабилитации. Первая попытка была предпринята еще в 1989 г. созданной для этой цели комиссией. Но, как с сожалением выразился ее председатель и составитель очередного сборника Ю.Г.Демянко, «давно уже состоявшееся восстановление исторической правды многие попросту не заметили».

Из опубликованных материалов упомянутой выше комиссии мы узнаем, что, в частности, вносилось предложение «просить ЦК КПСС содействовать скорейшему вводу в



«Автор» «Катюши» А.Г.Костиков. Осень 1941 г.

научный оборот документов, раскрывающих принципиальные моменты в истории отечественной реактивной техники». В докладной записке в ЦК КПСС, подписанной президентом АН СССР Г.И.Марчуком, начальником Генерального штаба Вооруженных Сил СССР М.М.Моисеевым, министром оборонной промышленности СССР Б.М.Белоусовым и зам. председателя ВПК В.Л.Кобловым, это предложение записано в более понятной форме: «Для подробного и объективного освещения в печати истории создания первой РСЗО (реактивная система залпового огня. – А.Г.) целесообразно раскритиковать и разрешить публикацию документальных архивных материалов, относящихся к 30–40-м годам, по созданию... реактивной артиллерии, а также обобщению этих материалов и опубликованию их в печати в 1991 г.». Как известно, в 1989 г. вышла только статья Ю.Демянко под названием «Золотая звезда №13» по деятельности А.Г.Костинова. А вот итоги работы комиссии обнародовать не спешили. Они появились только теперь, по

истечении 10 лет, когда спросить о выполнении поручения уже некому. О публикации же архивных материалов речь не идет вообще. Для восстановления исторической справедливости (за что на словах так ратует Ю.Демянко) можно было бы воспользоваться 100-летием И.Т.Клейменова и полностью опубликовать его переписку, а не вырывать из контекста отдельные высказывания. Но этого не произошло. Имея полный доступ к архивным документам, Демянко продолжает навязывать свою точку зрения в оценке событий тех лет, чем наносит непоправимый вред истории развития ракетной техники в нашей стране.

«В 1936 г., – пишет Демянко, – Костикова назначают, оставляя за скобками его непростой, далеко не всем импонировавший характер, начальником отдела разработки ЖРД». Тем самым делается намек на исключительность Костинова уже в те годы. На самом же деле он был назначен начальником отдела для выполнения чисто административно-хозяйственных функций с прежним небольшим окладом 900 руб (в то время как оклады ведущих инженеров Глушко, Дудакова, Королева, Победоносцева были увеличены до 1200 руб). Кроме того, все они были выведены из подчинения начальников отделов и подчинены непосредственно директору института Клейменову.

Не забыл Демянко подчеркнуть и «ошибочность» руководства РНИИ в принятии решения о закрытии кислородной темы. Но при этом он умалчивает, что работу по этому направлению в институте вел Костиков, который и завел ее в тупик. В выводах комиссии записано: «Руководством РНИИ была поддержана точка зрения Глушко и Лангемака, изложенная в их книге, изданной в 1935 г., о бесперспективности кислородных ЖРД». В действительности же в тот период кислородный двигатель не был отработан, что и явилось причиной закрытия этих работ.

Это следует из протокола заседания Техсовета от 25.10.1936 г.

«С.П.Королев: Что показала работа с ракетными двигателями: по кислородным двигателям: 1) практически 60 сек мы не имеем, запас топлива меньше за счет испарений... 2) эксплуатационное качество кислородного двигателя ниже всякой критики. Моторы не долговечны и нужна частая замена материальной части. 3) ...в настоящий момент все объекты с азотной кислотой выгоднее, чем с жидким кислородом.

Выводы: В данное время азотный двигатель пригоден для эксплуатации.

Кисенко: Надо дальше совершенствовать уже отработанный

азотный двигатель. Создавать объект из кислородного двигателя нет смысла.

Лангемак о топливах: Не важно топливо само по себе, а важен двигатель. Сейчас, когда есть отработанный двигатель, его надо использовать и передать в эксплуатацию. Если бы первым был отработан кислородный двигатель, то он был бы пущен в эксплуатацию...»

А теперь о Костинове, которого многие считают автором знаменитых «Катюш». Посмотрим, что же считается «Катюшей»?

В докладной записке в ЦК КПСС, подписанной президентом АН СССР Г.И.Марчуком и др., записано: «РСЗО «Катюша» представляет собой систему, состоящую из нескольких агрегатов и изделий (пусковой установки, смонтированной на шасси грузового автомобиля, комплекта реактивных снарядов и ряда других устройств). Создание этой системы явилось результатом многолетнего труда коллективов предприятий и организаций». Казалось бы, яснее не скажешь. Но это не смущает автора-составителя сборника, продолжающего утверждать: «Разработка РСЗО начата в НИИ-3 на основании заказа ГАУ НКВД СССР (договор №2-40 от 2 февраля 1938 г.). Никаких следов более ранних работ в этом направлении в изученных материалах не просматривается... Ставилась задача разработки для стрельбы реактивными снарядами с химической боеголовкой легких, индивидуальных, транспортируемых на машине пус-



Костиков (крайний справа) среди награжденных. Август 1941 г.

