

# 4 2000

# НОВОСТИ КОСМОНАВТИКИ

Издается под эгидой Российского авиационно-космического агентства



## ПЕРВОЕ плавание «Фрегата»

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. Сулова – 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  
№0110293

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 22.03.2000 г.

Издательская база

ООО «Издательский центр «Экспрент»»

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 С.Сергеева

## 2 Пилотируемые полеты

STS-99: Все морщины Земли

## 12 Орбитальный комплекс «Мир»

Хроника полета орбитального комплекса «Мир»  
Новый «Прогресс» в полете  
Предстартовая подготовка «Прогресса»  
Подъем орбиты «Мира»  
«Прогресс М-42» завершил работу  
Транспортный грузовой корабль «Прогресс М1»

## 17 Запуски космических аппаратов

«Зенит» поднимает «Целину»  
Hispasat вещает с европейских спутников, но на американскую публику  
Развертывание орбитальной группировки Globalstar завершилось  
Первое плавание «Фрегата»  
Японский КА Astro-E на орбиту не вышел  
«Протон» реабилитирован, или «Царь птиц» выходит на орбиту  
Superbird 4 превратился в Superbird B2

## 37 Космическая биология и медицина

Первый экипаж НЭК – «на Земле»!

## 38 Космонавты. Астронавты. Экипажи

На «Мире» будет сниматься фильм «Последний полет»  
Изменения в экипажах шаттлов

## 40 Автоматические межпланетные станции

NEAR стал первым искусственным спутником астероида  
Полет Cassini  
Марс после MPL  
Станция Contour – будет!

## 44 Искусственные спутники Земли

Quick Bird полетит в июле  
Симпозиум по «Интерболу»  
Satellite 2000  
«Икар» на проволоке  
EchoStar заказывает три новых спутника  
ICO изменяет соглашение с Hughes  
Российское предложение Израилю

## 48 Ракеты-носители. Ракетные двигатели

ЖРД следующего поколения  
Наземные испытания по программе Hyper-X  
Состояние программы X-34  
Франция и Япония разрабатывают многоцветный демонстратор  
Испытания двигателя для «наноспутника»  
В двух шагах от «Руси»  
Авария на Хруничеве

## 52 Космодромы

Перспективы космодрома Плесецк в XXI веке  
Генерал Г.Н.Коваленко о ближайшем будущем Плесецка  
Sea Launch готов к новым пускам  
Так начинался Байконур  
Новый посадочный комплекс на острове Киритимати Республики Кирибати  
Частный космопорт в Калифорнии

## 57 Международная космическая станция

Запуск СМ «Звезда» назначен на 8–14 июля 2000 года  
Спасательная шлюпка: работы продолжены  
Новости МКС

## 60 Предприятия. Учреждения. Организации

40 лет РГНИИ ЦПК им. Ю.А.Гагарина  
Европейский трастовый банк поддерживает российскую космонавтику  
«Мир» сдан в аренду Mir'y  
HGS предоставляет связь по запросу

## 65 Юбилей

Летающему креслу космонавта – 10 лет

## 66 Астрономия

ХММ снимает Вселенную и Землю  
Обсерватория SOHO – рекордсмен в охоте за кометами

## 68 Страницы истории

Проект «Спираль»

## 70 Конференции. Совещания. Выставки

Космические исследования в странах Скандинавии  
«Буран» – в Сиднее

## 72 Люди и судьбы

Последний из могикан. Памяти Владимира Федоровича Уткина  
Скончался Петр Александрович Тюрин

## 2 Piloted Missions

STS-99: All the wrinkles of the Earth  
*Endeavour astronauts mapped the Earth in detail for civilian and military applications. Unique SAR radar worked perfectly.*

## 12 Orbital Complex Mir

Flight of the orbital complex Mir  
Progress M-42 mission ended  
Pre-launch activities  
New Progress launched  
*Progress M1-1 successfully replaced Progress M-42 at Kvant's docking port. New Progress is ready to re-pressurize Mir as soon as the pressure drops under 500 mm Hg, but it's still 525.*

Mir orbit raised  
*Now we can say that Progress M1-1 saved Mir. If its two tons of fuel weren't put in action before February 20, fast decay of Mir would become irreversible.*

Progress M1: New ferry spacecraft  
*Fully loaded Progress M1 can deliver 1950 kg of fuel to ISS.*

## 17 Launches

Zenit opens up Tselina  
*Another Tselina ('Virgin land') ELINT was successfully launched from Baykonur.*

Hispasat broadcasts to America from European satellites  
Globalstar constellation is fully deployed  
Fregat sets sail  
*First orbital mission of Fregat upper stage was successful. There were indications that the secondary goal, to land Fregat with inflatable heatshield, was also completed but bad weather prevented fast recovery.*

Japanese Astro-E failed to reach orbit  
Proton rehabilitated, or King of Birds in orbit  
*Proton returned to flight again with the launch of Indonesian mobile comsat.*

Superbird 4 turned to Superbird B2

## 37 Life Sciences

First NEK crew back on Earth  
*On Feb 27, three crewmembers emerged from ground-based simulator NEK after being closed there for 240 days.*

## 38 Cosmonauts. Astronauts. Crews

Movie 'The Final Journey' will be filmed at Mir  
*On Feb 16, film director Yuri Kara announced that all financial issues have been settled and actor Vladimir Steklov should start into space on April 3.*

Shuttle crews changed  
*NASA decided to fly both STS-101 and STS-106 and named new crew for 106.*

## 40 Interplanetary Probes

NEAR became first artificial satellite of asteroid  
Cassini goes on Mars after MPL  
Contour will fly

## 44 Spacecraft

QuickBird targets July launch  
*On Feb 22-24 U.S. representatives from EarthWatch and subcontractors visited Plesetsk facilities to confirm their readiness for Kosmos 3M/QuickBird launch.*

The Interball Symposium  
*Latest results from the international Interball mission were reported at the annual science symposium in Kyiv.*

Satellite 2000  
Icarus on the wire  
*University of Michigan students to launch Icarus on tether*

Echostar orders three more satellites  
ICO revises agreement with Hughes  
Russian proposal to Israel  
*Israel may buy detailed space imagery of its territory from Russian suppliers.*

## 48 Launch Vehicles. Rocket Engines

Liquid rocket engine of the new generation  
*Review of the Advanced Space Transportation Program*  
Hyper-X ground tests  
Status of X-34  
France and Japan to develop reusable demonstrator  
Nanosat engine tested  
Two steps before Rus  
*Soyuz/ST launch vehicle in development in Samara is, essentially, a major step in the Soyuz-2 (Rus) program*  
Accident at Khrunichev  
*On Feb 15, first stage tank of Proton #40402 failed at pressure tests at Khrunichev.*

## 52 Launch Sites

Prospects for Plesetsk in XXI century  
*The Military Council of RVSN held special session at the northern cosmodrome on February 17 to review Special federal program for Plesetsk infrastructure development.*

Maj. Gen. G.N.Kovalenko on the nearest future for Plesetsk  
*Ten spacecraft should be launched from Plesetsk in 2000 within the limits of the Federal space program.*

Sea Launch ready for new starts  
The beginning of Baykonur  
*First space launch site in the world was built according to the decree #292-181 of the USSR Council of Ministers (12 Feb 1955) 'On the new proving ground for the USSR Ministry of Defense'.*

New landing facility at Kiritimati Island, Republic of Kiribati  
Private spaceport in California

## 57 International Space Station

SM Zvezda launch is scheduled for July 8-14  
*Extended session of the Council of chief designers was held at Energiya on Feb 11. The decision was to launch Service Module for ISS on the third modified Proton. First crew will work on ISS from October 2000 till January 2001.*

Rescue capsule: development continues  
*Parafoil for CRV tested successfully*

ISS News

## 60 Companies. Agencies. Organizations

TsPK named after Yu.A.Gagarin is 40 years old  
*For the first time, concentrated review of TsPK history and structure is given.*

European Trust Bank supports Russian cosmonautics

Mir leased to Mir  
HGS provides capacity on demand

## 65 Jubilees

10 years of cosmonaut's flying chair  
*The Cosmonaut maneuvering facility, or SPK, was tested for the first - and last - time in February 1990.*

## 66 Astronomy

XMM images both Universe and Earth  
The SOHO observatory as record-breaking comet hunter

## 68 History

The Spiral project  
*Unknown details of the Soviet small aerospace vehicle program of the 1960s and 1970s.*

## 70 Conferences. Exhibitions

Space research in Scandinavia  
Buran in Sydney

## 72 People

The last of the Mohicans: Vladimir Fyodorovich Utkin  
*Academician Vladimir Utkin, legendary chief designer of KB Yuzhnoye and director of TsNIImash, died February 15.*

Pyotr Aleksandrovich Tyurin  
*Pyotr Tyurin who died February 26, was able to develop everything (as his counterparts Sergey Korolyov and Vladimir Chelomey also were), from anti-tank gun to complex satellite system.*



# STS-99:

## Все морщины Земли

**И.Лисов.** «Новости космонавтики»

**11 февраля** в 17:43:40 UTC (12:43:40 EST) со стартового комплекса LC-39A Центра космических полетов имени Кеннеди (Флорида, США) был выполнен 97-й пуск многоэтажной Космической транспортной системы Space Shuttle с кораблем «Индевор». Многонациональному экипажу шаттла, в который вошли командир Кевин Крегел (Kevin Kregel), пилот Доминик Гори (Dominic Gorie) и специалисты полета Герхард Тиле (Gerhard Thiele), Дженет Каванди (Janet Kavandi), Дженис Восс (Janice Voss) и Мамору Мори (Mamoru Mohri), предстояло провести высокоточную радиолокационную съемку поверхности земной суши.

### Необычное полетное задание

Установленный на борту «Индевора» радиолокационный комплекс SRTM можно с полным основанием отнести к космическим системам двойного назначения. Созаказчиками полета являются Управление наук о Земле NASA и Национальное картографическое агентство МО США, а полученная информация будет использоваться в научных и гражданских приложениях, но в первую очередь – в интересах военных.

Радиолокационная съемка с борта шаттла была впервые проведена в ноябре 1981 г. («Колумбия», полет STS-2, радиолокатор SIR-A Лаборатории реактивного движения NASA) и повторена в октябре 1984 г. («Челленджер», STS-41G, SIR-B). После этого были подготовлены и проведены в апреле и октябре 1994 г. два полета (STS-59 и

STS-68) с радиолокационным комплексом SRL, состоящим из американского радиолокатора SIR-C и германо-итальянского X-SAR. Запланированный третий полет пал жертвой сокращения бюджета. Хотя эти полеты имели целью опытную детальную съемку отдельных районов, в целом удалось отснять около 30% суши.

В 1995 г. Лаборатория реактивного движения (JPL) предложила Картографическому управлению Минобороны США (с 1996 – Национальное картографическое агентство (NIMA), входит в Разведывательное сообщество США) профинансировать совместно еще одну радиолокационную миссию для построения высокоточной цифровой карты рельефа суши. По словам научного руководителя проекта д-ра Майкла Кобрика (Michael Kobrick), тогда МО США располагало картами рельефа с пространственным разрешением около 100 метров на 60–65% земной суши с многочисленными пропусками, главным образом из-за почти постоянной облачности в тропических районах. (Под разрешением здесь понимается среднее расстояние между точками, высота которых над уровнем моря измерена.) Наилучшая же глобальная база данных рельефа имела, по сообщению германской компании DASA, разрешение 1 км с погрешностью 100 м по высоте. Лишь для отдельных стран (США, часть Европы, Австралия, Новая Зеландия, всего около 3% поверхности Земли) уже были построены цифровые карты с разрешением 30 м. Парадоксально, но к этому времени AMC Magellan выполнила гло-

бальную съемку Венеры с разрешением более высоким!

JPL подрядилась провести интерферометрическую съемку и построить цифровую карту рельефа для 80% земной суши с разрешением 30 м. Проект назвали SRTM (Shuttle Radar Topography Mission – Радиолокационная топографическая миссия шаттла).

В полетах с комплексом SRL интерферометрическая съемка отдельных районов проводилась с разных витков орбиты с близкой наземной трассой. Но при съемке с разных витков очень трудно определить с необходимой миллиметровой (!) точностью расстояние между ними. Эта задача решается, если на снимаемых территориях размещено достаточное количество контрольных точек, но, очевидно, разместить их на всей поверхности Земли нереально. С другой стороны, если расстояние между приемными антеннами и их относительное положение известны, съемку можно провести с небольшим количеством контрольных точек.

Для SRTM был предложен двухантенный бортовой радиолокационный комплекс на базе SIR-C/X-SAR, позволяющий вести интерферометрическую съемку постоянно, в «одновитковом» режиме. Для этого второй комплект приемных антенн нужно было вынести из грузового отсека и удалить на несколько десятков метров от основного. Военное ведомство и должно было профинансировать дополнительные расходы на изготовление второй антенны SIR-C, раздвижной фермы и обеспечивающей электроники. Эти работы обошлись, по разным сообщениям, в 142 или 200 млн \$,

из которых 35 млн \$ стоила ферма. В целом же полет стоил 364 млн \$.

Возможно, Минобороны США предложило бы использовать для съемки специализированный спутник и получить разрешение в пределах 10–20 м. Однако JPL и американские компании, к которым обратился NIMA, оценили стоимость такого проекта в 500 млн \$ при сроке разработки 4–5 лет. Шаттловский вариант обошелся военным в два года и треть этой суммы, а итоги двух полетов 1994 г. обещали высокую вероятность успеха.

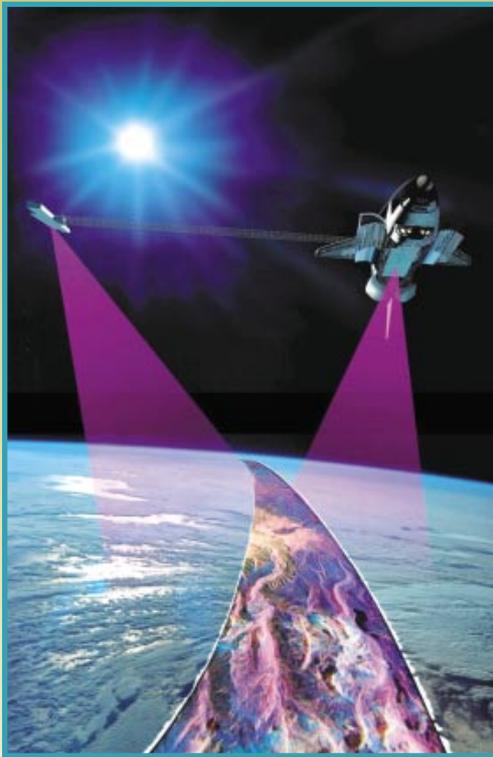
8 июля 1996 г. NASA и МО заключили соглашение, предусматривающее проведение миссии SRTM (НК №14/15, 1996), а в августе началась реализация проекта. Тогда этот полет обозначали STS-107 и планировали на 4 мая 2000 г. Расчетная дата запуска определялась наличием корабля: к этому времени «Колумбия», свободная от полетов по сборке МКС, должна была выйти с заводского ремонта. Весной 1997 г. появилась возможность выделить для SRTM корабль «Индевор», что позволило перенести запуск с новым обозначением STS-101 на 16 сентября 1999 г. В июне 1998 г. полет получил окончательное обозначение STS-99 и планировался на «Атлантисе», а с сентября – вновь на «Индеворе». Все эти перестановки были следствием постоянных изменений и отсрочек в графике сборки МКС.

Следует заметить, что последний полет шаттла по заказу МО США состоялся в декабре 1992 г. («Дискавери», STS-53). Таким образом, миссия STS-99 стала первым за много лет полетом, в организации которого военное ведомство США сыграло решающую роль.

## SRTM

Радиолокационный комплекс SRTM общей массой 13600 кг включает в себя два интерферометрических радиолокатора с синтезированием апертуры и состоит из трех компонентов: основной антенны в грузовом отсеке шаттла, раздвижной фермы и расположенной на ее конце внешней антенны.

Основная антенна установлена на U-образной платформе (от комплекса Spacelab), занимающей секции 8 и 9 в грузовом отсеке «Индевора». В состав этого компонента входят две приемопередающие антенны диапазонов С (длина волны 5.6 см) и Х (3.1 см) и модуль электроники AODA. Панели антенн имеют длину около 12 м и занимают секции с



6-й по 11-ю. В состав комплекса SIR-C/X-SAR входила еще одна приемопередающая антенна диапазона L (23 см), которая была снята из-за ограничений по массе ПН.

Внешняя антенна состоит из двух приемных антенн диапазонов С и Х, двух антенн приемников глобальной навигационной системы GPS, мишени ОТА и углового отражателя. Общая масса внешней антенны – 360 кг, длина – 8 м. Принимаемые радиолокационные сигналы передаются по проложенным вдоль фермы кабелям на борт «Индевора».

Модуль AODA (Attitude and Orbit Determination Avionics) предназначен для контроля развертывания фермы, юстировки антенн, регистрации длины фермы и ее движений, определения ориентации шаттла и его текущего положения. Лазерный дальномер EDM в сочетании с угловым отражателем внешней антенны служит для определения длины фермы с точностью до 3 мм. Датчик АТТ наблюдает три красных светодиода, образующих мишень ОТА, чтобы определить положение внешней антенны по отношению к основной. Ориентация «Индевора» и основной антенны определяется с погрешностью около 1" с помощью

звездного датчика STA, а относительное движение внешней антенны – с использованием гироскопического блока IRU, взятых из состава астрономической обсерватории ASTRO (STS-35, STS-67).

Ферма ADAM™ (Able Deployable Articulated Mast) комплекса SRTM общей длиной 60.95 м выдвигается в сторону левого борта из цилиндрического контейнера диаметром 1.36 м и длиной 2.92 м, установленного в передней части грузового отсека между внешней шлюзовой камерой и панелями антенн. Внешняя антенна закреплена на ориентируемом столе на конце фермы. Астронавты имеют средства предотвращения и коррекции ошибки ориентации внешней антенны на базе портативного компьютера, использующего показания оптического датчика в составе AODA. Сама ферма имеет массу 75 кг, но вдоль нее идут различные магистрали, в том числе коаксиальные и волоконно-оптические кабели и трубопроводы рабочего тела двигательной установки, общей массой свыше 200 кг. Баки азота для этой ДУ «позаимствованы» из запчастей AMC Cassini. Масса контейнера с фермой близка к 695 кг.

Ферма состоит из 87 секций квадратного сечения со стороной квадрата 79.25 см и диагональю 1.12 м. Лонжероны фермы изготовлены из армированного углепластика, диагональные элементы – из нержавеющей стали, титана и сплава инвар. В сложенном виде каждая секция имеет толщину 1.59 см, а все вместе – 1.28 м. Разложенная секция имеет длину 69.75 см, а ход фермы (смещение между крайними положениями) составляет 60.02 м. Для сравнения: размах крыльев шаттла – 24 м, а длина – «всего» 37 м! Секции жестко фиксируются в разложенном состоянии с помощью замков на диагональных элементах, так что размах колебаний свободного конца фермы не пре-

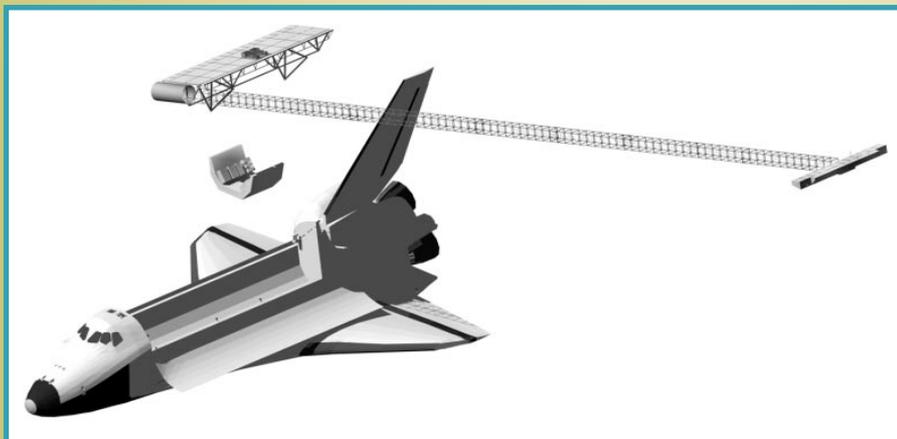
В полете STS-99 астронавты применяли персональные компьютеры IBM ThinkPad трех типов.

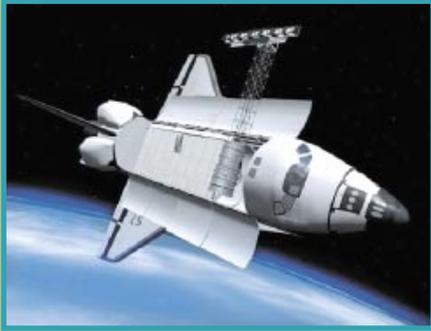
Несколько ноутбуков ThinkPad 760XD использовались как компьютеры общего назначения для отправки и приема электронной почты и пересылки файлов между ЦУПом и «Индевора», для индикации положения корабля над поверхностью Земли и ведения базы грузов и оборудования. Для переговоров с врачами и семьями они оснащены средствами видеоконференц-связи.

ПК-блокнот ThinkPad 755C обрабатывал данные приемника системы GPS во время выведения на орбиту и при посадке.

Выполнение основной задачи полета обеспечивали два ноутбука ThinkPad 760E. Они управляли датчиками АТТ и EDM модуля AODA, записывали и представляли ее данные и давали астронавтам возможность управлять ориентацией внешней антенны.

Установленные на борту «персоналки» образуют локальную сеть и имеют средства удаленного доступа к компьютерам ЦУПа. Компьютеры используют ОС Windows 95.





Процесс выдвигания фермы

вышает 15 см. Последовательное разворачивание секций выполняется с помощью расположенного в контейнере электропривода, а в случае отказа обоих моторов – вышедшими в открытый космос астронавтами (к этому готовились Тиле и Каванди) с помощью ручного привода. По окончании съемки ферма автоматически складывается в контейнер. Вместо автоматического привода эту работу могут выполнить астронавты, а в крайнем случае контейнер с фермой можно отстрелить.

Ферма ADAM – наиболее длинная жесткая конструкция, выведенная в космос. Испытание технологии разворачивания и высокоточное измерение искажений ее формы являются важными дополнительными задачами полета. Ферма разрабатывалась в 334-м отделе JPL под руководством Эда Каро (Ed Caro), который был назначен главным инженером проекта SRTM. Сначала она была предназначена для солнечных батарей Международной космической станции и имела длину 30 м. Когда ферму адаптировали к проекту SRTM, выяснилось, что такая длина не обеспечивает требований NIMA по пространственному разрешению, и ее пришлось удвоить. Компания AEC-Able Engineering Company Inc. (г.Голета, Калифорния) переработала проект и изготовила ферму, а фирма Composite Optics Inc. (г.Сан-Диего) – конструкцию для размещения вынесенных антенн.

Помимо NASA и NIMA, в проекте участвуют Германский аэрокосмический центр (DLR) и Итальянское космическое агентство, отвечающие за радиолокационный интерферометр X-SAR. Разработчиком X-SAR является Институт радиотехники DLR, а изготовителем – германская компания Dornier Satellitensysteme GmbH. Радиолокатор SIR-C разработала JPL, а антенны изготовила компания Ball Aerospace & Technologies Corp.

Комплекс SRTM является основной и почти единственной полезной нагрузкой «Индевора». Он забирает все ресурсы шаттла по топливу системы ориентации и

Помимо фермы ADAM™, компания AEC-Able Engineering разработала ферму FASTmast для размещения на шаттле привязного спутника TSS, а также ферму SoiLABLE™, с помощью которой в полете 41D в сентябре 1984 г. была развернута панель солнечной батареи SAFE длиной 31 м. Фирма AEC-Able участвовала на протяжении 20 лет в 30 космических проектах, и ни разу изготовленные ею компоненты не отказали.

электричеству (потребляемая мощность около 10 кВт, общее энергопотребление – 900 кВт·ч), а кассеты для записывающих устройств заполняют большую часть стандартных ячеек, в которых могла бы находиться аппаратура для дополнительных экспериментов.

### Съемка, обработка и доступ к информации

Радиолокатор диапазона С последовательно сканирует четыре полосы общей шириной 225 км, границы которой отстоят на 25–55° от местной вертикали, причем один импульс длится около 0.1 сек и «освещает» область размером 6х20 км. Полоса съемки лежит слева от трассы полета, так что орбита с наклоном 57° обеспечивает съемку в пределах от 60°с.ш. до 56°ю.ш., где находится более 80% суши и живет 95% населения Земли. Что касается России, неотснятой остается лишь территория к северу от линии Санкт-Петербург – Нижневартовск – Витим – Магадан.

Период обращения «Индевора» немногим меньше 90 минут, так что межвитковое расстояние на экваторе составляет 22.65°, или 2515 км. Корабль не повторяет свою трассу, но 17-й виток идет западнее 1-го на 2.39° (265 км). Так как снимаемая полоса наклонена к экватору под 57°, ее границы отстоят по долготе на 268 км. Таким образом, полосы 1-го и 17-го витков на экваторе чуть-чуть перекрываются. Очевидно, за 159 витков (примерно 236 часов) полосы сканирования полностью покроют поверхность Земли, причем высокие широты снимаются по два раза и более. Более того, еще через 12 часов вся область от 56°ю.ш. до 60°с.ш. будет отснята по два раза.

Если работа радиолокаторов по каким-то причинам прерывается, восполнить потерянные данные по экваториальным районам невозможно. Легко понять, каким ударом для заказчиков было объявленное 21 января решение сократить съемку с десяти суток до девяти! Объяснили это так. Общая длительность полета определяется

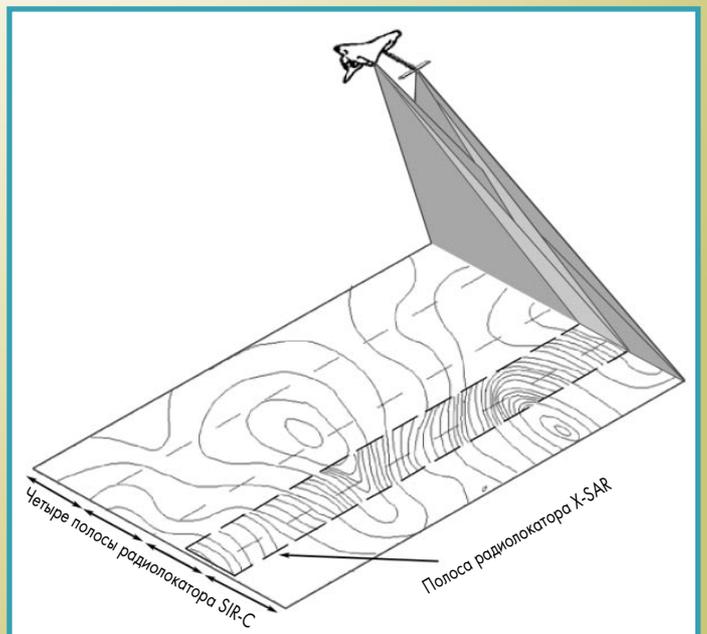
ресурсами корабля и составляет 11 суток плюс два резервных дня. Если после 10-суточной съемки ферма «не захочет» складываться, у астронавтов не останется времени на выход в открытый космос и уборку ее вручную, и ферму придется просто отстрелить. Чтобы сохранить возможность выхода, было решено пожертвовать 10% времени и несколькими процентами снимаемой площади.

Радиолокаторы комплекса начинают работу незадолго до пересечения

шаттлом береговой линии и заканчивают сеанс съемки, когда внизу вновь океан. Текущая высота шаттла над уровнем океана определяется с точностью не хуже 1 м. Таких сеансов запланировали около 1000, общей длительностью более 80 часов. За одну минуту снимается 100000 км², причем поток данных с SIR-C составляет 180 Мбит/с, а с X-SAR – 90 Мбит/с. Как доставить такой объем данных на Землю?

Теоретически, принадлежащая NASA спутниковая система TDRSS обеспечивает выделенный канал с пропускной способностью 300 Мбит/с. Практически же получить такой канал в исключительное пользование на 9–10 суток нельзя: ведь через систему TDRSS идут данные и со спутников оптико-электронной и радиолокационной разведки США. Поэтому необходима запись всех поступающих данных на борту. Для этого на борту установлены шесть ленточных записывающих устройств PHRR (Payload High Rate Recorder), поставленных французской компанией Epertec еще для полетов 1994 г.: три в работе, один в горячем резерве и два запасных. Емкость одной кассеты составляет около 325 Гбит, так что ее хватает на 60 мин данных X-SAR или 30 мин SIR-C. Общий расчетный объем информации составляет 9.8 терабайт (1013 байт!), и для ее записи нужно около 300 кассет. Небольшая часть записанных данных раз в сутки считывается и передается на Землю в диапазоне Ku через спутники TDRS со скоростью 50 Мбит/с, чтобы оценить их качество непосредственно в ходе полета.

На сайте JPL, посвященном проекту SRTM, указывается, что полученные цифровые топографические карты будут соответствовать стандарту ITHD-2 (пространственное разрешение – 30х30 м, абсолютная погрешность по высоте – 16 м, абсолютная горизонтальная круговая погрешность – 20 м). Фактическая погрешность по высоте должна быть еще меньше. В официальном пресс-ките к полету STS-99 указывается, что ошибка в 2 см в определении положения внешней антенны влечет ошибку по



Полосы съемки комплексом SRTM



Ферменная конструкция таких размеров полностью просто не помещается в кадр

## Контрольные точки у озера Байкал

**А. Субботин. ИТАР-ТАСС.**

12 февраля, сразу после взлета с мыса Канаверал космического корабля «Индевор», группа физиков Бурятского научного центра Сибирского отделения РАН выехала в прибайкальскую тайгу, чтобы установить шесть угловых отражателей.

Как сообщил в интервью ИТАР-ТАСС ведущий лабораторией радиокосмофизики БНЦ СО РАН Даши Дарижапов, работы проводятся в рамках соглашения о сотрудничестве между Российским авиационно-космическим агентством и NASA при участии французского Центра биосферных исследований и Германского космического агентства. Для этих экспериментов радиофизики Бурятии построили на побережье Байкала измерительное поле. Отражатели представляют собой алюминиево-титановые пирамиды, которые ученые устанавливают в заданных точках и в течение 12 дней будут ориентировать в сторону орбиты корабля. Этот спутниковый тестовый полигон обеспечит эталонирование радиолокационной информации «челнока», который запущен с целью проведения топографических съемок земной поверхности для создания глобальной информационной базы по мировому экологическому мониторингу.

Необходимо отметить, что программа является и составной частью мирового исследовательского проекта «Сибирь». Его цель – изучить пояс бореальных лесов, протянувшийся от Урала к Сибири, Аляске и Канаде. Одновременно ученые республики выполняют «Национальную космическую программу Бурятии». Полученные шаттлом данные найдут практическое применение в республике. В частности, они позволят выявить объемы незаконных лесозаготовок, очаги таежных пожаров, оценить состояние сельхозугодий.

(Конечно, контрольные точки с угловыми отражателями были организованы не только на прибайкальском полигоне Кудара. К примеру, 13 января группа ученых Кейптаунского университета установила один трехгранный отражатель на Столовой горе, а второй – в районе г. Претория (ЮАР). – И.Л.)

высоте в 120 м. Так как положение антенны измеряется с погрешностью 1 мм, ошибка по высоте, возможно, не превышает 10 м.

Считается, что «миграция» полета SRTM по времени года (май 2000 – сентябрь 1999 – февраль 2000) не повлияла на выполнение задач полета. В покрытых лесом районах SRTM измеряет высоту вершин деревьев, а не поверхности. Это хорошо, так как для летательных аппаратов любого рода интерес представляет именно высота, на которой кончается лес! Но в умеренных широтах измерения могут зависеть от того, покрыты ли деревья листвой или стоят голые. Как заявил М.Кобрик, «мы измеряем с таким разрешением, что сезонные различия вряд ли будут видны».

Наземная компьютерная обработка данных SIR-C будет выполнена главным образом в JPL. Начинается она с формирования интерферограмм из сигнала, принятого двумя антеннами по определенной полосе местности. Они позволяют построить линии равной высоты. Значение этой высоты определяется из данных по длине и ориентации фермы с учетом измерений, выполненных над поверхностью океана. После ортокоррекции отдельные изображения можно «стыковать» между собой, формируя единую карту из примерно одного триллиона (!) точек. Неопределенность, возникающая при «стыковке» фрагментов карты, устраняется с помощью контрольных точек на Земле.

На словах это просто, а на деле требует огромного объема вычислений на суперкомпьютерах. Тем не менее этап наземной обработки планируется выполнить за 1,5–2 года. Данные опытной обработки появятся в мае 2000 г., а систематической обработки – в ноябре 2001 г., причем она будет выполняться последовательно по каждому континенту в соответствии с приоритетами NIMA. В октябре 2002 г. полный архив данных будет передан на хранение Геологической службе США.

Гражданские и научные пользователи получают материалы SIR-C через Центр данных систем наблюдения земных ресурсов Геологической службы США. Картографическое агентство NIMA будет пересчитывать данные в свою цифровую модель местности DTED (Digital Terrain Elevation Data) с

30-метровым разрешением и поставлять ее и продукты на ее основе военным потребителям.

В соответствии с соглашением между NASA и NIMA глобальная цифровая карта с 30-метровым разрешением, формально не секретная, будет доступна только пользователям МО США. Общедоступной будет лишь ее часть, охватывающая территорию США. Кроме этого, будет доступен без ограничений загруженный вариант глобальной карты с разрешением 90 м (который даже после этого будет в 10 раз детальнее имеющихся цифровых карт). Объявлено, что ученые, заинтересованные в доступе к 30-метровым данным на отдельные районы вне территории США, должны подавать в NASA и NIMA заявки с обоснованием, которые будут рассматриваться в индивидуальном порядке. Однако на момент запуска «Индевоора» NASA и NIMA еще не согласовали порядок принятия решений по заявкам. Как заявил директор NIMA генерал-лейтенант Джеймс Кинг (James C. King), окончательное соглашение, по-видимому, будет запрещать коммерческое использование цифровых карт, и почти наверняка данные будут выдаваться в случае угрозы «здоровью, благополучию и безопасности людей во всем мире».

Германский центр данных дистанционного зондирования (DFD) в Оберпфaffenхофене самостоятельно выполнит обработку данных X-SAR и обеспечит к ним открытый доступ. Полоса радиолокатора X-SAR относительно узка (50 км) и фиксирована в пространстве – она частично перекрывает 3-ю и 4-ю полосы SIR-C. Съемка X-SAR с высоким разрешением охватывает 40% площади суши, а на высоких широтах покрытие должно быть почти полным. Погрешность определения высоты с помощью X-SAR составит 5–6 м.

Данные радиолокационной съемки будут использованы в научных дисциплинах (геология, геофизика, гидрология, экология, изучение землетрясений, вулканов и наводнений, моделирование атмосферы, археология и т.п.), в гражданских приложениях (планирование, землепользование, строительство, транспорт, обеспечение безопасности полетов самолетов, размещение объектов систем связи) и в военных целях (топографические карты, имитаторы лета-

тельных аппаратов, бортовые навигационные системы крылатых ракет и высокоточного оружия, управление воздушным движением, переброска войск, боевое управление).

Как иллюстрацию эффективности цифровых моделей рельефа приведем всего один пример. По оценке ведущего по Программе авиационной безопасности NASA Исследовательского центра имени Лэнгли, только создание через пять лет на основе данных SRTM системы представления для пилотов Syntetic Vision, воспроизводящей рельеф вне зависимости от метеоусловий, позволит уменьшить количество авиакатастроф на 30%.

### EarthKam

Единственной дополнительной ПН STS-99 является цифровая камера EarthKam, предназначенная для проведения съемок Земли по заявкам школьников США, Германии, Франции и Японии. Это модифицированный вариант цифровой камеры Kodak DCS-460 с тремя объективами. Учащиеся готовят проект исследования тех или иных объектов на поверхности Земли и передают запросы на съемку через Internet в специализированный центр при Университете Калифорнии в Сан-Диего, где они обрабатываются и передаются на борт для исполнения. Записанные изображения сбрасываются на Землю, где поступают в базу данных для использования учащимися.

В план полета были также включены пять испытательных заданий DTO технического характера и пять дополнительных заданий DSO, главным образом медицинских. В частности, два задания посвящены дополнительным испытаниям цифрового камкордера высокой четкости телекомпании NHK и передаче снятых им бортовых сцен и поверхности Земли в прямом эфире в классе американских и японских школ.

### Борога к старту

Подготовка «Индевора» началась 16 декабря 1998 г., сразу после возвращения из полета STS-88. Корабль готовили во 2-м отсеке Корпуса подготовки орбитальных ступеней (OPF). Подробности этой работы можно найти в сообщениях Космического центра имени Кеннеди (<http://www-pao.ksc.nasa.gov/kscpa0/status/stsstat/current.htm>). 19–20 июля 1999 г. в грузовой отсек «Индевора» установили комплекс SRTM, однако запланированный на 12 августа перевоз корабля в Здание сборки системы (VAB) не состоялся: начался всеобщий ремонт электроизоляции бортовой кабельной сети шаттлов. 18 августа SRTM извлекли из грузового отсека «Индевора» и вернули лишь 16 ноября. 2 декабря корабль перевезли в VAB, где заменили основной двигатель №3 – из-за того, что на одном из испытанных двигателей было отмечено расслоение стенки камеры сгорания, а двигатель «Индевора» подвергался сходным испытаниям. 13 декабря в 12:30 EST (17:30 UTC) космическая транспортная система была вывезена на стартовый комплекс LC-39A, а с соседнего комплекса LC-39B неделю спустя стартовал «Дискавери».

7 октября пуск был назначен на 13 января, но задержка старта «Дискавери» повлекла перенос STS-99 на «не ранее чем 31 января». Затем при посадке «Дискавери» потерял одну плитку теплозащиты с правого внутреннего элевона. Когда выяснилось, что она была установлена с нарушением технологии, пришлось также заменить две плитки в носовой части «Индевора». Лишь 24 января дата и время пуска (31 января в 12:47 EST) были утверждены окончательно, 27 января прибыли астронавты, а 28 января был начат предстартовый отсчет.

Попытка пуска 31 января была сорвана. Астронавты зря пролежали в своих креслах 3.5 часа: не дождавись конца двухчасового стартового окна, руководитель пуска дал отбой. Достаточным основанием была совершенно нелетная погода (низкая облачность, туман, холодный дождь). Была и вторая, техническая причина, в силу кото-

рой на отметке T-20 мин отсчет был задержан на 101 минуту: не прошел тест главного контроллера ЕМЕС №2, отвечающего за выдачу команд на отделение ускорителей и внешнего бака. Из-за этого в момент отмены пуска отсчет еще только подходил к отметке T-9 мин.

Итак, в 14:08 Крегелу сообщили, что старт переносится на 1 февраля в 12:44 EST. «О'кей, подождем 24 часа и попробуем снова», – ответил командир. Но этой второй попытки не было, так как инженеры так и не смогли воспроизвести неисправность и заподозрили серьезный отказ ЕМЕС №2. Кстати, сейчас на «Индеворе» и «Колумбии» установлен усовершенствованный вариант контроллера (откуда и первая буква Е в названии), а на «Дискавери» и «Атлантисе» – старые контроллеры МЕС. Рано утром 1 февраля руководители программы решили заменить прибор. Сам по себе кон-

## Здесь были Гори и Мори

Состав экипажа STS-99 достаточно интересен, чтобы немного сказать о нем. Еще до официального объявления начали подготовку к полету руководитель работ с полезной нагрузкой Дженис Восс и Мэри Эллен Вебер. Однако место Вебер в экипаже отдала Тиле, а Мэри Эллен позднее получила назначение на STS-101.

Летом 1998 г. сообщалось, что JPL добивается включения в экипаж двух радиолокаторщиков как специалистов по полезной нагрузке. Однако эта идея не была реализована. Зато в состав объявленного 26 октября 1998 г. экипажа были включены два иностранных астронавта в должности специалистов полета. Казалось бы, было логично составить экипаж из одних американцев. Однако секретов в эксплуатации SRTM на орбите нет, и такое ограничение не ставилось.

Почему одним из иностранцев стал немец Тиле, понятно: Германия изготовила радиолокатор X-SAR. Но зачем в экипаж включили Мори, который сам в шутку говорит, что на «Индеворе», кроме него, японская только видеокамера? Логичнее выглядело бы участие в полете представителя Италии... А между тем космическое агент-

ство Японии объявило о назначении Мори еще 1 июля 1998 г.

Американские члены экипажа носят весьма нетипичные для американцев фамилии: Крегел, Гори, Восс, Каванди. Отчасти это случайно: Гори в детстве носил фамилию Падвилл, а Каванди до замужества была Селлерс. Но когда 12 января во время тренировки по эвакуации со стартового комплекса на бронетранспортере M-113 командир американец Кевин Крегел как бы между делом говорит своему водителю немцу Герхарду Тиле: «Роммель гордился бы тобой!», возникает стойкое ощущение, что они оба – немцы, один по происхождению, второй по паспорту.

Обычно экипажи шаттлов проходят подготовку в Хьюстоне. Однако астронавты STS-99 половину тренировок провели в Пасадене. При этом радиолокатор находился в Корпусе сборки КА, а сигналы с него шли на макет летной палубы шаттла, который собрали 300-м корпусе. Астронавты отрабатывали использование запоминающих устройств, их обслуживание и использование управляющих ими персональных компьютеров.





троллер невелик: его размеры 51×33×20 см, масса – 29,5 кг. Но чтобы получить доступ к месту его установки в хвостовом отсеке шаттла, нужно слить бортовой запас жидкого кислорода и водорода и отключить пиротехнические устройства. Чтобы провести эти работы, пуск пришлось отложить сначала до 9, а затем до 11 февраля в 12:30 EST.

Экипаж улетел в Хьюстон 2 февраля и вернулся во Флориду 7 февраля. Во второй раз предстартовый отсчет был начат 8 февраля в 17:30 EST. В ходе его в кабине «Индевоора» пришлось заменить модуль навигационной системы GPS, не прошедший самотестирование. Кроме того, в левом ускорителе был обнаружен потерявший кабель, который, тем не менее, работал нормально. Других серьезных замечаний не было.