ковых станков с временем подготовки не более одного часа».

Демянко не прав. Следы просматриваются, да еще как! Посмотрим, какие же работы в этой области были выполнены в НИИ-3 до заключения договора с ГАУ от 2 февраля 1938 г.

Согласно пояснительной записке к годовому отчету за 1936 г. за подписью Клейменова, Лангемака и начальника планового отдела Родина, работы по разработке снаряда РС-132 мм с химической боеголовкой были закончены еще в 1936 г. «...В результате проведенных испытаний выяснилась полная возможность их применения для массового химического нападения. Особенностью этого вида снаряда является простота и легкость пускового станка, дающая возможность быстро подготовить залпы огромным числом снарядов. На основе положительных результатов по этим снарядам РНИИ получило новое задание на разработку подобного снаряда, емкость в 40 литров и с большей дальностью (4 км). Проект этого снаряда сверх плана уже разработан и сдан промышленности для изготовления опытно-валовой партии. Таким образом, это правительственное задание уже выполнено». И это в 1936 году!

Эта выдержка является ярким подтверждением того, что завершение работ как с химическими, так и с реактивными (начаты еще в ГДЛ) снарядами приходится на период 1936–1937 гг. В период 1938–1939 гг. в НИИ-3 никаких новых снарядов не разрабатывалось, а лишь продолжалось их усовершенствование.

Другой вопрос. Кто является создателем «Катюши»? Тот, кто создал снаряд, или тот, кто создал пусковую установку? В своей книге «Ракеты. Их устройство и применение», написанной совместно с В.П.Глушко и изданной в декабре 1935 г., Г.Э.Лангемак писал: «Длина орудия не оказывает существенного влияния на устойчивость снаряда. Это положение подтверждается тем, что снаряды, запущенные без всякого орудия, имеют вполне правильный полет. Однако при очень коротком орудии меткость снаряда значительно понижается, по-видимому, вследствие увеличения разности в углах вылета, обусловленного малой дульной скоростью». Из этого следует, что главное в создании орудия залповой стрельбы – это реактивный снаряд, т.е. миноракета с боевой головкой, а не пусковая установка, как это утверждает Ю.Демянко.

За более вескими аргументами обратимся к архиву одного из ветеранов ракетной техники профессора Ю.А.Победоносцева, который писал: «...Костиков не скрывал своего скептического отношения к ракетам на твердом топливе. В разработке их и пусковых установок для самолетов А.Г.Кости-ков не принимал никакого участия. Работа



Генерал-майор ИАС А.Г.Костиков. 1942 г.

в отделе жидкостных реактивных двигателей института, об исследованиях и экспериментах знал только понаслышке».

«Я не артиллерист и тем более не специалист по порохам... – писал о себе сам Костиков, – но подробное знакомство с ракетными снарядами и бомбами с момента назначения меня врид. зам.директора (15.09.1937 г.) дает мне основания сделать те или иные выводы в отношении некоторых лиц, занимающихся продолжительное время этой отраслью техники...»

Более того, свою нечастность к созданию ракетного снаряда и непримиримость к «врагам народа» он подтвердил 14 февраля 1939 г. в письме ВПК КО при Верховном Совете СССР (Матвееву) в следующих выражениях: «При некоторых испытаниях уже в 1934–1935 гг. кучность боя ракетных снарядов достигла кучности, мало отличающейся от достигнутой в настоящее время, т.е. налицо имелось достаточно данных для внедрения снарядов в войска (еще одно подтверждение неправоты заявления Демянко о том, что до 1938 г «никаких следов [«Катюши»]... не просматривается». – А.Г.). Тем более, это сделать было необходимо, учитывая, что стрельба ракетными снарядами, вследствие отсутствия отдачи при выстреле, не требует сложного пускового устройства. Явное торможение развития этой области техники, умышленная дискредитация объектов путем организации взрывов на самолете Р-6 при испытаниях, всякое внедрение элементов кустарщины во всей работе института явились причиной срыва использования этого оружия в войсках 3–4 года тому назад. Все это явилось следствием вредительских действий руководства института (арестованного органами Наркомвнудела в конце 1937 г.) с одной стороны и с другой также вражеской деятельности ранее занимавшихся этими вопросами со стороны УВВС (Зандер)».

Этим заявлением Костиков в 1939 г. признавал также, что «стрельба ракетными снарядами... не требует сложного пускового устройства». Впоследствии же создание пусковой установки стало преподноситься как главное достижение в создании реактивной системы залпового огня. «Нравится кому-то или нет, но он является бесспорным инициатором разработки и одним из авторов изобретения пусковой установки», – пишет Ю.Демянко в вышеупомянутом труде.