«Индевор» был запущен 11 февраля в 12:43:40 EST (17:43:40 UTC). Старт состоялся с задержкой примерно на 14 минут, вызванной тремя небольшими техническими проблемами. Проверку герметичности кабины экипажа пришлось провести дважды: в первый раз датчик выдал нерасчетное значение. Один из датчиков давления основной ДУ работал с перебоями, но дублирующие приборы показывали, что все штатно. Еще одно устраненное замечание относилось к рециркуляционному насосу бортовой гидросистемы. Наконец, четыре трещины в теплоизоляции нижней части внешнего бака были признаны приемлемыми и пуск был разрешен.

Выведение прошло штатно, причем в дополнение к ускорителям и основной ДУ с 12:46 до 12:47 работали двигатели системы орбитального маневрирования. В 12:52 «Индевор» был выведен на переходную орбиту, а в 13:19 Крегел и Гори выполнили двухминутный импульс доведения OMS-2 и вывели корабль на близкую к расчетной орбиту с параметрами:

- наклонение – 57.01°;
- высота в перигее (относительно сферы радиусом 6378.14 км) – 233.3 км;
- высота в апогее – 240.3 км;
- период обращения – 89.205 мин.

В каталоге Космического командования США «Индевор» был зарегистрирован под номером **26088** и международным обозначением **2000-010A**.

## Хроника полета

### 11 февраля, пятница. Сутки 1

В первые часы после старта астронавты убрали аварийно-спасательные скафандры и подготовили корабль к орбитальному полету. Снятая смена (в ее состав входили Гори, Восс и Мори) запустила сеть компьютеров для работы с полезной нагрузкой и была отправлена

12 февраля автору удалось пронаблюдать «Индевор» из Москвы на двух последовательных витках, в 17:52–17:55 и 19:25–19:26 ДМВ. Во втором случае корабль был значительно слабее Юпитера, вблизи которого прошел перед входом в тень.

спать на шесть часов (15:44–21:44 CST; отсюда и до момента посадки приводится хьюстонское время CST). В это время красная смена (Крегел, Каванди и Тиле) включила и проверила радиолокаторы комплекса SRTM, чуть подкорректировала орбиту (232.4×238.4 км, 89.169 мин) и приготовилась к разворачиванию фермы.

Эта уникальная операция началась в 17:27 CST (23:27 UTC). Под управлением Г.Тиле ни разу не опробованная в невесомости конструкция в течение 17 минут благополучно развернулась на полную длину. «Ну и длинный у вас поезд», – воскликнул оператор ЦУПа, наблюдая, как секции фермы одна за другой выходят из контейнера и уползают вдаль. Когда выдвижение фермы было закончено, внешнюю антенну развернули в рабочее положение.

После разворачивания фермы выяснилось, что демпфирующая система, предназначенная для подавления колебаний мачты, не работает. Пришлось оставить демпферы в зафиксированном положении. Развернув «Индевор» в штатную ориентацию для съемки (хвостом вперед, вертикальная ось отклонена от вертикали на 59°, ферма – на 45°), Крегел, Каванди и Тиле провели серию тестовых включений двигателей и убедились, что конструкция не вихляется и не отламывается, а антенны сохраняют заданное относительное положение. Успешно запустив записывающие устройства, они сдали вахту синей смене.

Гори, Восс и Мори начали первый сеанс съемки досрочно, в 23:31 CST (05:31 UTC), над Мальдивскими о-вами. Затем «Индевор» оставил слева берега Шри Ланки, прошел над Бирмой, Китаем, российским Дальним Востоком и Камчаткой. Данные с первого сеанса были переданы в JPL и оказались отличного качества.

28 января в топливном насосе одного из основных двигателей «Дискавери» в ходе послеполетного исследования с помощью бороскопа было обнаружено поврежденное уплотнение. К счастью, на работе двигателя в полете STS-103 это не сказалось – хотя вполне было возможно развитие процесса с повреждением лопаток ТНА и аварийным выключением двигателя.

Насос и поврежденное уплотнение были отправлены изготовителю (завод Boeing Rocketdyne в г.Каног-Парк), где после двухдневного исследования выяснилось, что одна из шести секций уплотнения – брак, подлежащий утилизации из-за дефекта в металле. Из-за ошибочной маркировки бракованная секция размером 89×13 мм была направлена не в отходы, а на сборку, после чего двигатель с дефектным уплотнением прошел три огневых испытания и использовался в трех полетах шаттла (STS-89, STS-95 и STS-103). В декабрьском полете «Дискавери» никелевое покрытие секции отошло в одной точке и было повреждено лопатками турбины.

Документация на насосы «Индевоора» показала, что 16 секций из 18 отвечают требованиям, но на две данные отсутствовали. Вероятность второй подобной ошибки была признана несущественной, и 30 января «Индевор» был единогласно допущен к старту.



Слева – Мори, справа – Гори

## 12 февраля, суббота. Сутки 2

И где-то с полуночи начались регулярные съемки. «Пока все идет так замечательно, как только можно представить», – обещал Дом Гори корреспондентам NBC и CNN в полшестого утра. И он, и руководитель работ Дженис Восс волнуемый этап выдвижения фермы пропустили, так как с 22:44 до 06:44 спали. «Но насколько я хотела бы присутствовать, когда она выходила, настолько же здорово было вылезти из койки, приплыть наверх, взглянуть в командирское окно и увидеть, как ферма сияет на солнце... блестит от начала до конца, как очень высокая рождественская елка с союльками на ней», – рассказывала Дженис.

Пока счастливые Гори и Восс давали интервью, Мори следил за ходом съемки. Уже к середине дня 12 февраля SRTM отснял 4.5 млн км<sup>2</sup>. А первым опубликованным снимком стало изображение района Уайт-Сэндз в штате Нью-Мексико, сделанное радиолокатором X-SAR.

Синяя смена отдыхала в этот и последующие дни с 14:14 до 22:14. Заступив на вахту, Крегел провел новые тестовые включения двигателя шаттла, чтобы измерить колебания фермы. Несмотря на отсутствие демпферов, ее верхушка отклонилась только на 28 см, а это означало, что коррекции орбиты проводить можно. Астронавты также сбросили в ЦУП видеозапись старта с бортовой видеокамеры и изменили положение камеры EarthKam. К полуночи отснятая площадь достигла 19.8 млн км<sup>2</sup>.

## 13 февраля, воскресенье. Сутки 3

Смена Гори заступила на вахту в 00:29, чтобы провести первую коррекцию. Полетное задание требовало, чтобы «Индевор» работал на низкой орбите, где сопротивление атмосферы очень заметно. Поэтому раз в сутки были запланированы маневры подъема орбиты. Но как придать кораблю необходимую скорость, не убирая каждый раз 60-метровую ферму? Для этого был придуман специальный маневр «бросок мухи» (flycast; название дано по аналогии с забрасыванием удочки с мухой).

Шаттл разворачивается носом вперед и фермой вверх. Пилоты дают небольшой импульс, ферма по инерции отклоняется назад, а затем идет вперед. Когда она проходит вертикаль, выдается более значительный импульс, который останавливает колебания фермы и увеличивает скорость корабля до требуемой. Такой маневр был опробован в полете STS-93, и вот около 03:27 его успешно выполнили Крегел и Гори. Высота полета «Индевора» увеличилась с 229.4×236.2 до 232.4×236.0 км.

Утром Гори и Мори беседовали с д-ром Бобом Баллардом, нашедшим затонувший Titanic, а около 08:40 отвечали на вопросы корреспондентов Fox News. «Мы все шестером были на летной палубе, наблюдали и выполняли этот маневр, и он прошел безупречно, – рассказывал Гори. – Мы будем проделывать это раз в день и поднимать орбиту на 2–3 мили за раз». «Мы уже отсняли около 15% Земли и надеемся на дополнительный день», – сказал Мори, напоминая о том, что для выполнения первоначального задания нужно 10 суток.

Вместо этого астронавты узнали, что им грозит дальнейшее сокращение работы! Еще накануне вечером выявилась неисправность поворотного газового сопла двигательной установки у внешней антенны. Сопло с тягой 9 гс было установлено для того, чтобы своими микроимпульсами удерживать ферму в рабочем положении (без такого контроля она норовит «попрокинуть» шаттл в режим гравитационной ориентации). Система исправно потребляла азот.. но сопло не давало мизерной, но необходимой тяги. Экипаж по просьбе ЦУПа попробовал открыть и закрыть клапан сопла, но это не помогло. Пришлось перейти к поддержке ориентации «Индевора» за счет верьных двигателей тягой по 25 фунтов (11.4 кгс). Частота их включения и расход топлива возросли, и его могло не хватить до конца полета. Нет, на штатные 11 суток заправленного топлива хватило бы все равно. Но всегда предусматривается возможность отсрочки посадки по метеоусловиям, когда корабль от 1 до 3 суток летает в режиме медленного вращения (режим «барбекю»,

как его называют в NASA). Вот на эти-то лишние дни топлива могло не хватить.

Чтобы определить фактический расход топлива, ЦУП попросил астронавтов оставить клапан на несколько часов в закрытом положении. А сменный руководитель полета Лерой Кейн объявил, что, по самым предварительным оценкам, потеряно будет не больше суток.

А еще Гори доложил в Хьюстон, что одна из бортовых камер не записывает время съемки. Вероятно, причина была в том, что за время задержки запуска разрядились батарейки. Центр Джонсона заявил, что на использование камеры в интересах наблюдения Земли неполадка не повлияет.

К 19:00 было отснято уже 45.8 млн км<sup>2</sup>. «Мы начинаем получать первые результаты экспресс-обработки от антенн X и C, и детали фантастические, – заявил М.Кобрик. – Даже при низком разрешении... мы можем видеть многие топографические черты, совершенно невидимые на лучших имеющихся картах».

## 14 февраля, понедельник. Сутки 4

Вторая коррекция утром 14 февраля была столь же успешной, как и первая, но ЦУП с нетерпением ждал данных по расходу топлива. В остальном день был рутинный: съемка, съемка, еще раз съемка и короткие переговоры с репортерами.

Поднимая в ночь на понедельник синюю смену, ЦУП передал мелодию «Лайнус и Люси» из фильма «Рождество Чарли Брауна» – в память об умершем в субботу художнике-юмористе Чарлзе Шульце, создателе Чарли Брауна и Снупи. Насколько мало эти герои были известны в нашей стране, настолько велика была их популярность в США. Именно в их честь экипаж Apollo 10 назвал свой командный модуль Charlie Brown, а лунный модуль – Snoopy, и как раз именем Снупи был назван ежегодный приз NASA за безопасность в пилотируемой программе. Отвечая Хьюстону, Крегел сказал о Шульце: «Он 50 лет заставлял смеяться миллионы людей. И конечно, все, кто работали в NASA, знали, что он для нас близкий и дорогой человек».

К утру 14 февраля камера EarthKam сделала 525 снимков по запросам уже 20 школ из 84 участвующих в программе.

## 15 февраля, вторник. Сутки 5

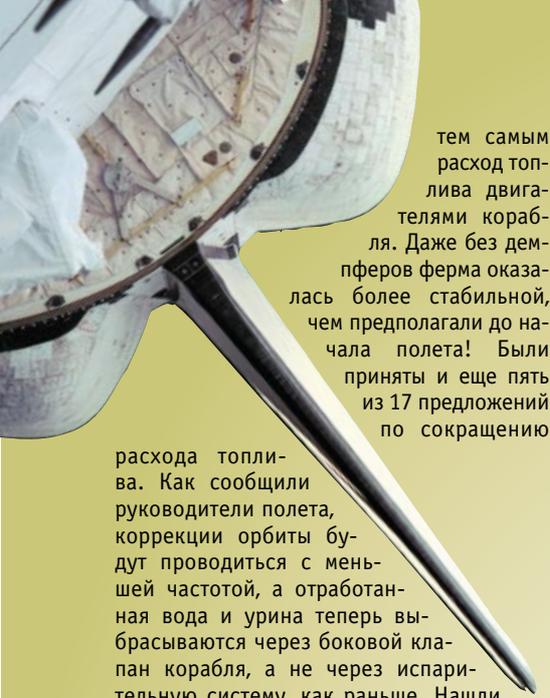
Обе смены астронавтов продолжили съемку и беседовали с корреспондентами. Восс, вооруженная надувным глобусом, объясняла задачи полета представителям CNN, NBC и KGO Radio; Мори в это время фотографировал сквозь командирское окно, а Гори менял кассету в записывающем устройстве. Получив слово, японский астронавт объявил, что если по данным глобальной съемки «Индевора» и нельзя предсказать землетрясения, то они помогут выявить зоны сейсмической опасности.

В этот день появилось предположение, что отказ газового сопла был вызван не утечкой, а наоборот – закупоркой питающей магистрали кусочком льда, и Дженис сообщила об этом корреспондентам.

Тем временем ЦУП ослабил ограничения на ориентацию фермы ADAM, сократив



Ориентироваться по глобусу гораздо проще



тем самым расход топлива двигателями корабля. Даже без демпферов ферма оказалась более стабильной, чем предполагали до начала полета! Были приняты и еще пять из 17 предложений по сокращению

расхода топлива. Как сообщили руководители полета, коррекции орбиты будут проводиться с меньшей частотой, а отработанная вода и урина теперь выбрасываются через боковой клапан корабля, а не через испарительную систему, как раньше. Нашли и совсем уже анекдотический способ: во время упражнений Тиле на велоэргометре ЦУП обнаружил, что развиваемый им момент разворачивает шаттл в нужную сторону. Этот вариант «бесплатной» ориентации был признан излишним.

Во второй половине дня в течение 10 минут Крегел и Каванди беседовали со школьниками в музее Kansas Cosmosphere (Хатчинсон, штат Канзас), в Колледже сидящего быка (Форт-Иейтс, Северная Дакота) и в Хьюстонской средней школе (Сан-Антонио, Техас).

Были опубликованы новые радиолокационные изображения Бразилии, Южной Африки и южного острова Новой Зеландии, построенные по данным с «Индевор».

### 16 февраля, среда. Сутки 6

Середина полета! К утру 16 февраля комплекс SRTM отснял 83 млн км<sup>2</sup>, что составило 67.2% запланированной площади и 56% всей суши. Более 32.5% снимаемой территории были отсняты по два раза. В ЦУПе крепла уверенность, что сокращать полет не придется.

По просьбе Земли Гори еще раз «циклировал» азотную магистраль. В момент, когда он открыл клапан, Дженис заметила небольшой белый блестящий предмет, вылетевший из грузового отсека. По-видимому, это был кусочек льда. «Мы пока не знаем, хорошо это или плохо», – сказал Милт Хефлин, один из руководителей полета. Оказалось, хорошо: на следующий день стало ясно, что газовое сопло частично восстановило свою тягу.

Оторвавшись от замены пленок, Мори беседовал с учащимися Токио и Кагосимы. А во вторую смену Тиле отвечал на вопросы корреспондентов из Германского центра космических операций в Оберпфаффенхофене.

С камеры EarthKam было получено уже 1033 снимка – больше, чем в любом другом полете шаттла. После обработки данных SRTM были опубликованы снимки полуострова Камчатка и северо-западной Монголии.

### 17 февраля, четверг. Сутки 7

В четверг ЦУП наконец убедился, что запасов топлива хватит, и во время дневной пересменки капком Крис Хэдфилд (какой уже полет подряд канадский астронавт выпол-

няет эти обязанности?!) обрадовал астронавтов. «Отличные новости», – откликнулся Гори, а Крегел спросил, как способствовали успеху их вчерашние упражнения на велоэргометре. «Не знаю, Кевин, – ответил Хэдфилд, – но у Герхарда получалось здорово». Чтобы сэкономить топливо, ЦУП решил отменить 8-ю коррекцию, планировавшуюся на 20 февраля, и отложить 6-ю и 7-ю на более поздние часы.

До этого, в 06:22, Мамору Мори имел беседу с премьер-министром Японии Кейдзо Обути и госминистром науки и техники Хирофуми Накасонэ. Позже с Мори, Гори и Восс встретились в эфире корреспонденты The Weather Channel и двух других телестанций, а Каванди направила поздравления своему родному Спрингфилду.

Радиолокационная съемка продолжалась, несмотря на неисправность одного из шести запоминающих устройств. По результатам предварительной обработки 17 февраля были опубликованы изображения разлома Сан-Андреас в Калифорнии, района Лос-Анжелеса, гор Сан-Габриэль и о-ва Хоккайдо. Майкл Кобрик сказал корреспондентам, что нашел свой дом и любимые дорожки для бега!

### 18 февраля, пятница. Сутки 8

При шестой коррекции утром 18 февраля приращение скорости было немного выше, чем в предыдущих случаях, чтобы корабль смог спокойно пролетать полтора дня вместо одного.

Утром в пятницу Восс и Мори продемонстрировали телезрителям записывающие устройства, на которых хранятся данные комплекса SRTM, и ТВ-камеру высокой четкости. А в 11:59, во время пересменки, состоялась пресс-конференция экипажа с корреспондентами США и Японии. Дж. Каванди сказала, что было бы хорошо повторить полет SRTM через несколько лет и посмотреть, «заметим ли мы какие-либо изменения в тектонических плитах». (Радиолокационный интерферометр имеет невысокую абсолютную точность, но способен отслеживать сантиметровые изменения рельефа.)



Управление радиолокатором. Красная смена. Дженет Каванди.

По сообщению агентства Синьхуа от 16 февраля, сотрудник Института дистанционного зондирования Академии наук КНР Го Хуадун (Guo Huadong) включен в состав научной группы проекта SRTM. Го предложил исследование, связанное с составлением топографической карты Китая и мониторинга изменений земной поверхности, и был включен в группу как единственный представитель от Китая и стран Азиатско-Тихоокеанского региона. Этот исследователь также входил в состав рабочей группы по проекту SRL, существовавшую в 1991–1996 гг. До Го Хуадун научная группа SRTM состояла из 42 ученых.

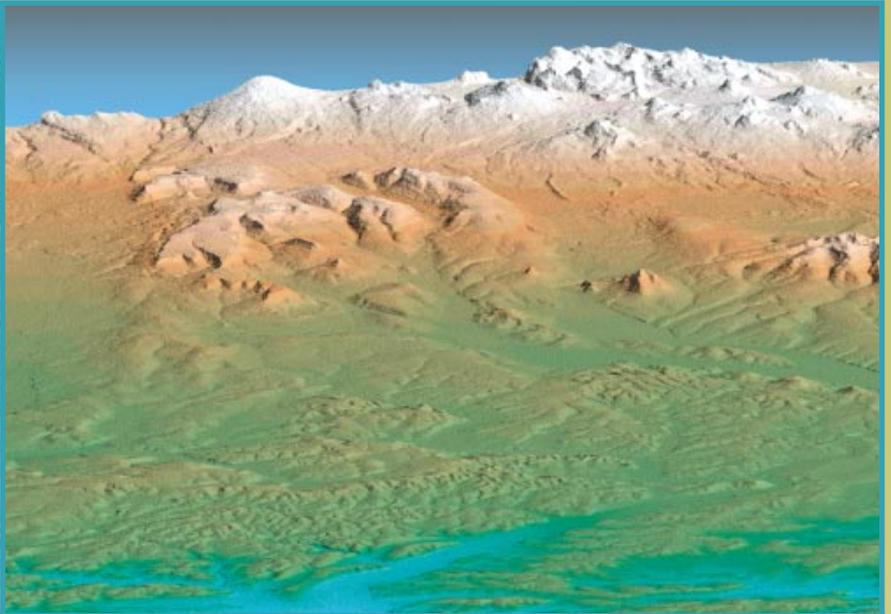
Тиле, Крегел, Каванди и Восс имели разговор с министром исследований ФРГ Эдельгард Бульманн и администратором NASA Дэниелом Голдином, который поздравил астронавтов с успешной работой.

Около 16:00, когда астронавты говорили с семьями по закрытому каналу, ЦУП объявил, что радиолокационная съемка будет продлена на 9 часов, примерно с 213 до 222 часов, что позволит отснять 99.9% первоначально запланированной территории. Для этого из плана полета исключили время, отведенное на тот самый аварийный выход в открытый космос, ради которого перед стартом съемку сократили с 10 до 9 суток! Руководители полета объяснили, что хотя потеря фермы была бы большой бедой, риск осложнений при ее складывании очень мал, а соблазн завершить съемку – велик. «Это суперновость», – ответил Крегел Крису Хэдфилду. – Уверен, что ребята из JPL и NIMA в полном восторге от этого».

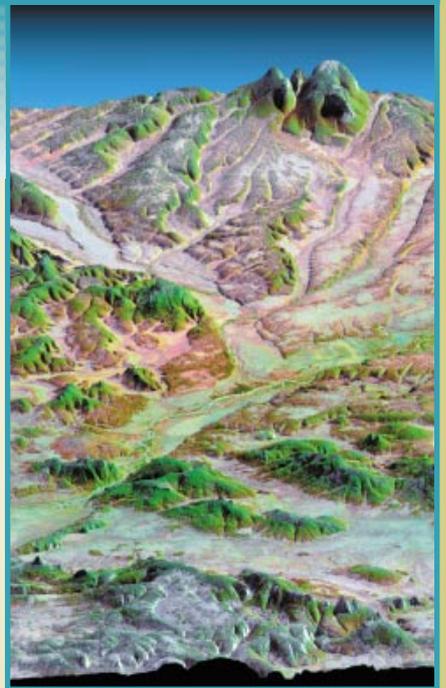
18 февраля NASA опубликовало изображения разлома Сан-Андреас и района Роуз-Боул в Пасадене, полуострова Камчатка и о-ва Оаху.

### 19 февраля, суббота. Сутки 9

Суббота была еще одним днем рутинной работы. До 11:59 на вахте находилась си-



На этой серии изображений – российский полуостров Камчатка. Слева – сделанный 12 февраля топографический «снимок» размером 158x122 км, охватывающий район устья реки Тигиль на западном побережье Камчатки. С повышением местности условный цвет меняется от синего к бурому. Справа сверху – синтезированное изображение того же района («вид с моря», на заднем плане – Срединный хребет высотой до 2300 км, справа впереди – группа низких вулканов). Справа – долина реки Тигиль. Изображение получено путем совмещения цветного снимка с КА Landsat 7 (за 31 января 2000 г.) и рельефа, полученного с SRTM.



няя смена, после этого – красная. Седьмой и последний маневр «бросок мухи» астронавты провели в середине дня, подняв орбиту с 230.2x236.1 км до 231.6x238.1 км. С этого момента и до конца полета орбита «Индевор» медленно снижалась, достигнув к утру 22 февраля 227.3x232.6 км.

Вскоре после 04:00 с камеры EarthKam был получен 2018-й снимок. Именно столько кадров она выдала в четырех предыдущих полетах, а рекордсменом был STS-86 с «всего» 670 снимками!

Научная группа SRTM выдала снимки о-вов Оаху, Молокаи, Ланаи и западной части о-ва Гавайи, Далласа (Техас) и Салала (Оман), о-ва Тасмания, а также анимацию по Хоккайдо и Бразилии.

Крегел и Тиле беседовали с приехавшими в Оберпфaffenхофен германскими корреспондентами, а в 19:19 красная смена направила поздравления ежегодному хьюстонскому рододе.

## 20 февраля, воскресенье. Сутки 10

ЦУП добавил в график съемки последний маленький кусочек – 10 минут, позволяющие закончить ее пролетом над Австралией. Если честно, Центр Джонсона сделал все от него зависящее, чтобы по его официальным сообщениям в организации полета ничего нельзя было понять. Рассказывая об этих 10 минутах, пресс-служба JSC в очередной раз привела неверную общую длительность съемки, зависив ее на 12 часов. В остальном же два сообщения за 20 февраля не содержали никакой реальной информации о работе экипажа «Индевор».

20 февраля были опубликованы изображения о-вов Оаху, Сен-Пьер, Микелон, полуострова Ньюфаундленд, Камчатки, городов Оберпфaffenхофен и Катманду, вулкана Котопахи и озера Байкал.

## 21 февраля, понедельник. Сутки 11

Синяя смена закончила съемку на 159-м витке, когда «Индевор» пересек Австралию и Тасманию с северо-запада на юго-восток. Последней сушей, которую в 05:54 наблюдали радиолокаторы комплекса SRTM, стал о-в Флиндерс в проливе между Австралией и Тасманией.

Всего за 222 час 23 мин (из которых, напомним, 2/3 времени «Индевор» находился над океанами) почти 12 терабайт данных были записаны на 332 кассеты (по другому сообщению – 326), из них 208 заняли данные основного радиолокатора SIR-C. Из запланированной территории в 123 млн км<sup>2</sup> между 56° ю.ш. и 60° с.ш. по одному разу было отснято 99.98%, по два раза – 94.6%. Не попали «на глаза» SRTM несколько маленьких кусочков общей площадью около 210000 км<sup>2</sup> – главным образом в Северной Америке, так что их хорошие цифровые карты уже есть. Чтобы охватить и их, нужно было «дотянуть» до 247.5 часов, но такой возможности не было. Бессмысленно приводить слова различных официальных лиц по случаю завершения съемки: они были в крайней степени восторга. «Эта топографическая база данных будет настоящим сокровищем человеческой расы на много лет», – передал ЦУП.

21 февраля были опубликованы новые изображения о-ва Фиджи, залива Сан-Франциско, г.Пасадена и разлома Сан-Андреас и «мультик» полета по маршруту Пасадена – Палмдейл.

В 06:33 по команде из кабины «Индевор» была повернута на 180° и сложена внешняя антенна. «Индевор» перевели в режим дрейфа и в 07:17, в тени, астронавты начали убирать саму 60-метровую ферму. Удастся или нет? Ведь на выход времени не оставили, и если что-нибудь сорвется, ее придется отстрелить... Ферма не подвела: в

течение 18.5 минут все 86 внешних секций, упираясь своими узлами в спиральные направляющие, аккуратно спрятались в контейнер. Проблема возникла тогда, когда, казалось, самое трудное было уже позади: край крышки контейнера не дошел 3–5 см до штатного положения, и три замка не закрылись. А хотя бы два из них нужно было закрыть обязательно, чтобы при возвращении корабля на Землю антенна не могла его повредить.

Срочно разбудили командира. В 08:45–09:10 астронавты сделали еще две попытки, в первом случае предварительно открыв замки, а во втором включив двигатели привода в режим с максимальным моментом. Неудачно! Но специалисты верили, что из-за низкой температуры фермы проходившие по ней кабели потеряли гибкость и, если контейнер погреть на солнце, их удастся прижать. Астронавты перекусили и в 09:50 сделали еще одну попытку, запустив оба двигателя на 15 секунд. Крышка немного отошла, хлопнула по краю контейне-



в среду на резервную полосу на полигоне Уайт-Сэндз, куда лишь однажды, 30 марта 1982 г., садилась «Колумбия». При этом тонкий песок пустыни серьезно загрязнил корабль, и у космического агентства возникла стойкая аллергия к посадкам в гипсовой пустыне Нью-Мексико – такая, что, чтобы обеспечить посадку на Уайт-Сэндз, при-

шло бы перебрасывать туда людей и необходимую аппаратуру самолетами! Однако шанс сесть дома был, и астронавты его не упустили.

Первую попытку с тормозным импульсом в 14:53 сменный руководитель полета Джон Шеннон запретил, так как боковой

Крегел, когда экипаж покинул «Индевор». – Но внутри смотрелось еще лучше». Астронавты остались в Центре Кеннеди на ночь, а утром провели пресс-конференцию. «Мы великолепно прошли над северной Канадой и Штатами при возвращении, – рассказывал командир. – Были дымка и облачность, но временами зрелище было великолепное, особенно над Алеутскими островами... Когда летишь так низко и так быстро, это совершенно невероятно». А Мамору Мори как бы подвел итог сделанному: «Очень хороший подарок людей 20-го века людям 21-го века во всем мире». 23 февраля экипаж вернулся в Хьюстон.

А руководители проекта SRTM уже через три часа после посадки выгрузили с «Индевора» кассеты с бесценными записями. 208 «американских» кассет было решено в течение двух месяцев скопировать прямо в Центре Кеннеди в двух экземплярах и только после этого отправить копии на обработку в JPL. «Это же наши сокровища», – объяснил такой порядок работы Майкл Кобрик. Оригиналы останутся в KSC, в специальных температурных сейфах с регулируемой температурой и влажностью. «Германские» же кассеты подлежат отправке в Мюнхен.

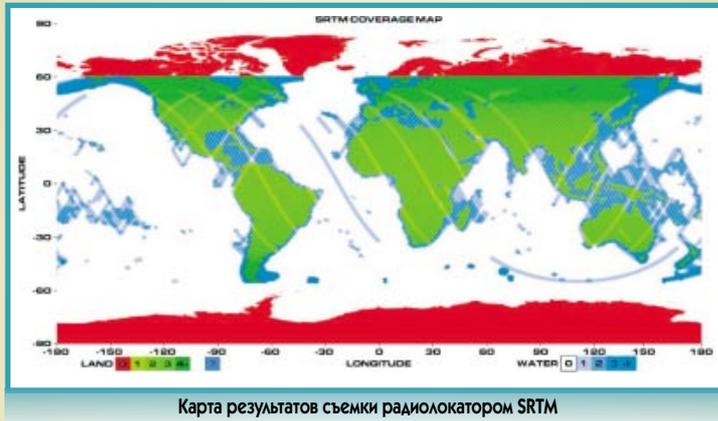
Вечером 22 февраля «Индевор» увезли с полосы обратно во 2-й отсек OPF. Теперь корабль готовят к миссии STS-97/ISS-4A по сборке МКС. Дата полета пока не определена.

По сообщениям NASA, JPL, KSC, JSC, Ball Aerospace, DASA, AEC-Able, IBM, AP, Reuters, UPI, CNN

ра, замки щелкнули... «Кажется, они закрылись», – передал Крегел, и в зале управления вспыхнули аплодисменты. «Благодарим за восхитительный финиш великолепной картографической миссии», – поздравил астронавтов Хэдфилд. «У нас в кабине всего два печальных лица», – ответил Крегел, имея в виду Герхарда и Дженет. Они-то рассчитывали, что выйдут все-таки придется...

В понедельник была включена и цифровая камера EarthKam, с которой за 225 часов работы было передано 2715 снимков по заказам более чем 75 школ.

Во второй половине дня астронавты провели пресс-конференцию и начали готовить корабль к посадке. Крегел, Гори и Каванди проверили работу всех двигателей системы реактивного управления, вспомогательной силовой установки и аэродинамических поверхностей, которые позволяют шаттлу успешно пройти плотные слои атмосферы и приземлиться. Затем была убрана антенна диапазона Ku и астронавты красной смены начали «генеральную уборку» корабля, которую их коллеги закончили утром.



Карта результатов съемки радиолокатором SRTM

ветер с Атлантики был слишком силен. «Погода в KSC улучшается, – передал на борту капком Рик Стёркоу. – У нас все еще превышает по боковому ветру, но, похоже, на второй попытке будет лучше». Полтора часа спустя, около 16:00, Крегел получил разрешение на спуск. Метеослужба оценивала возможные порывы ветра в момент посадки в 15 узлов – это как раз предельное значение для дневной посадки. Правда, касание должно было произойти через четыре минуты после захода Солнца, но на это закрыли глаза.

В 16:24 CST (22:24 UTC) над Индийским океаном северо-западнее Австралии пилоты выдали тормозной импульс. 58 минут спустя, в 18:22:30 EST (23:22:30 UTC), шасси «Индевора» коснулось полосы №33 Космического центра имени Кеннеди. Еще минуту спустя, в 18:23:32 EST, корабль остановился. «Кевин, поздравляю тебя и экипаж с очень успешным полетом», – немедленно передал Рик Стёркоу.

Это была 21-я посадка шаттла во Флориде подряд и 50-я в истории программы. На спуске «Индевор» пересек США от Северной Дакоты до Джорджии и Флориды, и, так как это произошло при заходе Солнца, плазменный след шаттла был хорошо виден. Зрители в Центре Кеннеди заметили корабль за целых пять минут до приземления. «Наверное, мы здорово смотрелись со стороны и нас могли видеть издалека, – сказал

## 22 февраля, вторник. День 12

События дня:  
Посадка – 17:22

Крегел, Гори, Каванди и Восс заняли четыре кресла летной палубы, а Мори и Тиле остались внизу, на средней. (Во время старта Тиле сидел вместе с пилотами, а Восс – на средней палубе. По плану при посадке должен был помогать пилотам Мори, но почему-то вместо него наверху осталась Дженис Восс.)

«Индевор» мог приземлиться в Центре Кеннеди во Флориде в 15:50 или 17:22 CST, или в 18:48 на авиабазе Эдвардс в Калифорнии. Накануне Крис Хэдфилд передал, что во Флориде сильный боковой ветер и низкая облачность, прогноз на среду и четверг плохой и «единственным возможным вариантом» становится приземление во вторник на базе Эдвардс. Более того, прогноз показывал, что в среду и четверг погода ухудшится и в Калифорнии. Сложилась такая ситуация, что если 22 февраля «Индевор» не сядет, он может быть направлен

## НОВОСТИ

✓ 23 января газета Houston Chronicle сообщила о критическом состоянии носителя Saturn 5, установленного на открытой смотровой площадке Центра имени Джонсона, и намерении передать ракету в Национальный авиационно-космический музей Смитсоновского института. Во время осмотра в ракете обнаружили пару амбарных сов, гнездящихся под обшивкой второй ступени. Если ничего не предпринимать, в скором времени элементы крепления центрального двигателя 2-й ступени разрушатся из-за коррозии. На ремонт и восстановление ракеты Смитсоновский музей получил федеральную дотацию 1.2 млн \$ и еще примерно столько же из частных источников. Однако серьезного ремонта требуют и остальные два «Сатурна-5» – ракеты, находящиеся в Центре Маршалла и Центре Кеннеди. Над последним экспонатом предполагается возвести временный навес длиной 150 и шириной 60 м. Решить проблему в целом сможет только строительство постоянного павильона. – И.Б.

◆ ◆ ◆

✓ 7 февраля руководитель NASA Д.Голдин объявил об объединении Управления аэрокосмической техники с Отделом главного технолога NASA. Главный технолог Сэмюэл Веннери назначен также заместителем администратора NASA по Управлению аэрокосмической техники. Занимавший эту должность генерал-лейтенант ВВС в отставке Спенс Армстронг стал старшим советником Голдина, ответственным за связи с университетами, промышленностью, другими научными и техническими организациями, а также координацию работ NASA с МО США, Федеральной авиационной службой и т.п. – И.Л.

# Хроника полета орбитального комплекса

## «Мир»

Орбитальный комплекс «Мир» — «Квант» — «Квант-2» — «Кристалл» — «Спектр» — Стыковочный отсек — «Природа» — «Прогресс М-42» продолжает полет в беспилотном режиме

**В.Истомин.** «Новости космонавтики»

Орбитальный комплекс «Мир» продолжал свое функционирование в беспилотном режиме. Ниже в хронологическом порядке приведены основные этапы его полета.

**1 февраля.** Основные работы в этот день проводились с грузовым кораблем «Прогресс М-42», находящимся в составе комплекса с 18 июля 1999 г. Были выполнены вскрытие линий продувки горючего и окислителя и отсечка топливных магистралей, а также введена блокировка систем дозаправки и обеспечения газового состава.

**2 февраля.** В 06:11:52 ДМВ прошла успешная отстыковка ТКГ «Прогресс М-42» (см. с.15). При этом была проведена видеосъемка положения неуправляемой солнечной батареи на модуле «Квант» и установлено, что оно соответствует зафиксированному по телеметрии. Очевидно, причина того, что батарея выдает на 80 А меньше положенного, более серьезная, чем недостоверность телеметрии, на которую грешили управленцы.

**3 февраля.** Стыковка ТКГ «Прогресс М1-1» (см. с.14). В сеансе 03:11–03:25 в систему управления движением (СУД) была заложена суточная программа. Был включен обогрев антенны системы сближения и стыковки «Курс» и выбран признак стыковочного узла «+X», т.е. стыковка к модулю «Квант». Через виток была проведена коррекция базиса станции при помощи солнечного и звездного датчиков. Параллельно проводилась коррекция базиса от второго звездного датчика — оптического (ОЗД).

В 07:45:28 была запущена циклограмма «Сближение». В 08:02:30 были выключены огни на модуле «Квант», а в 08:31:00 выдана команда на приведение солнечных батарей модуля «Квант» в зону 1. Через 12 минут после прихода батарей в эту зону система ориентации солнечных батарей (СОСБ) была выключена, и батареи «застыли». В сеансе 09:17–09:38 такая же операция была проделана с батареями Базового блока (ББ) и оставшихся модулей.

Перед стыковкой СУД комплекса «Мир» была переведена в индикаторный режим, при котором БЦВМ не управляет движением

ОК. Стыковка прошла в запланированное время. После снятия индикаторного режима в сеансе связи 12:22–12:39 станция должна была начать разворот на двигателях, но этого не произошло. Оказалось, что по команде «Мех. захват» на витке стыковки прошла команда «Отбой подготовки ОДУ», и из-за этого не произошло подключения двигателей в контур управления. В результате произошел переход с датчиков угловой скорости «Омега» на резервные датчики ОРТ с потерей базиса. Для уменьшения расхода электроэнергии были принудительно заторможены все 12 гиродинов и станция переведена в индикаторный режим.

Анализ ситуации показал, что в логику блока причаливания и ориентации (БУПО), который управлял ориентацией станции на беспилотном участке, а также был предназначен для построения ориентации для стыковки, если бы система «Курс» отказала, было заложено условие отключения всех активных систем комплекса после признака «Мех. захват». Это условие работало только для поколения станций «Салют» и не применялось после введения в программу стыковки станции «Мир» индикаторного режима. В результате был отменен тестовый подъем орбиты станции.

**4 февраля.** После разбора ситуации в сеансе 12:35–12:44 была выдана команда на подключение ОДУ (объединенной двигательной установки).

**5 февраля.** В сеансе 02:01–02:15 была запущена циклограмма коррекции базиса от солнечного датчика и магнитометра. Корабль «Прогресс М1-1» был переведен на объединенное питание электроэнергией со станцией. В сеансе 03:35–03:49 была проведена сверка времени унифицированной вычислительной машины (УИВК) и заложен признак високосного года. В сеансе 05:06–05:23 был заложен кватернион от проведенной коррекции от солнечного датчика и магнитометра и построена орбитальная ориентация с поддержанием от датчика ОРТ1. В сеансе 08:14–08:27 был заложен еще один кватернион, на этот раз от коррекции, выполненной от оптического звездного датчика.

В 09:54 была проведена коррекция орбиты от двигателей причаливания и ориентации (ДПО) корабля «Прогресс». Орбита ОК после коррекции изменилась незначительно. Вначале она была 302.84×325.14 км, а стала — 306.03×324.86 км.

В сеансе 11:12–11:21 был проведен тест датчика «Омега». При этом датчик ОРТ1 находился в контуре управления. На следующем витке датчик «Омега» перевели в контур управления и задействовали его до следующего дня.

**6 февраля.** В сеансе 03:51–04:00 датчик ОРТ1 вернули в контур управления. В 05:25–05:34 была построена орбитальная ориентация, а в следующем сеансе (06:56–07:05) началась раскрутка гиродинов. На эту работу, а также на тесты датчиков ОРТ1 и «Омега» было потрачено 41.9 кг топлива.

В сеансе 11:23–11:32 гиродины были введены в контур управления. Обе запланированные коррекции от солнечного и звездного датчиков (СД+ЗД) не прошли.

**7 февраля.** В первом сеансе после «глухих» витков (00:55–01:03) был зафиксирован переход на резерв магнитного подвеса четвертого и пятого гиродинов на модуле «Квант-2». Пришлось их возвращать в исходное состояние. Затем была проведена коррекция от оптического звездного датчика и полученный кватернион заложен на борт ОК «Мир». Из-за того, что станция использует данные от индикатора угловых скоростей ОРТ1, уход за сутки составил 12.5°. Несмотря на это, датчик «Омега» был выведен из горячего резерва и был введен его запрет.

Стоит пояснить различие между коррекцией от связки СД+ЗД и коррекцией от ОЗД. Датчики СД+ЗД после проведения коррекции автоматически передают уточнение базиса в виде кватерниона в вычислительную машину — и происходит коррекция базиса. ЦУП отслеживает только факт прохождения коррекции. В сутки планируется две коррекции с интервалом примерно 12 часов. Если хоть одна из коррекций является трехосной, т.е. проводится уточнение по трем осям, то это считается достаточным для поддержания точной ориентации. В случае, если обе коррекции проходят как одноосные, используются результаты коррекции от ОЗД, которая всегда планируется раз в сутки в виде резерва. Эти данные сначала сбрасываются в ЦУП, а затем, после обработки закладываются на борт, так как нет возможности автоматического управления системой ориентации от датчика ОЗД.

В сеансе 08:32–08:51 была проведена еще одна коррекция орбиты, на этот раз серьезная. Двигатели ДПО работали 1058 сек. Полученный импульс составил 8 м/с. Орбиту удалось поднять до 321×345 км. На поддержание стабилизации комплекса во время коррекции орбиты было истрачено 95 кг. Последующие коррекции от СД+ЗД были отменены. Предполагается отказ одного из блоков, а именно 4СНБ. Поэтому проводилась коррекция от солнечного датчика и магнитометра (СД+МГ).

**8 февраля.** Попытки проведения теста прибора 4СНБ результата не дали. Расход топлива за сутки составил 26.5 кг.

**9 февраля.** В сеансе 04:39–04:57 при закладке суточной программы из-за бросков напряжения вышел из строя пункт в Петропавловске-Камчатском. С пункта в Уссурийске из-за пропадания канала не была получена информация от бортовой информационной телеметрической системы (БИТС). В сеансе 07:50–08:04 была проведена коррекция орбиты от комбинации сближающе-корректирующей двигательной установки (СКД) и восьми двигателей причаливания и ориентации грузового корабля «Прогресс». Параметры орбиты составили 352.1x366.9 км.

**10 февраля.** В сеансе 01:58–02:13 ЦУП начал торможение гироудинов. В сеансе 09:41–09:50 СУД была выключена и ОК переведен в неориентированный полет.