А теперь о самом изобретении «Катюши». Как известно, в марте 1939 г. А.Г.Кос-

тиков и И.И.Гвай подали заявку о выдаче им авторского свидетельства на изобретение. 19 сентября 1939 г. они направили в Отдел изобретений письмо с просьбой о включении в состав соавторов работника научно-технического отдела ГАУ, военинженера 2-го ранга В.В.Аборенкова, который курировал договора НИИ-3.

Как вспоминал один из ветеранов ракетной техники В.К.Шитов, «в заявку на патент Костиков и Гвай включили В.В.Аборенкова для того, чтобы он продвинул ее. Об этом мне сказал сам Костиков».

По этому поводу Демянко заявляет следующее: «Нельзя не опровергнуть еще один «исторический» домысел. Согласно ему, письмо Костикова и Гвая от 19.09.39 было вызвано трудностями, возникшими у них в получении авторского свидетельства...». В качестве же опровержения он публикует только ту часть переписки, которая известна из других архивов. Если бы автор действительно захотел поставить точку в этом вопросе, он прежде всего предоставил бы скрытые в архивы ФСБ недостающие документы, касающиеся этого изобретения. Подобное же опровержение заставляет только утвердиться в высказываниях ветеранов и усомниться в искренности автора.



Костиков в рабочем кабинете. Зима 1944 г.

«...Из анализа формулы изобретения авторского свидетельства следует, что авторские не могут претендовать ни на снаряды, ни на осуществление залповой стрельбы по площадям с автомобиля. Фактически наземный вариант ПУ, предложенный Гваем, отличается от авиационного только конструкцией, дающей возможность осуществления горизонтальную и вертикальную наводки», – читаем мы в книге д.т.н. Л.Б.Кизнер «Одни только факты».

Кроме того, как свидетельствует А.С.Попов, ветеран ракетной техники, работавший в РНИИ с основания института до 1945 г., «...пусковая установка с поперечным расположением направляющих, за которую Костиков (а также Гвай и Аборенков. – А.Г.) получил авторское свидетельство, заказчиком не была принята. Пусковая установка с продольными направляющими, принятая на вооружение, имела принципиальное отличие от первой и в заявке на авторское свидетельство не указана».

В воспоминаниях ветерана ракетной техники Д.К.Шитова также отрицается при-

частность Костикова к авторству: «О награждении Костикова и других я узнал, будучи на испытании РБС-82 в Ленинграде. Тогда мне и в голову не приходило, что это за установка (имеется в виду рельсовый механизм. – Ред.). Когда, вернувшись в Москву, я узнал, за что, то был просто удивлен. Почему такая высокая награда за установку и причем тут Костиков? Изобретателем и создателем «Катюши», а также «великим ученым» Костикова назвать нельзя. Что было изобретением? Готовое шасси грузового автомобиля, готовые РС, а пусковое устройство разработано рядовыми конструкторами. Что же здесь принципиально новое? (Вероятно, этим и была вызвана обширная переписка, которую автор сборника не соизволил опубликовать. – А.Г.) Звание члена-корреспондента АН СССР он получил за «Катюшу», автором которой не был».

Что же касается «идеи залпового огня», приоритет которой Демянко оставляет за Костиковым, то считаю мнение профессора Е.С.Щетникова наиболее объективным. Вот что написал он в своих воспоминаниях: «Одним из отделов, занимавшихся применением РДТТ, руководил ныне покойный И.И.Гвай, который, видимо, и является автором идеи «Катюши» как многоствольного миномета. Во всяком случае, я прекрасно помню, как впоследствии И.И.Гвай с возмущением жаловался мне, что А.Г.Костиков фактически присвоил себе приоритет изобретения «Катюши». Дело в том, что И.И.Гвай в целях «продвижения» своего изобретения предложил Костикову как руководителю института и Аборенкову как представителю военного ведомства принять участие в авторской заявке. Поэтому формально все они считаются соавторами изобретения, хотя действительным автором идеи «Катюши» является, по всем данным, И.И.Гвай, а авторами технической конструкции наряду с Гваем является В.Н.Галковский и др. Впоследствии же «получилось» так, что автором сделался Костиков. Конечно, нельзя отрицать, что А.Г.Костиков активно способствовал ускорению отработки «Катюши», но по существу это была его служебная обязанность как главного инженера... Поэтому даже в период доводки его нельзя рассматривать как главного творческого участника работы.»

15 ноября 1989 г., в связи с появлением заметок Ю.Бирюкова о Костикове в газете «Красная звезда» и «Вечерняя Москва» под названием «Конструктор “Катюш”», в ИИЕиТ состоялось заседание Бюро группы ветеранов ракетной техники. При обсуждении публикаций выступило девять человек.

«Заслушав мнения и суждения ветеранов р/т, работавших в РНИИ в период создания ракетных снарядов («М-13») и пусковой механизированной установки («БМ-13»), которые свидетельствовали и утверждали, что А.Г.Костиков не принимал непосредственного участия в разработке конструкций указанных изделий. Бюро ветеранов р/т постановило: «Считать, что А.Г.Костиков не может называться создателем и конструктором «Катюши». За принятое постановление проголосовали все члены Бюро, за исключением одного воздержавшегося, т. Галковского В.Н. Председатель – П.И.Костяшин, секретарь – М.П.Калянова.»