Дата	1.02	2.02	3.02	4.02	5.02	6.02	7.02	8.02	9.02	10.02
Давление в ББ (РО1/2)	553/555	547/555	540/554	537/556	538/547	536/548	538/554	538/553	536/552	530/546
Темп. в ББ	23	22.9	23.2	21.9	22.2	25.9	23.3	25.7	26.8	23.5
Дата	11.02	12.02	13.02	14.02	15.02	16.02	17.02	18.02	19.02	20.02
Давл. в ББ	530/545	529/543	530/545	529/543	529/539	524/536	517/536	519/537	519/536	518/535
Темп. в ББ	24.3	24.5	25	25	22.3	22.2	23	23	22	21
Давление в полости	528	530	530	531	527	530	530	531	530	530
Дата	21.02	22.02	23.02	24.02	25.02	26.02	27.02	28.02	29.02	
Давл. в ББ	519/536	519/536	519/530	518/529	519/525	518/524	518/524	518/524	519/525	
Темп. в ББ	20	21	22	22	22	29.1	29	27.8	27.4	
Давление в полости	533	530	528	528	528	522	522	521	521	

В сеансе 11:16–11:25 была подана команда на открытие клапана выравнивания давления между модулем «Квант» и кораблем «Прогресс». Это была очень важная операция. Если электроуправление клапаном работает, то повысить давление в станции можно автоматически. Однако некоторые специалисты предполагали, что ушедший экипаж по ошибке оставил клапан закрытым. В этом случае пришлось бы раньше запланированного срока посылать новый экипаж, чтобы открыть клапан.

В ЦУПе все с нетерпением ждали телеметрии с результатами наддува, но, как в хорошем детективе, завязка была непростой. Телеметрия с ТКГ не шла. Ни с пункта в Щелкове, ни с пункта в Петербурге. Напряжение росло. Только с четвертого раза удался перегон информации из Петербурга. И – прочь сомнения! Наддув давления в полость между двумя люками произошел. Следовательно, «Прогресс» сможет выполнить все поставленные перед ним задачи: поднять орбиту и повысить давление в станции.

**11–13 февраля.** Никаких особых событий не происходило.

**14 февраля.** Началось циклирование аккумуляторных батарей: №3 на модулях «Квант-2» и «Кристалл» и №7 на Базовом блоке. Из-за неэффективной работы контура системы терморегулирования был выключен контур КОХ1Н и включен КОХ2Н.

**15 февраля.** Было зафиксировано ошибочное включение питания приводов телескопа с теневой маской (комплекс «Рентген»). Снять питание можно только включив систему управления движением. Придется ждать.

**16 февраля.** Контур КОХ2Н тоже работал неэффективно и был отключен.

**17–18 февраля.** Замечаний не было.

**19 февраля.** День был отмечен плохими приходами электроэнергии. В сеансе 20:39–20:49 была проведена закрутка комплекса с помощью БУПО, но приходы продолжали снижаться.

**20 февраля.** На крайнем сеансе перед «глухими» витками (04:17–04:24) была проведена еще одна закрутка комплекса при помощи БУПО. Дальнейший контроль показал, что эта закрутка увеличила приходы электроэнергии в два раза. Но ненадолго. Приходы на Базовом блоке упали до 65 А·ч. Еще одна закрутка увеличила приходы до 118 А·ч. Для поддержания работы систем ББ на него была переброшена четверть всей электроэнергии с солнечной батареи модуля «Квант-2».

ЦУП опять экспериментировал с контуром терморегулирования в Базовом блоке. Был выбран первый вариант насосов контура КОХ1В. Сначала перепад давления составил 0.35 кг/см<sup>2</sup>, а затем снова упал до

0.04 кг/см<sup>2</sup>. Пришлось выключить внутренний контур терморегулирования КОХ1В и включить наружный контур КОХ1Н.

**21 февраля.** Никаких особых событий не произошло.

**22 февраля.** ЦУП опять включил КОХ1В, выключив внешний контур КОХ1Н. Также были выданы команды на восстановление емкости аккумуляторных батарей: первой на модулях «Квант-2» и «Кристалл» и второй на Базовом блоке.

**23 февраля.** Как и ожидалось, КОХ1В работал неэффективно, и ЦУП перешел на второй вариант насосов.

**24 февраля.** Пришлось выбирать третий вариант насосов контура КОХ1В. Результат все тот же – перепад давления 0.

**25 февраля.** Особенных событий не произошло.

**26 февраля.** Опять проблемы с приходами электроэнергии – и пришлось выполнить закрутку комплекса «Мир» в сеансе 05:11–05:20. КОХ1В пришлось выключить: требуется сепарация, чтобы выгнать из системы воздух, но для этого необходимо присутствие экипажа. Проконтролировав после «глухих» витков состояние энергобаланса, ЦУП был вынужден провести еще одну закрутку: сеанс 20:20–20:29. Но она не помогла. Пришлось проводить закрутку в третий раз, и только после этого отмечена положительная динамика приходов электроэнергии.

В сеансе 23:31–23:41 из-за отказа антенны на пункте в Уссурийске отсутствовала телеметрия по Базовому блоку, и команды, которые выдавались в автоматическом режиме, остались без контроля. Пришлось заказывать резервный сеанс для контроля борта.

**27 февраля.** Еще раз пришлось проводить закрутку комплекса по причине низких приходов электроэнергии.

**28–29 февраля.** Замечаний к состоянию систем не было.

*Система обеспечения газового состава.* Давление в станции продолжало умень-

шаться, но темп падения существенно снизился.

В таблице приведены значения давления (мм рт.ст.), как и ранее, по двум датчикам для большей точности. Поскольку в новом ТКГ «Прогресс» нет проблем с давлением, данные по нему не указаны. Зато приводится давление в большой полости стыка между «Прогрессом» и модулем «Квант», которая была наддута 10 февраля. Для Базового блока, кроме этого, приведена температура (°C) в отсеке.

Таким образом, общее падение давления за февраль составило 30/34 мм рт.ст., а темп падения давления составил 1.03/1.17 мм рт.ст. в сутки. Но с приходом корабля «Прогресс» с воздухом и после

проверки возможности наддува станции проблема падения давления перестала быть острой. До прихода экипажа предполагается проводить наддув атмосферы станции порциями по 10 мм рт.ст. при падении давления на станции до 500 мм рт.ст. Перед приходом экипажа давление в станции будет увеличено до 640 мм рт.ст. А далее все зависит от возможностей экипажа и научной аппаратуры найти дырку в станции и возможности ее залатать.

*Программа научных экспериментов.* Вся научная аппаратура, оставленная для работы в автоматическом режиме, продолжала выдавать информацию. Никаких замечаний к работе научной аппаратуры не было зафиксировано. На время проведения подъема орбиты и стыковки выключался гамма-телескоп «Букет». Вся научная аппаратура включается на один виток в сутки.

## НОВОСТИ

✓ 18 февраля в Санкт-Петербурге в залах Невской куртны Петропавловской крепости открылась фотовыставка «Короткое свидание с Землей». Автором всех космических фотографий является летчик-космонавт России Юрий Михайлович Батурин, сделавший их во время своего полета в августе 1998 г. Представленные в экспозиции работы позволяют посетителям выставки увидеть впечатляющие образы Земли из космоса, полетные будни космонавтов на борту «Мира». Выставка продлится до 12 марта. – А.Ж.



✓ В ходе реструктуризации российской авиационно-космической отрасли предполагается примерно в два раза сократить количество предприятий этого комплекса, заявил 11 февраля в Санкт-Петербурге заместитель генерального директора Росавиакосмоса Георгий Полищук. Вместе с тем он подчеркнул, что все 10 петербургских предприятий, находящихся в ведении агентства, будут сохранены. Сейчас в составе агентства около 500 российских предприятий. Об этом сообщила 12 февраля газета «Невское время». – И.Л.



# НОВЫЙ «ПРОГРЕСС» В ПОЛЕТЕ

**А.Владимиров.** «Новости космонавтики»  
Фото С.Сергеева

**1 февраля** в 09:47:23.310 ДМВ со стартового комплекса 1-й площадки (ПУ №5) космодрома Байконур произведен запуск РН «Союз-У» (11А511У № А15000-669) с транспортным грузовым кораблем «Прогресс М1-1» (11Ф615А55 №250). Запуск был осуществлен специалистами Росавиакосмоса. Боевые расчеты космических средств РВСН обеспечивали контроль выведения корабля на орбиту и дальнейшее управление им в полете.

Масса «Прогресса» на старте составляла 7290 кг. ТКГ отделился от третьей ступени носителя в 09:56:12.8 ДМВ и вышел на орбиту с параметрами (здесь и далее высоты даны над поверхностью земного эллипсоида, расчетные параметры приведены в скобках):

- > *наклонение* – 51.64°;
- > *минимальная высота* – 192.8 км (193);
- > *максимальная высота* – 238.9 км (245);
- > *период обращения* – 88.544 мин.

В каталоге Космического командования США «Прогресс М1-1» получил номер **26067** и международное обозначение **2000-005А**.

Запущенный ТКГ – первый корабль новой модификации «Прогресс М1» (см. с.16). По словам генерального директора РКК «Энергия» Юрия Семенова, «Прогресс М1» – унифицированный корабль, который будет ходить и к орбитальному комплексу «Мир», и

### Перечень грузов, доставляемых ТКГ «Прогресс М1-1» (кг)

В грузовом отсеке	
Оборудование для дооснащения бортовых систем	13.3
Оборудование системы обеспечения газового состава	10.0
Оборудование системы водообеспечения	176.1
Продукты питания	162.9
Белье, средства личной гигиены и индивидуальной защиты	143.5
Бортодокументация, посылка	9.9
Медицинское оборудование	31.6
Инструменты, кино/фото, расходные научные материалы	3.4
Итого	550.7
В отсеке компонентов дозаправки	
Горючее	481.3
Окислитель	897.6
Воздух	116.8
Итого	1495.7
<b>Всего</b>	<b>2046.4</b>

к Международной космической станции». Главным отличием от предыдущей модификации является возможность доставки на станцию почти в два раза большей массы топлива – 1.5 т вместо 0.8 т. Однако баки «Прогресса М1-1» были залиты не полностью: корабль доставил на ОК «Мир» около 500 кг горючего и 900 кг окислителя. Кроме того, грузовик привез на станцию 117 кг воздуха для наддува ее атмосферы и 551 кг различных грузов для предстоящей 28-й экспедиции. В таблицу не включены 530 кг топлива из баков СКДУ корабля, израсходованные на подъем орбиты «Мира».

Сближение «Прогресса» с «Миром» проходило по штатной отработанной схеме. На 3-м и 4-м витках в 13:32:05 и 14:16:33 были проведены включения сближающе-корректирующего двигателя (СКД) корабля. Величина импульса в первом включении составила 14.81 м/с, а во втором – 4.97 м/с. После первого двухимпульсного маневра на четвертом витке орбита корабля имела следующие параметры:

- > *наклонение* – 51.67°;
- > *минимальная высота* – 232.0 км;
- > *максимальная высота* – 252.2 км;
- > *период обращения* – 89.125 мин.

Еще одно включение СКД было проведено на следующие сутки, 2 февраля в 10:38:17 на 17-м витке. Двигатель проработал всего 3 секунды и обеспечил приращение скорости 1.23 м/с. Новая орбита обеспечивала более оптимальные условия сближения «Прогресса» со станцией. Параметры орбиты на 18-м витке составили:

- > *наклонение* – 51.67°;
- > *минимальная высота* – 234.4 км;
- > *максимальная высота* – 251.0 км;
- > *период обращения* – 89.135 мин.

На третьи сутки полета были проведены завершающие операции по сближению. На дальности примерно 40 км от станции включилась аппаратура «Курс». На новом корабле она также подверглась модернизации. Новые алгоритмы позволяют теперь более эффективно проводить сближение на самом последнем участке перед стыковкой. Ранее корабль облетал станцию и «зависал» на

против стыковочного узла. При этом с помощью включений ДУ корабля обеспечивалось совпадение его оси с продольной осью Базового блока, и только затем начиналось причаливание. Теперь же точного совмещения осей не требуется и корабль может начинать причаливание, когда его ось составляет с продольной осью станции небольшой угол. Кроме того, новый алгоритм реализует более медленное сближение корабля со станцией для обеспечения более «мягкого» касания и стыковки по сравнению с кораблями предыдущих модификаций.

Касание «Прогресса» к стыковочному узлу на модуле «Квант» состоялось 3 февраля в 11:02:28 ДМВ на 34-м витке полета корабля и 79790-м витке полета ОК «Мир». Станция в это время совершала свой 79790-й виток вокруг Земли и находилась на орбите с параметрами:

- > *наклонение* – 51.67°;
- > *минимальная высота* – 304.6 км;
- > *максимальная высота* – 326.2 км;
- > *период обращения* – 90.662 мин.

Масса орбитального комплекса после стыковки составила 131430 кг.



✓ По сообщению корреспондента ИТАР-ТАСС из Пекина от 25 февраля, самая популярная пекинская газета «Бэйцзин циннянь бао» планирует отправить своего сотрудника на ОС «Мир» за 5 млн \$. Данное предложение уже направлено в соответствующие российские инстанции. Для начала газета намерена послать в Россию двух корреспондентов, которые будут присутствовать при старте ЭО-28. – С.Ш.



✓ 15 февраля компания «Ингосстрах» объявила, что ее совокупный сбор страховой премии составил в 1999 г. 9 млн \$. 12.1% собранных компанией взносов пришлось на авиационное и космическое страхование. Самую крупную выплату в прошедшем году «Ингосстрах» произвел по гибели космического аппарата «Экспресс-А» №1. Она составила 24.4 млн \$. – К.Л.

## Предстартовая подготовка «Прогресса»

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

КА «Прогресс-М1» № 250 был доставлен на космодром Байконур 10 октября 1999 г. Его подготовка началась 18 октября и проводилась на площадке 254 расчетами РКК «Энергия».

РН «Союз-У» №А15000-669 была доставлена на космодром 13 января 2000 г., и ее подготовка началась 17 января расчетом СБИК завода «Прогресс». По решению коллеги Росавиакосмоса от 12 января запуск КА «Прогресс-М1» №250 планировался на 31 января по следующему графику:

17–19 января – проведение заключительных операций на КА;

20–22 января – заправка КА на заправочной станции ЗС 11Г12;

23–24 января – проведение заключительных операций на КА после заправки на ЗС 11Г12;

25–26 января – перекладка пакета на транспортно-установочный агрегат и сборка космической головной части;

27–28 января – общая сборка ракеты космического назначения (РКН), проведение заключительных операций после сборки РКН;

29–31 января – работы с РКН на стартовом комплексе (СК).

29 января на площадке 254 было проведено заседание МГК, на котором было принято решение провести вывоз РКН на СК 30 января.

30 января в 07:00 по местному времени состоялся вывоз РКН на СК. В 10:00 начались работы с ракетой на стартовом комплексе. В 15:00 начались генеральные испытания (ГИ), а в 16:30 – просмотр телеметрической информации (ТМИ).

31 января были проведены проливки системы 8Г0125, которые завершились в 12:00.

1 февраля в 04:30 было проведено построение и инструктаж расчета, а в 05:00 начались работы по графику последнего стартового дня. В 07:30 началось заседание МГК, которая должна была принять решение на заправку баков РН окислителем и горючим, а по положительным результатам заправки – на пуск РКН. В 08:10 началась заправка баков РН.

В 09:00 был произведен дренаж и отстыковка заправочных шлангов горючего.

В 09:35 – дренаж и отстыковка заправочных шлангов жидкого азота.

В 10:00 – дренаж и отстыковка заправочных шлангов перекиси водорода.

В 10:20 была проведена эвакуация заправочных агрегатов.

Пуск РКН состоялся в 11:47:23 (09:47:23 ДМВ). Полет РН проходил по следующей циклограмме:

	Время от КП (сек):
КП	0
РК-1	118.25
ГО	160.95
РК-2	285.05
РК-2	287.30
СХО	297.05
РК-3	525.98
ОКА	529.28

## Подъем орбиты «Мира»

**А. Владимиров.** «Новости космонавтики»

В январе 2000 г. высота полета «Мира» продолжала снижаться достаточно быстро, и к концу месяца (25 января, виток 79647) станция находилась на орбите с параметрами:

- > наклонение – 51.67°;
- > минимальная высота – 305.3 км;
- > максимальная высота – 319.8 км;
- > период обращения – 90.562 мин.

Из-за роста солнечной активности торможение происходит все быстрее, и в определенном смысле сложившаяся ситуация была достаточно критической. На «Прогрессе М-42» уже не оставалось излишков топлива, которые можно было потратить на существенный подъем орбиты. Программа полета на 2000 г. все никак не утверждалась, и, соответственно, задерживался пуск «Прогресса М1-1». Времени на размышление не оставалось, поскольку снижение орбиты станции ниже определенного предела уже не позволяло обойтись одним «Прогрессом» для обеспечения необходимой высоты полета в течение ближайших шести месяцев, а запуск второго в короткий срок был явно нереален.

В итоге было принято решение о проведении подъема орбиты «Мира» с помощью СКД «Прогресса М-42». Одновременно при этом обеспечивались более оптимальные условия для старта «Прогресса М1-1». 25 января в 13:02:50 ДМВ было проведено включение ДУ длительностью 202.6 сек. Величина импульса составила 4.6 м/с. В результате коррекции станция была переведена на орбиту с параметрами:

- > наклонение – 51.67°;
- > минимальная высота – 312.7 км;
- > максимальная высота – 329.7 км;
- > период обращения – 90.721 мин.

Однако эта коррекция не решала главную проблему – подъем станции на орбиту со временем баллистического существования не менее 7–8 месяцев. Для этого был необходим «Прогресс М1-1». Любая задержка или неудача со стыковкой могла перечеркнуть все планы. Поэтому на случай отказа при автоматической стыковке был предусмотрен срочный запуск корабля «Союз ТМ» с 28-й экспедицией. Критический момент наступал в 20-х числах февраля, когда орбита станции должна была опуститься до высоты 280×320 км. До этого времени «Прогресс М1-1» нужно было во что бы то ни стало состыковать и с его помощью провести подъем орбиты.

Удачная стыковка и отличное функционирование всех систем «Прогресса М1-1» позволило уже 5 февраля провести первое включение ДУ. К этому времени станция находилась на лишь немного более высокой орбите, чем до коррекции 25 января! От законов физики никуда не уйдешь. Первоначально предполагалось проводить

коррекции путем включения восьми двигателей ДПО. Поэтому 5 февраля в 09:54:00 (виток 79821) было запланировано тестовое включение длительностью 200.9 сек. Включение прошло успешно и станция получила приращение скорости 1.4 м/с. Второй импульс величиной 8 м/с запланировали на 7 февраля в 08:45:00 (виток 79852). Чтобы обеспечить даже такое небольшое приращение скорости, двигателям ДПО, имеющим сравнительно небольшую тягу, пришлось проработать 1069.7 сек – почти 18 минут. Это и понятно, если учесть, что «разгонять» нужно не много ни мало, а 131 тонну! Анализ телеметрии показал, что ДПО желательно не использовать при столь длительных включениях. Поэтому планировавшиеся на 8 февраля следующие две коррекции были отложены.

В течение суток был сформирован новый план завершения подъема орбиты станции, теперь уже с использованием более мощного СКД. 9 февраля двигатель был запущен в 04:33:00 (виток 79881, время работы – 231.3 сек, величина импульса – 7 м/с) и в 08:24:51 (виток 79883, время работы – 296.6 сек, величина импульса – 9 м/с). В таблице приведены параметры орбиты станции после каждого включения ДУ «Прогресса М1-1».

Дата	Виток	Наклонение	Мин. высота	Макс. высота	Период
05.02	79821	51.672	306.3	324.8	90.692
07.02	79853	51.675	320.5	343.9	90.956
09.02	79882	51.673	328.0	367.3	91.197
09.02	79884	51.674	352.6	367.2	91.520

А 16 февраля в 17:43:08 ДМВ для «Мира» начался отсчет витка с номером 80000. Именно столько оборотов вокруг Земли совершила станция накануне своей 14-й годовщины.

## «Прогресс М-42» завершил работу

**А. Владимиров.** «Новости космонавтики».

2 февраля в 06:11:52 ДМВ на витке 79771 была произведена расстыковка транспортного корабля «Прогресс М-42» и орбитальной станции «Мир». Для «Прогресса» это был 3166-й виток с момента запуска. Масса транспортного корабля в момент расстыковки составила примерно 5800 кг. Операции по уводу грузовика от станции прошли штатно, а его орбита после увода имела следующие параметры (виток 3167):

- > наклонение – 51.67°;
- > минимальная высота – 306.3 км;
- > максимальная высота – 327.1 км;
- > период обращения – 90.691 мин.

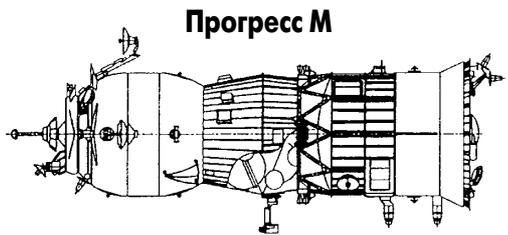
На витке 3169 в 09:10:40 был запущен двигатель СКД для сведения корабля с орбиты. После выработки топлива в СКД автоматически запустились двигатели ДПО. Их выключение произошло в 09:19:10. Суммарный импульс торможения составил 78.02 м/с, что обеспечило штатный вход в атмосферу и падение несгоревших элементов конструкции в южной части Тихого океана в обычном районе затопления.



# Транспортный грузовой корабль «Прогресс М1»

**К.Русаков** специально для  
«Новостей космонавтики»

Перспективный транспортно-грузовой корабль (ТКГ) «Прогресс М1» разработан ракетно-космической корпорацией «Энергия» имени академика С.П.Королева на базе корабля «Прогресс М» и предназначен для выполнения аналогичных операций в составе орбитального комплекса «Мир» и Международной космической станции. Как и исходный ТКГ, «Прогресс М1» состоит из следующих отсеков:



**Прогресс М**

- грузового (ГО) со стыковочным агрегатом;
- компонентов дозаправки (ОКД);
- приборно-агрегатного (ПАО).

В соответствии с программой развертывания и эксплуатации МКС, на корабле предусмотрено изменение компоновки, конструкции и состава приборов, а также режимов работы бортовых систем. Основная цель работ – увеличение количества топлива в общей массе доставляемых грузов за счет установки в ОКД восьми топливных баков.

«Прогресс М1» пристыковывается к МКС со стороны агрегатного отсека Служебного модуля (СМ) или универсального стыковочного модуля (УСМ). Масса грузов, доставляемых на станцию, составляет 2230 кг, из которых:

- сухие грузы – до 1800 кг (как у «Прогресса М»);
- топливо для дозаправки и расхода через ЖРД корабля в интересах ОС – до 1950 кг (на 800 кг больше, чем у «Прогресса М»);
- газ наддува обитаемых отсеков – до 40 кг (на 10 кг меньше).

В герметичном ГО размещаются доставляемые (удаляемые) грузы: мелкие – в контейнерах, а более крупные, массой свыше 10 кг – на рамах, а также вода в переносных емкостях (до 300 кг).

По сравнению с исходным кораблем, негерметичный ОКД претерпел значительные изменения: из него удалены баки водяной системы «Родник», вместо которых установлены дополнительные баки системы

дозаправки топливом СД8. Дозаправка орбитальных станций осуществляется путем вытеснения компонентов топлива сжатым газом (гелием) из баков «Прогресса М1» через герметичные гидоразъемы, установленные на стыковочных агрегатах станции и ТКГ. Максимальный расход горючего (окислителя) через магистрали составляет 0.35 л/с (в 2.33 раза больше, чем на «Прогрессе М»). Система СД8, имеющая «сухую» массу 635 кг, позволяет подавать топливо в баки объединенной двигательной установки (ОДУ) СМ или функционально-грузового блока, в коллекторы подсистем причаливания и ориентации ТКГ и даже в коллекторы двигателей ориентации СМ. Реализована также возможность обратной передачи топлива из ОДУ СМ в коллекторы ТКГ. Запасы топлива и газов секционированы. Снаружи ОКД разме-

нахождения его в составе станции) могут включаться по цепям межмашинного интерфейса, для чего введено устройство сопряжения, преобразующее информацию в команды релейного типа. Таким образом, СУД реализует режимы ориентации станции с помощью двигателей причаливания и ориентации (на ТКГ их 28 штук) или сближающе-корректирующего двигателя по единой программе от бортового комплекса управления МКС.

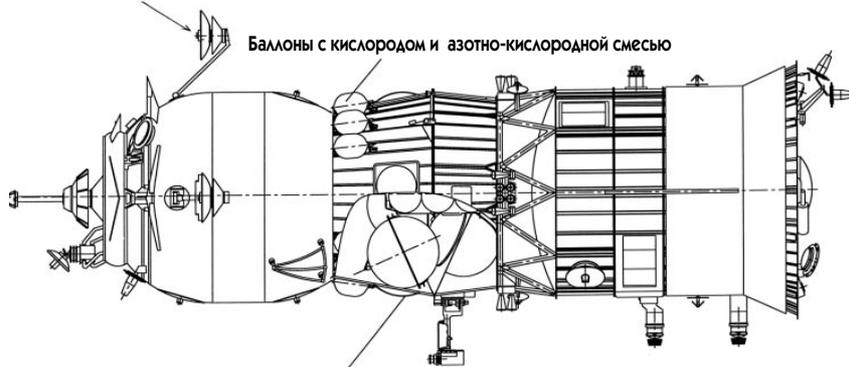
Все перечисленные изменения потребовали доработки ряда блоков обработки команд, силовой автоматики, матричных коммутаторов и блоков коммутации. Пришлось существенно расширить состав связей ТКГ с бортовыми системами российского сегмента МКС по электрическим (командным и силовым) цепям, а также по телеметрии.

Время полета «Прогресса М1» в составе МКС может составлять до 180 суток (до стыковки – 4 суток, после расстыковки – 3 суток). Стартовая масса ТКГ при выведении на орбиту высотой около 460 км составляет 7150 кг.

Отработка новых приборов и режимов работы бортовых систем на ТКГ «Прогресс М1» позволит перейти к полетам на модернизированном пилотируемом корабле следующего поколения «Союз ТММ» без отработки последнего в беспилотных пусках.

## Прогресс М1

Антенна системы «Курс-ММ» (заменяет «Курс»)



Баллоны с кислородом и азотно-кислородной смесью

Отсек компонентов дозаправки с 8-ю топливными баками

жены 12 баллонов с газом (две секции) для обитаемых отсеков станции.

Вместо «Аргона-16» на «Прогрессе М1» введен новый бортовой цифровой вычислительный комплекс (БЦВК). Автономная система навигации осуществляется с помощью аппаратуры ГЛОНАСС и GPS. Межбортовая радиосвязь (обмен информацией между ТКГ и станцией) «в узком конусе» возможна на дальности 30 км, а при произвольной ориентации – с 3 км. Измерение параметров относительного движения для причаливания и стыковки с расстояния не менее 1 км осуществляется новой системой сближения «Курс-ММ». Новая аппаратура командной радиолинии «Регул» использует спутники-ретрансляторы.

В системе управления движением (СУД) изменено программное обеспечение БЦВК с целью реализации схем безопасного автоматического сближения, перехода в зону причаливания и собственно причаливания. С помощью двигателей ТКГ могут быть реализованы динамические режимы управления станцией. Для создания управляющих моментов двигателя «Прогресса М1» (при

## НОВОСТИ

✓ 12 февраля в Центре Н.К.Рериха состоялась торжественная передача сотрудникам Центра побывавшего на орбите «Знамени Мира», автором которого является знаменитый художник и философ-космист Н.Рерих. «Знамя Мира», название которого приобрело двойной смысл, вручили члены «крайней» экспедиции на ОК «Мир» В.Афанасьев и С.Авдеев, доставившие его с орбиты на Землю. Вместе со «Знаменем» вручался и соответствующий сертификат, заверенный подписями космонавтов и подтверждающий, что «Знамя» побывало в космосе. – М.П.



✓ 23 февраля исполняющий обязанности президента РФ Владимир Путин вручил в Георгиевском зале Большого Кремлевского дворца высшие государственные награды группе военнослужащих, деятелям науки и культуры, космонавтам, ученым, руководителям оборонных предприятий, общественным и государственным деятелям. В частности, орден «За заслуги перед Отечеством» II степени был вручен Сергею Авдееву, III степени – Виктору Афанасьеву, IV степени – Валерию Юрмину. – И.Л.



**К.Лантратов.** «Новости космонавтики»  
Фото С.Сергеева

**3 февраля** в 12:26:00.346 ДМВ (09:26:00 UTC) с 1-й (левой) пусковой установки 45-й площадки 5-го Государственного испытательного космодрома Байконур специалистами КБТМ Росавиакосмоса был выполнен запуск РН 11К77 «Зенит-2» с КА «Космос-2369». Запуск выполнен в интересах Минобороны РФ.

Выведенный на расчетную орбиту космический аппарат был взят на управление военными. Через 1 час 20 мин после старта по каналам ИТАР-ТАСС были распространены параметры орбиты «Космос-2369»:

- наклонение орбиты – 71°;
- минимальное удаление от поверхности Земли – 850 км;
- максимальное удаление от поверхности Земли – 880 км;
- период обращения – 101,7 мин.

(Позже ИТАР-ТАСС со ссылкой на ЦУП ЦНИИмаш сообщил другие параметры орбиты, которые составляли 71°, 850 км, 878 км, 102 мин.)

Согласно сообщению Секции оперативного управления Центра космических поле-

тов имени Годдарда NASA, космическому аппарату «Космос-2369» было присвоено международное регистрационное обозначение **2000-006А**. Он также получил номер **26069** в каталоге Космического командования США.

Первоначально этот запуск планировался на 21–22, затем на 27–28 декабря 1999 г. Однако тогда он не состоялся по организационным причинам. В конце января поступило сообщение о том, что старт «Зенита-2» намечен на 12:46 ДМВ 2 февраля. Однако в этот день пуск не состоялся. По заявлению пресс-службы РВСН, старт был отложен в связи с «обнаружением нестабильности напряжения в промышленной сети». 3 февраля все прошло штатно.

### Подготовка к пуску

**В.Антипов**

специально для «Новостей космонавтики»

3 февраля 2000 г. специалисты ЦЭИ КБТМ, ГКБ «Южное» и ПО ЮМЗ под руководством ФКЦ Байконур при непосредственном контроле офицеров 1-го центра космодрома провели успешный пуск РН «Зенит» с КА военного назначения. Такой пуск си-

лами предприятий авиакосмической промышленности России и Украины был проведен впервые.

Подготовка к пуску началась в ноябре 1999 г. в МИК площадки №42. По графику подготовки было проведено техническое обслуживание космического аппарата. В период с 18 ноября по 31 декабря 1999 г. на аппарате работали специалисты ЦЭИ КБТМ, ПО ЮМЗ, ГКБ «Южное», ГосЦНИРТИ, ОКБ МЭИ, МОКБ «Марс» под контролем офицеров в/ч 44275. Работы были выполнены в полном объеме, замечания устранены, в результате КА «Целина-2» был допущен к дальнейшей эксплуатации, а часть операций была зачтена как операции подготовки к запуску. При испытаниях КА была выявлена неисправность электропривода ориентации солнечных батарей, и привод заменен на новый.

В период с 16 ноября по 31 декабря 1999 г. проводились работы с РН 11К77 №45025801 (1-94) с целью определения ее технического состояния и продления срока эксплуатации. Дело в том, что РН была изготовлена еще 30 июня 1994 г. и гарантийный срок эксплуатации истек в июне 1999 г. Ракета была приведена в готовность №3, на ней были проведены доработки с участием НПО «Энергомаш» и ПО «Арсенал». В частности, был проведен контроль торцевого зазора в соединении генератор–статор турбины и контроль траверс на отсутствие трещин по двигателю первой ступени. Были также проведены электроиспытания системы автономного управления носителя. В результате был обнаружен отказ одного канала в контейнере ПА023М комплекса командных приборов. Контейнер был заменен на технологический, после чего электроиспытания прошли без замечаний.

С 10 января 2000 г. по плану должна была идти штатная подготовка РН к пуску. Однако вместо 10 января новый контейнер прибыл с Украины только 18-го, из-за задержки на таможне в г.Ростове-на-Дону. Поэтому дата пуска с 27 января была перенесена на 1 февраля 2000 г. 25 января состоялась стыковка КА с РН, а 27 января должна была состояться стыковка головного обтекателя. Но при подготовке к стыковке был выявлен обрыв тросика штепсельного разъема на ГО (этот тросик служит для фиксации разъема при сбросе ГО). Тросик был изготовлен заново и 28 января установлен на место. 30 января 2000 г. ракета космического назначения была готова к вывозу на старт.

Параллельно с подготовкой РН и КА шла подготовка к работе стартового комплекса, прием в хранилища гелия, азота и жидкого кислорода. Одного только кислорода пришло в железнодорожных цистернах из Волгограда около 1000 т.

Боевой расчет КБТМ под контролем военных проверил функционирование агрегатов стартового оборудования (установщика, электрических и заправочных автостыков, опор и фиксаторов пускового стола), при этом на одном заправочном автостыке не открылась крышка патрубка кислорода из-за засохшей заводской смазки в сочетании с пылью. После удаления старой смазки крышка заработала нормально.

В стартовом сооружении была проведена заправка 120 тоннами воды системы ох-



Вывоз ракеты

лаждения пусковой установки. В хранилищах горючего было организовано его термостатирование с температуры +20°C до -28°C. На стартовом комплексе постоянно велась закачка сжатого воздуха в ресиверы, на технической позиции – заряд аккумуляторных батарей электротягача, который служит для отвода установщика от РН в автоматическом режиме.

В двадцатых числах января график пуска РН «Зенит» был переделан из-за необходимости дать измерительному комплексу космодрома время для обработки результатов запуска корабля «Прогресс М1», который был намечен на 1 февраля 2000 г. Пуск «Зенита» наметили на следующий день, 2 февраля.

Итак, 31 января 2000 г. в 10:00 местного времени началась транспортировка РКН на левый старт площадки №45. Тем временем были выведены на режим все три турбокомпрессорных агрегата термостатирования общей потребляемой мощностью 5 МВт. В 11:00 должна была начаться установка РН на ПУ, однако по вине «Байконур-энерго» в сети неожиданно произошла просадка, пропало электропитание на системах старта. В результате все три агрегата термостатирования остановились. Через час положение было восстановлено, еще через полчаса началась установка РН. Она прошла успешно, после чего были проведены электрические проверки и комплексные испытания системы управления РН, а выявленные замечания устранены. 1 февраля был проведен анализ телеметрии по испытаниям прошедшего дня. Дежурная смена гражданских специалистов поддерживала установленный режим работы стартового комплекса. Днем и ночью шло термостатирование КА и отсеков РН.

2 февраля утром успешно прошли электрические проверки КА, началась подготовка стартового комплекса к пуску. Запуск циклограммы намечался в 13:08 местного времени, а «контакт подъема» в 14:38. Вдруг в промежутки времени с 11:15 до 11:45 произошло сразу три просадки напряжения в сети, начали останавливаться агрегаты термостатирования. Неожиданно один из них начал несанкционированно запускаться, в результате подшипники перегрелись и разрушились. В 11:55 на площадке №113 вышел на режим энергопоезд, который и взял на себя энергоснабжение. Из оставшихся в «живых» двух агрегатов удалось запустить

лишь один. Его расхода воздуха явно не хватало для термостатирования отсеков РН и головного обтекателя КА. Тогда было принято решение перераспределить подачу теплого воздуха между отсеками. И тут, в 12:40 оторвался рукав термостатирования межбакового отсека 1-й ступени

ме обнаружения радиоизлучающих средств и определения их координат, «Целина» позволяла точно установить их назначение, характеристики и режимы работы. Основными объектами наблюдения первых «Целин» были зарубежные РЛС систем ПВО и СПРН. По информации с КА определялись не только их местоположение, но и дальность действия, чувствительность, охватываемый объем. По этой информации можно было разрабатывать способы преодоления ПВО и ПРО противника. Наблюдение с КА «Целина» за радиопередающей аппаратурой штабов и подразделений иностранных войск позволяло обнаруживать подготовку

РН. В 13:40 было подписано техническое решение на опускание ракеты, замену рукава и повторную установку РН на ПУ. Пуск плавно перенесли на резервную дату 3 февраля и резервное время – 14:26.

Ближе к вечеру 2 февраля ракета была вновь установлена на ПУ. При установке с первого раза не прошла операция пристыковки правочных агрегатов к борту вследствие неоткрытия на РН крышек заправочных горловин из-за несогласованности действий оператора пневмогидросистемы борта и руководителя работ.

На следующий день, 3 февраля существенных замечаний к работе оборудования СК не было, и пуск РКН произошел в 14:26 местного времени. Через один виток вокруг Земли стало известно, что КА «Целина-2» заработал, – и усталые специалисты после небольшого банкета разъехались по домам.

Вскоре расчеты ЦЭИ КБТМ начали готовить наземное оборудование к следующему запуску КА.

### «Поле» для РТР

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

Судя по параметрам орбиты, «Космос-2369» представляет собой очередной серийный КА радиотехнической разведки (РТР) типа «Целина-2».

КА «Целина-2» входит в состав системы РТР «Целина» второго поколения. Эта система предназначена для регистрации из космоса излучений наземных радиотехнических средств в широком диапазоне радиочастот электромагнитного спектра. Система РТР с КА «Целина-2» пришла на смену системы первого поколения, в которой использовались две подсистемы: обзорной РТР с КА «Целина-О» и детальной РТР с КА «Целина-Д» [4].

Когда начались испытания системы РТР «Целина» первого поколения, выяснилось, что она может давать значительно больше информации, чем требовалось по ТТЗ. Кро-



Предстартовая подготовка

к различным операциям. Еще до того, как об этом можно было узнать по информации с КА фоторазведки, первый «звонок» выдавали спутники РТР. Они давали предупреждение по изменению интенсивности и характера радиообмена в «подопечных» вооруженных силах.

В ходе эксплуатации системы первого поколения шло накопление научно-технического задела для создания системы радиотехнического наблюдения с улучшенными характеристиками – «Целина» второго поколения. Работа над ней началась в начале 70-х гг. На серьезном улучшении тактико-технических характеристик (ТТХ) средств радиотехнического наблюдения настаивал ЦНИИ МО СССР, где была разработана новая модель радиотехнической обстановки вероятного противника. Институт предложил в новой системе значительно расширить диапазон контролируемых радиочастот, повысить чувствительность бортовых приемных устройств, усовершенствовать методы и средства бортовой обработки фиксируемых сигналов, а также увеличить время работы КА РТР на орбите [2, с.209].

### Новая «Целина»

Создание системы «Целина» второго поколения было включено в государственный пятилетний план на 1971–75 гг. Задание на систему было выдано в марте 1973 г. Главным разработчиком системы было КБ «Южное». Эскизный проект системы был готов уже в первом квартале 1974 г. Он был одобрен на совместном Научно-техническом совете Минобороны, Минобщемаша, Минрадиопрома и Минвуза СССР. По результатам НТС в мае 1974 г. Минобороны утвердило тактико-техническое задание на создание систе-

мы [2, с.209]. Чтобы выполнить все требования ЦНИИ МО, разработчикам пришлось увеличивать массу КА. Он уже не вписывался в энергетические возможности РН «Восток-2М» и «Циклон-3», использовавшихся в разное время для запуска КА «Целина-Д». Поэтому в КБ «Южное» началась разработка новой РН среднего класса 11К77. В декабре 1974 г. был разработан эскизный проект этого носителя [4].

В июле 1975 г. ВПК утвердила план-график разработок и изготовления средств системы. Постановлением правительства в декабре 1976 г. были установлены сроки начала летных испытаний – первый квартал 1980 г. – и сдачи системы на вооружение – 1982 г. [2, с.209].

Однако в 1976–77 гг. несколько обстоятельств затормозили работы по «Целине-2». Во-первых, решение использовать первую ступень РН 11К77 в качестве блоков первой ступени РН тяжелого класса 11К25 «Энергия». 16 марта 1976 г. было принято Постановление ЦК КПСС и СМ СССР «О создании универсального космического ракетного комплекса 11К77 “Зенит”». Головным разработчиком стало КБ «Южное», головным изготовителем – ЮМЗ. В феврале 1977 г. в «Южном» разработали эскизный проект 11К77 в моноблочном варианте.

Во-вторых, заказчик решил изменить свои требования к системе. При этом предпринималась уже вторая попытка создать единую систему РТР для всех видов Вооруженных Сил. В начале 60-х гг. в СССР были начаты работы не только по системе «Цели-

на», но и по системе УС для ВМФ. Тогда убедить «моряков» в необходимости единой системы РТР не удалось. В конце 70-х попытки свести две системы в одну возобновились. Однако в конечном счете прения с ВМФ ни к чему не привели. «Моряки» начали прорабатывать свою новую систему РТР «Пирс».

Кроме того, из-за увеличения грузоподъемности нового моноблочного «Зенита» на КА появился резерв массы и габаритов. Поэтому заказчик предложил установить на «Целине-2» аппаратуру передачи информации через спутник-ретранслятор и новую аппаратуру индикации положения КА. Эти конструктивные изменения на «Целине-2» и использование нового варианта РН 11К77 были утверждены решением ВПК от 27 апреля 1979 г. Тем же решением сроки начала летных испытаний КА были перенесены на второй квартал 1981 г.

Однако и эти сроки выполнены не были из-за задержки создания «Зенита-2». Поэтому в 1983–84 гг. на основании совместного решения Минобороны, Минрадиопрома и Минобщемаши были проведены работы по технической увязке КА «Целина-2» с РН «Протон-К» и РБ 11С861.

28 сентября 1984 г. состоялся первый запуск «Целины-2» на «Протоне». Таких запусков планировалось три, но состоялось только два [3, с.130]. Тем временем к 1985 г. были готовы РН «Зенит-2» и пусковая установка №2 (правая) стартового комплекса на 45-й площадке Байконура. Первый запуск на орбиту, на которую в дальнейшем выводились КА РТР второго поколения, с помощью РН «Зенит-2» состоялся 22 октября 1985 г. Носитель вывел в космос габаритно-весовой макет КА «Целина-2» [7].

28 декабря 1985 г. состоялся первый запуск штатной «Целины-2» на РН «Зенит-2» [7]. Однако из-за отказа второй ступени РН КА вышел на нерасчетную орбиту. Первый полностью успешный запуск «Целины-2» на «Зените-2» состоялся 13 мая 1987 г. Этот и три последующих пуска прошли успешно. В испытаниях одновременно проверялся и канал передачи специальной информации через геостационарный спутник-ретранслятор на наземный приемный пункт.

Планировалось после шестого запуска КА «Целина-2» на «Зените-2» принять систему на вооружение. Но при этом пуске 4 октября 1990 г. произошла крупная авария: из-за взрыва двигателя первой ступени на 4 сек полета РН упала на пусковую установку №2 и полностью разрушила ее. Тем не менее в дека-

бре 1990 г. после ввода на Байконуре в эксплуатацию ПУ №1 на 45-й площадке космический ракетный комплекс «Зенит-2» совместно с космической системой «Целина» второго поколения был принят на вооружение [3, с.293].

### Украинский КА для российских разведчиков

КА «Целина-2» имеет вертикальную компоновку с трехосной системой ориентации и стабилизации. Он оснащается радиоприемной аппаратурой «Корвет» [3, с.20]. Судя по всему, на базе «Целины-2» был позднее создан КА «Океан-0». Разработка на основе спутников РТР океанографических КА была обычной практикой в КБ «Южное». Во всяком случае, гермоотсек «Целины-2» и «Океана-0» должен быть одинаковым. Поэтому логично предположить, что массово-габаритные параметры «Целины-2» близки к тем же характеристикам «Океана-0» (масса – 6150 кг, длина – 10,6 м, длина гермоотсека – 6,0 м, диаметр гермоотсека – 1,8 м). В пользу этого предположения говорит и то, что для запуска обоих типов КА на «Зените-2» использовался один и тот же головной обтекатель. Одинаков, наверное, и гарантийный срок работы КА на орбите. У «Океана-0» он равен трем годам. (Подробное описание КА «Океан-0» см. в НК №9, 1999, с.34-36.)

«Космос-2369» стал 16-м КА «Целина-2», выведенным на расчетную орбиту начиная с 1984 г. Еще четыре КА были утеряны при авариях «Зенита-2», а один вышел на нерасчетную орбиту. Также на орбиты КА РТР второго поколения были выведены два ЭПН. Для регулярного неоднократного наблюдения в течение суток в 90-х гг. на орбите функционировала система из трех-четырех КА «Целина-2» [5]. В наземном сегменте системы «Целина» использовался сначала один, а с 1981 г. – два наземных пункта приема и обработки информации [2, с.122].

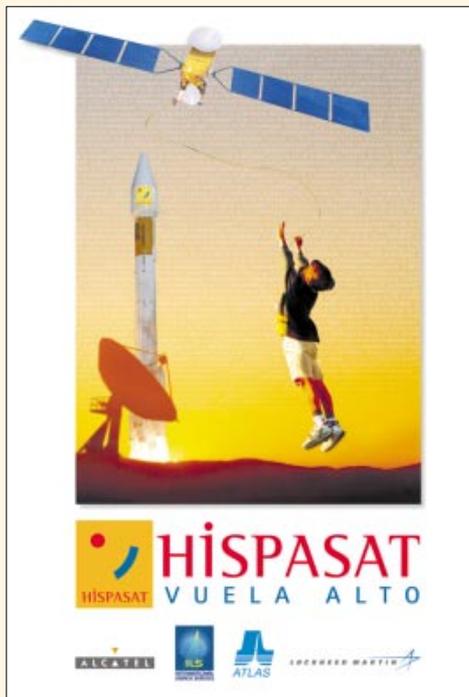
По официальным заявлениям украинской стороны [6], выпуск КА «Целина-2» на днепрпетровском ПО «Южный машиностроительный завод» продолжается до сих пор. Но можно предположить, что в ближайшие годы произведутся «Целины-2» в Днепрпетровске прекратятся. Тогда на смену ей придет новый полностью российский аппарат радиотехнической разведки.

По заявлению (3 февраля 2000 г.) агентству РИА «Новости» председателя Казахстана аэрокосмического комитета Мейербека Молдабекова, в 2000 г. Росавиакосмос планирует осуществить еще три запуска «Зенита-2» с Байконура. Одна РН должна вывести на орбиту КА «Метеор-3М». Видимо, один или два других будут использоваться для запусков «Целины-2».

Источники:

1. Андрей Солдатов. Радиоэлектронная разведка боем, газета «Сегодня», 01.11.1999.
2. Военно-космические силы, том 1 / М., 1997.
3. Военно-космические силы, том 2 / М., 1998.
4. Днепрпетровский ракетный центр / Днепрпетровск, 1994.
5. Новости космонавтики №18, 1996, с.22.
6. Новости космонавтики №12, 1999, с.68.
7. <http://hea-www.harvard.edu/QEDT/~jcm/space/>





**С. Голотюк.** «Новости космонавтики»

**3 февраля** в 23:30 UTC (18:30 EST) со стартового комплекса SLC-36В Станции ВВС США «Мыс Канаверал» стартовая команда компании Lockheed Martin (LM) запустила PH Atlas 2AS (AC-158) со спутником связи Hispasat 1C, принадлежащим испанской компании Hispasat S.A.

Параметры орбиты КА сразу после отделения от разгонного блока Centaur, служащего верхней ступенью PH, по данным LM, составили:

- > наклонение – 18.7632° (при заданном значении 18.8°);
- > перигей – 166.761 км (166.7);
- > апогей – 46066 км (46047).

Расчет по элементам Космического командования США дал следующие параметры: наклонение – 18.72°, высота – 182x45817 км, период обращения – 831.8 мин.

### 007 взлетел с мыса Канаверал

Спутнику Hispasat 1C было присвоено международное регистрационное обозначение **2000-007A** и номер **26071** в каталоге Космического командования США.

Запуск был назначен на 18:10 EST (52-минутное стартовое окно продолжалось с 18:10 по 19:02 EST). Однако, как и в другом февральском пуске с мыса Канаверал (см. с.22), погода не спешила говорить «да».

Незадолго до полудня по местному времени (EST) метеослужба официально оценила вероятность наличия приемлемой для запуска погоды во время стартового окна в 60% – впрочем, с оговоркой о непредсказуемой ситуации с облачностью. Далее все шло по известному сценарию: ракета готовилась к старту, а погода портилась. И около половины пятого прогнозируемая метеорологами вероятность приемлемой для старта погоды оценивалась уже в 30%.

Тем не менее операции с ракетой шли по графику до тех самых пор, пока не наступила последняя в этом графике 15-минут-

# Hispasat вещает с европейских спутников, но на американскую публику

ная встроенная задержка (в ходе подготовки PH Atlas 2AS к пуску готовность Т-5 мин фактически должна достигаться за 20 минут до момента старта; запас времени может быть использован для ликвидации всякого рода непредвиденных осложнений). Тут-то и было объявлено (около 18:00), что пуск задерживается.

Причин, очевидно, было две: погода (облачность и сильный ветер на больших высотах) и неполадки в одном из приемников системы прекращения полета (Flight Termination System, FTS) – системы подрыва, говоря неофициальным языком. (Между прочим, о проблемах с системой подрыва сообщалось еще накануне пуска. Тогда речь шла о дефектном источнике питания, который соответствующая служба намеревалась заменить, не нарушая график подготовки.)

В 17:23 EST было решено возобновить отсчет в 17:25 с момента Т-5 и, соответственно, произвести пуск в 17:30. Что и было с успехом исполнено. Что же касается погоды, то о ней в дальнейшем – после того как дополнительная диагностика не выявила в упомянутом приемнике FTS никаких неисправностей – кажется, больше не упоминали.

Запуск AC-158 (Atlas Centaur-158) стал 48-м подряд успешным стартом PH семейства Atlas начиная с 1993 г. и вторым в 2000 г. Головным изготовителем PH (и собственно ракеты Atlas, и разгонного блока Centaur) является корпорация Lockheed Martin. Основные субподрядчики – Boeing Rocketdyne и Pratt & Whitney (ЖРД соответственно PH Atlas и блока Centaur), Thiokol Corp. (твердотопливные ракетные ускорители), Honeywell Space Systems (система инерциальной навигации).

Проведение запуска, как уже говорилось, обеспечила стартовая команда Lockheed Martin (при поддержке «хозяйина» Станции ВВС США «Мыс Канаверал» – 45-го космического крыла ВВС США). При этом в роли провайдера пусковых услуг выступало российско-американское СП International Launch Services (ILS), созданное корпорацией Lockheed Martin, Центром Хруничева и корпорацией «Энергия».

Компания Hispasat впервые воспользовалась услугами ILS. Предыдущие два спутника компании запущены PH Ariane 4.

### На орбите

В 18:59 EST (23:59 UTC), в момент Т+29 мин, как и предусмотрено полетной программой, КА отделился от верхней ступени PH. Пять минут спустя Центр управления установил связь со спутником, подтвердив его работоспособность.

Уже 15 февраля КА был выведен в расчетную точку стояния 30°з.д., где 18 февраля начались контрольные проверки КА. Эксплуатацию спутника планируется начать в марте. При этом Hispasat 1C присоединится к двум уже работающим в названной точке (с 1992 и 1993 гг.) спутникам того же владельца – Hispasat 1A и Hispasat 1B.

Запущенный 3 февраля КА предназначен для ретрансляции телефонных переговоров, прямого телевидения на домашние приемники (direct-to-home, DTH), интерактивного телевидения, высокоскоростного доступа в Интернет и т.д. Причем из своей орбитальной позиции (почти над восточной оконечностью Бразилии) он в равной степени имеет доступ и к европейской, и к американской территории.

Компания Hispasat и с первыми двумя спутниками имела богатый набор возможностей: от прямого телевидения на антенны диаметром 40 см в Испании и Португалии и диаметром 80–150 см в обеих Америках (от Нью-Йорка до Огненной Земли) или циркулярной раздачи данных – до стратегической связи в интересах Министерства обороны Испании (использовавшейся, например, при участии испанских солдат в операциях сил ООН в Албании и Боснии).

Однако новый спутник гораздо мощнее своих предшественников, и его запуск, по утверждению владельцев, примерно вдвое увеличит пропускную способность системы

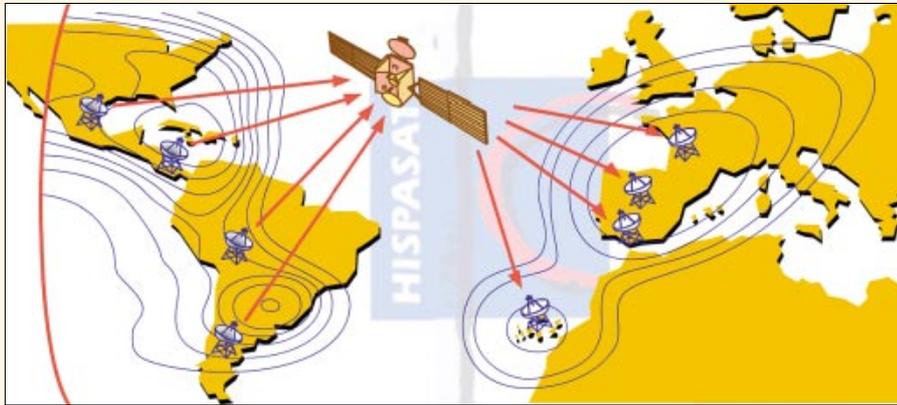
## Без корпоративные

Компания Hispasat S.A. с головным офисом в Мадриде создана в 1989 г. Более чем половиной акций владеют компании Retevisión и Telefonica (соответственно 30.32% и 22.74%); по 18 с небольшим процентов акций – в собственности компаний BBVA и SEPI.

Через три месяца после создания компании на заводе фирмы Matra Marconi (ныне – DASA) был размещен заказ на постройку первых двух спутников – Hispasat 1A и Hispasat 1B.

По утверждению компании Hispasat, в ходе развертывания системы связи на базе спутников Hispasat 1A и Hispasat 1B не менее 30% объема НИОКР и производства соответствующей продукции (как для космического, так и для земного сегментов) выполнено испанскими фирмами. Привлечению национальной промышленности к высокотехнологичным работам испанцы придают принципиальное значение.

В работах по программе Hispasat 1C участвовали испанские фирмы CASA (принимавшая участие и в работах по первым двум спутникам) и Alcatel Espacio.



Зона обслуживания КА Hispasat 1C

Hispasat (суммарная пропускная способность – более 120 цифровых телевизионных каналов прямого вещания), а также позволит использовать новые возможности в области цифрового телевидения и сетей передачи данных. Кроме того, Hispasat 1A и Hispasat 1B уже провели на орбите больше половины расчетного срока активного существования.

У КА Hispasat 1C три зоны обслуживания – «Иберия», «Европа» и «Америка». Зона «Иберия» включает в себя территории Пиринейского п-ва, Балеарских и Канарских о-вов (на последние пришлось даже «кинуть» отдельный луч). Зона «Европа» покрывает весь континент вплоть до Урала. Наконец, зона «Америка» охватывает восточную часть Северной Америки и всю Америку Латинскую.

Hispasat 1C представляет собой КА семейства Spacebus на базе платформы Spacebus 3000B2 (поставщик – французская компания Alcatel Space; сборка КА производится на заводе в Канне, до 1998 г. принадлежавшем фирме Aerospatiale). Бортовой ретрансляционный комплекс спутника насчитывает 24 транспондера (ствол) мощностью по 110 Вт, работающих в диапазоне 14/11 ГГц (Ku-диапазон). Стартовая масса КА (при запуске на PH Atlas 2AS) – около 3100 кг. Мощность системы электропитания к концу расчетного 15-летнего срока эксплуатации – 6 кВт. Спутники на базе платформы Spacebus 3000 запускаются с 1996 г.

Hispasat 1A и Hispasat 1B – аппараты модели Eurostar 2000 (поставщик – компания Aerospatiale Matra) со стартовой массой около 2200 кг, мощностью системы электропитания 3.8 кВт и сроком активного существования в 10 лет. Спутники этой модели запускаются с 1988 г.

По материалам Hispasat, Alcatel, Lockheed Martin и Spaceflight Now ([www.spaceflightnow.com](http://www.spaceflightnow.com))

## К 60-летию Е.И.Соколова

18 февраля 2000 г. Евгению Ивановичу Соколову, первому заместителю начальника и генерального конструктора КБ общего машиностроения (КБОМ) им.В.П.Бармина, исполнилось 60 лет. Прекрасный возраст зрелости и опыта умелого руководителя и организатора в области специального машиностроения.

Е.И.Соколов внес заметный вклад в создание, отработку и сдачу в эксплуатацию многих сложнейших образцов ракетно-космической техники. Для его трудового пути характерны не зигзаги и неожиданности, а прямота и стройность, что свойственно целеустремленным людям. Отправная точка – один из лучших вузов страны – МВТУ им.Н.Э.Баумана, факультет гидравлических машин. Но главные его «университеты» начались в стенах КБОМ, куда он пришел в 1963 г., имея диплом инженера-механика по специальности «Двигатели летательных аппаратов».

60-е годы для космической отрасли были периодом бурного роста и развития. Потребность в стартовых комплексах была настолько острой, что работы КБОМ стремительно расширялись. Природная одаренность, трудолюбие, стремление к освоению профессии (и все это под руководством гениального конструктора стартовых комплексов В.П.Бармина) благотворно сказались на становлении Е.И.Соколова как высокопрофессионального инженера-конструктора. В течение 15 лет (1963–1978) он принимал участие в разработке уникального оборудования для стартовых комплексов РН «Н-1», «Протон» и «Энергия».

Не менее важную роль в его карьере сыграло и умение работать с людьми. Энер-

гия, энтузиазм, требовательность к себе и другим – эти черты лидера и способного руководителя ярко проявились в период работы Евгения Ивановича секретарем парткома КБОМ в 1978–1983 гг. Следующий виток в его трудовой биографии тоже случаен. Опыт инженера и руководителя пригодились, когда он стал начальником отдела (с 1983 по 1990 гг.).

90-е годы оказались трудными и нестабильными как для страны, так и для космической отрасли. Уже находясь в должности заместителя генерального конструктора КБОМ, Е.И.Соколов начал заниматься сложной проблемой, возникшей в связи с передачей эксплуатации стартовых комплексов от военных гражданским организациям. В итоге на космодроме Байконур были созданы новые для КБОМ структуры – Центры испытаний. Создавались они под руководством Е.И.Соколова.

Самоотверженный труд Евгения Ивановича был отмечен высокими государственными наградами: медалью «За трудовую доблесть», орденами Дружбы народов и Трудового Красного Знамени, а в 1996 г. ему было присвоено почетное звание «Заслуженный машиностроитель РФ».

С 1994 г. Е.И.Соколов является первым заместителем начальника и заместителем генерального конструктора КБОМ. В этой должности, курируя Центры испытаний на Байконуре, Евгений Иванович проявляет себя как редкий универсальный специалист и руководитель. Е.И.Соколов имеет полное право гордиться своим «детисцем», но останавливаться на достигнутом не в его характере. Евгений Иванович Соколов – из той породы людей, которые твердо знают – дорогу осилит идущий.

### НОВОСТИ

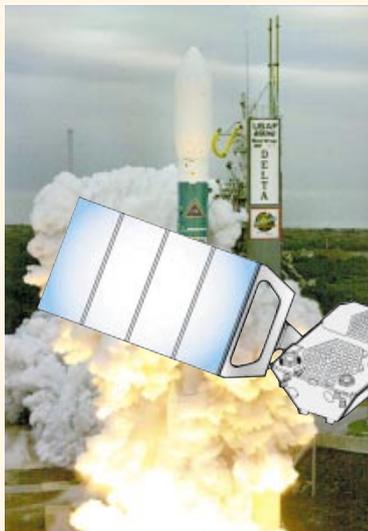
✓ 7 февраля компании Matra Marconi Space UK Limited и COMSAT Laboratories подписали контракт на сумму 5.5 млн \$, в соответствии с которым COMSAT разработает и изготовит партию модемов для отправки и приема голосовых сообщений и данных по спутниковым линиям со скоростью до 2 Мбит/с. Модемы предназначены для использования на самолетах. COMSAT планирует начать поставку модемов в мае 2000 г. и полностью выполнить контракт к концу 2001 г. – И.К.

◆ ◆ ◆

✓ По сообщению пресс-службы ВВС США от 23 февраля, на авиабазе Эдвардс ведутся съемки фильма Шона МакНамары «Гонка в космос» (Race to Space). Сюжет фильма связан с историей программы Mercury. В нем участвуют мальчик, которого играет Алекс Линц, его мать – майор ВВС, отвечающая за подготовку шимпанзе к полетам на космическом корабле, а также реальные персонажи – шимпанзе Хэм и Алан Шепард. База Эдвардс выделила киношникам для съемок тренировочный самолет Т-38. – И.Л.

◆ ◆ ◆

✓ 28 января пресс-служба Воронежской областной администрации сообщила о том, что город посетила группа американских бизнесменов во главе с президентом United Technologies Corporation Джорджем Дэвидом. В КБ химавтоматики и на Воронежском механическом заводе промышленники провели переговоры по двум направлениям работы на базе соглашения, подписанного в июне 1999 г., в области создания систем для запуска КА и разработки кислородно-водородных ЖРД. Отмечено, что финансирование в прошлом году осуществлялось в соответствии с соглашением, и подчеркнуто стремление продолжить его в дальнейшем. За день до этого американские промышленники были приняты в правительстве России. Вице-премьер Илья Клебанов вручил Дж.Дэвиду орден Дружбы за большой вклад в развитие двустороннего сотрудничества между нашей страной и США в области авиационно-космической техники. – И.Б.



Globalstar 7 Launch

# Развертывание орбитальной группировки Globalstar завершилось

**С. Голотюк.** «Новости космонавтики»

**8 февраля** в 21:24 UTC (16:24 EST) с космического стартового комплекса SLC-17B Станции ВВС «Мыс Канаверал» стартовая команда компании Boeing запустила ракету-носитель Delta 2 (модификация 7420-10) с четырьмя КА Globalstar, принадлежащими одноименному международному консорциуму.

Параметры орбиты спутников после отделения от верхней ступени РН (относительно сферы радиусом 6378.14 км) по состоянию на 12 февраля, их летные номера, международные регистрационные обозначения и номера в каталоге Космического командования США приведены в таблице. Перевод на рабочую орбиту (высота – 1414 км; период обращения – 113 минут) спутники должны проделать с помощью собственных двигательных установок.

Объект	Международное обозначение	Номер в каталоге КК США	Параметры орбиты		На, км	P, мин
			i, °	Нр, км		
Globalstar M060	2000-008A	26081	52.01	917.2	926.0	103.414
Globalstar M062	2000-008B	26082	52.01	917.6	924.0	103.388
Globalstar M063	2000-008C	26083	52.01	925.7	928.3	103.510
Globalstar M064	2000-008D	26084	52.01	917.8	922.5	103.378
2-я ступень РН	2000-008E	26085	49.57	228.3	907.1	95.969

## Дождь, облака и COLA

Запуск был запланирован на 8 февраля между 15:54 и 16:24 EST. «Стартовое окно» было «неплохим»: в течение четырех минут, начиная с 16:06 EST, стартовать было нельзя во избежание столкновения с МКС. (Эта пауза известна под названием COLA – collision avoidance, уклонение от столкновения.)

Подготовка 8 февраля проходила «под знаком» плохой погоды. Если бы пуск не состоялся, можно было бы произвести его на следующий день. А вот дальше пришлось бы «уступать дорогу» кораблю Space Shuttle. Добро было получено «у последней черты»,

Во время работы РН с измерительным пунктом на о-ве Диего-Гарсия, в зону обслуживания которого 2-я ступень со спутниками вошла на 38-й минуте полета, представители Boeing сообщили, что к ним поступает не вся предусмотренная программой полета телеметрия. Однако вскоре – после входа РН в зону ИПА в Канберре (Австралия) – стало ясно, что это произошло по вине наземных служб.

что и позволило ракете стартовать перед самым закрытием стартового окна.

Состоявшийся 8 февраля запуск стал первым для РН Delta 2 в 2000 г. и 276-м за всю историю РН семейства Delta. Начиная с июня 1999 г. в пяти из семи состоявшихся запусков работодателем «Дельты» был консорциум Globalstar. После 67-минутного полета от второй ступени РН, вышедшей на круговую орбиту высотой 916 км, отделилась первая (верхняя) пара КА, четыре минуты спустя – вторая (нижняя). В обоих случаях за ходом отделения наблюдали – при помощи установленной на РН видеокамеры – с измерительного пункта NASA в Канберре (Австралия).

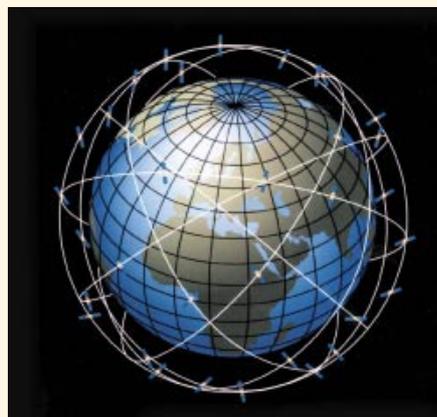
## Орбитальная группировка Globalstar развернута полностью

Пуском 8 февраля завершилось развертывание орбитальной группировки Globalstar, начавшееся 14 февраля 1998 г. запуском такой же РН с соседней площадки (SLC-17A) того же космодрома.

28 спутников из 52 были запущены РН Delta 2 и еще 24 КА – ракетой «Союз-У». Во всех случаях КА запускались группами по четыре и после отделения от РН «набирали высоту» с помощью собственных бортовых двигателей. Единственный запуск КА Globalstar на РН «Зенит» (11K77) в сентябре 1998 г. кончился аварией и потерей двенадцати аппаратов.

Головной разработчик запущенных спутников – американская компания Space Systems/Loral. На нее же возложена ответственность, в числе прочего, за запуск КА и управление ими. При этом львиная доля «железа» изготавливается во Франции, Италии и Германии. Головной сборочный завод КА Globalstar расположен в Риме и принадлежит итальянской фирме Alenia Spazio.

Спутник работает по схеме, которую в фирменных проспектах называют «изогнутой трубой» (или «зеркалом»): полученный от абонента сигнал сразу же сбрасывается на ближайшую станцию сопряжения (жаргонное название – «шлюз»). И наоборот: входящий сигнал направляется на шлюз, с которого его можно сразу же «отзеркалить» абоненту. Связь между станциями сопряжения осуществляется по сетям общего пользования.



Globalstar – цифровая телекоммуникационная система на базе низкоорбитальной спутниковой группировки, предназначенная для беспроводной телефонной связи, обмена факсимильными сообщениями, низкоскоростной передачи данных.

Космический сегмент состоит из 48 рабочих и 4 резервных КА на орбитах высотой 1414 км с наклоном 52°. Спутники распределены по восьми равноотстоящим друг от друга плоскостям – по шесть рабочих аппаратов в каждой.

В состав земного сегмента входят Центр управления спутниками и несколько десятков станций сопряжения. 13 станций уже введены в эксплуатацию: во Франции (под Парижем), Южной Корее, Австралии, Южной Африке, США (г. Клифтон, Техас), Канаде (в провинциях Альберта и Онтарио), Мексике, Аргентине, Венесуэле, Финляндии и т.д. До конца 1-го квартала 2000 г. планируется ввести в эксплуатацию еще пять станций.

Общее же число шлюзов в развертываемой ныне системе первого этапа – 38 (именно столько комплектов оборудования для них произвела компания Qualcomm). Из них на Россию приходится три: в Подмоскovie (г. Павловский Посад), Новосибирске и Хабаровске. Павлово-Посадская станция уже испытывается, Новосибирская готовится к испытаниям, в Хабаровске ведется монтаж оборудования. С помощью трех станций сопряжения Globalstar рассчитывает охватить, по официальной формулировке, «около 98% территории России южнее 70-й параллели».



Бортовой ретрансляционный комплекс работает на частотах диапазонов S, L и C: 1610–1626.5 МГц (диапазон L, линия «абонент-спутник»), 2483.5–2500 МГц (S, «спутник-абонент»), 5091–5250 МГц (C, «шлюз-спутник») и 6875–7055 МГц (C, «спутник-шлюз»).

Одновременный доступ нескольких земных станций к спутниковому ретранслятору организован по методу многостанционного доступа с кодовым разделением (CDMA, Code Division Multiple Access).

Масса спутника составляет 450 кг (сухая масса – около 400 кг), мощность СЭП – 1.1 кВт. Срок активного существования – не менее 7.5 лет, но недавно председатель совета директоров «Глобалстара» Бернард Шварц похвалил «надежную и безотказную работу спутников» и отметил, что «демонстрируемые ими до сих пор показатели позволяют рассчитывать на увеличение срока эксплуатации на орбите с 7.5 до 10 лет». Впрочем, не исключено, что без неполадок среди первых срока восьми КА дело не обошлось. Согласно сообщению электронного журнала Spaceflight Now, лишь три из запущенных в феврале аппаратов станут резервными: одному предстоит сразу же войти в основной состав.

### Человеческий фактор в информационном пространстве

Создание орбитальной группировки такого масштаба – несомненное достижение. Однако на поддержание системы нужно ежемесячно тратить десятки миллионов долларов (эксплуатационные расходы после развертывания системы оцениваются приблизительно в 125 млн \$ за квартал). Требуется еще и возвращать кредиты; так, до 30 июня 2000 г. необходимо выплатить – или перезанять – сумму в 250 млн \$. Выход один – быстрая «раскрутка» системы.

Неудивительно, что события сыплются как из рога изобилия. С помпой вводятся в эксплуатацию новые станции сопряжения (к примеру, 18 февраля на открытии 13-го по счету шлюза в Венесуэле президент этой страны беседовал по новообретенному телефону со своим посольством в Вашингтоне). Заключаются альянсы с могущественными торговыми партнерами (так, 29 февраля Globalstar USA заключил соглашение с крупнейшим в США дистрибьютором в области мобильной телефонии для индивидуальных пользователей – компанией American Wireless).

В России и Казахстане номера абонентов системы Globalstar будут выглядеть следующим образом:

7 954 ab XXXXX, где:

XXXXX – зональный номер абонента

ab – индекс, определяющий станцию сопряжения

Московской станции сопряжения присвоен индекс «ab» = 21, Новосибирской – «ab» = 22, Хабаровской – «ab» = 23

И главное – страна за страной включается в коммерческую эксплуатацию системы. 2 февраля одновременно открылось полномасштабное обслуживание клиентов Globalstar в Бельгии, Франции, Испании и Португалии. Полномасштабное коммерческое обслуживание началось одновременно в США и Канаде (28 февраля), а через день – в Мексике. Во всех случаях пока доступна только голосовая связь, но услуги факса и передачи данных обещают уже в нынешнем году. К середине года управленцы компании планируют довести число таких стран до 80. (Вопрос о том, насколько им это удастся, – очень серьезный. Еще свежи воспоминания об «Иридиуме».)

В России «Глобалстаром» можно будет пользоваться, вероятно, с апреля-мая. Эксклюзивный провайдер – московское ЗАО «ГлобалТел» (СП компании Globalstar и крупнейшего российского оператора междугородной и международной связи – ОАО «Ростелеком») – уже называет ориентировочные цены и тарифы.

Портативные двухрежимные (Globalstar/GSM) аппараты Ericsson R290 и Telit SAT550 будут предлагаться клиентам соответственно по 1900 \$ и по 1400 \$, автомобильные адаптеры к ним – по 1000 \$ и 700 \$, стационарный терминал Ericsson будет стоить около 3000 \$. Трехрежимных (Globalstar/CDMA/AMPS) телефонов Qualcomm на российском рынке поначалу, вероятно, не будет (пока не улажены разногласия, связанные с его сертификацией), а в дальнейшем их цена может составить 1500–2000 \$.

Единоновременная плата за подключение составит 150 \$, ежемесячная абонентская плата – 40 \$, плата за минуту разговора одного российского абонента с другим – 1.5 \$ (при соединении в пределах одной зоны – московской, новосибирской или хабаровской) или 2.0 \$ (при звонке из одной зоны в другую). Все это для исходящих звонков. На входящие цены пока не называются, но считается, что они будут ниже, чем на исходящие. И входящие, и исходящие звонки для стационарных терминалов будут дешевле, чем для мобильных.

По материалам Globalstar, «ГлобалТел», Loral, Boeing, электронных изданий Spaceflight Now ([www.spaceflightnow.com](http://www.spaceflightnow.com)) и Jonathan's Space Report №№ 420–421

### Виды абонентской аппаратуры

1. Портативные пользовательские терминалы (телефоны) моделей Ericsson и Telit осуществляют, кроме речевой связи, передачу факсов, низкоскоростную передачу данных (с подключением соответственно факсимильного аппарата и компьютера), определение местоположения.

2. Автомобильные адаптеры к портативным терминалам.

3. Стационарные терминалы для работы с домашними/офисными телефонными аппаратами либо таксофонами.

Мобильные терминалы выпускаются в нескольких вариантах: для работы только через «Глобалстар», двухрежимные (двухмодовые) Globalstar/GSM, трехрежимные (трехмодовые) Globalstar/CDMA/AMPS.



Телефон системы Globalstar Telit SAT550

### Без корпоративные

Для разработки, развертывания и эксплуатации системы «Глобалстар» в 1993 г. был образован консорциум Globalstar L.P. (головной офис в г. Сан-Хосе, шт. Калифорния). В настоящее время в его состав входят компании Loral Space & Communications (головная компания проекта и держатель контрольного пакета акций), Alenia, China Telecom, DACOM, DaimlerChrysler Aerospace, Elsam, компания группы Finmeccanica, Hyundai, Qualcomm Incorporated, TE.SA.M (совместное предприятие France Telecom и Alcatel), Space Systems/Loral (дочернее предприятие компании Loral Space & Communications) и Vodafone AirTouch.

Стоит отметить, что в этом списке присутствуют два из трех мировых лидеров (по числу абонентов) мобильной телефонии – Vodafone AirTouch и China Telecom. Кстати, в Китае Globalstar надеется в ближайшие два года «подписать» 200 тысяч клиентов – 8% от запланированного на 2002 г. числа абонентов.

Одно из главных «организационных ноу-хау» системы Globalstar – привлечение к продаже услуг системы в каждой конкретной стране крупнейших национальных компаний – операторов связи. Globalstar L.P. (или одна из компаний-партнеров) создает с ними совместные предприятия, которые становятся эксклюзивными провайдерами в своих государствах.

В России таким провайдером является созданное в 1996 г. московское ЗАО «ГлобалТел».



# ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ «Фрегат»

С.Карпенко, И.Афанасьев.  
«Новости космонавтики»

**9 февраля** в 02:19:29.928 ДМВ (23:20:00 UTC 8 февраля) с 31-й стартовой площадки космодрома Байконур (стартовый комплекс 17П32, ПУ №6) состоялся запуск ракеты-носителя (РН) «Союз-У» (11А511У, номер А15000-079), главной целью которого являлись квалификационные испытания разгонного блока «Фрегат» (РБФ, летное изделие №1001), созданного в НПО имени С.А.Лавочкина. Пуском начата серия летно-конструкторских испытаний с целью подтвердить правильность конструктивных решений, принятых при проектировании систем РБФ.

Программа полета состояла из двух частей – зачетной (выведение разгонного блока с имитатором полезной нагрузки на целевую орбиту) и факультативной (сведение с орбиты спускаемого аппарата (СА) «Демонстратор» и самого РБФ с системой спасения). В рамках последней отработывалась технология надувных тормозных устройств (НТУ) СА\*.

\* Из задач пуска было исключено попутное выведение на орбиту высотой 600 км малого аргентинского спутника *Microsat 2 (MuSat 2)*, о чем сообщалось ранее.

Вскоре после запуска средствами контроля космического пространства на сопровождение были взяты два объекта, которым в Каталоге Космического командования (КК) США присвоили номера **26086** и **26087** и международные регистрационные обозначения **2000-009А** и **009В**. Первый объект (РБ «Фрегат») вскоре исчез из поля зрения (сошел с орбиты), а второй (идентифицируемый как грузовой макет) сопровождается до сегодняшнего дня.

## Фрегат

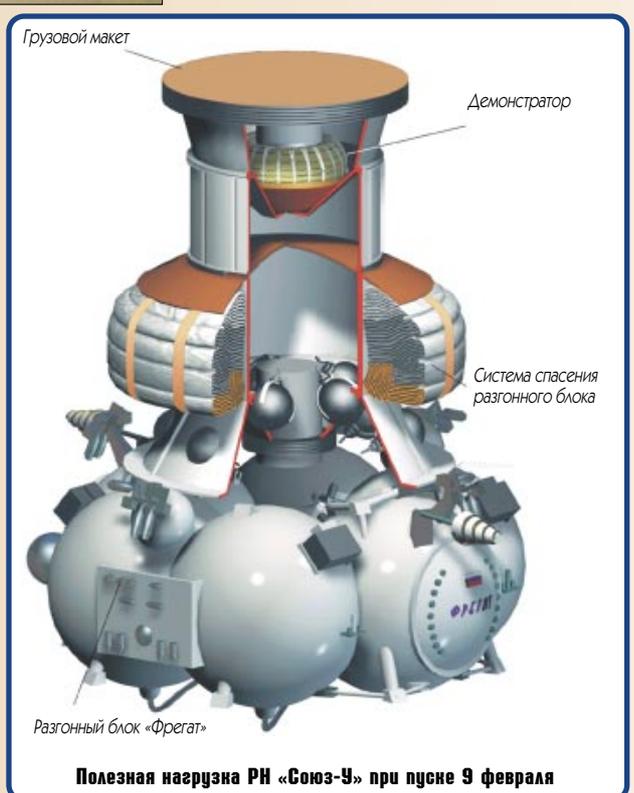
РБ «Фрегат», созданный по заказу Росавиакосмоса и Минобороны РФ в НПО им. С.А.Лавочкина и используемый совместно с РН различного класса (от «Союза» до «Протона-М»), предназначен для решения следующих задач:

- перевод одного или нескольких КА с опорной орбиты на рабочую или отлетную траекторию;
- разведение КА по рабочим орбитам в случае группового запуска (до 20 КА);
- перевод головного блока с незамкнутой траектории на опорную орбиту («довыведение»);
- построение необходимой ориентации перед отделением КА;
- самостоятельный уход с рабочей орбиты.

РБФ создан с учетом опыта разработки автоматических межпланетных станций (АМС) типа «Луна», «Венера», «Марс», «Вега», «Фобос» и блока Л, используемого в качестве четвертой ступени РН «Молния». Он может выполнять функции маршевой двигательной установки (ДУ) аппаратов, межорбитальных буксиров, орбитальных или орбитально-посадочных модулей. Его отличительными особенностями являются интегральная компоновка, система управления (СУ), обеспечивающая высокую степень автономности, а также возможность гибкого и многократного изменения параметров рабочей орбиты. Операции, проводимые в ходе полета, определяются полетным заданием, закладываемым в бортовую СУ; радиолиния для передачи команд на борт РБФ отсутствует. СУ автономно осуществляет счисление координат и решение навигационных задач. Данные о движении блока передаются на Землю в составе телеметрической информации.

Основу РБФ составляет блок баков маршевой ДУ, выполненный в виде шести сочлененных сфер. Две из них – это баки с горючим (НДМГ), две – баки с окислителем (АТ), пятая является гермоотсеком с аппаратурой управления, а шестая вмещает системы телеметрии и радиоконтроля орбиты.

СУ блока разработана и изготовлена в НПО автоматического приборостроения



Полезная нагрузка РН «Союз-У» при пуске 9 февраля

На базе «Фрегата» создается целое семейство новых РБ: «Фрегат-2», «Флагман», «ЛиФт». Первый – это РБФ, дополненный четырьмя сбрасываемыми топливными баками, который должен использоваться совместно с РН «Зенит-2S» и «Протон-К». «Флагман» представляет собой «спарку» блоков ДМ и «Фрегат». Он предназначен для применения в составе «Протона-М» и «Ангара» (вывод КА на геостационарную орбиту и межпланетные траектории). Его прототипом является блок Д, работающий совместно с автономной ДУ АМС при запусках станций типа «Фобос». «ЛиФт» – это комбинация топливных баков блока Л с маршевым двигателем и системами «Фрегата»; может использоваться с легкой РН «Днепр». Новые РБ позволят резко (в 1.5–2 раза) увеличить массу ПН, выводимой существующими РН на геостационарную орбиту и отлетные траектории.

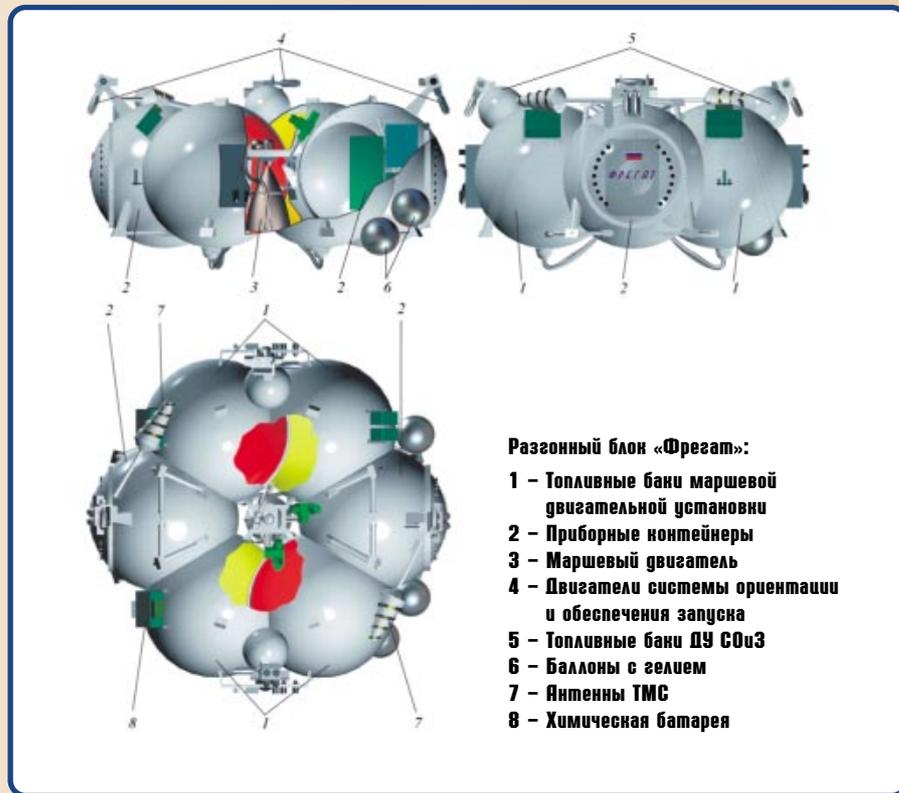
имени академика Н.А.Пилюгина в рамках программы «Морской старт» и прошла испытания при запусках РН «Зенит-3SL».

РБФ оснащен двухкомпонентным маршевым ЖРД С5.92 многократного включения и 12 однокомпонентными (гидразиновыми) двигателями малой тяги ориентации и стабилизации.

Разработка двигателя С5.92 началась в КБ химического машиностроения имени А.М.Исаева в 1978 г. с целью установки на многофункциональный ракетный блок, способный использоваться в составе различных КА, в т.ч. таких, как «Фобос-1», -2 и «Марс-96», для обеспечения доразгона АМС после отделения от последней ступени РН до второй космической скорости, многократных коррекций траектории полета, торможения и выхода на орбиту вокруг планеты-цели и маневрирования на этой орбите.

Однокамерный С5.92 построен по открытой схеме с турбонасосной подачей компонентов топлива. Турбина – на основных компонентах; выхлоп – через неподвижные рулевые сопла. Отличительная особенность двигателя – необычная установка камеры, не в карданном подвесе, а в шарнире, обеспечивающем ее плоско-параллельное перемещение внутри ДУ. Таким способом достигается смещение вектора тяги двигателя относительно центра масс КА. Карданный шарнир не обеспечивал в данном случае необходимого плеча для создания момента тяги. С5.92 способен работать в двух режимах: большой (2000 кгс) и малой (1400 кгс) тяги. На первом осуществляются маневры, связанные с большим изменением скорости, на втором – точная «выборка» импульса.