Кто же истинный создатель «Катюши»? В справке, помещенной в сборнике, «О вкладе отдельных лиц в разработку и создание реактивной системы залпового огня (РСЗО) “Катюша”», подписанной Е.Н.Витковским, замминистра оборонной промышленности, Б.В.Раушенбахом, академиком АН СССР, М.Е.Пенкиным, генерал-полковником, В.Б.Калабиным, отработчиком ВПК, перечислены фамилии создателей реактивного оружия (Н.И.Тихомиров, В.А.Артемьев, Б.С.Петропавловский, Г.Э.Лангемак, И.Т.Клейменов, Ю.А.Победоносцев, Л.Э.Шварц и др.) и разработчиков порохов для этих снарядов (в разработку порохов наиболее значительный вклад внесли В.А.Артемьев, С.А.Сериков, О.Г.Филиппов, А.С.Бакаев, В.С.Дернов, Б.П.Фомин и др.). В создание пусковой установки для стрельбы реактивными снарядами с самолетов наибольший вклад внесли И.И.Гвай, А.С.Попов, А.П.Павленко, Ю.А.Победоносцев.

В разработке пусковой установки, представленной И.И.Гваем в 1938 г., приняли участие А.С.Попов и А.П.Павленко. Фамилии Костикова среди них нет! Впервые



Труды А.Г.Костикова

его фамилия фигурирует в поданной в марте 1939 г. заявке на изобретение установки для стрельбы ракетными снарядами.

Но Ю.Демянко, не считаясь с мнением ветеранов ракетной техники и специалистов в этой области, продолжает писать свою историю создания реактивного оружия, идущую вразрез с реальными событиями тех лет.

Хотелось бы обратить особое внимание на заявление Демянко: «...Вопреки усиленно распространяемому десятилетиями мифу, ни Костиков, ни кто-либо иной из сотрудников не были источником или причиной постигшей руководителей института, а позднее Глушко и Королева, беды. Не были – несмотря на то, что «высказывали подозрения» в причастности к вреди-



Костиков. 1945 г.

тельству, вынужденно подписывали «акты экспертизы», выступали на различных собраниях с «осуждением». Движущие силы механизма политических репрессий располагались не в институте, а далеко за его пределами». (Как, наверное, заметил читатель, слово «вредительство» даже не взято в кавычки. – А.Г.)

Да, действительно эти силы были в других местах. Но стучаки и карьеристы, располагавшиеся в институтах и учреждениях, внесли свою, не менее трагическую, лепту в судьбы невинно расстрелянных и пострадавших от произвола людей.

«Начало дискредитации Костикова было положено в 1957 г. письмом С.П.Королева и В.П.Глушко в редакцию БСЗ, – продолжает Демянко. – Королев, однако, в дальнейшем не только не поддерживал это «направление», но и тормозил его (тому есть ряд свидетельств).»

Да, действительно, есть яркое свидетельство тому, как относился Королев к Костикову. В архиве Академии наук сохранился соответствующий документ. За два с небольшим года до своей смерти, а именно 1 октября 1963 г., редактируя статью Ю.А.Победоносцева о создателях «Катюши», Королев оставил убийственные отзывы о нем: «Слишком много о нем, надо дать 2–3 фразы ясные и беспощадные к этому негодяю...», «и заголовочек не надо, много чести», «дай одну фразу и скажи, что он мешал, врал, клеветал и прочее...». Кроме того, есть воспоминания дочери И.Т.Клейменова – Ларисы Ивановны, в которых также есть нелестные высказывания С.П.Королева о Костикове.

Корректировка высказываний, а тем более письменных заявлений людей ушедших из жизни, есть акт глумления над их памятью. Слишком далеко мы зашли, если подобные действия стали нормой!

В заключение хотел бы привести высказывание Ю.Демянко: «В изложении истории разработки приоритетных достижений нашей страны... необходимо... соблюдать максимально возможную точность. И как минимум не вводить в заблуждение научно-техническую общественность.»

Хотелось бы, чтобы этих слов придерживался прежде всего он сам.

Использованная литература и источники:

1. Научно-технический сборник «Пионеры ракетной техники», выпуск 3 (149) «Андрей Григорьевич Костиков». Составитель Ю.Г.Демянко. М.; 1999.
2. РАЗ, ф.7297.
3. Протокол заседания Техсовета РНИИ от 13 октября 1936, архив РАН, разр.4, оп.14.
4. Архив РАН, разр.4, оп.14.
5. Воспоминания Ю.А.Победоносцева, архив семьи И.Т.Клейменова.
6. Протокол заседания Бюро ветеранов ракетной техники, архив семьи И.Т.Клейменова.
7. Л.Б.Кизнер. «Одни только факты». М.; 1995.



**Ю.Ларионов специально для «Новостей космонавтики»**

В статье «Проект “Спираль”» (НК №4, 2000) упоминались орбитальные модели серии «Бор». Предлагаем читателям подробнее ознакомиться с этими аппаратами.

Одной из проблем программы «Буран» была задача создания многоразового теплозащитного покрытия для орбитального корабля (ОК): легкой керамической плитки,

жиме при пролете над двумя специализированными измерительными кораблями, а при спуске – и на наземный приемный пункт. Измерения шли от 150 термопар, установленных на дюралевой обшивке под теплозащитными плитками, а также под внешним покрытием плиток на глубине 0,3 мм. Телеметрировались показания акселерометров, индикаторов угловых скоростей, положение консолей крыла и информация нескольких десятков других датчиков темпера-

тельно острой передней кромки крыла от высоких температур. Поднятые вверх консоли в сочетании с соответствующим углом стреловидности по передней кромке и углом атаки создавали такие условия входа в атмосферу и полета на гиперзвуковых режимах, когда скоростной напор встречался с нижним днищем и «стекал» с крыла, передняя кромка которого как бы превращалась в заднюю. Здесь температуры были сравнительно невысоки.

# «Боры» НАД ПЛАНЕТОЙ

гибкой теплозащиты, покрывающей основную поверхность корабля, и жаростойкой конструкции из композиционного материала (КМ) «углерод-углерод», используемой в носовой части и на передних кромках крыла ОК. Высокая сложность и стоимость создания и летных испытаний корабля требовала соответствующего подхода к отработке всех систем, а особенно теплозащиты.

Первым этапом работ явилась программа наземных испытаний, целью которой была имитация факторов космического полета и условий входа в атмосферу. Опытные образцы покрытий испытывались в тепловакуумных плазменных установках, исследовались на воздействие акустических и вибрационных нагрузок. Вторым этапом стали летные испытания в диапазоне до- и сверхзвуковых скоростей, которые проводились на самолетах-лабораториях Ил-18 и МиГ-25. Образцы устанавливались на наружной поверхности в зоне высоких скоростных напоров и акустических нагрузок от двигателя. Наконец, третьим этапом стали испытания в космосе на летающих орбитальных моделях, которые должны были подтвердить работоспособность элементов теплозащиты в условиях реального полета по траектории, близкой к траектории «Бурана».

В качестве «космической лаборатории» был принят экспериментальный аппарат «Бор-4», созданный в рамках работ по теме «Спираль» (копия ОК в масштабе 1:2). Сыграло свою роль то, что обводы носовой части «Бора-4» практически совпадали с очертаниями носа «Бурана», включая подфюзеляжную часть.

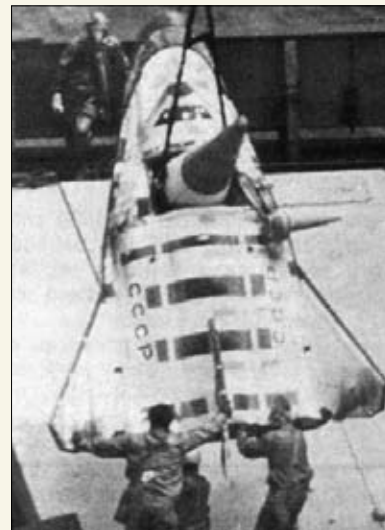
Аппарат «Бор-3», на базе которого создавалась «летающая лаборатория», имел абляционную теплозащиту, подобно спускаемым аппаратам кораблей «Союз». Ее оставили в качестве аварийной, а сверху смонтировали соответствующую «бурановскую» теплозащиту: основное покрытие – плитки на основе ультратонкого кварцевого волокна, гибкая теплозащита на базе органического войлока и носовой «кок» из КМ «углерод-углерод».

Телеметрическая система, которой был оснащен «Бор-4», записывала информацию в бортовое ЗУ и передавала в пакетном ре-

туры и давления; использовались также термометры и индикаторы плавления.

Стартовая масса «Бора-4» составляла около 1450 кг. Аппарат выводился на околоземную орбиту ракетой К-65М-РБ5 (вариант легкой двухступенчатой РН «Космос-3М») с полигона Капустин Яр и выполнял один виток на высоте около 225 км. Ориентация в пространстве поддерживалась газореактивной системой (8 сопел) по программе автономной бортовой системы управления (в режиме инерциальной навигации). В начале второго витка с помощью сбрасываемого порохового двигателя, установленного «на спине» «Бора-4», выдавался тормозной импульс – и аппарат входил в атмосферу.

Консоли крыла «Бора-4», как и самолета «Спираль», могли поворачиваться в передней части, при этом величина «развала» (угол поперечного V) определяла угол атаки, при котором «лаборатория» самобалансируется (становится статически устойчива) при входе в плотные слои атмосферы. Как известно, «Буран» и Space Shuttle неустойчивы по каналу курса на вершине траектории спуска, во время полета на больших углах атаки. Техническое решение с поворотными консолями, принятое в рамках программы «Спираль», было революционным для шестидесятых годов, так как позволяло «обмануть природу», сняв проблему защиты относи-



Спасение и эвакуация «Бора-4» в Индийском океане

Поворотное крыло обеспечивало приемлемую статическую устойчивость по курсу. При переходе на малые углы атаки консоли разворачивались в горизонтальное положение для повышения аэродинамического качества. Под обтекателем РН консоли складывались «шалашиком» на «спине». Балансировка обеспечивалась с высоты 70...60 км при угле атаки 57° в первом полете и 52...54° в последующих полетах. Для управления по крену консоли дифференцированно отклонялись от балансирующего положения.