Другие особенности С5.92 являются общими для него и остальных ЖРД разработки КБхиммаш: предельно малые



**Разгонный блок «Фрегат»:**  
**1 – Топливные баки маршевой двигательной установки**  
**2 – Приборные контейнеры**  
**3 – Маршевый двигатель**  
**4 – Двигатели системы ориентации и обеспечения запуска**  
**5 – Топливные баки ДУ С0и3**  
**6 – Баллоны с гелием**  
**7 – Янтенны ТМС**  
**8 – Химическая батарея**

габариты (компактность), небольшая удельная масса при весьма высоких параметрах тяги и удельного импульса. Компактность достигается прежде всего за счет оптимального сочетания параметров ТНА, давления в камере, степени расширения сопла. Кроме того, открытая схема позволяет создать ЖРД, вертикальные габариты которого не превышают размеров камеры сгорания.

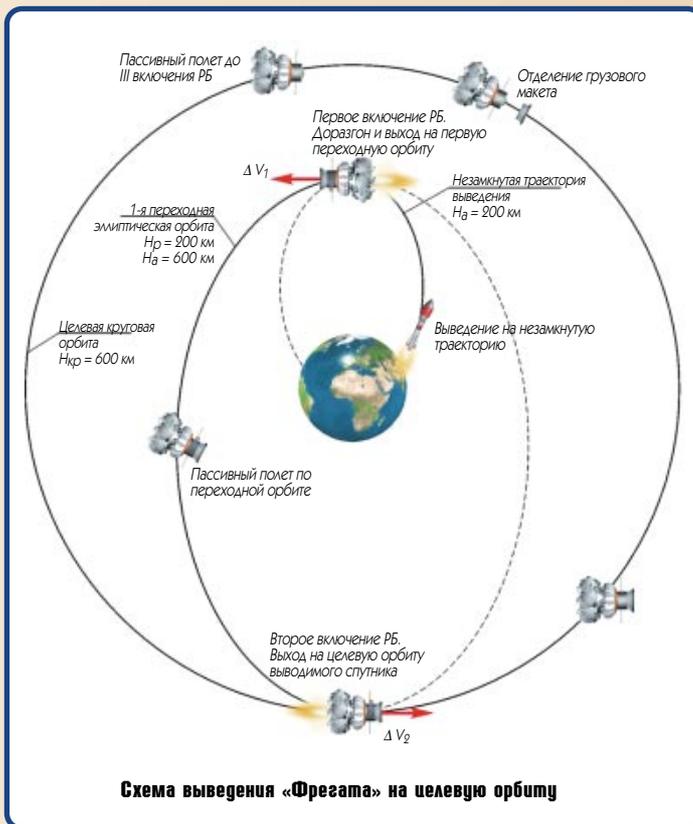
Заправка РБ «Фрегат» компонентами топлива и сжатыми газами выполняется на

заправочной станции технического комплекса космодрома до установки блока на ракету, что исключает доработку стартовых комплексов при его использовании.

### Выведение

РБФ совместно с ПН был выведен на баллистическую траекторию с наклоном 64.9° с падением третьей ступени РН «Союз-У» в акваторию Охотского моря около Камчатки. Циклограмма запуска до момента отделения от РН представлена в таблице.

Далее «Фрегат» начал обрабатывать программу полета, заложенную в СУ. Все маневры выполнялись автономно, без участия наземных служб.

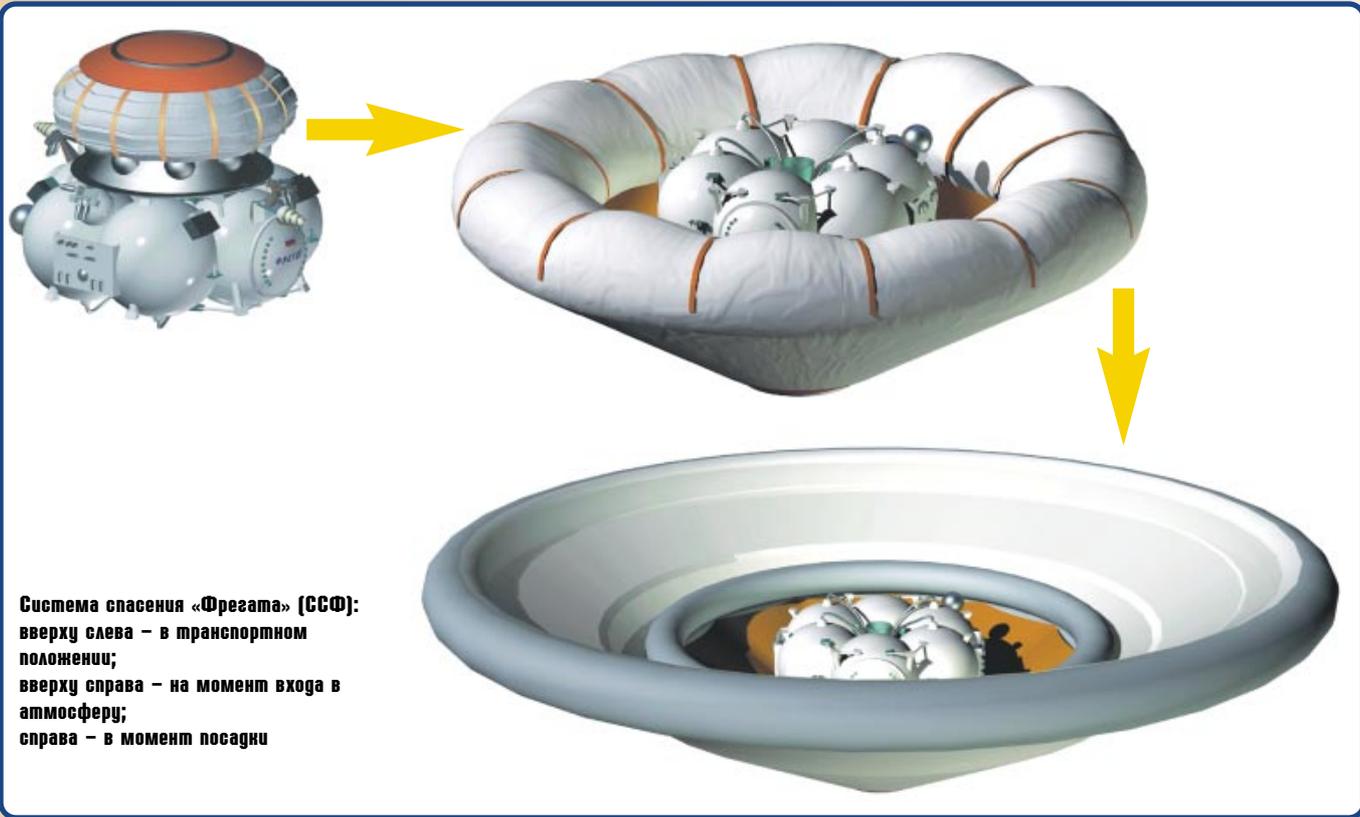


**Схема выведения «Фрегата» на целевую орбиту**

Событие	Время от старта, сек	Время ДМВ, час:мин:сек
Старт	0	02:20:00
Отделение блоков первой ступени	118.65	02:21:59
Сброс головного обтекателя	174.80	02:22:55
Отделение второй ступени	287.27	02:24:47
Сброс хвостового отсека третьей ступени	321.77	02:25:22
Выключение ДУ третьей ступени	525.79	02:28:46
Отделение РБ от третьей ступени	528.65	02:28:49

В 02:28:54, на 534.22 сек от команды «Контакт подъема» (КП), начался доразгон с использованием маршевой ДУ (первый импульс длительностью 195.05 сек, приращение скорости – 531.9 м/с). РБФ перешел на переходную орбиту с высотой апогея 600 км, перигея – 200 км.

Обработка второго импульса длительностью 40.92 сек (приращение скорости – 22 м/с) началась через 3720 сек после КП



**Система спасения «Фрегата» (ССФ):**  
 вверх слева – в транспортном  
 положении;  
 вверх справа – на момент входа в  
 атмосферу;  
 справа – в момент посадки

(03:22:00). РБФ перешел на целевую околоорбитную наклонением 64.87°, с высотой перигея 590.2 км и высотой апогея 613.5 км. На 3827.92 сек от КП (03:23:48) грузовой макет был отделен от «Фрегата».

В 09:41:46 маршевая ДУ блока выдала третий импульс (длительность – 36.34 сек, приращение скорости – 131.34 м/с). Фрегат перешел на вторую переходную орбиту, наклонение которой составляло 64.85°, высота апогея – 600.7 км, высота перигея – 151.3 км. Наконец, в 10:28:43.2 был отработан четвертый, финальный импульс торможения (длительность – 491.12 сек; приращение скорости – 2743.2 м/с), предназначенный для сведения «Фрегата» с орбиты ИСЗ.

Этим закончилась «зачетная» часть программы и началась «факультативная», включающая попытку спасения РБФ с использованием новых технологий спуска в атмосфере.

**Демонстратор**

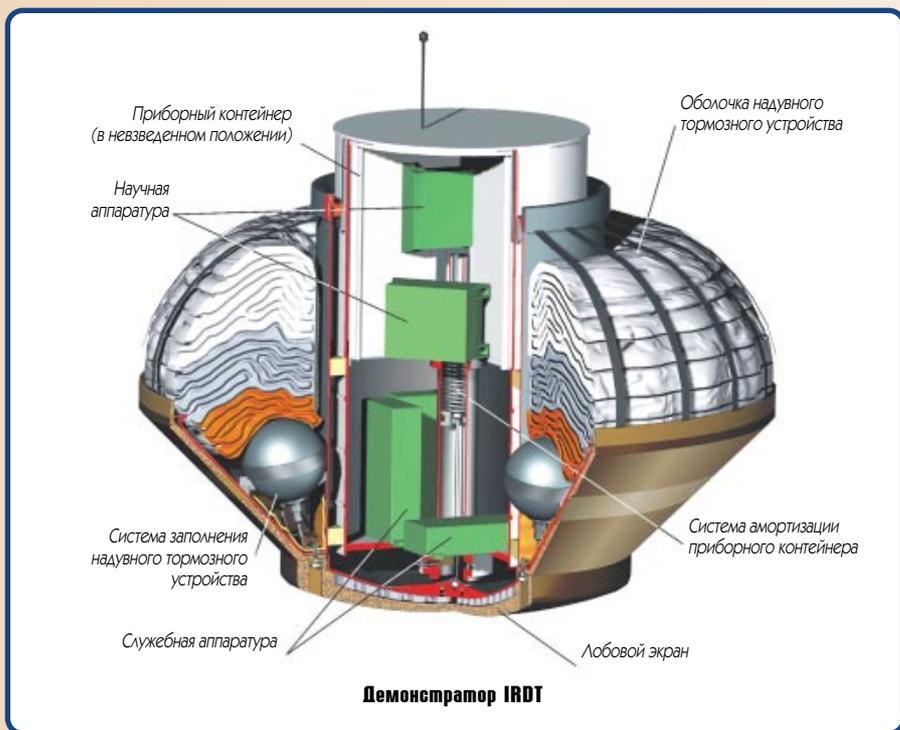
В настоящее время для спуска с орбиты используются технические устройства двух классов. Первый – т.н. «баллистические» капсулы (типа СА «Восток» или «Союз»), имеющие нулевое или малое аэродинамическое качество. Для торможения в атмосфере на этапе максимальных тепловых нагрузок они используют теплозащитные экраны (ТЗЭ). Далее в действие вводятся парашюты. Капсулы во многих случаях имеют невыгодные габариты с точки зрения компоновки и размещения под обтекателем РН.

Второй класс – аппараты типа космических самолетов (Space Shuttle, «Буран»), обладающие высоким аэродинамическим качеством и широкими возможностями маневрирования. «Платой» за это является наличие сложной и дорогой теплозащиты и высокоточной системы управления.

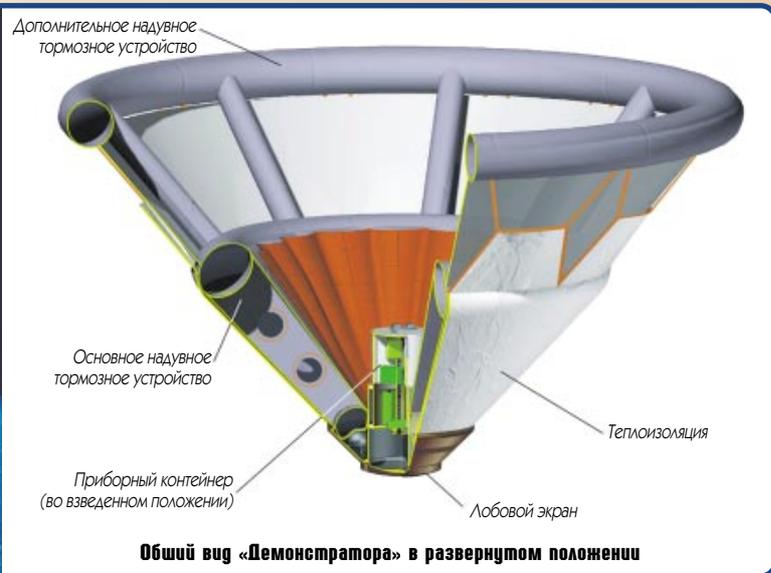
Вполне естественно желание конструкторов упростить систему спуска. Еще в 1960-х годах возникла идея надувного экрана. В ряде случаев он позволял обойтись без парашюта и мог служить в качестве амортизатора при касании поверхности или поплавок при приводнении. Все упиралось в поиск материалов, способных выдерживать высокие тепловые нагрузки при спуске, обеспечивать компактность устройства в сложенном состоянии и быть достаточно дешевыми и технологичными.

Задача была решена только к началу 1990-х годов, когда в НПО им. С.А.Лавочкина велись работы по программе «Марс-96», од-

ной из составляющих которой было создание марсианских пенетраторов. Устройства должны были отделиться от АМС и, совершив спуск в атмосфере, доставить на поверхность Марса исследовательскую аппаратуру. Расчеты показывали, что для этого требуется тормозной щит большого диаметра. Места для него на аппарате не было. Это вынудило конструкторов искать новые решения. Тогда и пришли к идее НТУ. После интенсивного поиска, большого количества испытаний, продувок в аэродинамических и тепловых трубах материал для оболочки был создан. Неудача с «Марсом-96» не позволила проверить технологию в деле, а почти полное пре-



**Демонстратор IRDT**



Общий вид «Демонстратора» в развернутом положении

крашение финансирования работ по АМС заставило свернуть работы по НТУ.

В это же время европейцы вели работы над своим многоразовым СА для увода грузов с орбиты и спуска аппаратуры с Международной космической станции. Высокая стоимость разработок вынудила их искать новые решения. Узнав, что НПО им. С.А.Лавочкина в состоянии создать технологию НТУ, они предложили сотрудничество и, как можно догадаться, финансирование.

В марте 1999 г. было подписано соглашение между НПО им. С.А.Лавочкина, Международным научно-техническим центром (МНТЦ), Европейским космическим агентством (ЕКА) и концерном DASA о создании демонстратора технологии НТУ. На авиасалоне Ле Бурже летом 1999 г. между российским предприятием и DASA был подписано соглашение о долгосрочном сотрудничестве в этой области.

Так проект обрел вторую жизнь, а задано и западное название – IRDT (Inflatable Reentry Descent Technology). Испытательный полет «Демонстратора» решили совместить с запуском РБФ, а потом пошли дальше: почему бы не попробовать с использованием технологии НТУ вернуть на Землю и сам «Фрегат», совместив тем самым его испытательный полет с первым опытом практического возвращения груза с орбиты?

### Технология IRDT

«Факультативная» программа запуска «Фрегат-IRDT» должна была показать:

- работоспособность срабатывания систем надува и раскрытия;
- эффективность тепловой защиты системы при прохождении максимальных тепловых потоков;
- возможность компактной укладки НТУ;
- устойчивость формы КА с НТУ под воздействием скоростных напоров;
- срабатывание системы амортизации, обеспечивающей заданный уровень нагрузок при соударении с поверхностью.

На «Демонстраторе» массой 111 кг была установлена специализированная российская и германская телеметрическая аппаратура общей массой 20 кг, предназначенная для контроля за спуском.

До раскрытия НТУ «Демонстратор» выглядит как СА жесткой сегментно-конической формы диаметром 800 мм и углом при вершине около 90°. После наполнения первого каскада НТУ его диаметр увеличивается до 2.3 м, после наполнения второго каскада – до 3.8 м. Раскрытие осуществляется разрифовкой основного НТУ по команде таймера, после чего осуществляется перепуск газа во второй каскад. Для сохранения формы оболочки при повышении внешнего давления выполняется подкачка газа в НТУ.

Крайне важно отметить, что летные испытания РБ «Фрегат» не имели никакого отношения к проверке технологии НТУ. Система спасения создана полностью независимо от конструкции «Фрегата», которая не имела никаких специальных устройств для

интеграции с НТУ. При испытаниях системы спасения «Фрегат», отработавший основную программу полета, служил не более чем «условным грузом» для демонстрации возможностей новой технологии.

Система спасения РБФ отличалась от НТУ «Демонстратора». Помимо внешних отличий – большего угла раствора конуса (120°), диаметра первого каскада (8 м) и второго (14 м), она имела иную внутреннюю конструкцию, выполненную на основе концентрических торов.

### Вход и спуск в атмосфере: расчет и реалити

После выдачи тормозного импульса и успокоения состоялась развертывание НТУ «Демонстратора». В течение 20 сек РБФ выполнил закрутку вокруг продольной оси до угловой скорости 5 об/мин; в 10:38:11 «Демонстратор» отделился от блока в направлении, противоположном вектору скорости входа в атмосферу. Затем отделилась проставка крепления «Демонстратора» и начался надув НТУ «Фрегата».

Ориентированный вход стабилизированных вращением (30°/сек) аппаратов в плотный слой атмосферы начался со скоростью около 5.5 км/с под углом –7.3°. Вход можно было наблюдать из Северной Атлантики, Исландии и севера Англии. После входа за счет разницы в баллистических коэффициентах «Демонстратор» и «Фрегат» быстро разошлись.

Спуск «Демонстратора» был разбит на два этапа: участок аэродинамического торможения и участок предпосадочного торможения. На первом с помощью основного НТУ скорость снижалась с гиперзвуковой (M=18) до дозвуковой, с переходом зоны максимальных динамических и тепловых нагрузок (продольная перегрузка до 14.9, температура в ударной волне до 6000 К, максимальный скоростной напор – 4070 Па).

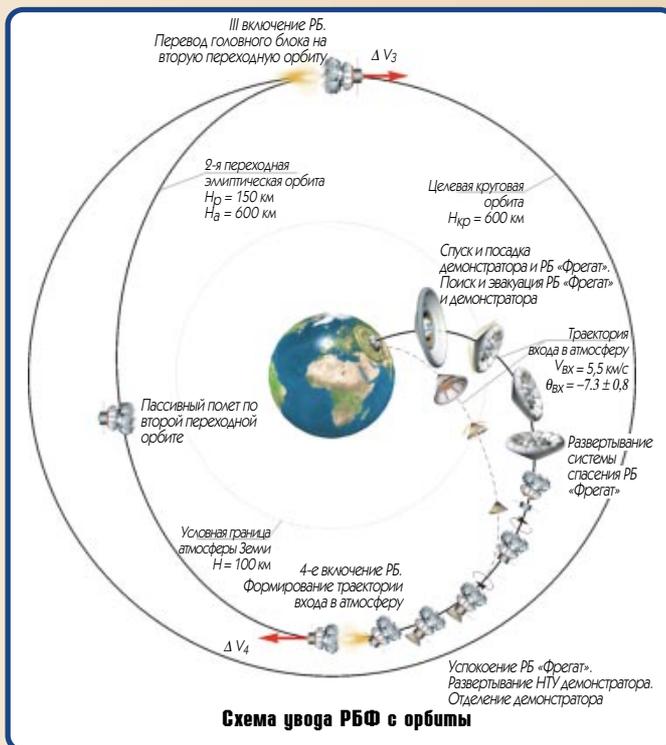


Схема увода РБФ с орбиты



Таким нашли «Демонстратор» поисковые службы

Расчетная продолжительность участка составляла 130 сек.

Второй участок должен был начаться на высоте 29–32 км при скорости спуска 215–236 м/с, после раскрытия дополнительного НТУ, и завершиться приземлением «Демонстратора» со скоростью 13.3–14.6 м/с. Расчетное время спуска в атмосфере составляло около 16.5–17 мин. Посадка должна была состояться в точку с координатами 53.4° в.д. 51.3° с.ш. в зоне эллипса 255×58 км. Не позднее чем через 3 часа после посадки «Демонстратор» необходимо было эвакуировать для считывания информации с бортовой ЭВМ.

Циклограммы спуска РБФ и «Демонстратора» были близки, за исключением времени отработки команд. Развертывание дополнительного НТУ «Фрегата» должно было начаться через 130 сек после входа в атмосферу. Если бы все прошло штатно, посадка должна была состояться приблизительно через 1050 сек после входа в атмосферу.

До момента входа в атмосферу программа спуска выполнялась штатно. По сообщению ИТАР-ТАСС, наземные средства наблюдения зафиксировали этот момент. Сразу же начались поисковые работы в запланированном районе посадки в 1800 км от космодрома Байконур с использованием авиации. Но в дальнейший ход событий вмешалась погода и, видимо, providения...

Двое суток поисков успеха не принесли. Сигналы радиомаяков аппаратов не обнаруживались. Низкая облачность не позволяла летчикам выполнять полеты. Вместо них в расчетном месте посадки (юг Оренбуржья и соседние районы Казахстана) работали две специализированные поисковые машины. Казахская сторона проявила понимание в вопросах пересечения госграницы и ведения поисковых работ.

Время шло. Погода ухудшалась. В районе поиска начались метели и снегопады. Снежный покров нередко достигал 1.5 м. Лишь 14 февраля во второй половине дня поисковая группа нашла «Демонстратор». Некоторые СМИ поспешили сообщить, что найден «Фрегат». Эту информацию опровергли представители Росавиакосмоса.

Поиски еще не прекратились, когда представители НПО им. С.А.Лавочкина заявили: «Испытательный полет в космос принципиально нового разгонного блока «Фрегат» можно считать успешным». Об

этом 15 февраля в интервью РИА «Новости» сообщил помощник гендиректора НПО Игорь Шевалев:

«В отличие от [«Демонстратора»], где главным была отработка спуска и поиск, для «Фрегата» главным были испытания в космосе». «В полете мы включали двигатели 4 раза, каждый раз меняя орбиту. Мы убедились, что техническая идея полностью реализуема», – отметил И.Шевалев.

16 февраля представитель пресс-службы Росавиакосмоса Вячеслав Михайличенко сообщил, что поиски «Фрегата» будут продолжены 21 февраля. По его словам, предстоящий перерыв необходим для поисковой группы, «чтобы привести в надлежащий порядок самолеты и вертолеты, а также наземную поисково-спасательную технику. Кроме того, есть надежда, что к тому времени буря со снегом утихнет и будут созданы более благоприятные условия для поиска. Найденный РБФ будет доставлен в Москву на НПО им. С.А.Лавочкина для изучения последствий полета и повторно использоваться не будет». (Последнее – в ответ на сообщения некоторых корреспондентов о том, что испытываемая технология превращает «Фрегат» в «многоразовую ракету-носитель...»)

«Туман» над судьбой системы спасения «Фрегата» поможет развеять интервью, которое корреспондент НК взял у **Сергея Вениаминовича Иванова**, начальника сектора проектирования КА и исследовательских станций.

– *Сергей Вениаминович, в чем суть и новизна технологии НТУ?*

– Представьте себе воздушный шарик – резиновую оболочку, которая в сложном состоянии легко может поместиться в кармане. Вы его надуваете – и оболочка многократно увеличивает свой размер, приобретая определенную форму и упругость. НТУ, по сути, – та же оболочка, которая при наполнении газом принимает заданную форму, оптимальную с точки зрения аэродинамики при спуске. Изюминка проекта – материал оболочки. Это многослойная ткань, очень эластичная, похожая на ошупь на прорезиненный материал. Со стороны, расположенной по потоку, ее покрывает слой абляционной теплозащиты, предохраняющий оболочку от перегрева за счет

испарения вещества с поверхности. Толщина теплозащиты зависит от того, какой режим должен обеспечиваться при спуске. Материал не требует специальных условий хранения и эксплуатации, может работать в вакууме. Стоимость его относительно невысока.

– *Можно ли говорить о технологии надувных тормозных устройств как об альтернативе многоразовым СА?*

– По-видимому, сравнивать космические «челноки» с технологией НТУ нельзя. Space Shuttle – многоразовый пилотируемый корабль, обладающий собственной ДУ, способный вывести на орбиту и снимать с орбиты ПН, пригодную для повторного использования.

Наша технология более дешевая и не требует использования специальных средств. На данном этапе она позволит возвращать оборудование, не предназначенное для повторного использования. Сама конструкция СА, теплозащита и надувное устройство используются только один раз. В будущем, для обеспечения более комфортных условий посадки, потребуются увеличить размеры НТУ. За счет совершенствования технологии станет возможным возвращать с орбиты повторно используемые грузы.

– *Кто ваши партнеры по работам над технологией НТУ и «Демонстратором»?*

– Работы проводятся в рамках соглашения о сотрудничестве между НПО им. С.А.Лавочкина, германской компанией Daimler Chrysler Aerospace (DASA), ЕКА и МНТЦ. Расходы на полет «Демонстратора» составили порядка 1.5 млн \$.

– *Каковы предварительные результаты полета?*

– Спуск «Демонстратора» и «Фрегата» до определенного момента сопровождался наземными средствами. После прохождения максимальных тепловых потоков на аппаратах должны были включиться собственные передатчики, а после падения на поверхность – активизироваться радиомаяки, по сигналам которых работает служба спасения.

Но сигналов с передатчиков и маяков не было. Начались поиски с воздуха, затрудненные плохими погодными условиями. Через несколько дней «Демонстратор» нашли в степи визуально с вертолета. Поиски «Фрегата» временно приостановлены до решения вопроса об их дальнейшем финансировании.



«Демонстратор» доставлен в лабораторию НПО Лавочкина



Приборный контейнер «Демонстратора»

Первичный осмотр показал, что посадка «Демонстратора» была нештатной. Тем не менее вся российская аппаратура и приборы наших партнеров, установленные на борту, остались до известной степени работоспособными. Полную траекторную информацию от нашей аппаратуры мы смогли считать, обработать, построить необходимые зависимости.

Анализ данных подтвердил штатный вход «Демонстратора» в атмосферу, требуемую ориентацию, близкий к расчетному угол входа и прохождение всех команд по номинальной циклограмме. Тепловые и динамические нагрузки были близки к расчетным значениям.

Когда аппарат достаточно затормозил, пройдя пик перегрузок и теплового потока, на высоте около 30 км должен был наполниться второй каскад НТУ. Однако этого не произошло. Оболочка потеряла герметичность и дальнейший спуск продолжался с гораздо большей скоростью, чем рассчитывали. Аппарат упал на поверхность со скоростью порядка 60 м/с.

Причины потери герметичности оболочки выясняются. Возможно, на ней были дефекты. Сейчас это однозначно определить трудно, поскольку произошло частичное разрушение оболочки, часть ее просто оторвало и найти сейчас эту часть невозможно.

Что касается РФБ, мы смогли косвенно установить, что там ситуация была лучше: есть подтверждения того, что второй каскад наполнился, как и должно было быть, в расчетной точке траектории.

– Можно ли говорить об успехе испытаний «Демонстратора» и технологии НТУ?

– 21–22 февраля в НПО им. С.А.Лавочкина прошла встреча представителей Daimler Chrysler, ЕКА и наших специалистов, посвященная анализу полета «Демонстратора». Признано, что миссия в целом прошла успешно. Зарубежные партнеры говорят о полете положительно и дают хороший прогноз на будущее.

Как уже было сказано, несмотря на разрушение наддувной оболочки, аппаратура на борту СА после посадки сохранила работоспособность – мы выполнили все поставленные задачи. Это были первые испытания технологии, и вполне естественно, что не все было удачно на 100%.

До конца марта наши коллеги закончат анализ телеметрии и данных, записанных на чипе «Демонстратора», затем сравнят их с нашими. В конце марта мы подведем итоги, решим, как быть дальше, и выработаем рекомендации по коммерческому использованию технологии.

– Каковы планы использования технологии в будущем?

– В течение уже этого года мы планируем проведение еще одних испытаний технологии НТУ. Это будет либо полетный пуск, либо запуск с использованием конвертируемых ракет. Сейчас идет поиск партнеров; мы очень близки к решению.

В дальнейшем мы намерены совместно с Росавиакосмосом использовать эту технологию для спуска грузов различной массы. Есть перспективы ее применения для возвращения оборудования с МКС, коммерческих грузов, например спутников, элементов орбитальных станций, отслуживших свой срок, например «Мира». Кроме того, остается в силе изначальная идея использования НТУ для марсианских пенетраторов. Поэтому, помимо «приземленных» целей, есть планы ее использования в будущем для исследований планет Солнечной системы.

По материалам НПО им.С.А.Лавочкина, ИТАР-ТАСС, Федерального агентства новостей, ЕКА и Daimler Chrysler Aerospace.

Благодарим НПО им.С.А.Лавочкина за предоставленные иллюстрации.

✓ 31 января министр иностранных дел РФ Игорь Иванов и государственный секретарь США Моллен Олбрайт подписали двустороннее «Соглашение о мерах по охране технологий в связи с запусками с российских космодромов Глосекк и Свободный и с полигона Капустин Яр космических аппаратов, в отношении которых имеются лицензии США». По соглашению США и Россия приняли на себя обязательства по предотвращению несанкционированного доступа и неразрешенной передачи технологий, связанной с запусками американских КА с перечисленных космодромов и полигонов, причем как от США к России, так и в обратном направлении. Уточнены также необходимые процедуры, которые будут предприняты в случае неудачных запусков. – И.Л.



✓ 16 февраля Совет Федерации ратифицировал протокол к Соглашению между правительствами России и Франции о сотрудничестве в области исследования и использования космического пространства в мирных целях. Соглашение было подписано 26 ноября 1996 г., а протокол – 12 января 1999 г. Государственная Дума ратифицировала Протокол 11 февраля. Его задача – обеспечить эффективную реализацию российско-французских космических программ. Протокол содержит «качественно новую правовую основу сотрудничества между Россией и Францией в области осуществления совместных космических программ» и, в частности, закрепляет правовую базу перемещения «космических» товаров через таможенные границы. – И.Л.



✓ 16 февраля Правительство РФ постановлением №131 одобрило представленный Росавиакосмосом и согласованный заинтересованными ведомствами проект Соглашения о совместном освоении космического пространства в мирных целях между правительствами государств – участников Договора о Таможенном союзе и едином экономическом пространстве от 26 февраля 1999 г. Проект соглашения предусматривает сотрудничество в области научных исследований, дистанционного зондирования Земли, материалоустройства, медицины и биологии, космической связи и связанных с ней информационных технологий и услуг, спутниковой навигации, проведения НИОКР и эксплуатации автоматических и пилотируемых КА и систем, разработки РН и других космических транспортных систем, предоставления услуг по запускам, применения в отраслях экономики побочных результатов, полученных при создании космической техники и технологии и в вопросах защиты космической среды, включая контроль, предупреждение, сокращение и ликвидацию последствий техногенного воздействия на нее. Росавиакосмосу поручено провести совместно с МИД РФ переговоры с Белоруссией, Казахстаном, Киргизией и Таджикистаном относительно подписания соглашения. Соглашение будет заключено сроком на пять лет с последующим автоматическим продлением. – И.Л.



✓ 22 февраля ГКНПЦ согласовал с Росавиакосмосом график запуска РН «Протон-К» на ближайшие полгода. Всего в течение февраля–июля планируется провести 10 пусков, включая прошедший 12 февраля старт КА Garuda-1. На 12 марта планируется запуск КА «Экспресс-А» №2; на апрель – КА SESat и Galaxy-IVR; на май – КА «Горизонт» (с РБ «Бриз-М»); на июнь – КА Sirius 1 (бывший CD Radio-1) и «Экспресс-А» №3; на июль – Служебный модуль «Звезда» (12 июля), КА «Экран-М» (на РН «Протон-М») и КА GE-6. Также планируются запуски «Протона» с полезными нагрузками МО России. – К.Л.



Фото С.Сергеева



# ЯПОНСКИЙ КА АСТРО-Е НА ОРБИТУ НЕ ВЫШЕЛ

**И.Лисов.** «Новости космонавтики»

**10 февраля** в 10:30 по местному времени (01:30 UTC) со стартового комплекса Мю Космического центра Кагосима (Утиноура, Япония) был выполнен пуск твердотопливной РН М-5 №4 с японо-американским научным КА Astro-E.

Полет проходил штатно до 25-й секунды, когда началась ненормальная вибрация. На 41-й секунде произошло внезапное падение давления в двигателе первой ступени, а на 55-й секунде было отмечено значительное возмущение ориентации РН, вследствие которого она шла выше расчетной траектории и не набрала расчетную скорость к моменту отделения 1-й ступени на 75-й секунде.

Предполагается, что на 41-й секунде сопло двигателя 1-й ступени треснуло, а затем было потеряно управление вектором тяги.

Вторая и третья ступени РН работали нормально; 2-я ступень отделилась через 3 мин 38 сек, а работа 3-й закончилась через 5 мин 21 сек после старта. Однако из-за недобора скорости на участке работы 1-й ступени расчетная орбита с наклонением 31,3° и высотой 200×550 км не была достигнута. Высота перигея составила всего 80 км при апогее 410 км.

Последняя телеметрия с М-5 №4 была получена на 20-й минуте полета. Предполагательно спутник был отделен на 23-й минуте и, учитывая крайне низкий перигей, должен был войти в атмосферу в конце первого витка между Восточной Африкой и Тибетом.

На всякий случай была сделана попытка выдать на КА команду подъема орбиты с помощью бортового двигателя (при штатном полете он должен был перевести спутник на круговую орбиту высотой 550 км). Однако поиск радиосигналов спутника в конце первого и на следующих витках не принес успеха, а Космическое командование США не зарегистрировало объектов, связанных с этим пуском.

Запуск был выполнен с третьей попытки. Первая, 8 февраля, не состоялась из-за недопуска сильного ветра. Вторая попытка 9 февраля была «отбита» всего за 40 сек до старта вследствие неготовности радиолокатора наземной станций в префектуре Миядзак (случайно оказался расстыкованной кабель компьютерной системы). В третий раз погода была благоприятной (температура +8°C, ветер – 1 м/с), полигонные средства работали штатно, но отказала сама ракета.

Это был третий подряд аварийный пуск японского носителя. 15 ноября 1999 г. потеряла управление и была подорвана восьмая РН Н-2 со спутником MTSAT (НК №1, 2000, с.5-7). Предыдущая, седьмая Н-2 в начале 1998 г. также не выполнила свою задачу: спутник COMETS был выведен на нерасчетную орбиту. Те две аварии потерпели РН Национального космического управления (NASDA). На этот раз носитель и спутник были разработаны Институтом космических и астронавтических наук (ISAS) Министерства образования Японии.

М-5 №4 стала третьим запущенным носителем этого типа. Пуски 12 февраля

1997 г. с КА Haruka и 4 июля 1998 г. с АМС Nozomi были успешными. Четвертый пуск планировался на лето 2002 г.

Суммарные финансовые потери в результате аварии М-5 составили 18,4 млрд иен (169 млн \$), включая стоимость погибшего спутника (107 млн \$) и носителя (62 млн \$). «Это ужасная потеря, это личная потеря», – сказал об аварии Astro-E научный руководитель проекта от NASA д-р Стивен Холт.

## Astro-E

Спутник Astro-E, разработанный в течение шести лет, предназначался для проведения уникальных исследований в области рентгеновской астрономии. Это был пятый аппарат в серии Astro (НК №15/16, 1998); спутники Hinotori, Tenma, Ginga и Asuka успешно выполнили свои задачи, причем запущенная 20 февраля 1993 г. Asuka (она же ASCA и Astro-D) работает по сей день. «Личное» поэтическое название Astro-E, которое он должен был получить после запуска, осталось неизвестным.

На борту КА были установлены приборы трех типов, разработанные учеными США и Японии: рентгеновский спектрометр XRS, четыре рентгеновских видовых спектрометра XIS и детектор жестких рентгеновских лучей HXD.

Рентгеновский спектрометр XRS (X-Ray Spectrometer) предназначался для спектроскопии рентгеновских источников в диапазоне 0,4–10 кэВ с разрешением 10 эВ. История этого прибора, разрабатывавшегося Центром космических полетов имени Годдарда NASA США, насчитывает около 20 лет. Он должен был быть установлен на американскую рентгеновскую обсерваторию AXAF (НК №9, 1999). Однако в 1992 г. спектрометрическая часть AXAF была выделена в отдельный проект AXAF-S, который в конце 1993 г. был закрыт из-за отказа Конгресса выделить необходимые средства. После этого было принято решение установить XRS на японском спутнике Astro-E, и в феврале 1999 г. прибор был доставлен в Японию. Однако это была уже совместная разработка с участием Центра Годдарда, Университета Висконсина, ISAS и Токийского университета.

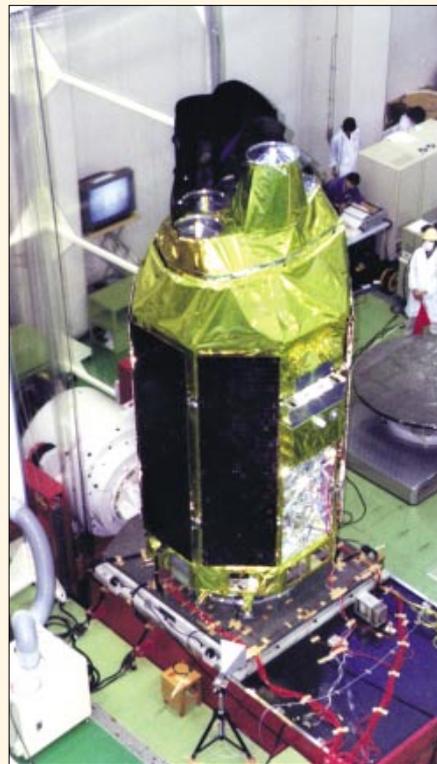
«Сердцем» прибора являются микрокалориметры Центра Годдарда. Эти регистрирующие устройства могут измерять энергию индивидуальных рентгеновских квантов с точностью в 10 раз выше, чем исполь-

10 февраля. Японское правительство проведет тщательное расследование причин неудачного запуска исследовательского спутника с помощью отечественной трехступенчатой ракеты-носителя М-5. Об этом заявил премьер-министр Японии Кэйдзо Обути. Он выразил сожаление в связи с неудачным пуском.

Генеральный секретарь кабинета министров Микио Аоки заявил, что правительство Японии намерено пересмотреть систему разработки отечественных ракет-носителей. «Конечно, мы просто обязаны самым тщательным образом пересмотреть эту систему в связи с целым рядом неудач», – сказал он. – ИТАР-ТАСС



40 см, масса – примерно 16 кг. В отличие от многозеркальных телескопов спутников Chandra и XMM-Newton, отражающие поверхности сделаны из металлической фольги толщиной 167 мкм (алюминевая подложка, покрытие из золота и платины и связующий слой толщиной 12 мкм). Каждый из телескопов состоит из четырех одинаковых «квадрантов». Квадрант имеет 168–175 пар конических зеркал, вложенных друг в друга, а телескоп в целом – от 1344 до 1400 зеркал. Углы раство-



зававшиеся до этого ПЗС-матрицы. Регистрация основана на измерении температуры небольшого кристалла соединения HgTe после попадания в него рентгеновского кванта. Выбитый квантом электрон «блуждает» по кристаллу, возбуждает другие электроны и нагревает кристалл на несколько тысячных долей кельвина – величину, пропорциональную энергии кванта. Когда поглотитель приходит в состояние теплового равновесия, его температура измеряется кремниевым термистором. Одно измерение требует нескольких десятков миллисекунд – за это время тепло уходит через ножки термистора, и он вновь готов к работе. Сигналы последовательно усиливаются и обрабатываются аналоговым и цифровым процессорами.

Чтобы описанный процесс стал возможным, детекторы приходится охлаждать до беспрецедентно низкой температуры ( $0.060 \pm 0.010$  K) с помощью трехступенчатой системы охлаждения. Первой ступенью является дьюар с твердым неоном при 17 K, второй – сосуд с 30 литрами жидкого гелия при 1.3 K, третьей – специальный холодильник ADR, работающий по принципу адиабатического размагничивания и создающий рабочие условия 32 детекторам. Пять фильтров защищают детекторы от посторонней засветки, радиоволн и других видов излучения.

Таким образом, XRS должен был впервые обеспечить одновременно высокое спектральное разрешение и большую производительность (значительная собирающая область рентгеновского телескопа XRT плюс высокий процент регистрации квантов). Эти возможности обещали фундаментальные достижения в понимании всех типов рентгеновских источников, в особенности – вещества, находящегося вблизи черных дыр и межгалактических газовых облаков.

Четыре рентгеновских видовых спектрометра XIS (X-ray Imaging Spectrometers) – это более традиционные инструменты с ПЗС-матрицей  $1024 \times 1024$  в качестве регистрирующего устройства. Спектрометры XIS чувствительны к лучам с энергией 0.4–12 кэВ и имеют спектральное разрешение 120 эВ. Приборы были изготовлены силами Лаборатории Линкольна и Центра космических исследований Массачусеттского технологического института, ISAS и японских университетов Киото и Осаки.

Спектрометры XRS и XIS получают «свои» рентгеновские кванты от пяти рентгеновских телескопов XRT (X-Ray Telescope). Диаметр каждого телескопа – около

ра первичного и вторичного конуса в каждой паре зеркал подобраны так, чтобы угол падения на первое зеркало идущего вдоль оси кванта был втрое выше, чем на второе. Пространственное разрешение таких телескопов невелико (изображение точечного источника имеет диаметр около 2' против 1" на «Чандре»), но сложность и стоимость – на порядки ниже, чем у зеркальных. Они разработаны Лабораторией астрофизики высоких энергий Центра Годдарда, ISAS и Университетом Нагой на базе опыта КА Asuka и шаттловой аппаратуры BBXRT и имеют вдвое лучшую собирающую способ-

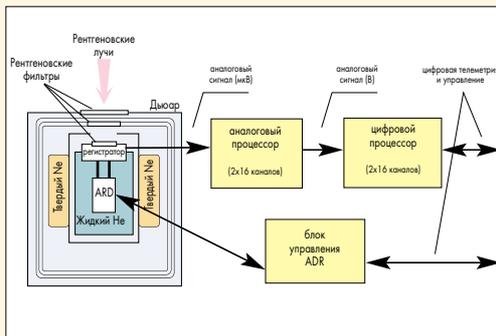


Схема работы рентгеновского спектрометра XRS, стоящего на борту КА Astro-E

ность за счет увеличенного количества слоев. Некоторые параметры телескопов КА Astro-E и Asuka приведены в таблице.