После торможения и планирующего полета в верхних слоях атмосферы, пройдя «плазменную» зону, «Бор-4» на высоте около 30 км вводился системой управления в крутую спираль для уменьшения скорости полета, и на высоте около 7500 м выпускался парашют, обеспечивающий приводнение с вертикальной скоростью 7...8 м/с.

Первый экземпляр «Бора-4» с абляционной теплозащитой был запущен 5 декабря



«Бор-4» и двигатель НК-31 на выставке «К звездам-91»

Фото Королевских ВВС Австралии

Фото И.Афонькина

1980 г. на суборбитальную траекторию в сторону озера Балхаш для проверки работоспособности всего комплекса. Затем последовали орбитальные запуски (см. табл.), причем первые два аппарата приводнились в Индийском океане. Для связи с «Бором-4» были привлечены корабли слежения «Космонавт Пацаев», «Космонавт Добровольский» и «Чумикан». После

- распределение температур по поверхности и толщине многоразовой неуносимой теплозащиты радиационного типа;
- распределение температур и давлений в районе балансировочного щитка;
- конвективные, радиационные и поглощенные тепловые потоки;
- влияние межплиточных зазоров и уступов на характеристики теплозащиты.

Анализ результатов измерений позволил обосновать оптимальные значения зазоров и уступов; отработать математическую модель пространственного

потерь теплозащиты: если «Колумбия» в первом полете потеряла около 30 плиток, то «Буран» отделался четырьмя.

Для получения экспериментальных аэродинамических данных, в рамках программы «Буран» создали летающую лабораторию «Бор-5» – геометрически подобную копию ОК в масштабе 1:8, предназначенную для следующих целей:

- определение аэродинамических (коэффициентов, качества) и балансировочных характеристик ОК, продольной, боковой и поперечной устойчивости в условиях реального полета;
- исследование распределения давления по поверхности аппарата;
- определение тепловых и акустических нагрузок;
- проверка достоверности методов аэродинамического расчета.

Носовое покрытие и передние кромки крыла «Бурана» работали на пределе для КМ «углерод-углерод»: здесь температуры превышали 1200°C. Габариты ОК позволяли выполнить эти зоны со сравнительно большими радиусами закруглений. При переходе к масштабу «Бора-5» кромки соответственно заостряются; их температуры повышаются. В связи с этим было решено ограничить верхний предел чисел Маха аппарата (M=15). «Бор-5» запускался той же РН (К65М-РБ5) с Капустина Яра, но летал по суборбитальной траектории в направлении озера Балхаш. Ракета с аппаратом массой 1450 кг достигала максимальной высоты около 210 км, после чего происходило разделение, и «Бор-5» продолжал полет по баллистической кривой со скоростью примерно 5 км/с. В атмосфере, с высоты около 50 км, полет проходил с программным изменением углов крена и атаки по траектории, соответствующей траектории «Бурана». Это требовало значительно большей индикаторной скорости – на 30–65% выше предельной для ОК на этом участке.

Поскольку температура поверхности аппарата была почти на 1000° выше, чем на полноразмерном ОК, нельзя было применить плиточную теплозащиту. Использовалась абляция на основе минерального стеклопластика, а носовой обтекатель – из вольфрамо-молибденового сплава. Испытывалась также радиопрозрачная теплозащита – стеклопластик с кремнеземным наполнителем.



Летающие лаборатории «Бор-5» и «Бор-4» на выставке «К звездам-91»

того, как первый «Бор-4» выполнил 1.25 витка по орбите, вошел в атмосферу с боковым маневром на дальность 600 км южнее траектории орбитального полета и приводнился в 560 км от архипелага Кокосовых островов в Индийском океане, его подобрали семь дежуривших там кораблей Военно-морского флота СССР.

В проведении второго орбитального полета «Бора-4» помогли корабли сопровождения Академии наук СССР «Космонавт Волков» и «Космонавт Беляев». Аппарат приводнился в 556 км южнее архипелага Кокосовых островов.

В обоих случаях самолет P-3C Orion Королевских ВВС Австралии, который совершал патрульные полеты в зоне приводнения «Бора-4», детально отснял спасение аппарата. Советские участники спасательных операций, находившиеся на борту судна «Петропавловск», вспоминали, что «Орион» так низко ходил над палубой, что вихри, срывающиеся с его крыльев, чуть не сбивали людей с ног.

Фотографии, отснятые австралийскими летчиками, натолкнули корреспондентов зарубежных СМИ на парадоксальную мысль, что «русские в самое ближайшее время готовы произвести запуск своего мини-шаттла или уже сделали это!».

Эти события, а также то, что у советских специалистов появилась уверенность в надежности системы управления, позволили перенести зону приводнения последующих аппаратов в Черное море. К сожалению, одну из двух «лабораторий», приводнившихся западнее Севастополя, найти не удалось.

На аппарате «Бор-4» впервые в отечественной практике экспериментально были определены:

теплообмена с учетом неравновесных физико-химических свойств воздуха; определить каталитическую активность покрытия в условиях натурной плазмы; уточнить температурную схему и наметить мероприятия по уменьшению массы теплозащиты ОК «Буран».

Полеты летающих лабораторий «Бор-4»		
Дата	Наименование КА	Тип полета
5 декабря 1980 г.	–	суборбитальный
4 июня 1982 г.	«Космос-1374»	орбитальный
16 марта 1983 г.	«Космос-1445»	орбитальный
27 декабря 1983 г.	«Космос-1517»	орбитальный
19 декабря 1984 г.	«Космос-1616»	орбитальный

Материалы полетов «Бора-4» легли в основу технических заключений головных институтов к первому полету ОК «Буран», исполненному 15 ноября 1989 г. Результатами работ можно назвать то, что, в отличие от американцев, мы практически обошлись без



«Бор-5» (вид сзади) на выставке «К звездам-91»

Фото И.Афанасьева

Как и для «Бора-4», управление «Бором-5» вне атмосферы осуществлялось газореактивными соплами, а в атмосфере – рулевыми поверхностями самолетного типа, которые впервые в нашей стране были применены на таких больших скоростях.

Дальность полета «Бора-5» от точки старта до приземления – около 2000 км; с высоты 7–8 км он тормозился по крутой спирали, на высоте 3 км выпускался парашют, на котором аппарат приземлялся с вертикальной скоростью 7–8 м/с.

Телеметрическая система «Бора-5» записывала в ЗУ и передавала на Землю информацию от нескольких блоков акселерометров, датчиков угловых скоростей, свободных гироскопов, датчиков давления, отклонения элеронов и руля направления и аппаратуры измерения шарнирных моментов на рулях. Она же собирала информацию от терморпар, калориметрических и др. температурных датчиков; использовалась также термокраска и индикаторы плавления.

#### Полеты летающих лабораторий «Бор-5»

Дата	Наименование КА	Результат запуска
6 июля 1984 г.	Модель 501	Неудачный
17 апреля 1985 г.	Модель 502	Успешный
27 декабря 1986 г.	Модель 503	Зачетный
27 августа 1987 г.	Модель 504	Зачетный
22 июня 1988 г.	Модель 505	Зачетный

С 1984 г. было проведено пять запусков «Бора-5», причем первые два – по программе лётно-конструкторских испытаний доработанной РН. В первом пуске, 6 июля 1984 г. из-за электрического дефекта аппарат и ракета не разделились и упали на землю вместе; второй полет прошел нормально.

Три зачетных пуска по программе испытаний «Бора-5» прошли удачно и дали необходимую информацию. Фактическое аэродинамическое качество оказалось несколько выше расчетного.

Постепенное свертывание, а затем и полное закрытие программы «Буран» не позволили провести интересные эксперименты по радиосвязи на плазменном участке спуска в атмосфере, для чего на базе «Бора-4» был изготовлен «Бор-б» со специальными охлаждаемыми антеннами, вынесенными в набегающий поток.

«Бор-4» создавался в Лётно-исследовательском институте (ЛИИ) им. Громова. Изготовление и сборка аппаратов проводились на Тушинском машиностроительном заводе. «Бор-5» изготавливался на ЭМЗ им. Мясищева при участии специалистов ЛИИ и НПО «Молния». Испытания обоих вариантов моделей проводились представителями ЛИИ с участием специалистов военного испытательного института, НПО «Молния» и других организаций под руководством Госкомиссии, возглавляемой первым заместителем начальника ГУКОС генерал-лейтенантом авиации Г.С.Титовым.

#### Источники:

1. Доклад Г.Е.Лозино-Лозинского, Л.П.Воинова и В.А.Скорodelова «Лётные эксперименты по программе «Космос», проведенные в обеспечение создания ОК «Буран» (ИИЕТ РАН, 30 марта 1992).
2. Авиационно-космические системы. Сборник статей под редакцией Г.Е.Лозино-Лозинского и А.Г.Братухина, М., Изд. МАИ, 1997, с.296-302.
3. Space Shuttle by Dennis R.Jenkins, 1996, pp.49-53.