Параметр	XRT/XIS	XRT/XRS	Asuka
Фокусная длина, м	4.75	4.50	3.50
Собирающая площадь, см <sup>2</sup>	873	887	558
Длина зеркал, мм	101.6	101.6	100
Внешний диаметр, мм	399	400	345
Внутренний диаметр, мм	118	119	120
Угол падения на основное зеркало, °	0.18–0.60	0.19–0.63	0.24–0.70
Количество слоев	175	168	120
Толщина фольги, мкм	155	155	127
Отражающая поверхность	Au	Au/Pt	Au
Толщина слоя золота, нм	>100	>100	50
Масса телескопа, кг	16	16	9.84

Третьим прибором на борту Astro-E был детектор жестких рентгеновских лучей HXD (Hard X-ray Imaging Detector) коллиматорного типа, рассчитанный на регистрацию квантов с энергиями 10–700 кэВ. Детектор состоит из 16 индивидуальных сцинтилляционных счетчиков. Компьютер прибора различает сигналы, поступающие от регистрирующего кристалла и от «стенок колодца», на дне которого он находится, и учитывает только «чистые» кванты, пришедшие с заданного направления. Детектор HXD был изготовлен сотрудниками Токийского университета и ISAS и отличался наивысшей чувствительностью в своем диапазоне.

Масса КА Astro-E составляла 1647–1676 кг (по разным сообщениям), габаритные размеры в рабочем состоянии –  $6.34 \times 5.27 \times 2.05$  м. Так как детекторы удалены на 4.5 м от зеркал, КА в полетной конфигурации не уместился бы под обтекателем. Поэтому конструкторы предусмотрели частичное складывание аппарата до длины около 3 м.

Если бы запуск прошел успешным, подъем перигея планировался через 1–3 дня, трехосная стабилизация – на 5-е сутки, проверка звездного датчика – на 9-е сутки, выдвигание оптической скамьи – на 10-е сутки, включение приборов – в период с 16-х по 26-е сутки, начало наблюдений – на 29-е сутки. Работа Astro-E была рассчитана на пять лет. Однако из-за ограниченного запаса твердого гелия спектрометр XRS мог работать только в течение двух лет.

Astro-E должен был исследовать скопления галактик и историю нуклеосинтеза во Вселенной, изучить остатки сверхновых, короны ярких звезд и обогащение межзвездной среды. Объектами его исследования должны были стать активные ядра галактик, кандидаты в сверхмассивные черные дыры, нейтронные звезды и другие весьма энергичные объекты. Высокое спектральное разрешение XRS отлично дополнило бы возможности КА Chandra.

В течение первых 15 месяцев планировалось наблюдать более 150 источников. Ученые надеялись установить, где и когда образуются различные химические элементы, выяснить, что происходит с материей, падающей в черную дыру, и подтвердить их существование, узнать, как в природных условиях газ нагревается до температуры, позволяющей излучать в рентгеновском диапазоне.

По сообщениям ISAS, NASA, ITAP-TACC, AP, Reuters и Дж.МакДауэлла

# «Протон» реабилитирован, или «Царь птиц» выходит на орбиту



**Гаруда (Garuda) – в индуистской мифологии царь птиц, ездовое животное Вишну. Также является популярным персонажем в фольклоре народов Азиатско-Тихоокеанского региона.**

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

**12 февраля** в 12:10:53.993 ДМВ (09:10:54 UTC) с 23-й пусковой установки 81-й площадки 5-го Государственного испытательного космодрома Байконур ракетой-носителем 8К82К «Протон-К» (серия 39902) был запущен КА для обеспечения мобильной связи Garuda-1. В 18:50:44 ДМВ аппарат отделился от разгонного блока ДМЗ №15Л и вышел на переходную к геостационарной орбиту, параметры которой, по сообщению ИТАР-ТАСС, составили:

- > наклонение – 16°41'34";
- > высота в апогее – 36006,8 км;
- > высота в перигее – 6348,0 км;
- > период обращения – 12 час 39 мин.

Следует отметить высокую точность выведения. В соответствии с расчетами наклонение орбиты должно быть 16°42'00". Допускалось отклонение ±45", а реальное отклонение составило -26". Максимальная высота геопереходной орбиты допускала отклонение ±160 км, а минимальная высота допускала отклонение ±400 км. Реальное отклонение орбиты по высоте составило +6,8 км и +8,0 км соответственно.

Спутник планируется перевести на геостационарную орбиту в точку стояния 123° в.д.

Согласно сообщению Секции оперативного управления Центра космических полетов имени Годдарда NASA, КА Garuda-1 присвоено международное регистрационное обозначение **2000-011A**. Он также получил номер **26089** в каталоге Космического командования США.

Garuda-1 изготовлена компанией Lockheed Martin Missiles & Space (LMMS, г. Санта-Барбара, шт. Калифорния) и принадлежит компании Asia Cellular Satellite (ACeS, Индонезия). Носитель «Протон-К» изготовлен в ГКНПЦ им. М.В.Хруничева, а РБ ДМЗ №15Л – в РКК «Энергия» им. С.П.Королева. Запуск КА Garuda-1 на РН «Протон-К» выполнен по заказу совместного предприятия International Launch Services.

Это был 266 старт РН 8К82К «Протон-К». Особенностями этого запуска стала новая бал-

листическая схема выведения и первый полет новой модификации спутниковой платформы А2100АХ<sup>2</sup>, на базе которой изготовлена Garuda-1.

## Подготовка

Об истории создания КА и подготовке его запуска было подробно рассказано в статье «Сто и одно несчастье с Garuda-1» (НК №12, 1999, с.40-41). С 25 сентября 1999 г. спутник находился на космодроме Байконур. Чтобы избежать обвинений в передаче космических технологий другим странам, для охраны Garuda-1 на время работы аварийной комиссии осталось 12 человек службы безопасности Lockheed Martin. Лишь после завершения работы российской Государственной аварийной комиссии 7 января и специальной комиссии ILS (Failure Review Oversight Board) 14 января было решено продолжить коммерческие запуски «Протона-К». Однако разрешение на пуск Garuda-1 поступило лишь 7 февраля.





**В. Каменцев**

специально для «Новостей космонавтики»

КА Garuda-1 (АсС-1) был доставлен самолетом на аэродром «Юбилейный» космодрома Байконур 25 сентября 1999 г. Подготовка аппарата началась 26 сентября.

После аварийного пуска РН «Протон» с «Экспрессом-А» работы с КА Garuda-1 были временно прекращены, а сам аппарат находился в режиме хранения в МЗК 92А-50. После получения разрешения на дальнейшую эксплуатацию РН «Протон» в период с 24 января по 4 февраля 2000 г. была проведена повторная подготовка к пуску РКН в составе КА Garuda-1/РБ ДМЗ №15Л/РН 8К82К №399-02 и СК 8П882К (ПУ №23). Для пуска был использован новый разгонный блок №15Л. Для проверки герметичности РБ в составе космической головной части (КГЧ) была запланирована 6-суточная выдержка его в горизонтальном положении. РБ успешно прошел горизонтальную проверку.

5–6 февраля 2000 г. была проведена сборка РКН и совместные электрические проверки разгонного блока и ракеты в МИКе 92-1.

7 февраля РКН была перегружена на транспортно-установочный агрегат (ТУА) и подготовлена к транспортировке на стартовый комплекс.

8 февраля была проведена транспортировка РКН на СК и ее установка на ПУ №23. Выполнен полный цикл проверок по первому стартовому дню.

9 февраля были проведены работы по контрольному набору стартовой готовности (КНСГ) РБ на СК.

10 февраля были выполнены имитация заправки баков РН, КИ СУ РН, ввод полетного задания (ПЗ) и стыковка наполнительных соединений к борту РН.

11 февраля были проведены работы по графику 4-го стартового дня. Они касались в основном КА.

12 февраля в 06:00 местного времени (04:00 ДМВ) состоялось заседание МГК под председательством генерал-полковника В.Л.Иванова, которая приняла решение ид-

ти на заправку РКН. В 06:10 ДМВ началась заправка баков РН окислителем, в 07:50 – горючим. Заправка РБ жидким кислородом прошла с 06:40 до 07:40. В 11:00 был проведен набор стартовой готовности РБ, а в 11:25 – системы управления и ДУ ракеты-носителя.

### Три паяс три

**Ю. Журавин.**

Выведение КА Garuda-1 проходило по новой баллистической схеме. Так как стартовая масса КА составляла 4500 кг, три ступени «Протона» не могли вывести головной блок на опорную орбиту. Поэтому возникла необходимость в дополнительном включении РБ ДМЗ.

По этой схеме первое включение РБ выполняется на активном участке полета сразу после отделения третьей ступени РН. Затем блок ДМЗ проводит два штатных включения для перехода на целевую геопереходную орбиту (ГПО; стандартная ГПО для «Протона-К» с ДМЗ имеет параметры  $H_a=35786$  км,  $H_p=5500$  км,  $i=25^\circ$ ). Новая схема выведения теоретически позволяет увеличить максимальную массу полезной нагрузки, выводимой РН «Протон-К» с РБ ДМЗ на ГПО, с 4350 до 4950 кг. На практике старая двухимпульсная схема из-за ограничения по минимальной массе топлива, необходимого для второго включения (не менее 2 т), позволяет выводить на ГПО аппараты массой лишь до 4100 кг. А при трехимпульсной схеме на ГПО фактически может быть выведен КА массой от 4400 до 4800 кг. Нижняя граница этого диапазона тоже обусловлена минимально допустимой при последнем (третьем) включении блока ДМЗ массой топлива, верхняя граница – несущей способностью имеющихся переходных систем и элементов РБ.

Схема с доразгоном для выхода на низкую орбиту использовалась на «Протоне» еще при запусках лунных облетных кораблей Л-1 («Зонд») (с 1968 г.). В последний раз она должна была быть реализована при

пуске АМС «Марс-8» по программе М-96. Однако в этих случаях проводилось только два включения ДУ разгонного блока: доразгон для выхода на опорную орбиту и переход на межпланетную трассу.

Для выведения на ГПО и ГСО также использовались схемы только с двумя включениями. В первом апогей поднимался примерно до 36000 км, а наклонение снижалось с  $51.6$  до  $47^\circ$ . Во втором включении при выведении относительно легких советских КА наклонение доводилось до близкого к  $0^\circ$ , а перигей – до высоты геостационара. При коммерческих запусках последних лет с более тяжелыми аппаратами достигалась только ГПО, с которой спутник выходил на геостационар «своим ходом».

В принципе блоки серии 11С861 (к которым относится и ДМЗ) рассчитаны на семь включений. Еще в 1973–75 гг. прошли испытания двигателя 11Д58М с пятью включениями подряд. А в 1984 и 1985 г. состоялись запуски КА «Космос-1603» и «Космос-1656», в которых РБ 11С861 включался трижды. Первые два импульса выдавались для перехода с низкой опорной орбиты с наклонением  $51.6^\circ$  на промежуточную орбиту с наклонением  $66.6^\circ$  и высотой 850 км, а третий – для доведения наклонения орбиты до  $71^\circ$ .

Для реализации трехимпульсной схемы выведения на ГПО было разработано новое программное обеспечение и подтверждена надежность ДУ РБ при трех включениях.

Кстати, заявления некоторых агентств о том, что КА Garuda-1 был самой тяжелой полезной нагрузкой для «четырёхступенчатого» «Протона», ошибочны. Так, например, масса АМС «Марс-8», стартовавшей 16 ноября 1996 г., составляла 6825 кг.

В планах Центра Хруничева по модернизации «Протона-К» стоит разработка второй версии программного обеспечения трехимпульсной схемы выведения для устранения пробела между 4100 и 4400 кг на ГПО.

### Запуск

12 февраля в 04:00 ДМВ началось заседание Госкомиссии, на которой было дано



РН «Протон» с КА Garuda-1 в МИКе

разрешение на пуск. Было подтверждено, что старт состоится в 12:10:54 ДМВ, когда откроется 12-секундное стартовое окно. Запасная дата запуска была 13 февраля в 12:06:58 ДМВ.

12 февраля с 06:10 до 07:35 состоялась заправка РН окислителем. В момент окончания заправки обнаружили утечку в наземной магистрали, которая была быстро устранена. С 07:50 до 08:40 состоялась заправка горючим. Одновременно с 06:40 до 07:40

#### Циклограмма полета РН

КП	0
РК-1	123.388 с
РК-2	331.343 с
ГО	342.500 с
ПК	573.926 с
ГК	583.893 с

прошла заправка РБ окислителем (жидкий кислород). За 1 час 10 мин от РН была отведена ферма обслуживания.

#### Циклограмма полета РБ (от КП)

1 вкл	00 ч 15 мин 45.89 с
1 выкл	00 ч 16 мин 51.83 с
2 вкл	01 ч 13 мин 09.37 с
2 выкл	01 ч 20 мин 27.44 с
3 вкл	06 ч 17 мин 48.15 с
3 выкл	06 ч 19 мин 50.96 с
Т отд.	06 ч 39 мин 50.96 с
Т вкл. увода	08 ч 24 мин 50.96 с
Т выкл. увода	08 ч 29 мин 50.96 с

#### Расчетные параметры орбиты

Начальной	Целевой
$i = 51.61 \pm 0.025^\circ$	$i = 16^\circ 42'00'' \pm 45'$
$H_{\max} = 168.31 \pm 2 \text{ км}$	$H_{\max} = 36000 \pm 150 \text{ км}$
$H_{\min} = -630.52 \pm 12.5 \text{ км}$	$H_{\min} = 6340 \pm 400 \text{ км}$
$T = 79.80 \pm 0.133 \text{ мин}$	$T = 45504 \text{ с}$
	$e = 0.5383$

За 2.5 сек до старта прошла команда на пуск. За 1.6 сек прошло зажигание ДУ первой ступени, и они вышли на 40-процентную тягу. В Т-0 бортовая автоматика выдала команду на перевод ДУ на главную ступень тяги. Контакт подъема РН прошел в Т+0.57 сек, а в Т+1 сек все шесть двигателей первой ступени достигли 100-процентной тяги.



Фото ИЛС

Отделение первой ступени РН прошло на 123.4 сек полета, второй – на 331.3 сек, третьей – на 583.9 сек. В результате головной блок вышел на «орбиту» с максимальной высотой 168 км (над Землей) и минимальной – минус 630 км (под Землей). На 584.2 сек полета включились управляющие двигатели УРМД СОЗ, обеспечившие стабилизацию РБ. Сброс среднего переходника РБ был выполнен в Т+638 сек.

Первое включение маршевого двигателя РБ прошло в Т+15 мин 45.9 сек при достижении ГБ максимальной высоты баллистической траектории. Проработав 65.9 сек, РБ довел орбиту до круговой высотой 167 км с наклоном 51.61°.

Второе включение маршевого двигателя РБ прошло через 1 час 13 мин 09.4 сек после старта и длилось 438.1 сек. Головной блок вышел на промежуточную орбиту высотой 160x36000 км и наклоном 51.5°. Третье включение состоялось в Т+6 час 17 мин 48.2 сек. Через секунду были отключены и отделены два блока СОЗ. Длительность второго включения составила 122.8 сек.

Выполнив программные развороты в положение для отделения, РБ обеспечил стабилизацию по трем осям, после чего КА отделился от РБ через 6 час 39 мин 50.0 сек после запуска. Чтобы исключить возможность повторного контакта РБ с КА, был выполнен увод разгонного блока ДМЗ №15Л с целевой орбиты. Для этого в Т+8 час 25 мин 51 сек полета началась выработка остатков топлива и сброса давления из баллонов с газом. Через 9 час 13 мин после старта и после завершающего радиоконтроля орбиты система управления РБ была отключена. Запуск прошел успешно.

После отделения от РБ управление КА Garuda-1 принял на себя Центр управления ЛММС в г.Саннивейл (шт. Калифорния). На следующий день вечером оттуда поступила информация, что после отделения КА от РБ имела место нештатная ориентация спутника, которая потом была исправлена с помощью ДУ Garuda-1. При этом претензий к российской стороне не высказывалось.

14, 16, 18 и 20 февраля состоялись четыре маневра КА для перевода на геостационарную орбиту. После пятого маневра, выполненного между 22 и 25 февраля, Garuda-1 вышла на геостационарную орбиту с наклоном 3.0°.

### Платформа А2100АХ<sup>2</sup>

Garuda-1 – первый КА, базовой платформой для которого была А2100АХ<sup>2</sup> (также встречается обозначение А2100АХХ). А2100АХ<sup>2</sup> представляет самое новое поколение семейства А2100 компании ЛММС.

Модульная конструкция семейства А2100, дающая хорошие эксплуатационные



качества, универсальность и низкую стоимость, позволяет учитывать требования заказчика без дорогостоящих переделок. Уменьшенное число компонентов КА позволяет повысить надежность и упростить производство. Применение легких композитных материалов в конструкции уменьшает стартовую массу. Расчетный срок службы таких КА составляет 12–15 лет. За счет совместности практически со всеми РН среднего и тяжелого классов заказчики имеют широкий выбор средств запуска. Среди них – Atlas, «Протон», Delta, «Зенит-3SL», Ariane 4 и -5, Н-2А и CZ-3В.

Проект А2100 опирается на новый подход к производству: весь процесс сборки и испытаний проходит в Коммерческом спутниковом центре (Lockheed Martin Commercial Satellite Center) в Саннивейле. Там же расположен и центр управления КА серии А2100.

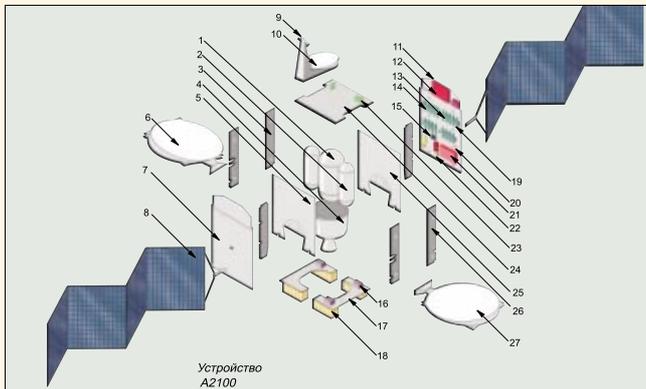
Спутники серии А2100 могут быть изготовлены в трех вариантах: А2100А, А2100АХ и А2100АХ<sup>2</sup>. Между собой платформы отличаются массой полезной нагрузки, мощностью системы электропитания, бортовым запасом топлива и некоторыми другими деталями.

Платформа А2100АХ<sup>2</sup> была специально создана для КА мобильной связи. Для нее были разработаны сетчатые («зонтичные») 12-метровые приемопередающие антенны. Также была усовершенствована СЭП, увеличена ее мощность. За счет этого стартовая масса А2100АХ<sup>2</sup> «подросла» по сравнению с А2100АХ. Для Garuda-1 она составила 4500.2 кг (9921 фунтов) при массе полезной нагрузки 2800 кг.

Конструктивно спутники всего семейства А2100 состоят из корпуса, форма которого близка к параллелепипеду. На двух противоположных гранях корпуса установлены цельноповоротные складные панели солнечных батарей, а на основаниях двух других боковых граней крепятся две откидные параболические антенны (см. рис. на с.35). Сравнительные характеристики платформ семейства А2100 приведены в таблице на с.35.

### Назначение

Система АСес является спутниковой системой мобильной связи, предоставляющей услуги терминалам пользователей, размещенным в любой точке азиатской зоны обслуживания. Этот новый вариант не претендует на глобальность, как



Устройство А2100

**Базовая платформа серии А2100:**

1 – бак горючего (гидразин); 2 – бак окислителя; 3 – панель для доступа внутрь КА; 4 – двухкомпонентный апогейный двигатель; 5 – «южная» внутренняя панель; 6 – антенна С-диапазона; 7 – «южная» внешняя панель; 8 – солнечные батареи из арсенида галлия; 9 – штанга с излучателем С-диапазона; 10 – перенастраиваемая антенна; 11 – «северная» панель с транспондерами; 12 – выходной мультиплексор; 13 – автомат регулировки усиления; 14 – лампа бегущей волны; 15 – блок PRIU; 16 – блок PRA; 17 – базовая панель; 18 – никель-водородные батареи; 19 – блок EPC; 20 – блок FBA; 21 – блок регулирования электроэнергии PRU; 22 – блок STU; 23 – приемник; 24 – «земная» панель; 25 – «северная» внутренняя панель; 26 – панель для доступа внутрь КА; 27 – антенна Ku-диапазона. *Рисунок автора.*

**Варианты платформ семейства А2100**

Тип платформы	А2100А	А2100АХ	А2100АХ <sup>2</sup>	Модернизированная А2100
Состав СЭП	<ul style="list-style-type: none"> <li>4–8 секций панелей СБ на основе кремния или арсенида галлия</li> <li>1 блок управл. СЭП</li> <li>2 буферные батареи 1–6 кВт</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>4–12 секций панелей СБ на основе кремния или арсенида галлия</li> <li>1 или 2 блока упр. СЭП</li> <li>2 или 3 буф. батареи 6–13 кВт</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>Модернизированная</li> <li>2 блока упр. СЭП</li> <li>4 буферные батареи</li> </ul>
Мощность энергопитания ПН				12–22 кВт
Максимальная стартовая масса	2800 кг	4400 кг	5500 кг	более 5000 кг
Дата разработки	1992–1994	1994–1995	1995–1997	1998–2000
Первый запуск	08.09.1996	05.10.1997	12.02.2000	2001

Iridium, Globalstar, ICO и иже с ними. Однако ACeS не требует и большой «россыпи» КА на низких орбитах, а рассчитана на обычные геостационарные КА. С другой стороны, система ACeS работает с обычными «мобильниками», а не «дипломатами» для Inmarsat, тоже претендующего на глобальность.

мобильной связи общего пользования. С помощью станций сопряжения системы ACeS будет обеспечиваться интерфейс с телефонными сетями общего пользования и наземными сетями мобильной связи общего пользования, что даст возможность клиентам производить звонки любому абоненту в любой точке земного шара.

Услуги персональной мобильной спутниковой связи системы ACeS будут включать цифровую голосовую связь, передачу сигналов оповещения и поискового вызова (пейджинг), а также факсимильную связь и передачу данных.

Терминалы пользователей системы ACeS будут предусматривать функционирование в двух разных режимах – спутниковом или сотовом, выбор которых будет производиться автоматически либо под контролем пользователя.

Нацеливаясь на потребности азиатского рынка, система ACeS будет иметь более выигрышное положение по сравнению с глобальными низкоорбитальными системами

персональной связи. Поскольку ACeS по своей зоне охвата специализируется на обслуживании региональных потребностей, предоставляемые ею услуги окажутся более доступными, нежели услуги конкурирующих глобальных систем. Абоненты системы ACeS, выезжающие за пределы ее зоны обслуживания, смогут пользоваться услугами роуминга посредством глобальных сетей GSM/AMPS.

В 2001 г. ACeS планирует вывести на орбиту КА Garuda-2. Сначала он будет использоваться как дублер Garuda-1. Затем его переведут в точку 80.5° в.д., где он позволит расширить охват системы на Западную и Центральную Азию, Ближний Восток, Европу и Северную Африку.

**НОВОСТИ**

✓ 1 марта в НПО прикладной механики (г. Железнодорожск Красноярского края) представители Европейской организации спутниковой связи Eutelsat подписали заключение о завершении заводского этапа работ с КА SESat (этап ЕСMR). Этот спутник по заказу Eutelsat был разработан и изготовлен НПО ПМ при участии компании Alcatel Espace. В феврале в Железнодорожске прошел смотр летной готовности SESat'a, в ходе которой была дана высокая оценка качеству КА и успешному решению сложных задач, появившихся в ходе проекта. Контракт между Eutelsat и НПО ПМ на разработку и изготовление аппарата был подписан 4 августа 1995 г. Первоначально SESat планировалось вывести на орбиту до 31 октября 1998 г. В настоящий момент его старт должен состояться в промежутке между 6 и 12 апреля 2000 г. – К.Л.



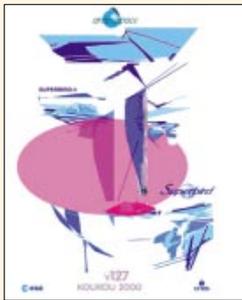
✓ 18 февраля. Пионер сотовой телефонии Крэйг МакКоу (McCaw) не оставляет попыток прибрать к рукам обанкротившуюся компанию Iridium. Еще недавно принадлежащая МакКоу инвестиционная компания Eagle River совместно с компанией Motorola намеревались профинансировать Iridium суммой в 74.6 млн \$ и параллельно заключить с кредиторами соглашение, которое позволило бы им (МакКоу и «Мотороле») приобрести Iridium. Теперь взамен этой схемы выдвинута новая. Eagle River и Motorola предоставляют «Иридиуму» финансирование в размере 5 млн \$, а «Иридиум» через федеральный суд по банкротствам выставляет на аукцион свои активы. На первом заседании суда по этому вопросу была одобрена идея временного финансирования и назначено (на 3 марта 2000 г.) заседание по вопросу об аукционе. – И.К.



✓ 11 февраля прошел совет директоров на Машиностроительном заводе «Арсенал» (Санкт-Петербург). На нем были подведены итоги 1999 г. и определены перспективы на текущий год. Общий объем производства завода, основанного в 1711 г., в 2000 г. достигнет 800–900 млн руб против 410 млн руб в прошлом году. Половина портфеля заказов – спецтехника для ВМФ. Сорок процентов продукции «Арсенала» – спутники и аппаратура для «военного» и «мирного» космоса. Среди них – КА высокодетальной фоторазведки серии «Янтарь-4К» и КА для системы морской космической радиотехнической разведки и целеуказания типа УС-ПМ. Инвестиции в новые проекты как военного, так и мирного назначения в этом году достигнут 3 млн \$. В прошлом году из собственных средств на расширение производства было выделено 2.7 млн \$. Для выпуска новой продукции оборонное предприятие примет на работу не менее 500 человек и увеличит фонд заработной платы минимум в 2.2 раза. – К.Л.



«Роддом» спутников А2100 – чистый зал сборки Коммерческого спутникового центра. Фото LMMS



# Superbird 4 превратился в Superbird B2

**С.Голотюк.** «Новости космонавтики»

**17 февраля** в 22:04 по местному времени (18 февраля в 01:04 UTC) со стартового комплекса ELA-2 Гвианского космического центра стартовая команда компании Arianespace запустила ракету-носитель Ariane 44LP (полет №127) со спутником связи Superbird 4, принадлежащим японской компании Space Communications Corporation (SCC).

Параметры орбиты KA Superbird 4 после отделения от третьей ступени РН, по сообщению Arianespace, составили (в скобках приведены расчетные значения):

- > наклонение – 5.00° (5.00±0.07);
- > перигей – 200 км (200±3);
- > апогей – 35998 км (35990±156).

Расчет по элементам Космического командования США дал следующие параметры: наклонение – 5.03°, высота – 193х35755 км, период обращения – 627.7 мин.

Спутник Superbird 4 получил международное регистрационное обозначение **2000-012A** и номер **26095** в каталоге Космического командования США.

Запуск спутника Superbird 4 был намечен на поздний вечер 16 февраля, однако по метеоусловиям (возможность электрического разряда в летящую ракету) его отложили на сутки. Пуск был выполнен с открытием 51-минутного стартового окна (22:04–20:55 по местному времени).

## Области применения КА Superbird 4 (Superbird B2)

- Сбор новостей (Satellite News Gathering, SNG)
- Распределение (доставка) программ на головные станции кабельных сетей
- Бизнес-услуги для корпораций:
  - телеконференции
  - обучение
  - семинары
  - передача данных
  - дублирование наземных сетей
- Школьное образование
- Выделенная линия для общественных организаций
- Местные государственные учреждения (связь, передача данных)
- Прямое телевидение в режиме DTH (Direct To Home)
- Перепродажа транспондеров компаниями-арендаторами

Спутники гражданского назначения на базе модели HS-601 начиная с 1992 г. запускались 53 раза: 39 – базовая модель (в том числе KA Superbird C); 14 – форсированный вариант HS-601HP (в том числе нынешний Superbird 4).

Фирма-изготовитель получила в общей сложности 63 заказа на поставку КА типа HS-601 для гражданских пользователей – 44 на базовый вариант и 19 на 601HP (не считая дюжины заказанных компанией ICO аппаратов модификации HS-601ME0).

Для РН Ariane 4 этот запуск стал 95-м (из них последние 53 подряд были успешными).

## Превращение

Выполнив не менее четырех маневров при посредстве маршевого ЖРД R4D фирмы Marquardt, к 28 февраля КА Superbird 4 добрался до точки стояния 139° в.д. на геостационарной орбите.

Местом постоянного пребывания новой «суперптицы» должна стать, как официально объявлено, орбитальная позиция 162° в.д. Новый КА придет на смену находящемуся там сейчас спутнику Superbird B1. При этом, как указано на сайте SSC ([www.superbird.co.jp/english/super\\_33.htm](http://www.superbird.co.jp/english/super_33.htm)), «стартовое» название Superbird 4 после запуска должно быть заменено на «эксплуатационное» Superbird B2.

Запущенный 18 февраля спутник представляет собой КА популярной модели HS 601 (головной разработчик – компания Hughes Space and Communications, HSC, производитель – головной завод HSC в Эль-Сегундо, Калифорния).

Масса КА при запуске 18 февраля составила 4060 кг, а после выхода на геостационарную орбиту – 2460 кг. Сухая масса, по сведениям Дж.МакДауэлла, составляет 1657 кг.

Бортовой ретрансляционный комплекс КА Superbird 4 включает в себя в общей сложности 29 стволов (транспондеров) с усилителями на лампах бегущей волны. 23 ствола работают в диапазоне 14/11 ГГц (Ku-диапазон), а оставшиеся шесть – в пока редко используемом диапазоне 30/20 ГГц (Ka-диапазон). Ширина полосы пропускания каждого из стволов Ku-диапазона составляет 36 МГц, выходная мощность – 82 Вт. Стволы Ka-диапазона – мощностью по 50 Вт, с шириной полосы пропускания 100 или 200 МГц.

Широкое применение Ka-диапазона в гражданской спутниковой связи можно назвать национальной японской особенностью. Популярный в остальном мире C-диапазон у японских спутниковых связистов не в почете – главным образом из-за многочисленных помех со стороны наземных служб (в Японии имеется относительно густая сеть радиорелейных линий), а также в какой-то степени из-за сложностей с координацией подходящих орбитальных позиций для работы в C-диапазоне.

Зона обслуживания включает в себя не только Японию и ближайшие к ней участки Азиатского материка, но и практически всю Юго-Восточную Азию. Имеется перенацеливаемый узкий луч Ku-диапазона.



Размах развернутых «крыльев» SB Superbird 4 составляет 26 м. На них используются кремниевые фотоэлементы (75% общей площади SB) в сочетании с арсенид-галлиевыми (25%). Мощность СЭП в конце расчетного срока эксплуатации (не менее 13 лет) будет 5.5–5.7 кВт.

В коммерческую эксплуатацию КА должен быть принят в начале апреля.

*По материалам Arianespace, Hughes Space and Communications, Space Communications Corp.*

## Цели корпоративные

Superbird – одна из двух существующих в Японии частных систем спутниковой связи (вторая система JCSat принадлежит компании Japanese Communications Satellite Company). Компания Space Communications Corporation (SCC), владелец и оператор системы Superbird, была создана в 1985 г. японскими корпорациями Mitsubishi Corp. и Mitsubishi Electric Corp., которые и сегодня являются ее крупнейшими акционерами (соответственно 28.41% и 18.94%). Остальные акции распределены между двумя с лишним десятками других фирм, входящих в группу Mitsubishi.

Эксплуатируемая компанией SCC спутниковая группировка в настоящее время состоит из трех (не считая только что запущенного) спутников – Superbird A1, Superbird B1 и Superbird C.



# Первый экипаж НЭК – «на Земле»!

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

**27 февраля**, в соответствии с программой эксперимента СФИНКС-99 по имитации полета на МКС (НК №8, 1999, №3, 2000), в Наземном экспериментальном комплексе (НЭК) ГНЦ РФ ИМБП закончился 240-суточный «полет» троих из четверых членов экипажа №1, работавших в модуле «Мир».

Первый экипаж выполнил свою часть программы эксперимента СФИНКС-99 в полном объеме. За время пребывания в гермообъекте «космонавты» успешно работали с экипажем №2 (НК №9, 1999) в течение четырех месяцев и с тремя экипажами посещения №4, №5 и №6 (с каждым – в течение недели). Эти три экипажа имели смешанный состав испытателей, как по половому, так и по национальному признаку. Был получен большой массив уникальной информации, который в настоящее время обрабатывается и анализируется.

Четвертый член первого экипажа Хайдер Хабихожин, ответственный за техническое обеспечение работ в объединенном экипаже, не вернулся «на Землю», а продолжил работу вместе с международным экипажем №3, находящимся в модуле «Марсолет» с 3 декабря 1999 г. В новые задачи Х.Хабихожина входит сопровождение ряда сложных экспериментов, а также техническое содействие экипажу в обслуживании систем жизнеобеспечения комплекса. Х.Хабихожин вошел в экипаж вместо японца Масатаки Уеды, который по личным причинам вышел из эксперимента, проработав в модуле только два месяца.

Накопленный в течение четырех месяцев изоляции опыт изучения взаимодействия российского экипажа №1 и международного экипажа №2, различающихся по длительности пребывания и опыту работы в условиях моделируемого полета, но однородных по половому и близким по языковому признакам, показал отсутствие сколь бы то ни было существенных психологических проблем в межличностных отношениях.

Совсем другая ситуация была отмечена во взаимоотношениях между членами экипажа №1 и значительно менее опытного экипажа №3, куда вошли испытатели разных полов и национальностей. После месяца совместной работы появилась скрытая напряженность в обоих экипажах, приведшая к сложностям во взаимоотношениях между «космонавтами». Благодаря усилиям психологов ситуация была стабилизирована. Окончательно взаимодействие между экипажами было налажено при помощи экипажа посещения (группа №5, работала в модулях с 11 по 18 февраля 2000 г.), командиром которого был врач-космонавт Валерий Поляков, совершивший самый длительный космический полет XX века. Кроме Полякова, в экипаж входили: Бернд Йоханнес, уже проработавший в НЭКе 110 суток в качестве командира второго экипажа; один из ведущих психологов NASDA Нацухико Иноэ и руководитель медико-биологического направления исследований ЕКА Дидье Шмидт.

Планируется, что третий экипаж закончит свою работу в модулях НЭК 22 марта 2000 г. В течение последних пяти дней пребывания в гермообъекте он будет взаимодействовать с экипажем №7, который «прилетит» в НЭК 17 марта 2000 г.

Валерий Поляков, основываясь на своем уникальном опыте космических полетов (438 суток в одном полете и 679 суток суммарно), дал высокую оценку корректности модели эксперимента, ее соответствию реальным условиям космического полета. Кроме того, во время земного «полета» В.Поляков на себе провел эксперимент по изучению влияния на организм человека дыхания гипоксическими смесями, аналогичными по составу атмосфере орбитального комплекса «Мир», и дал рекомендации по подготовке стартового к ОК «Мир» экипажа. Поляков также испытал комплексный тренажер ТКМ-1, который планируется установить на борту служебного модуля МКС, и другую аппаратуру и методики.

## НОВОСТИ

✓ На полигоне Бёрнт-Лейк канадской военной базы Колд-Лейк организованы зимние тренировки астронавтов, готовящихся к полетам на Международную космическую станцию. По сообщению Департамента национальной обороны от 25 января, в обеспечении «Канадского проекта аэрокосмических тренировок» будут участвовать военнослужащие действительной службы и резерва, а также привлеченные по контракту отставники. Программа подготовки составлена из элементов тренировок на выживание ВВС Канады и армейской зимней боевой подготовки и нацелена на отработку климатических и физических нагрузок, пребывания и взаимоотношений в группе в ограниченном объеме (палатка), мотивации выполнения умственных задач, лабораторной работы и т.д. В две первые группы обучаемых были включены: астронавты Шеннон Люсид, Джон Оливанс, Марк Келли, Джон Филлипс, Доналд Петтит и врач Крис Флинн (26 января – 4 февраля); Джеймс Уэзерби, Эллен Бейкер, Пол Уильямс Ричардс, Чарлз Камарда, Эндрю Томас, Хайдемари Стефанишин-Пайпер (5–14 февраля). Ожидается, что зимнюю подготовку в Канаде будут проходить 16–20 астронавтов в год. – ИЛ.



✓ Астронавт Канадского космического агентства, руководитель Директората космических и биомедицинских исследований Космического центра имени Джонсона (JSC) Дейв Уильямс награжден престижной премией Мелбурна Бойнтонна Американского астронавтического общества. В сообщении JSC от 10 февраля указывается, что Уильямс получил премию «за выдающийся вклад в успешное выполнение миссии Neurolab (STS-90)» в 1998 г. и «лидерство в разработке новых стратегий развития космической медицины и здравоохранения на Земле». – ИЛ.



✓ 24 февраля компания Spacehab объявила, что Джон «Майк» Лоундж (John M. «Mike» Lounge), являющийся исполнительным вице-президентом подразделения компании Johnson Engineering, назначен менеджером программы создания модуля Enterprise™ для МКС (см. НК №2, 2000, с. 62–63). Этот модуль – совместный проект Spacehab и РКК «Энергия». Как менеджер программы Enterprise™ Лоундж будет заниматься заключением контрактов и соглашениями с «Энергией» и потенциальными заказчиками. Лоундж работает в Spacehab с 1991 г. в качестве исполнительного директора, а в 1994–95 гг. – старшего менеджера по программе «Мир-Шаттл». Затем в 1996–99 гг. он в должности вице-президента Spacehab по летным системам возглавлял новое направление деятельности компании в области аппаратных средств. До прихода в Spacehab Лоундж с 1980 по 1991 гг. был астронавтом NASA. Он совершил три космических полета на шаттлах по программам STS-51L в 1985, STS-26 в 1988 и STS-35 в 1990 гг. Лоундж получил степень бакалавра по физике и математике в Американской военно-морской академии и степень магистра в астрогеофизике в Университете штата Колорадо. «Майк, с его опытом и знаниями в области космических полетов, – наш неоценимый актив, – сказал президент и главный исполнительный директор Spacehab Дэвид Росси (David A. Rossi). – Под его руководством программа Enterprise™ будет процветать, обслуживая потребности как компании, так и наших партнеров и клиентов во всем мире.» – КЛ.

## Куплю

Литературу и любые другие материалы по космической программе «Аполлон» (полеты на Луну), а также о жизни и деятельности Вернера фон Брауна

☎ (095) 476-25-03

☎ (095) 778-40-72

Марков Александр



# На «Мире» бюджет сниматься фильм «Последний полет»

**С.Шамсутдинов.** «Новости космонавтики»  
Фото Д.Аргутинского

**16 февраля** 2000 г. в московской гостинице «Рэдиссон-Славянская» состоялась пресс-конференция, посвященная предстоящему полету на «Мир» актера Владимира Стеклова. На встречу с журналистами приехали режиссер фильма Юрий Кара, координатор проекта с российской стороны и автор литературного сценария Александр Сорокин, пресс-секретарь генерального директора Росавиакосмоса Сергей Горбунов, независимый кинопродюсер Джон Дейли из Великобритании и, естественно, сам Владимир Стеков.

Ю.Кара сообщил, что контракт на полет Стеклова с РКК «Энергия» заключен и подготовка Стеклова в РГНИИ ЦПК перешла в завершающую стадию. По словам Ю.Кара и А.Сорокина, все финансовые вопросы тоже улажены, благодаря известному продюсеру Джону Дейли (John Daly), который сейчас стал продюсером космического кинопроекта Ю.Кара и уже подготовил киносценарий. Именно он и подключившаяся к проекту американская компания VIDEFCO отныне будут отвечать за финансирование не только полета Стеклова, но и всего фильма в целом. Ранее Дж.Дейли принимал участие в съемках таких знаменитых фильмов, как «Терминатор» (часть первая), «Последний император», «Взвод».

Сценарий первого космического художественного фильма, который получил рабочее название «Финальное путешествие» или, если хотите, «Последний полет» (в оригинале – The Finally Journey), написан по мотивам романа Ч.Айтматова «Тавро Кассандры». Жанр – эпическая драма. О содержании фильма режиссер и продюсер говорили туманно и общими фразами, явно желая тем самым заинтриговать будущих зрителей. Фильм затрагивает сложные философские проблемы развития человеческой цивилизации в XX столетии. Главный герой фильма – ученый-генетик (его и будет играть Стеков), ставший космонавтом, принимает решение не возвращаться на Землю и остается на обреченной к гибели космической станции. Он становится «космическим отшельником».

Однако фильм не только об этом. Космические приключения Стеклова займут лишь пятую часть от общего времени кинокартины. Помимо космоса, съемки пройдут также в России, США, Франции, Германии, Италии, Испа-

обойдутся в несколько десятков миллионов долларов. Фильм будет готов к концу этого года, а на экраны он должен выйти к апрелю 2001 г. – к 40-летию полета Ю.А.Гагарина.

Планируется также снять и документальный фильм о подготовке и полете первого в мире актера-космонавта. Тем временем по телевизору уже сейчас показывают музыкальный клип группы «Юг» на песню «Солнечный зайчик», где использованы кадры Стеклова и Шукшиной в скафандрах, сделанные на морских тренировках летом 1999 г.