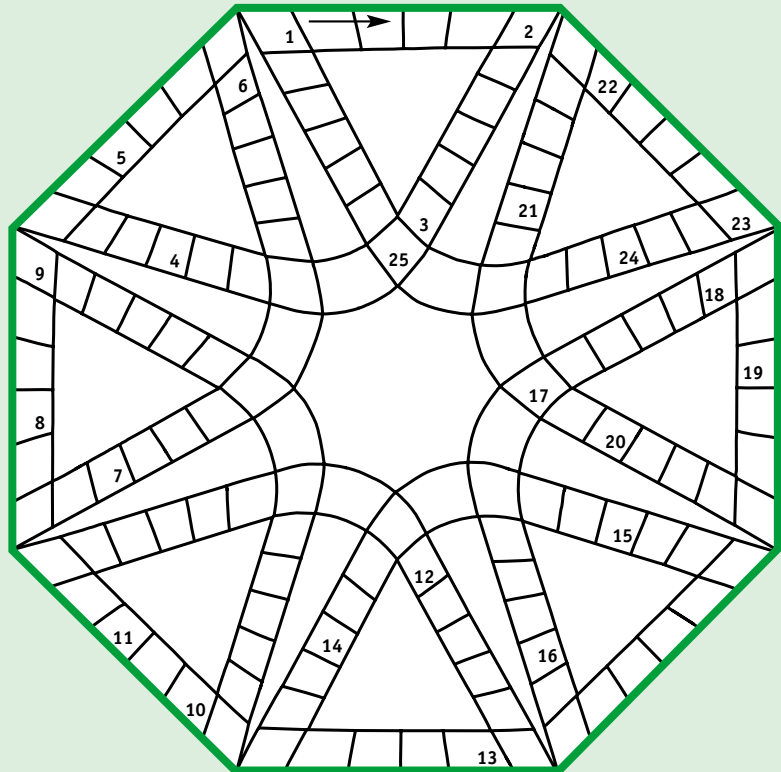
## Кроссворд

### Уважаемые читатели!

«Новости космонавтики» впервые публикуют кроссворд. Разумеется, он на космическую тематику и, естественно, непростой. Если читателям придется по душе наше нововведение, то «космические» кроссворды будут появляться регулярно.

А пока мы объявляем конкурс. Первый читатель, приславший в редакцию правильный ответ на кроссворд, получит в качестве приза **бесплатную подписку на НК**. По желанию, победитель сможет выбрать подписку на 2-е полугодие 2000 г., 1-е полугодие 2001 г. или любой годовой комплект (1994–1999 гг.).

Желаем удачи!



1. Космонавт трагической судьбы.
2. Серия АМС, «доставших» Марс.
3. «Сынок» Юпитера.
4. Созвездие, названное в честь Змея-Горыныча.
5. Зенит наоборот.
6. Космонавт с «зимней» фамилией.
7. На нем «выпендривался» Бог Майя – Кетсалькоатль.
8. Росавиакосмос на манер США.
9. Вид ориентации КА (прилагательное).
10. Самый «молодой» астронавт NASA.
11. Область науки, в которую лучше не совать свой нос.
12. Без нее не обходится ни один спутник.
13. Американский спутник, не оправдавший своего названия (первый из числа последних).
14. Крылатый пепелац, исчерпавший ресурс на 27% за 15 лет.
15. Это окошко лучше не открывать (себе дороже).
16. Двигатели бывают: маршевые, ...
17. Была такая ракета, есть такой планетный конгломерат.
18. Этим наддувают РН (как шарики).
19. «Хаббл» по сути.
20. Космодром.
21. У жителей Луны этого «добра» навалом.
22. Нормальные люди не представляют свою жизнь с этим, а космонавт – без этого.
23. Число ... которым кичатся конструкторы летательных аппаратов (чем больше, тем лучше).
24. Ракета, взявшая на себя роль мишени.
25. Простой советский космонавт.

Составил В.Розанов

✓ Основанная бывшим астронавтом Чарлзом Конрадом компания Universal Space Networks (USN) открыла 11 апреля свою первую наземную станцию на южной оконечности о-ва Гавайи и присвоила ей название Charles «Pete» Conrad Jr. Ground Station. Станция оснащена 13-метровой антенной, построенной компанией Datron/Transco Inc. USN планирует открыть еще две станции, оснащенные аналогичными антеннами – на Аляске в мае и в Австралии в июле 2000 г. С их помощью по заказу NASA компания будет круглосуточно принимать данные с КА Triana, который планируется запустить в 2001 г. USN надеется получить и другие заказы. В настоящее время она владеет еще тремя станциями и в содружестве со Шведской космической корпорацией обеспечивает обслуживание клиентов в глобальном масштабе. – И.Л.

✓ Двадцатипятилетие запуска первого индийского ИСЗ «Ариабата» (Aryabhata) было отмечено 19 апреля в Спутниковом центре Индийской организации космических исследований (ISRO) в Бангалоре. Этот аппарат был разработан и изготовлен в течение 30 месяцев группой индийских инженеров и ученых под руководством проф. У.Р.Рао (ныне член Космической комиссии Индии) при содействии советских специалистов. В составе группы был и нынешний председатель ISRO д-р К.Кастуриранган. КА «Ариабата», оснащенный приборами для изучения рентгеновских источников и атмосферы Земли, был запущен 19 апреля 1975 г. с полигона Капустин Яр носителем 11К65М «Космос-3М». В память об этом событии Спутниковый центр ISRO будет ежегодно отмечать 19 апреля как день космической техники. – И.Л.