Ю.Кара, В.Стеков, Дж.Дейли, С.Горбунов и А.Сорокин

Владимир Стеков довольно подробно рассказал о своей подготовке в ЦПК и своих первых ощущениях от космических тренировок. Сергей Горбунов подтвердил, что подготовка Стеклова завершается. 25 февраля члены основного и дублирующего экипажей будут представлены на Главную медицинскую комиссию для получения допуска к полету. Далее, на 9–10 марта назначены комплексные экзаменационные тренировки. Если не возникнет никаких осложнений, то 17 марта экипажи прибудут на космодром Байконур для последних предстартовых приготвлений и приемки корабля. Запуск ТК «Союз ТМ-30» (заводской №204) с экипажем ЭО-28 планируется выполнить в период с 31 марта по 5 апреля 2000 г. С прилетом на «Мир» экипаж первым делом займется расконсервацией станции и разгрузкой грузовика «Прогресс М1-1». Лишь после этого начнутся бортовые киносъемки.

11 марта у Владимира Стеклова состоится крайнее перед полетом выступление на сцене его родного театра Современной пьесы. На спектакль под символическим названием «Записки русского путешественника» уже приглашены видные деятели культуры и близкие друзья артиста. Приглашение на «заключительную гастроль» получил также и.о.президента России Владимир Путин.

*Р.С. 25 февраля 2000 г. в РГНИИ ЦПК в соответствии с графиком подготовки к полету члены экипажей 28-й основной экспедиции на «Мир» прошли предполетное медицинское обследование. Решением Главной медицинской комиссии (ГМК) все пятеро (С.Залетин, А.Калери, В.Стеков – основной экипаж; С.Шарипов и П.Виноградов – дублиры) допущены к космическому полету. По сообщению из РГНИИ ЦПК, старт ТК «Союз ТМ-30» назначен на 3 апреля 2000 г., а комплексные тренировки экипажей – на 14 и 15 марта.*



Режиссер Юрий Кара, актер-космонавт Владимир Стеков и продюсер Джон Дейли

На вопрос о сумме оплаты за полет Стеклова Ю.Кара ответил, что это коммерческая тайна. В то же время А.Сорокин заметил, что оплата контракта будет выполняться в три этапа. Первая сумма была переведена на счет «Энергии» за несколько дней до этой пресс-конференции. Вторая часть оплаты поступит в день старта Стеклова, а третья – по завершении его полета.

нии, Мексике и Азии. Для «наземных съемок» приглашены известные российские артисты Михаил Ульянов, Леонид Куравлев, Мария Шукшина. В фильме будут участвовать и зарубежные актеры, причем кинозвезды Голливуда. Сейчас Джон Дейли ведет переговоры с Шоном Пенном, Гэри Олдманом, Робертом Де Ниро, Кэтрин Зета-Джонс и другими. По мнению Дж.Дейли, съемки «Последнего полета»

# ИЗМЕНЕНИЯ В ЭКИПАЖАХ ШАТТЛОВ

## НОВОСТИ

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

18 февраля 2000 г. NASA официально объявило новые составы экипажей STS-101 и STS-106. Таким образом, NASA приняло окончательное решение о разделении полета STS-101 на две миссии – STS-101 и STS-106 (НК №3, 2000, с.25).



Старая и новая эмблемы STS-101

От первоначального состава экипажа STS-101 в нем остались командир Джеймс Хэлселл, пилот Скотт Хоровиц и специалисты полета Мэри Эллен Вебер и Джеффри Уильямс. Три других члена экипажа STS-101 (Эдвард Цан Лу и российские космо-

планируется выполнить не раньше 13 апреля 2000 г. Астронавты проведут регламентные работы на борту МКС и подготовят станцию к приему СМ «Звезда»; в программе работ запланирован один выход в открытый космос.

Экипаж STS-106 сформирован в следующем составе: командир Терренс Уилкэйт, пилот Скотт Альтман, специалисты полета Эдвард Цан Лу, Ричард Мастраккио, Дэниел Бёрбанк, Юрий Маленченко и Борис Моруков. В экипаже три новичка, которые впервые отправятся в космос: астронавты набора 1996 г. Р.Мастраккио и Д.Бёрбанк и Б.Моруков. Основной задачей полета STS-106 является расконсервация СМ «Звезда», который должен быть пристыкован к МКС в июле 2000 г., поэтому старт «Атлантика» (STS-106) планируется не раньше 19 августа 2000 г.

В пресс-релизе NASA от 18 февраля сообщается также о том, что европейский ас-



Первоначальный и новый составы экипажа STS-101

навты Юрий Маленченко и Борис Моруков) переведены на полет STS-106, а вместо них в экипаж STS-101 включены Юрий Усачев, Сюзан Хелмс и Джеймс Восс. Как известно, все трое являются членами экипажа 2-й основной экспедиции на МКС (это назначение сохраняется за ними). Старт «Атлантика» по программе STS-101

транавт Умберто Гуидони назначен специалистом полета в экипаж шаттла STS-100, во время полета которого в 2001 г. к МКС будет доставлен итальянский модуль (MPLM) Raffaello. Ранее в этот экипаж были назначены специалисты полета Скотт Паразински и канадский астронавт Крис Хэдфилд; командира и пилота пока нет.

В конце января – начале февраля по приглашению французского национального космического агентства CNES Франции посетили три российских космонавта: Г.Падалка, В.Афанасьев и С.Авдеев, работавшие на орбите с французским космонавтом Ж.-П.Эньере во время полета экспедиций ЭО-26 и ЭО-27. В составе делегации были также заместитель руководителя полета В.Благов и заместитель начальника ЦПК по воспитательной работе А.Майборода. В программе визита состоялась посещение французских космических центров Тулуза и космодрома Куру во Французской Гвиане. В различных городах Франции и Германии космонавты выступали перед общественностью с многочисленными лекциями. – М.Б.



Члены российской делегации (и не только они) во Французской Гвиане

✓ 5 января 2000 г. в РГНИИ ЦПК им.Ю.А.Гагарина началась подготовка двух новых групп космонавтов. В группу «МКС-гр2» вошли Ю.Лончаков, Д.Кондратьев, К.Вальков, С.Волков, а в группу «МКС-гр3» – А.Скворцов, М.Сураев и Р.Романенко. Подполковники Ю.Лончаков и А.Скворцов являются старшими групп. 7 февраля к ним присоединились гражданские космонавты. Ф.Юрчихин и С.Мощенко готовятся в группе «МКС-гр2», а О.Скрипочка и М.Корниенко – в группе «МКС-гр3». Приказами генерального директора Росавиакосмоса от 9 февраля 2000 г. и президента РКК «Энергия» от 1 марта 2000 г. Ф.Юрчихин, О.Скрипочка и М.Корниенко назначены на должности космонавтов-испытателей отряда космонавтов РКК «Энергия». – С.Ш.

◆ ◆ ◆

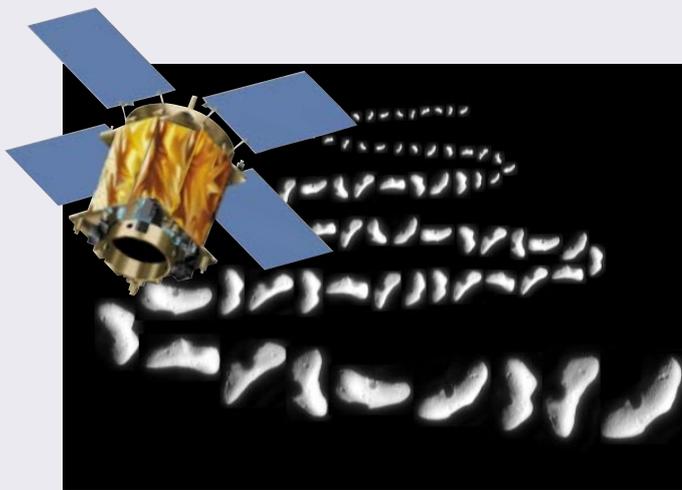
✓ По сообщению Федерального агентства новостей (ФАН), 3 февраля 2000 г. бывший космонавт, а ныне помощник президента Казахстана Тохтар Аубакиров сообщил журналистам в Астане о начале проведения национального конкурса среди желающих стать космонавтами. При местных администрациях во всех городах Казахстана уже созданы комиссии по отбору кандидатов. В конкурсе смогут принять участие молодые люди в возрасте до 35 лет, имеющие хорошее здоровье и высшее образование. Организаторы конкурса надеются увидеть среди претендентов и женщин. После завершения отбора два казахстанских кандидата в космонавты будут направлены на подготовку в российский РГНИИ ЦПК им.Ю.А.Гагарина. По сообщению корреспондента ФАН из Казахстана, в этом году набор в космонавты проводится повторно. В 1999 г. было отобрано 79 претендентов, но по состоянию здоровья ни один из них не был признан годным для космической подготовки. – С.Ш.

◆ ◆ ◆

✓ После перехода 1 ноября 1999 г. французских космонавтов К.Андре-Дезе и М.Тонини в отряд астронавтов ЕКА, во французском отряде CNES остался единственный космонавт – Филипп Перрэн (1963 г.р., военный летчик). Он был зачислен в отряд CNES в феврале 1990 г. и еще не летал в космос. В 1996–1998 гг. он прошел курс ОКП в Космическом центре имени Джонсона в NASA и получил квалификацию специалиста полета шаттла. В настоящее время Ф.Перрэн прикомандирован к отряду астронавтов NASA. Полетного назначения он пока не имеет. – С.Ш.

◆ ◆ ◆

✓ 17 февраля 2000 г. в Доме Союза писателей России состоялась пресс-конференция Народного благотворительного фонда (НБФ) сохранения космической станции «Мир» в честь 14-летия запуска Базового блока станции. Председатель правления НБФ Алексей Адров сообщил, что с мая 1999 г. (тогда был создан НБФ) на счет фонда поступили пожертвования от физических и юридических лиц в общей сумме 485055 руб 11 коп. На эти средства было проведено шесть пресс-конференций, автопробег с участием космонавтов, был выпущен красочный буклет НБФ и партия зажигалок с эмблемой фонда. На пресс-конференции не было ни одного представителя РКК «Энергия». В этот день президент «Энергии» подписывал в Лондоне договор о сдаче «Мира» в аренду компании Mir Corp Ltd. – С.Ш.



# NEAR стал первым искусственным спутником астероида

С.Карпенко. «Новости космонавтики»

**14 февраля** в 15:34 UTC (10:34 EST, 18:34 ДМВ) американская АМС NEAR вышла на орбиту вокруг астероида Эрос. Станция стала первым в истории искусственным спутником малого тела Солнечной системы, а Эрос — шестым объектом, на орбиту вокруг которого человечество сумело доставить свой аппарат, после Земли (1957), Луны (1966), Марса (1971), Венеры (1978) и Юпитера (1995). Седьмым в 2004 г. должен стать Сатурн, к которому летит станция Cassini.

## Предыстория

Станция NEAR (Near-Earth Asteroid Rendezvous) была отправлена в полет к Эросу 17 января 1996 г. по сложной траектории, предусматривающей гравитационные маневры у Венеры и Земли. 27 июня 1997 г. NEAR прошел в 1212 км от другого астероида, Матильды, и сделал несколько его снимков.

Выход на орбиту вокруг Эроса был запланирован на 10 января 1999 г. Однако 20 декабря 1998 г. во время выдачи первого разгонного импульса (НК №2, 1999, с.32) аппарат потерял ориентацию, маневр прервался, а связь прекратилась. Пока специалисты из Лаборатории реактивного движения (JPL) NASA и Лаборатории прикладной физики (APL) Университета Джона Гопкинса сумели выйти с ним на связь и «привести в чувство», время было уже упущено. 23 декабря станция прошла в 3827 км от Эроса и стала от него удаляться. (Кстати, почему связь с КА прервалась на 27 часов, не удалось установить до сих пор. Зато известно, что за время сбоя аппарат сжег 29 кг топлива (20%) и сумел сориентировать панели солнечных батарей на Солнце всего за 10 минут до разряда аккумуляторов. NEAR был очень близок к гибели...)

Специалистам удалось разработать другую схему подлета к цели. 3 января 1999 г. станция была переведена на орбиту, близкую к орбите Эроса и обеспечивающую повторное сближение с ним в феврале 2000 г.

## Нет худа без добра

Декабрьский пролет Эроса позволил сделать ряд ценных наблюдений. В частности, управленцы смогли уточнить форму и размеры астероида («арахис» величиной 33×13×13 км) по выполненным бортовой мультиспектральной камерой MSI снимкам его освещенной южной части (назвать это «полушарием» язык не поворачивается). Соответственно была доработана программа вывода на «око-

лоэротическую» орбиту. Кроме того, были созданы компьютерные модели поверхности и вращения Эроса, которые совместно со снимками, полученными уже во время второго сближения, дали возможность правильно и точно определить видимое с КА положение Эроса на фоне звездного неба для лучшей навигации. Наконец, 1999 год, по словам руководителя научной группы по камере и ИК-спектрометру NIS Джозефа Веверки (Joseph Veverka, Корнеллский ун-т), «дал нам время набраться опыта управления КА».

## «Крайние» месяцы

В течение сентября–декабря 1999 г. станция медленно сближалась с Эросом (см. таблицу) под управлением бортового компьютера FC-1 с включенными научными инструментами. 27 октября новую версию бортового ПО V1.11 загрузили в запасной компьютер FC-2, проверили его и оставили в резерве.

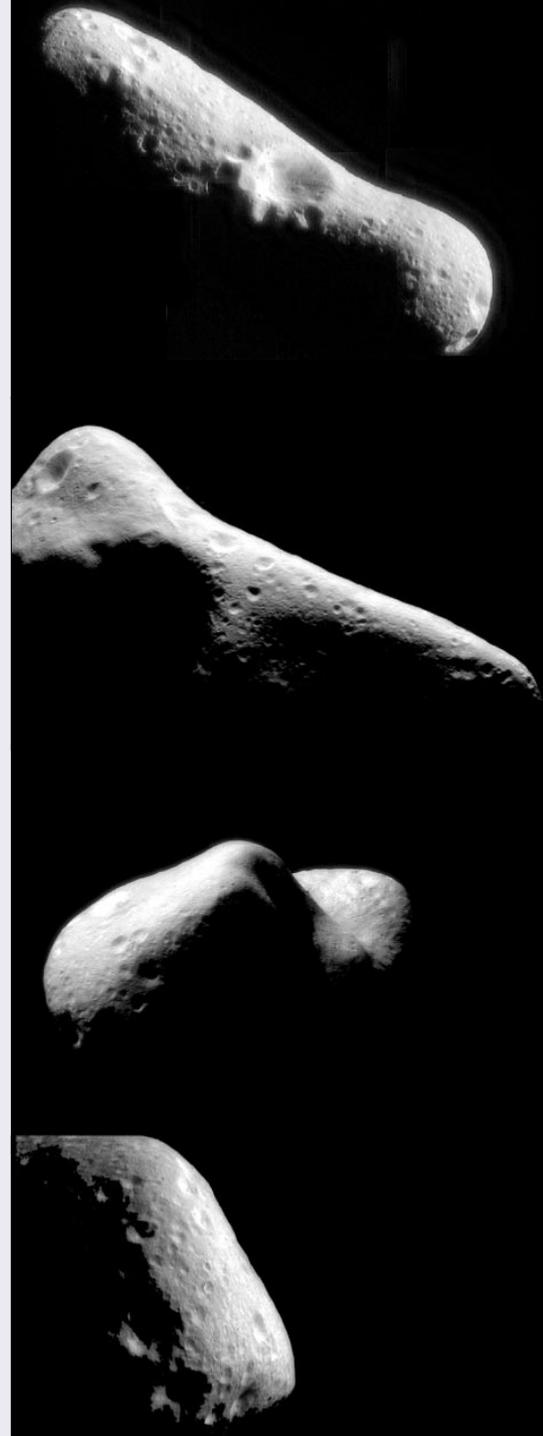
20 октября в 15:30 UTC была выполнена коррекция TCM-20. Величина выданного малого импульса оказалась на 35–40% ниже расчетной. Для компенсации ошибки 6 декабря была успешно проведена 10-секундная коррекция TCM-21 (расчетное приращение скорости – 1.417 м/с, недобор – 9.31 мм/с, или 6.57%).

## Подготовка

Наученные опытом, специалисты группы управления были очень осторожны. Были подготовлены запасные варианты вывода аппарата на орбиту в течение нескольких дней после расчетной даты. Положение облегчалось тем, что в начале декабря 1999 г. аппарат нагонял астероид с «черепашьей» скоростью (всего около 84 м/с), а коррекция TCM-21 уменьшила относительную скорость до 20 м/с.

Управленцы дважды протестировали на самом КА программу последних 30 часов перед выходом на орбиту вокруг Эроса и самого выхода. Первый прогон состоялся 15–16 декабря 1999 г., и анализ выявил ошибку ориентации на 4° на одном из этапов работы ИК-спектрометра. После внесения необходимых поправок второй тест 19–20 января 2000 г. был проведен успешно.

17 декабря не прошел тест совместной работы лазерного дальномера NLR с камерой MSI: из-за переполнения буферов дальномер отвергал адресованные ему команды. Были внесены изменения в программу, благодаря которым повторный тест 21 января прошел нормально.



Подарок для всех влюбленных Земли: Эрос во всех видах глазами станции NEAR

Зато тест приема научных данных 20 декабря был успешным. Камера MSI сделала несколько сот снимков Эроса, которые были дважды переданы на Землю, в Центр научных данных NEAR, на скорости 26 кбит/с.

Состав оперативной группы APL, которая ведет управление КА, в ноябре–декабре 1999 г. был увеличен на четыре человека. Это позволило начать 10 января 2000 г. круглосуточное дежурство.

Подлетная научная программа началась 11 января, а 12 января камера MSI сделала первый научный снимок с расстояния 45350 км. С этого дня камера MSI и спектрометр NIS регулярно вели наблюдения Эроса не только в навигационных целях и для калибровки приборов, но и для снятия кривой блеска Эроса и поиска его спутников. Данные ежедневно передавались на Землю.

### Прибытие

По состоянию на 28 января Эрос и NEAR находились в 1.788 а.е. от Земли и 1.433 а.е. от Солнца. Последняя коррекция TCM-22 перед выходом на орбиту планировалась на 2 февраля в 17:00 UTC и должна была снизить скорость подлета с 20 до 9.4 м/с. Однако в этот день, приблизительно в 05:00 UTC, аппарат «вылетел» в режим защиты от сбоя с ориентацией на Землю, и вся бортовая научная аппаратура была выключена. Случилось это потому, что в систему ориентации были заложены ошибочные данные и в момент включения бортовых акселерометров КА отреагировал автоматической разгрузкой маховиков. В тот же день аппарат «привели в чувство», разобрались в причинах сбоя и решили не выключать акселерометры вплоть до 14 февраля.

Коррекция TCM-22 была пересчитана на 3 февраля, и ее первая часть длительностью 90 сек была успешно исполнена в 17:00 UTC примерно в 9000 км от астероида. Аппарат «сбавил скорость» относительно Эроса с 19 до 8 м/с, а его траектория стала на 100 км ближе к цели. 8 февраля в 22:00 EST, в 4700 км от Эроса, была отработана вторая часть импульса (23 сек), увеличившая относительную скорость КА с 8 до 10 м/с и сместившая точку прицеливания на 0.6°.

11 февраля Эрос преподнес ученым «подарок» – ни много ни мало свое сердце! В 15:20 UTC камера MSI сделала с расстояния 2950 км снимок детали рельефа, действительно напоминающей сердце влюбленного. На самом деле это низменность, или депрессия, неясного происхождения размером в поперечнике 5 км, и напоминает она сердце из-за игры света и тени. Как сообщил научный руководитель проекта Эндрю Ченг (Andrew F.

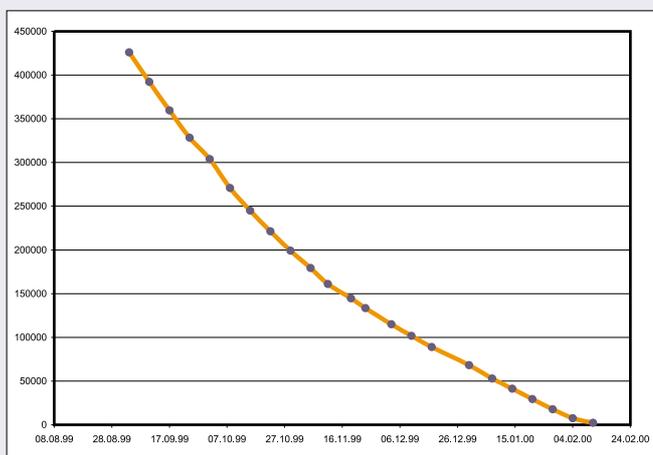


График сближения AMC NEAR с астероидом Эрос

Cheng), она была заснята с низким разрешением еще в 1998 г., но тогда ее необычную форму не заметили.

12 февраля аппарат близился с Эросом до 1310 км, и ученые начали получать детальные снимки его поверхности с разрешением до 160–180 м. К 13 февраля число снимков достигло примерно 8000.

### Астероид в подарок влюбленным

Дата прибытия NEAR'a к Эросу была выбрана сознательно, и сделал этот выбор руководитель миссии Роберт Фаркуар (Robert Farquhar). В «окне» длительностью в несколько месяцев он запланировал выход на орбиту Эроса на почитаемый в США день Св. Валентина, он же День всех влюбленных. «Потому что Эрос – бог любви, а единственное, что в жизни важно, – это любить и быть любимым», – объясняет он.

13 февраля в 07:00 UTC на борту начала работу программа сближения с астероидом. В ночь на 14 февраля, ровно за 11 часов до выхода на орбиту, NEAR нагнал Эрос и прошел между ним и Солнцем. В отличие от декабря 1998 г., в это время «эротического» года освещена была северная часть малой планеты. Это был единственный момент, когда ее можно было отснять под пря-

мыми лучами Солнца в разных полосах ИК-спектра и получить данные о составе поверхностных пород. Это и было сделано. Камера MSI в съемках участия не принимала, поскольку для ее ориентации на поверхность пришлось бы отвернуть солнечные батареи от Солнца, что нежелательно. За 4 часа до выдачи тормозного импульса данные по ИК-съемке поступили на Землю.

Скорость движения станции мимо Эроса составляла 9.8 м/с. Заключительный маневр NEAR'a сотрудник Корнеллского ун-та Питер Томас (Peter Thomas) описал так: «Достаточно чихнуть, чтобы выйти на орбиту, но надо чихнуть в нужном направлении!». И вот в 15:33:06 UTC

по бортовому времени, когда NEAR находился в 333 км от центра Эроса, малые гидразиновые двигатели выдали импульс, который продолжался 57 сек и замедлил относительное движение аппарата настолько, что тот был захвачен гравитационным полем астероида.

Сигнал от NEAR до радиоантенны в Голдстоуне шел в этот день 14 мин 21 сек. Уже в 15:50 по изменению частоты сигнала управленцы знали, что маневр прошел с погрешностью не более 0.04%. Через несколько минут была получена телеметрия, и в 16:00 Р.Фаркуар объявил, что NEAR вышел на орбиту. Высота перицентра лежала в пределах  $\pm 49$  км от расчетной 327 км, а апоцентра –  $\pm 67$  км от 450 км. Период обращения составил  $27.6 \pm 0.5$  суток, а орбитальная скорость... порядка 3 км/ч (скорость пешехода на прогулке!).

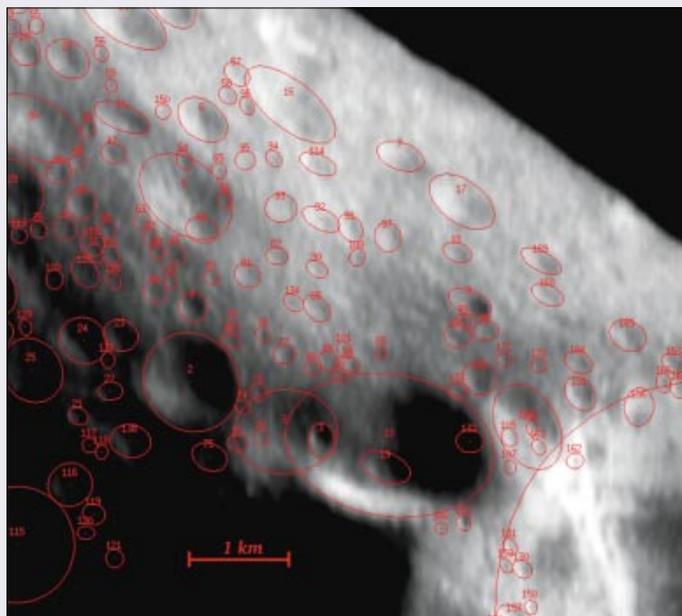
Большая неопределенность в высотах была следствием неточного знания массы и плотности Эроса. К 18 февраля стали известны более точные значения:  $323 \times 370$  км. Впрочем, под действием возмущений из-за Солнца и неравномерности гравитационного поля астероида эти значения постоянно «плыли».

Через час после выхода на орбиту КА выполнил первый снимок с высоты 330 км, на котором были видны детали размером до 30 м. Правда, первая попытка воспроизвести его не удалась из-за неготовности наземной станции Сети дальней связи (DSN) под Мадридом.

### Эрос – это вам не бубыжник

17 февраля ученые рассказали о первых открытиях, сделанных станцией NEAR. Наиболее поразительное из них – указание на сложную структуру Эроса. На поверхности, особенно в районе «седла» в узкой части астероида, видны длинные параллельные желоба. Очень похоже, что так проявляются слои, которые могли быть образованы последовательными извержениями лавы. Но это значит, что когда-то Эрос был частью тела гораздо большего размера!

По мнению Марка Робинсона (Mark Robinson), руководителя



Ударные кратеры на поверхности Эроса



Сердце Эроса, астероид крупным планом

«съемочной» группы NEAR, эти борозды могут быть и трещинами от столкновения с крупным метеоритом. Но в любом случае они говорят о том, что Эрос – единое тело, а не конгломерат слабо связанных обломков, как исследованная ранее Матильда. Об этом же говорит подтвержденная по новым радиоданным средняя плотность – 2.4 г/см<sup>3</sup>, примерно такая же, как у земной коры. По цвету поверхность Эроса напоминает Луну, но имеет желтоватый оттенок. Среди исследованных астероидов Эрос больше всего напоминает Иду. (На Гаспре кратеров меньше, а на Матильде есть гигантские кратеры, которых нет на Эросе.)

Одна из борозд начинается вне небольшого кратера и спускается внутрь него, оканчиваясь огромным валуном. Это говорит в пользу другого сценария образования борозд: если небольшой спутник Эроса в результате возмущений опускается до поверхности, он должен долго катиться по ней, оставляя след.

На снимках MSI видно, что поверхность астероида на 80–90% покрыта кратерами. Большое их количество говорит о том, что Эрос – относительно старый астероид. Свободна только область «седла», которая, вероятно, «вытерта» оползнем. Зато напротив «седла» найден кратер диаметром 5 км. Камней размером до 50 м на поверхности много – вероятно, они выброшены при ударах метеоритов.

Первые результаты спектрографических исследований поверхности Эроса, по словам д-ра Джеймса Белла (James Bell, Корнелльский ун-т), показали наличие на поверхности двух железосодержащих минералов, оливина и пироксена. Они образуются из расплавленной породы! Что еще интереснее, «кончики» Эроса отличаются по составу от остальной поверхности. Пока последствия этого открытия не ясны. Некоторые области покрыты более светлым материалом, возможно – выброшенным из-под поверхности.

Впереди – год поисков и открытий. «Работа только началась, но уже ясно, что

Планетарное общество США объявило конкурс на имена для кратеров на Эросе! Поскольку Эрос – греческий бог любви, то названия должны быть тематические, например великих любовников, таких как Адам и Ева или Ромео и Джульетта, а может быть, Казанова. Полную информацию можно найти на сайте <http://planetary.org>.

Эрос гораздо более интересный и геологически разнообразный, чем мы ожидали», – говорит Ченг.

### На вахте

Итак, NEAR начал штатную работу на орбите спутника Эроса. Не обошлось без проблем – 16 февраля в 18:36 UTC он перешел в защитный режим из-за потери звездным датчиком опорных звезд, но 17 февраля был возвращен в штатный режим работы, и в 13:30 UTC выполнение программы продолжилось.

24 февраля в 17:00 UTC аппарат провел первую коррекцию (ОСМ-1) и перешел с орбиты высотой 321×366 км на переходную орбиту 200×366 км. 3 марта в 18:00 UTC в результате маневра ОСМ-2 NEAR спустился с переходной орбиты 203×362 км на первую целевую орбиту высотой 200.6×209.1 км. С 5 марта станция должна начать съемки с этой орбиты.

22–23 февраля был включен рентгеновский и гамма-спектрометр XGRS, а 25 февраля – лазерный дальномер NLR, который успешно провел первые измерения с высоты около 290 км. Дважды, 25 и 29 февраля, происходил сбой программы камеры MSI, но каждый раз удавалось найти «обходной» путь управления ею.

### Перспективы

Дальнейшее снижение орбиты будет проводиться с использованием данных по форме, массе, гравитационному полю и вращению Эроса, полученных с высотомера, камеры и при обработке сигналов бортовой радиоаппаратуры. 1 апреля орбиту планируется снизить до 100×200 км, 10 апреля NEAR снизится до 100 км и 30 апреля – до 50 км. На этой орбите КА будет работать до 27 августа и, в частности, в период равновесия, 6 июля.

Между 27 августа и 20 декабря орбита будет поднята с 50 до 500 км и превратится из околополярной в экваториальную. Камера MSI выполнит полную съемку поверхности Эроса, а 15 октября спектрометр NIS проведет ИК-съемку южной половины Эроса, аналогичную съемке 14 февраля.

К 20 декабря 2000 г. высота будет уменьшена до 35 км, а затем до 1–2 км для выполнения высокодетальных снимков поверхности. Дальнейшие планы пока не определены. Один вариант – «зависнуть» над южным полюсом Эроса на высоте 500 м.

Второй – «царапнуть» поверхность астероида краем солнечной батареи с последующей съемкой «царапины». Третий – посадить станцию на поверхность и, если останется топливо, взлететь с нее. Решение должно быть принято летом 2000 г.

Работа с КА запланирована до 14 февраля 2001 г.

### Программа исследований

По мере снижения NEAR'a в работу, помимо NIS и MSI, вступят рентгеновский и гамма-спектрометр XGRS, лазерный дальномер NLR и магнитометр MAG.

*Гамма-лучевой и рентгеновский спектрометр* будет собирать данные об элементном составе астероида (кремний, магний, железо, уран, торий, калий) начиная с апреля-мая 2000 г. По распределению элементов и соотношению между ними станет известно, проходило ли вещество Эроса стадию тепловой дифференциации. Если окажется, что Эрос состоит в основном из легких элементов, таких как сера и углерод, значит, он мог составлять когда-то околоповерхностную часть большого тела; если же в его состав входят тяжелые элементы, такие как никель и железо, он мог входить в состав ядра древней планеты. Может оказаться, что четкой выраженности ни в ту, ни в другую сторону нет, и тогда Эрос является примитивным, первичным объектом.

*Бортовой лазерный высотометр* начиная с марта 2000 г. будет использован для определения формы и создания трехмерной карты поверхности Эроса. Измерения помогут понять механизмы формирования

Спектрометр XGRS используется также для обнаружения гамма-всплесков, наряду с детектором на AMC Ulysses и рядом приборов на околоземных КА. Так как эти аппараты разнесены примерно на 210 млн км, по разности времен регистрации всплеска можно точно определить направление на него. С помощью NEAR уже были идентифицированы три гамма-всплеска.

ландшафта астероидов, а также особенностей ударных кратеров.

С использованием *магнитометра* начиная с апреля-мая 2000 г. ученые будут измерять магнитное поле астероида. Если будет обнаружено сильное поле, окружающее Эрос целиком, то можно говорить о том, что астероид был частью большого космического тела, обладающего внутренним динамо. Если же магнитное поле будет слабым, можно указать много механизмов его возникновения.

По особенностям орбитального движения NEAR будет проводиться картографирование гравитационного поля астероида, а по этим данным ученые смогут определить внутреннюю структуру Эроса.

Аппарат был создан в Лаборатории прикладной физики Университета Джона Гопкинса в рамках программы Discovery NASA США. Стоимость проекта NEAR – 224.1 млн \$.

*По сообщениям группы управления аппаратом, APL, NASA, JPL, AP, France Presse, Reuters, UPI*

# полет Cassini

С.Карпенко. «Новости космонавтики»

**1 февраля** началась комплексная проверка всей аппаратуры американской межпланетной станции Cassini. Напомним, что она была запущена 15 октября 1997 г. для исследования Сатурна. Прибытие аппарата к планете состоится в июле 2004 г. Cassini несет на борту зонд Huygens, созданный Европейским космическим агентством и предназначенный для исследования спутника Сатурна Титана.

Но прежде чем рассказать о «пробуждении» Cassini, напомним о событиях, связанных с АМС, за последние месяцы.

## Встреча с астероидом Мазурски

23 января 2000 г. специалистам управления и ученым, которые работают с АМС Cassini, находящейся в поясе астероидов, впервые представилась возможность проверить в деле бортовую систему автоматического нацеливания аппаратуры на объект исследований. Объектом, использованным для съемки, стал астероид 2685 Мазурски (Masursky). Снимки были выполнены за 7 час и за 5.5 час до момента максимального сближения с ним, а минимальное расстояние при сближении с астероидом составило 1.6 млн км. Все операции прошли штатно.

По полученным снимкам ученые надеются определить размер, отражательную способность поверхности, тип и, возможно, период вращения астероида. Первая обработка данных показала, что Мазурски имеет диаметр от 15 до 20 км и состав его поверхности, похоже, отличается от ожидаемого.

## Cassini, просыпайся!

После съемки аппарат, до этого находившийся «в спячке», не оставили в покое. Пиком активности стали первые числа февраля. На это время была запланирована очередная, 4-я полная проверка аппаратуры зонда Huygens.



Все началось 1 февраля, когда в 12:00 UTC Cassini развернули на 19.5°, чтобы направить антенну высокого усиления (HGA) на Землю. Напомним, антенна HGA диаметром 4 м до этого была ориентирована на Солнце и защищала аппаратуру КА от прямых солнечных лучей и перегрева. Разворот на Землю потребовался в связи с предстоящими проверками, которые требовали повышенной пропускной способности линии связи (антенна HGA обеспечивает скорость передачи данных на Землю до 248 кбит/с). Угол поворота был относительно небольшой, да и расстояние до Солнца к этому времени составляло 2.7 а.е и продолжало увеличиваться, так что перегрева при такой ориентации можно было уже не опасаться. В этой ориентации КА останется до конца 2000 г.

2 февраля в 23:00 UTC аппаратура зонда была включена для проверки. 3 февраля к 02:50 UTC тестирование было завершено и данные телеметрии были воспроизведены на Землю с использованием передатчика Cassini X-диапазона. По информации из Центра управления «Гюйгенсом» в Дармштадте (Германия), проверка прошла успешно. Следующая состоится в начале сентября 2000 г.

После завершения проверки аппаратуры «Гюйгенса» специалисты занялись тестированием системы связи зонда с Cassini S-диапазона. Конечной целью проверки являлись калибровка шумовой составляющей сигнала и оценка изменения его уровня после отделения зонда от Cassini. Тест выявил небольшие проблемы, причины которых уже выяснены и устраняются.

По сообщениям группы управления аппаратом

## Марс после MPL

Сообщение EKA

**4 февраля.** На прошедшей неделе в Лондоне состоялось совещание Международной рабочей группы по исследованиям Марса. Ее новым председателем вместо Карла Пилчера (NASA) был избран Ристо Пеллинен (Финский метеорологический институт).

Как сообщил Роджер Бурк (США), запуск американской орбитальной станции в 2001 г. вполне возможен. Что же касается посадочного аппарата (ПА), то NASA может отменить пуск в 2001 г. и изменить задачи станции 2003 г. в сторону демонстрации технологических решений. Экспедиция MSRM по доставке марсианского грунта (HK №12, 1999) все же может быть осуществлена в 2005 г.

Европейская станция Mars Express (2003 г.) проведет исследования совместно с японской Nozomi и до 2007 г. сможет обеспечивать связь или поиск возвращаемых капсул с марсианским грунтом. CNES Франции подтвердил план запуска в 2005 г. орбитального аппарата (ОА) проекта MSRM и четырех малых посадочных КА. Как объявил Ришар Боннвилль, ОА может ждать у Марса по крайней мере два года, если американская часть MSRM будет задержана.

Участники совещания договорились об использовании единого стандарта связи, который позволит всем ПА связываться со всеми ОА и станциями на Земле. В частности, станции NASA, начиная с запуска 2003 г., будут иметь стандартный связной интерфейс. В результате, например, британский Beagle 2 будет иметь два канала связи – через Mars Express и через американский ретранслятор на ОА 2003 г. Кроме того, NASA исследует возможность подготовить для Mars Orbiter 2001 новое связное ПО, которое уже в полете можно будет загрузить на борт для работы с аппаратом Beagle 2.

Россия не была представлена на совещании, и его участники высказались за поиск возможности пригласить хотя бы одного российского делегата на последующие встречи.

Сокращенный перевод И.Лисова

# Станция Contour – бюджет!

И.Лисов. «Новости космонавтики»

**15 февраля.** Проект межпланетной станции Contour для исследования комет наконец утвержден к реализации, и уже в феврале начнется изготовление КА. Эти решения были приняты в связи с успешной защитой эскизного проекта в штаб-квартире NASA и положительным результатом независимых оценок.

Станция Contour будет запущена в июле 2002 г. ракетой семейства Delta. В ноябре 2003 г. она сблизится с кометой Энке, а в июне 2006 г. исследует комету Швассмана-Вахмана 3. После этого АМС может быть направлена на встречу с кометой д'Арры (2008 г.) или с другой кометой, возможно, еще даже не открытой и идущей с дальних окраин Солнечной системы. Таким нежданным «гостем» была, например, открытая в 1995 г. комета Хейла-Боппа.

До сих пор лишь комета Галлея была исследована космическими аппаратами. А станция Contour выполнит пролет по край-

ней мере двух комет на рекордном расстоянии порядка 100 км, проведет съемку их ядер с более высоким разрешением, чем было получено

для кометы Галлея, соберет и проанализирует газ и пыль, чтобы установить состав ядра. Аппарат будет оснащен камерой, спектрографом, газо-ионным масс-спектрометром и анализатором космической пыли.

В обоих случаях встреча с кометами состоится вблизи перигелия, когда они наиболее активны, а положение комет на небе будет благоприятно для одновременных наблюдений с Земли.

Проект Contour стоимостью 158 млн \$ выполняет по заказу NASA Лаборатория прикладной физики Университета Джона Гопкинса, созданная которой станция NEAR только что успешно вышла на орбиту спутника Эроса. Научным руководителем проекта является завкафедрой астрономии профессор Джозеф Веверка.

Дополнительная информация по проекту Contour имеется на сайтах <http://www.contour2002.org> и <http://discovery.nasa.gov>.

По сообщениям NASA и Корнеллского университета



**Е.Бабичев** специально для «Новостей космонавтики»

**22–24 февраля** на космодроме Плесецк находилась рабочая группа представителей организаций, занятых в подготовке запуска на РН «Космос-3М» спутника дистанционного зондирования Земли QuickBird американской компании EarthWatch. Этот аппарат относится к новому поколению спутников наблюдения, дающих максимальное разрешение изображений 1 м. Ранее компания объявляла о планах создания орбитальной группировки из четырех КА: двух EarlyBird с максимальным разрешением на местности 3 м и двух QuickBird. Первый запуск спутника компании состоялся в декабре 1997 г. с космодрома Свободный. Как известно, аппарат погиб на орбите из-за отказа служебного борта. Судя по тому, что и грядущий запуск EarthWatch намерена выполнить с помощью ЗАО «Пусковые услуги», американцы не имеют претензий к нашим носителям.

В состав группы со стороны США входили менеджеры и инженеры компаний EarthWatch, Ball Aerospace Corp., Assured Space Access (ASA), Beta Analytics.

22 февраля гости побывали на площадках, осмотрели все интересующие их сооружения, в т.ч. СК на 132-й площадке, командный пункт, где во время пуска будет находиться руководство компании-заказчика. 23 февраля эксперты оценили состояние трассы до Архангельска, куда ИСЗ будет доставлен самолетом. На космодроме КА привезут на автомобиле. Другая группа специалистов посетила филиал «Хруничев-Телеком» для оценки возможностей внутренней и международной связи.

Итоговым документом работы стал протокол, в котором каждая из сторон – участников проекта получила конкретные поручения. В целом, у американских партнеров от поездки осталось благоприятное впечатление. По словам В.И.Андрюшина (ЗАО «Пусковые услуги»), идет естественный процесс разрешения возникающих проблем, акцентировать внимание на трудностях просто нет оснований.

Предстоящий запуск имеет чрезвычайно важное значение и для исполнителей (первый пуск РН «Космос-3М» для ЗАО «Пусковые услуги»), и, прежде всего, для заказчиков: компании EarthWatch после «фальстарта» с EarlyBird необходимо показать клиентам свою состоятельность. Определенную пикантность в ситуацию привнесит недавний успех конкурента – LMA с Ikonos 2 (запущен 24.09.1999).

О новой стратегии компании EarthWatch рассказал ее представитель **Бад Фрейз**:

# Quick Bird ПОЛЕТИТ В ИЮЛЕ



«Потеря EarlyBird была для меня и большой личной потерей... Когда аппарат вышел из строя, мы стали думать, заменить ли его на EarlyBird-2 или сконцентрироваться на QuickBird. Изучение рынка дало понимание того, что время «трехметровых» спутников прошло. Ниша для них на рынке просуществовала очень короткое время. Так что, с точки зрения успешного продвижения продуктов компании, нужно было развивать «однометровое» направление. EarlyBird-2 построен, находится на хранении, зачехлен и наддут азотом. Если будет потребность – мы его запустим.»

По словам Бада Фрейза, его компания ориентирована на продажу изображений, работу с клиентами: «Когда мы строили EarlyBird, на рынке просто не было аппаратов с нужным нам разрешением, так что создание спутниковой системы – едва ли не вынужденная мера.»

*Корр.: «Первоначально вы планировали создать орбитальную группировку из 4-х КА. Сейчас вы не намерены использовать второй EarlyBird, но будете ли пускать два QuickBird?»*

Б.Ф.: «Второй QuickBird должен быть запущен примерно спустя 9 месяцев после первого. Сейчас его строят.»

*Корр.: «Ваш аппарат окажется не первым в своем классе – после Ikonos 2. Как вы намерены заинтересовывать потребителей?»*

Б.Ф.: «EarthWatch нацелена на такую работу с заказчиками, чтобы предоставить им максимальные удобства. Прежде всего, речь идет о формах предоставления информации. Мы располагаем обширной библиотекой оцифрованных аэрофотоснимков, будет происходить постоянное накопление спутниковых изображений. Покупатель сможет как выбирать имеющиеся кадры, так и составить индивидуальный заказ.»

*Корр.: «Предусматривается ли работа с QuickBird в режиме т.н. распределенного доступа с помощью пользовательских терминалов, как с российским КА «Ресурс-01» или с метеоспутниками?»*

Б.Ф.: «Мы рассматривали и такую возможность, но отказались от нее во избежание неразберихи и конфликтов в работе бортового оборудования.»

*Корр.: «Как сообщалось, у EarlyBird отказал служебный борт, изготовленный для вас Orbital Science Corp. Компания Ball Aerospace Corp. лучше справляется с заказом по QuickBird?»*

Б.Ф.: «Это правда. Служебный борт EarlyBird для нас строило подразделение OSC – компания СТА. Полезную нагрузку мы делали сами на предприятии EarthWatch в Плезентене, Калифорния. QuickBird сразу был поручен Ball Aerospace Corp. еще до аварии EarlyBird. Ball Aerospace Corp. сумела хорошо себя зарекомендовать, мы довольны их работой и рассчитываем на успех.»

**Спенсеру Антониаку** (Ball Aerospace Corp.) я задал вопрос о служебном борте спутника QuickBird – платформе ВСП-2000:

«Положительные оценки Вашей компании в прессе, в частности в связи с большой скоростью выполнения заказов, объясняются хорошо отработанной конструкцией ВСП-2000 или это результат продуманной политики?»

С.А.: «Мы создали ВСП-2000, чтобы быстро отвечать потребностям заказчиков и в то же время иметь свободу маневра. Сохранение очень высокой надежности служебных систем в сочетании с честной ценой позволяет нам быть в лидерах. Наши специалисты не уступают никому в нашей области спутнико-строения в смысле той отдачи, с которой они работают. В свою работу они вкладывают часть самих себя. Вы не просто покупаете наш товар – вы приобретаете нечто, что сделано настоящими мастерами...». Вот так...

И, наконец, **Майкл Рэндин**, президент ASA, полковник ВВС США в отставке – партнер ЗАО «Пусковые услуги» с американской стороны. По отзывам наших специалистов, во многом благодаря его усилиям наши легкие РН пробиваются на заокеанский рынок.

*Корр.: «Чем объяснить Вашу благосклонность к российским ракетам?»*

М.Р.: «У РН «Космос-3М» прекрасная статистика. Это очень важно для владельцев столь ответственных аппаратов, как QuickBird... До создания ASA я также работал с российскими компаниями. Последние 8 лет моей службы в USAF пришлось на период «Звездных войн». Генерал Абрахамсон, руководитель программы СОИ, помог мне в создании ASA. Мне очень нравится партнерство с российской стороной – это гораздо лучше, чем заниматься «Звездными войнами». Прежде всего, это касается возможности запуска американских ИСЗ российскими РН. Интерес, конечно, взаимный. Если мы рассматриваем капитализм как правильную систему, то должны помочь и вашей стране «молодого капитализма». Мы с генералом Абрахамсоном чувствовали свою ответственность за это, создавая ASA.»

Если так, сотрудничество с ASA обещает быть долгим и плодотворным. Есть, как выяснилось, заинтересованность американской стороны и в развитии производства ракет в Омске.

О перспективах «Космоса» сказал и **С.Зинченко**, генеральный директор ЗАО «Пусковые услуги»: «Одной из основных наших целей при создании ЗАО было продвижение этого носителя как одного из самых надежных в своем классе на международном рынке. Не только для того, чтобы отстрелять имеющийся боезапас и использовать задел комплектирующих на Объединении «Повет», но и имея в виду возможность модернизации и воспроизводства РН.»

Предстоящий запуск спутника QuickBird, намеченный на июль 2000 г., по-может, таким образом, сделать более реальной перспективу возрождения ракетного производства в АКО «Повет». А для космодрома Плесецк он станет очередным шагом на пути интеграции в международную индустрию космических запусков.

# Симпозиум по «Интерболу»



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

**1–4 февраля** в Киеве состоялся очередной Международный симпозиум по программе «Интербол» (см. *НК* №21/22, 1998). В подготовке и реализации проекта принимали участие ученые из 14 стран, а в настоящее время их круг расширился, так как научные данные стали более доступны благодаря Интернет (http://www.iki.rssi.ru/interbal).

Программа Симпозиума охватывала все аспекты исследований околоземного космического пространства. В первую очередь нужно отметить результаты в области физики магнитосферных суббурь. Дело в том, что до сих пор остаются невыясненными детали физических процессов, формирующих суббури, хотя общая схема развития процессов под воздействием неоднородностей солнечного ветра достаточно известна. Измерения на хвостовом зонде (спутник «Интербол-1» и субспутник «Магион-4») дали уникальные данные, которые позволяют разделить пространственные и временные вариации параметров космической плазмы и тем самым выявить, какие процессы являются определяющими для развития суббурь. При переходе внутрь магнитосферы определяющими становятся процессы формирования кольцевого тока во внешних частях радиационных поясов, и здесь измерения спутников «Интербол» представляют собой набор уникальных данных. Обнаружено, что в динамику этих процессов большой вклад вносит верхняя ионосфера, которая формирует потоки частиц, в свою очередь влияющие на развитие кольцевого тока. Необходимо также отметить результаты прямых измерений в переходной области от солнечного ветра к магнитосфере Земли. Здесь полученные данные «Интербола» представляются наиболее новаторскими и значительно расширяют наши представления о характере взаимодействия солнечного ветра с магнитосферой.

Конечно, по мере накопления новых данных число неразгаданных вопросов о состоянии и динамике околоземного космоса только растет, но эти проблемы ста-

новятся более понятны, а знания переходят в русло практического использования. Сегодня термин «космическая погода» известен всем, и ей интересуются не только физики и космонавты, но и работники других профессий.

Помимо пленарных заседаний, на которых были заслушаны обобщающие выступления, на Симпозиуме было представлено много стендовых докладов с оригиналь-



Вице-президент Федерации космонавтики России, зам. директора ИКИ, проф. Г.М.Тамкович вручает памятную медаль имени С.П.Королева известному французскому ученому, активному участнику проекта «Интербол» проф. Ф.Левевру (F.Lefevvre). Ассистирует этой приятной миссии сотрудница ИКИ Т.В.Романцова. Фото Г.Застенкера.

ми результатами. Ввиду того, что на Симпозиуме были представлены многие страны и разные коллективы исследователей, очень продуктивно прошли открытые дискуссии по наиболее актуальным темам физики магнитосферы: свойства магнитослоя и его влияние на магнитосферу, процессы в хвосте магнитосферы, космическая погода.

В настоящее время период активной работы системы «Интербол» заканчивается, часть приборов выработала свой ресурс, и специалисты обсуждают постановку следующих экспериментов – «Рой», «Резонанс», «Интергелиос», «Солнечный зонд» и другие. Все они так или иначе основаны на том опыте, который был приобретен при реализации программы «Интербол», одно из важных свойств которой – комплексность проектов и международное разделение труда. В самой ближайшей перспективе – запуск в 2000 г. европейского проекта Cluster 2. Тогда четыре идентичных спутника начнут детальные измерения в тех же областях магнитосферы, где работали спутники «Интербол». Очевидно, что международное сотрудничество получит новый импульс и результаты проекта «Интербол» послужат солидной основой новых достижений ученых, исследующих ближний космос.

Поводя итог состоявшегося Симпозиума, можно утверждать, что «игра в Интербол» удалась и ее участники добились важных научных результатов. Следующий сбор ученых состоится в Польше в феврале 2001 г.

## SATELLITE 2000

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

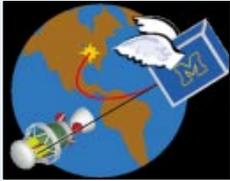
**2–4 февраля** в Вашингтонском выставочном центре (Washington Convention Center) проходила 19-я международная конференция и выставка Satellite-2000. Свою продукцию показывали около 400 фирм и организаций, чей бизнес так или иначе связан с изготовлением, запуском и эксплуатацией спутников. Россию напрямую представляла только корпорация «Воздушный старт» (см. *НК* №3, 2000). Остальные ракетно-космические фирмы участвовали «опосредованно»: на стендах International Launch Services, The Boeing Company, Arianespace можно было получить представление о комплексах «Протон», «Ангара», «Морской Старт», «Союз»/Starsem и т.п., создаваемых в России или с участием отечественных фирм. Это искренне удивляло гостей: «Жаль, что родина космонавтики – Россия – не участвует в таких конгрессах!».

В конференц-залах Центра проходили симпозиумы. Среди других выделялся доклад президента корпорации «Воздушный старт» А.С.Карпова. Присутствующих особенно интересовали два вопроса: «Когда выйдете на реальную эксплуатацию системы и сможете ли обеспечить запуски спутников с зарубежных территорий?». Ответ докладчика был лаконичен: «Через два-три года мы сможем учесть все интересы потенциальных заказчиков».

Известно, что перед зарубежными (особенно американскими) фирмами – операторами спутниковых систем стоит проблема, связанная с трудностями вывоза КА для запуска в России. Процесс получения разрешения от правительственных структур занимает примерно два года. Видимо, поэтому заказчиков привлекает возможность «Воздушного старта» на месте осуществить приемку КА, его стыковку с ракетой-носителем и запуск. Технических проблем для осуществления таких операций нет. Остаются юридические, например запрещение экспорта ракетных вооружений и технологий.

В отличие от некоторых других российских проектов, основанных на конверсионном использовании боевых комплексов, в рамках программы «Воздушный старт» создается специальная («гражданская») ракета с применением уже известных за рубежом двигателей. Корпорация ведет переговоры с израильскими фирмами, которые готовы взяться за создание бортовой системы управления. Если все будет нормально, проблема вывоза упростится, так как не будет раскрыто никаких ракетных технологий (по крайней мере, российских).

Рассказывая корреспонденту *НК* о Satellite-2000, главный конструктор «Воздушного старта» Роберт Иванов отметил, что проект вызвал повышенный интерес разработчиков легких спутников и потенциальных инвесторов. С ними проведены переговоры и заключено соглашение о разработке схемы инвестирования и бизнес-плана, которые открыли проекту «зеленую улицу».



# «ИКАР» НА ПРОВОЛОКЕ



**И. Черный, Л. Александров** специально для «Новостей космонавтики»

**25 января** группа студентов технического факультета Университета Мичигана сообщила о самостоятельной разработке и постройке спутника для использования по программе NASA. Прибор величиной не больше «микроволновки» (45×45×30 см), имеющий массу всего 22,7 кг, назван Icarus. Если все пойдет «как надо», его ждет судьба героя одноименного мифа: он сгорит в атмосфере Земли (через неделю после запуска осенью этого года).

Хотя мичиганские студенты уже проводили работы с экспериментальными установками на «челноке» и участвовали в строительстве субспутников, Icarus будет их первым «настоящим» КА. «Он будет функционировать автономно», – сказала менеджер проекта Джейн Олвейлер (Jane Ohlweiler), магистр в области разработки космических систем. Основная задача аппарата – служить в качестве груза, разматывающего трос длиной 14,5 км с барабана, установленного на второй ступени PH Delta 2. Именно в этом качестве он и закончит свое орбитальное плавание. «Первое и главное: мы – грузик на конце лески», – подтверждает Дж. Олвейлер.

«Грузик», впрочем, весьма «хитрый»: студенты покрыли Icarus солнечными элементами и заполнили его приборами, которые соберут данные о динамике троса, сохраняют и передадут информацию на земные станции.

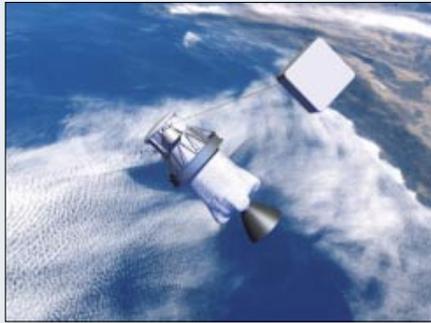
Главной задачей запуска PH Delta 2 осенью 2000 г. будет выведение на орбиту спутника Глобальной навигационной системы GPS, дополнительной – работа с малой развертываемой пропульсивной одноразовой системой ProSEDS (Propulsive Small Expandable Deployed System).

Обычно отработавшая ступень PH на подобной орбите почти полтора года кувыркается, прежде чем войти в атмосферу и сгореть. Система ProSEDS предназначена для сокращения этого срока до нескольких недель. Природа торможения, создаваемого тросом на высоте более 400 км, – не аэродинамическое сопротивление, а взаимодействие с магнитным полем Земли. Первые 5 км троса – проводник, который, заряжаясь, при движении в магнитосфере создает тормозящую ступень силы. Трос «производит» также примерно 100 Вт электричества, которое, в принципе, можно полезно утилизировать. Однако пока Icarus оснащен аккумуляторами и солнечными батареями.

Рентабельный путь для быстрого схода с орбиты отработавших КА и ступеней PH, а также подъем систем типа космических станций на более высокие орбиты и «очистка» этих станций от «хлама» без засорения космоса – благородная задача. Например, по оценкам NASA, использование космических тросовых систем (КТС) для удержания на орбите МКС в течение десяти лет позволит сэкономить до 2 млрд \$.

Во время оформления проекта ProSEDS профессору электротехники и информатики Мичиганского университета Брайану Джилкристу (Brian Gilchrist) пришла идея передать работу по «оконечной массе» студентам. Проект Icarus был выполнен в сентябре 1998 г., а к 1 марта 2000 г. законченный КА будет доставлен в Центр космических полетов имени Маршалла (Хантсвилл, Алабама), который выделил на эту работу примерно 230 тыс \$. Остальные 70 тыс \$ предоставил Университет, который 26 января посетили должностные лица NASA, осмотревшие готовый спутник.

Преподаватели Мичиганского университета надеются, что проекты с участием групп студентов в создании реальных образцов космической техники соответствуют лучшим тенденциям в области технического образования. «Такие вещи невозмож-



**Хитрый «грузик» – спутник Icarus, развертываемый с помощью системы ProSEDS**

но изучать в учебных классах», – говорит Дж. Олвейлер, сидя плечом к плечу со своими товарищами по команде в тесном офисе, заклеенном эмблемами американских и российских космических миссий...

Как тут не вспомнить российские студенческие «команды» МАИ и МЭИ, «проторившие» в 1978 г. «дорогу» в космос своими КА типа «Радио»! Разрабатывались аппараты-ретрансляторы и технологические спутники, замахивались на возвращаемые капсулы с гиперзвуковым качеством и межпланетные станции. И все – миниатюрное, дерзкое, передовое, оригинальное! При грамотном руководстве и относительно небольшой финансовой и технологической поддержке наши ведущие технические вузы вполне способны создавать космическую технику самого высокого уровня. Соревнование с зарубежными ровесниками пойдет только на пользу. Околоземные орбиты могут и должны стать полигоном для исследования новых механических конструкций, электромагнитных установок, оптических систем и т.д. Где-то тут, в неясных пока контурах ближайших десятилетий, зарождается будущее магистральное направление аэрокосмической техники и технологии.

Космические тросовые системы, наряду с прочей «экзотикой», – лакомый кусочек для творческого потенциала молодых гени-

ев. КТС – единственная на настоящий момент «механика», допускающая в безопорном пространстве трансформацию от единиц метров (в сложенном состоянии) до десятков и даже сотен километров (в развернутом виде). Со всеми существующими электромагнитными, аэродинамическими, гравитационными и прочими эффектами, которыми не грех воспользоваться в кинематике больших астроинженерных сооружений. Любые эксперименты здесь уместны и могут лишь приветствоваться, ибо нарабатывается тот самый бесценный опыт, который лежит в основе технической надежности систем и устройств. Что касается КТС, здесь, помимо всего прочего, возможны «прорывы» в новое «качество» – будем ждать результатов!

По материалам Мичиганского университета

## НОВОСТИ

✓ Научно-производственное объединение энергомашиностроения имени академика В.П.Глушко подвело итоги огневых испытаний модифицированного двигателя РД-120М. Об этом сообщило 9 февраля Агентство военных новостей со ссылкой на генерального директора и генерального конструктора НПО «Энергомаш» Бориса Каторгина. Испытания, проводившиеся на стенде НИИХиммаш, подтвердили правильность технических решений и соответствие основных параметров ЖРД заявленным в техническом задании требованиям. Кислородно-керосиновый РД-120 изначально создавался для использования в качестве маршевого на второй ступени РН «Зенит». Вариант РД-120М разрабатывается в рамках совместной российско-австралийской программы Unity («Единство») для установки на первую ступень одноименного носителя, а также на модернизированную РН «Союз», что позволит увеличить ее грузоподъемность на 15–20%. – И.Б.



✓ 2 февраля компании PanAmSat и Sea Launch объявили о подписанном ими контракте, который предусматривает запуск во втором квартале 2001 г. спутника Galaxy III C и опцию на еще четыре запуска в интересах «Панамсата» в 2001–2003 гг. – И.К.



✓ По информации компании ILS, помещенной на ее сайте, после вывода на орбиту КА Garuda-1 в портфеле заказов на РН «Протон-К» с РБ ДМЗ остались еще контракты на 10 запусков. Это КА Astra 1K по заказу компании SES, три КА Sirius (бывшие CD Radio) по заказу компании SS/Loral, КА PAS-10 по заказу компании PanAmSat, четыре КА ICO по заказу Hughes, КА GE-6 компании LMCS. Еще три контракта заключены на запуски на РН «Протон-К» с РБ «Бриз М»: КА GE-1A и GE-2A также компании LMCS и Intelsat 901 международного консорциума Intelsat. Заключен контракт на три запуска «Протона-М» с РБ «Бриз М» и КА Teledesic для одноименной компании. По информации ILS, следующий коммерческий запуск «Протона» состоится во втором квартале 2000 г. с КА Sirius 1 (более точная дата не называется в связи с задержкой в производстве спутника). – К.Л.



# EchoStar заказывает три новых спутника



А.Копик. «Новости космонавтики»

**23 февраля** компания EchoStar Communications Corp. объявила о начале изготовления трех новых спутников. Объявление было сделано в Денвере на Team Summit 2000, ежегодной конференции более чем 1600 розничных торговых организаций сети DISH Network.

EchoStar 7 и 8 будут высокомоощными спутниками прямого телевидения, использующими технологию точечного луча. Это позволит сети DISH Network предложить локальные каналы телевидения на более чем 60 рынках на территории Соединенных Штатов. EchoStar 9 заказан как гибридный спутник диапазонов Ku и Ka, что позволит обслуживать бизнес-клиентов и обеспечит клиентам DISH Network новые дополнительные услуги, включая доступ в Интернет, передачу данных и, возможно, двухстороннюю беспроводную связь. Поставка спутников EchoStar 7 и EchoStar 8 ожидается в декабре 2001, а EchoStar 9 – в 2002 г.

В настоящее время корпорация владеет пятью спутниками на орбите и весной 2000 г. планирует запустить шестой. Спутниковый парк DISH Network обеспечивает работу свыше 500 каналов для более чем 3.4 млн клиентов. «Новые спутники помогут DISH Network предложить... услуги в диапазоне от интерактивного телевидения и передачи данных до локальных каналов, так что потребители получают лучшую альтернативу высоким расценкам кабельного телевидения», – говорит Чарли Эрген

(Charie Ergen), главный управляющий и председатель EchoStar.

Разработкой и изготовлением EchoStar 7 (расчетная точка стояния – 119°з.д.) будет заниматься компания Lockheed Martin Commercial Space Systems. Спутники EchoStar 8 (110°з.д.) и EchoStar 9 (121°з.д.) разработает и изготовит Space Systems/Loral. КА EchoStar 7 и 8 будут обеспечивать по 32 транспондера прямого телевидения мощностью по 120 Вт каждый (либо 16 транспондеров мощностью по 240 Вт). EchoStar 9 в дополнение к полезной нагрузке Ka-диапазона будет иметь 32 транспондера Ku-диапазона мощностью по 110 Вт.

Lockheed Martin Commercial Space Systems (Саннивейл, Калифорния) изготовит EchoStar 7 на базе оптимизированной для прямого телевидения платформы A2100AX с мощностью системы энергопитания около 10 кВт. Остальные два аппарата Space Systems/Loral (Пало-Альто, Калифорния) изготовит на базе FS1300, причем EchoStar 9 будет немного больше стандартного FS1300. Эти аппараты будут подобны EchoStar 5, запущенному в сентябре 1999 г. в точку 110°з.д., и EchoStar 6, который, как ожидается, будет запущен в ту же точку весной 2000 г. Lockheed Martin изготовила первые четыре аппарата семейства EchoStar, в том числе два КА на базе платформы A2100.

В настоящее время EchoStar ведет переговоры с различными поставщиками пусковых услуг и, после того как будут достигнуты соглашения, объявит планы запуска каждого спутника.

По сообщениям EchoStar и Lockheed Martin

## ICO изменяет соглашение с Hughes

Reuters

**1 февраля.** Компания ICO Global Communications Ltd., пытаясь уйти от процесса банкротства, пересмотрела соглашение о закупке 12 спутников у Hughes Electronics Corp. на более благоприятных условиях. Более того, вскоре может быть объявлено об опционе еще на четыре спутника, сообщил Wall Street Journal.

Официальные лица заявили, что сделка пока носит предварительный характер и, если будут осуществлены опционы, оценивается более чем в 3 млрд \$. О соглашении, как ожидается, будет объявлено в ближайшее время. Такое развитие событий является сигналом того, что ICO и пионер сотовой связи Крэйг МакКоу, возглавляющий группу инвесторов, ищущих пути вывода компании из банкротства, привержены быстрой реструктуризации спутниковой телефонной сети ICO. При этом компания будет более нацелена на Internet и услуги, связанные с данными, а не на голосовую связь, как первоначально планировалось.

Как ожидается, в течение нескольких дней суд по делам банкротства одобрит вторую фазу «вливания» средств от инвесторов в объеме 500 млн \$.

ICO первоначально заключила контракт с компанией Hughes на покупку 12 спутников. Контракт на сумму почти 2.5 млрд \$ включал в себя услуги по запуску, поставку наземной аппаратуры слежения и других технических средств. Некоторые эксперты полагают, что ICO все еще должна Hughes 300 млн \$ или даже больше, и, кроме того, Hughes может иметь прямые инвестиции в проект еще на 100 млн \$.

Перевод и обработка А.Копика

## Российское предложение Израилю

Как стало известно, во время состоявшегося в Москве в конце января заседания двусторонней израильско-российской комиссии по экономическим вопросам под председательством министра внутренних дел Израиля Натана Щаранского (Nathan Shcharansky) и министра науки России Михаила Кирпичникова, израильской стороне было предложено приобрести космические снимки территории Израиля, сделанные советскими и российскими спутниками фоторазведки. Заседания двусторонней комиссии прошли во время официального визита в Россию Натана Щаранского и министра промышленности и торговли Израиля Рана Козна (Ran Cohen).

Израиль не располагает высококачественными космическими снимками всей своей территории, поэтому предложение России вызвало определенный интерес в Иерусалиме. Необходимо отметить, что США не соглашаются продавать Израилю космические снимки с высоким разрешени-

ем, а израильский спутник Ofeq-3 не производит фотосъемку территории Израила.

Московские официальные лица не скрывали, что данное предложение связано с имеющимися трудностями с финансированием Российского авиационно-космического агентства. Это обстоятельство вызывает озабоченность Иерусалима, поскольку в данных обстоятельствах аналогичные снимки израильской территории в равной мере могут быть предложены российской стороной арабским и иным враждебным Израилю государствам.

Как полагает один из израильских независимых аналитиков, данное предложение России является хитроумным ходом: скорее всего Израиль предпочтет приобрести снимки своей территории по значительной и даже завышенной цене, но не позволит это сделать своим потенциальным противникам.

Л.Розенблюм по данным израильской прессы

### НОВОСТИ

✓ 25 февраля NASDA и Метеорологическое агентство Японии объявили о прекращении эксплуатации геостационарного метеоспутника GMS-4 (Himawari 4). Аппарат был запущен 5 сентября 1989 г. и проработал до 24 февраля 2000 г. В этот день аппарат был переведен с геостационарной орбиты на орбиту дрейфа с перигеем 36404 и апогеем 36814 км, после чего его передатчики были выключены. – И.Л.



✓ Как объявила 9 февраля Военно-морская исследовательская лаборатория ВМС США, установленный на экспериментальном спутнике ARGOS BBC США прибор для исследования ионосферы GIM1 впервые сфотографировал в крайнем УФ-диапазоне 131–200 нм вход в атмосферу метеора из потока Леониды. Наблюдение имело место 18 ноября 1999 г.; спутник находился над 20° ю.ш., а метеор наблюдался значительно ближе к экватору. Это изображение считается весьма ценным, так как поможет BBC получить данные о составе входящих в атмосферу метеоров и определить, какие помехи они создают для космической деятельности. – И.Л.

# ЖРД следующего поколения



**И. Черный.** «Новости космонавтики»

По мнению ведущих американских специалистов, возможность создания нового поколения многоразовых космических транспортных систем (МКТС) на 90% зависит от характеристик перспективных жидкостных ракетных двигателей (ЖРД). В качестве наиболее важных направлений работ называются совершенствование турбонасосных агрегатов (ТНА), камер сгорания и газогенераторов, трубопроводов и соединительных устройств. Все эти компоненты в период эксплуатации работают в критических условиях (большие давления и скорости вращения валов, крайне низкие температуры криогенных компонентов топлива и высокие – горячих газов) и традиционно очень сложны в производстве. Сохранить их эффективность, снизив массу и стоимость, увеличив надежность, можно только путем применения новых технологий.

Насос жидкого кислорода «дешевого» ЖРД Fastrac (см. НК №10, 1999) тягой 27,2 тс, разрабатываемого Центром космических полетов им. Маршалла для установки на демонстратор X-37, изготовлен из «суперсплава» Inconel 718 и является одной из самых тяжелых частей двигателя после камеры сгорания и сопла. Корпорация Metal Matrix Composites предлагает делать этот блок из композиционного материала (КМ) на основе алюминиевой матрицы. Возможности этого типа КМ будут испытаны на «летном» образце двигателя.

В нынешнем варианте ЖРД Fastrac камера сгорания имеет защитное абляционное покрытие, которое, в конечном счете, разрушается и требует замены. В будущем разработчики предполагают изготавливать камеру из КМ с медной матрицей и охлаждать ее регенеративно: это увеличит срок службы, снизит стоимость эксплуатации и облегчит двигатель. При этом, однако, необходимо решить многие технологические проблемы, так как камеры с двойными стенками сложны и дороги в изготовлении.

Турбины, приводящие в действие ТНА, – сложные высокооборотные устройства. Удачно спроектированный газовый тракт позволяет резко увеличить КПД агрегата, уменьшить температуру газа или его расход, или выполнить турбину более компактной, увеличивая при этом удельный импульс ЖРД, что крайне важно для разработки одноступенчатой МКТС.

Центр Маршалла ведет исследования методов расчета газового тракта турбины

ТНА, повышающих эффективность конструкции. Партнерами Центра являются фирмы Rocketdyne (газодинамическое проектирование и исследование системы); Riverbend Design Services (помощь в газодинамическом проектировании и испытаниях); Virginia Commonwealth University (разработка специального программного обеспечения, используемого в вычислительной динамике жидкости); Флоридский Университет (общая разработка методов оптимизации) и Научно-исследовательский центр им. Эймса (детальная разработка методов оптимизации).

Чем выше давление в камере, тем экономичнее ЖРД. При этом возрастает нагрузка на ТНА. Чем быстрее вращаются валы насосов, тем большее количество энергии требуется на привод. Обычно рабочие колеса насоса закрыты кожухами – профилированными металлическими оболочками, которые образуют каналы рабочего колеса, формируя поток жидкости. Однако кожух утяжеляет колесо и усложняет его изготовление. Теоретически, рабочее колесо без кожуха может работать при более высоких скоростях с меньшими напряжениями. Группа инженеров Центра Маршалла и фирмы Rocketdyne разрабатывает технологию создания такого колеса, используя наиболее перспективные аналитические методики. По расчетам, двухступенчатый насос с колесами без кожухов по эффективности соответствует традиционному трехступенчатому насосу, имея преимущества в сниженных производственных издержках и меньшей массе.

Огневые стендовые испытания двигателей типа «Аэроспайк» выявили эрозию критических сечений тяговых блоков (камер сгорания), которая снижает их характеристики и увеличивает издержки на техническое обслуживание и текущий ремонт. Центр Маршалла предлагает изготавливать эти агрегаты из нового сплава меди, хрома и ниобия, получаемого методом порошковой металлургии. Сейчас работы находятся в стадии создания базы данных механических и термодинамических свойств деталей из порошка и определения поставщика, который сможет производить порошок в необходимом количестве.

Наряду с регенеративно охлаждаемыми камерами, в ЖРД могут применяться и не охлаждаемые агрегаты. Научно-исследовательский центр им. Гленна создает жаропрочный керамический КМ для легкого не охлаждаемого газогенератора ТНА. Испытания позволяют решить, смогут ли инженеры изготавливать из подобного КМ детали горячего тракта двигателя, которые обещают быть более простыми в изготовлении, менее дорогими и иметь высокие характеристики при увеличенном сроке службы.

**Фото в заголовке: в двигателе Fastrac, проходящем стендовые испытания, многое предстоит изготовить заново**

*По материалам «Программы создания перспективной транспортной космической системы ASTP» (NASA)*

## Наземные испытания по программе Hyper X

**И. Черный.** «Новости космонавтики»

**14 февраля** в безэховой камере антенного полигона Бенефилд BAF (Benefield Anechoic Facility, авиабаза ВВС Эдвардс, Калифорния) начались испытания гиперзвукового демонстратора X-43A, оснащенного прямоточным воздушно-реактивным двигателем со сверхзвуковым горением (СПВРД). С помощью безэховой камеры исследуются такие параметры, как эффективная отражательная/погложительная поверхность и точные характеристики антенных устройств объектов, испытываются различные типы бортового радиоэлектронного оборудования, включая радиостанции, системы управления оружием и контейнеры средств радиоэлектронного противодействия.

Камера полигона BAF – самая большая в мире. Ее габариты (80×76×21 м)\* позволяют испытывать здесь объекты размерами с бомбардировщик B-52 или военнотранспортный самолет C-17. X-43A длиной 3,7 м был самым маленьким объектом, испытанным в этой камере. Здесь тестировались телеметрический передатчик демонстратора, работающий в диапазоне S, и антенны транспондера диапазона C.

В рамках программы летных испытаний беспилотного X-43A, создаваемого компанией MicroCraft Inc. (Таллахома, Теннесси) для программы Hyper-X (NASA), в пределах Западного испытательного полигона будет выполнено три полета аппарата – два со скоростью, соответствующей M=7, и один – M=10. По мнению руководства программы, Hyper-X перекинет «технологический мост» от небольших демонстраторов к полноразмерным многоразовым ЛА с водородными СПВРД, включая гиперзвуковые самолеты и космические ракеты-носители.

Успешное выполнение программы X-43A зависит от последовательности основных событий полета: а) разгона с помощью ракеты-носителя до соответствующей скорости и высоты; б) отделение от ракеты; в) включение и нормальная работа СПВРД; г) сбор данных для последующего анализа полета.

По словам Джона Келли (John Kelly), ведущего инженера программы летных испытаний X-43, «[нормальная] работа телеметрии в каждой из фаз полета крайне важна для программы Hyper-X. На полигоне BAF мы можем точно идентифицировать сигнатуру телеметрической системы X-43. Эти данные помогут определить маршрут полета и правильно расставить самолеты сопровождения P-3S, которые будут получать телеметрию с демонстратора.»

*По материалам Центра Маршалла, NASA*

\* Для сравнения – аналогичная камера НПО машиностроения (г. Реутов) имеет размеры 42×18×25 м (НК №9, 1998).

# Состояние программы X-34

## Франция и Япония разрабатывают многоходовый демонстратор

И. Черный. «Новости космонавтики»

**8 февраля** в крупногабаритной термокамере Космического центра имени Маршалла (Хантсвилл, Алабама) закончен процесс полимеризации элементов экспериментального бака жидкого кислорода демонстратора X-34 (см. НК №1, 2000). Изготовление кислородного бака из композиционных материалов (КМ) входит в перечень десяти дополнительных перспективных технологий, которые будут экспериментально проверены во второй фазе программы X-34. Используя подобные технологии, NASA надеется на порядок сократить затраты на космические запуски.

В рамках соглашения между Центром Маршалла и заводом компании Lockheed Martin Space Systems (Мичуд, Нью-Орлеан) будут сделаны два бака из КМ: первый – для стендовых, второй – для летных испытаний. Лишь один из трех демонстраторов X-34 будет оснащен композитным баком; остальные два полетят с алюминиевыми.

Из КМ изготовлены: цилиндрическая обечайка, днища и внутренние перегородки. Обечайка состоит из 18 слоев углерод-углеродной ткани в самом тонком месте и 80 – в самом толстом. Слои насыщены эпоксидной смолой, которая в течение четырех часов затвердела при температуре 177°C и давлении 6.5 атм в автоклаве.

«Под воздействием жидкого кислорода, имеющего температуру минус 190°C, соединения [КМ] обычно становятся ломкими и трескаются, – объяснил Майк Фиппс (Mike Phipps), менеджер проекта в Центре Маршалла. – Кроме того, молекулы кислорода настолько малы, что просачиваются сквозь нити, из которых образованы слои. Решение этих проблем может удешевить космические запуски.»

В ноябре 1999 г. экспертная комиссия приняла эскизный проект бака; в начале декабря началось изготовление первой секции обечайки. Ее полимеризация закончена 16 декабря. В первой декаде февраля начнется изготовление днищ и перегородок. Испытания готового «стендо-



Установка обечайки бака X-34 в автоклаве

вого» бака при соответствующих температурах и давлениях будут проведены в период с мая по август 2000 г. с тем, чтобы сразу после этого начать испытания «летного» образца.

На втором летном экземпляре демонстратора X-34 (образец А-2), находящемся на заводе корпорации Orbital Sciences, проведена «примерка» консолей крыла из КМ. После полной сборки демонстратора крыло будет снято и отправлено в Летно-исследовательский центр имени Драйдена (Калифорния), а фюзеляж – на базу ВВС Холломан (Нью-Мексико), где в нем для проведения испытаний будет смонтирован двигатель Fastrac. После выполнения серии наземных огневых испытаний фюзеляж с двигателем доставят в Драйденский центр, где к нему пристыкуют крыло, после чего в середине 2000 г. начнутся летные испытания.

По материалам Центра Маршалла

И. Черный. «Новости космонавтики»

**31 января** Жоэль Барр (Joel Barre), директор программ и промышленной политики французского космического агентства CNES, и Еидзи Согаме (Eiji Sogame), директор космических транспортных систем японского космического агентства NASDA, подписали временное соглашение о разработке высокоскоростного демонстратора HSFD (High-Speed Flight Demonstration).

В рамках программы создания многоходового орбитального самолета (ОС) HOPE-X будут проведены два эксперимента, связанных с моделированием линии связи Земля – ОС на участке выполнения высокоскоростных маневров и получением данных при переходе через трансзвуковую барьер (диапазон чисел М от 0.8 до 1.2).

Модель ОС будет сброшена со стратостата и достигнет необходимой скорости в свободном падении на высотах от 20 до 10 км. Далее последуют участок парашютного спуска и спасение. Испытания будут проведены на полигоне Esrange в Швеции.

Цель эксперимента: улучшение методологии проектирования ОС, отличающегося невысокой маневренностью на трансзвуковых и дозвуковых скоростях. CNES поставит стратостат и проведет летные операции на высотах свыше 30 км; NASDA обеспечит моделирование полета и анализ результатов эксперимента.

Совместные франко-японские работы в области дистанционного зондирования Земли и технологических экспериментов в космосе (включая запуски стратосферных воздушных шаров и высотных ракет) начались в 1980-е годы и перешли сейчас на качественно новый уровень. На основании соглашения, подписанного CNES и NASDA 18 ноября 1996 г., для определения стратегии и координации совместных усилий создана объединенная рабочая группа. Программа HSFD – еще один пример сотрудничества двух агентств, на сей раз в области многоходовых КА.

По материалам NASDA

## Испытания двигателя для «наноспутника»

И. Черный. «Новости космонавтики»

**1 февраля** Thiokol Propulsion, отделение компании Cordant Technologies Inc., успешно испытала первый прототип твердотопливного ракетного двигателя для «наноспутников» NASA (см. НК № 11, 1999). Разработанный всего за пять месяцев миниатюрный двигатель (высота – 13.7 см, диаметр – 11.4 см и масса около 1.4 кг) впишется в имеющий гексагональную форму «наноспутник» (высота – 10.1 см и поперечник – 30.4 см). Будущая программа исследования магнитосферы Земли (Mag Constellation) предусматривает одновременный запуск одноразовой ракетой примерно 100 таких КА, которые затем перейдут на самостоятельные высокоэллиптические орбиты и обеспечат одновременные измерения во многих точках магнитосферы.

Контракт, выданный в прошлом году предприятию Thiokol в Элктоне, Мэриленд, предусматривает разработку и изготовление одного «кинертного» и двух рабочих прототипов РДТТ, а также выполнение стендовых испытаний по полной программе в течение года. Фирма также изготовит маломощную сверхлегкую электронную систему воспламенения, безопасную при ручных операциях с «наноспутником».

Двигатель напоминает «пятидюймовый» РДТТ серии STAR™ компании Thiokol, который использовался на PH Titan и в миссии Mars Pathfinder, однако имеет лучшие энергомассовые характеристики и проще в производстве, чем аналогичные двигатели традиционной конструкции.

По данным Cordant Technologies

# В ДВУХ ШАГАХ ОТ «РУСИ»



И.Афанасьев. «Новости космонавтики»

**9 февраля.** Успешный квалификационный запуск нового разгонного блока (РБ) «Фрегат» (см. статью «Первое плавание "Фрегата"» на с.24) позволяет подробнее ознакомить читателей с вариантом ракетно-космического комплекса (РКК) «Союз-2», в составе которого он может эксплуатироваться.

В первой четверти 1990-х годов в отечественной ракетно-космической отрасли возникла ситуация, требовавшая замены или серьезной модернизации ракет-носителей (РН) семейства «Союз». К этому подталкивали различные факторы, в том числе устаревшая элементная база бортовых систем «Семерки» и настойчивые пожелания разработчиков полезных грузов (ПГ) повысить грузоподъемность ракеты. Надежды, возлагавшиеся на перспективные РН типа «Зенит», не оправдались: по различным причинам масштабное введение в строй этих носителей затягивалось.

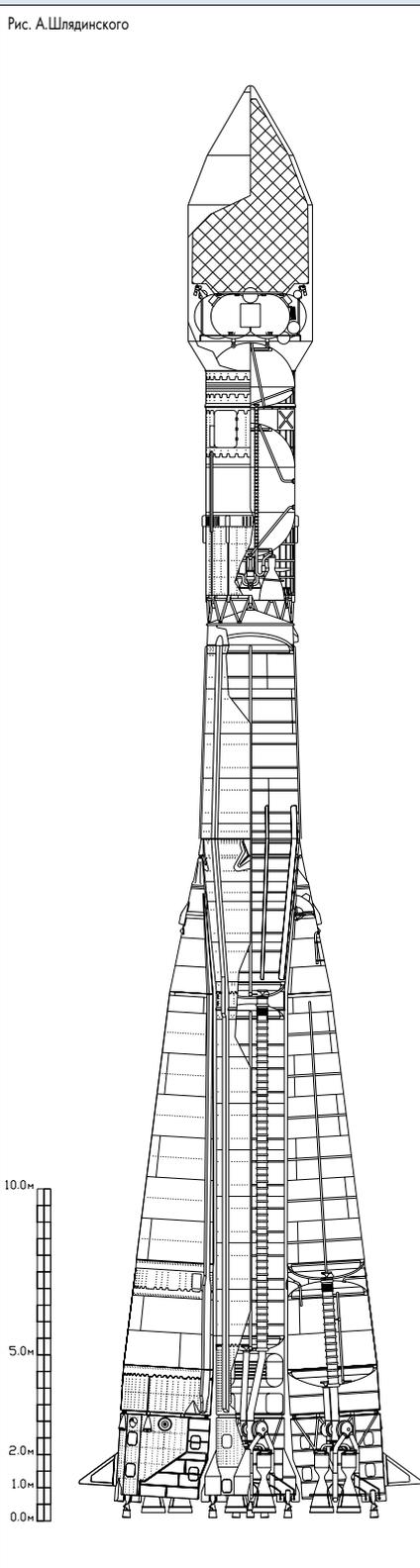
В условиях углубляющегося кризиса экономики не оставалось никаких надежд на создание новой ракеты легкого/среднего класса. («Семерка» эксплуатировалась к тому времени 35 лет с минимальными модернизациями и имела лучшую в мире статистику по надежности.)

В рамках Федеральной космической программы ГКПНЦ «ЦСКБ-Прогресс» (Самара) предложил проект «Русь» по разработке варианта РН «Союз-2». Улучшенная энергетика позволяла существенно увеличить массу и габариты ПГ, обеспечив выполнение всех задач, решаемых с помощью ракет «Союз-У» и «Молния», а в перспективе – перейти к грузам значительно большей массы.

Проект предусматривал две фазы – малую и глубокую модернизацию. В рамках первой предполагалось:

- разместить производство всех комплектующих элементов в России;
- заменить существующую аналоговую систему управления (СУ) новой, на основе вычислительного комплекса с принципом «терминального» управления (изменение плоскости наклонения орбиты в процессе выведения). Это позволяло отказаться от азимутального прицеливания ракеты, снижало массу СУ и уменьшало площадь полей падения до 40%, поскольку запуски могли проводиться по одному азимуту;
- заменить бортовую систему телеизмерений на новую, имеющую современную элементную базу, что также давало экономию массы;
- повысить экономичность ЖРД первой и второй ступеней за счет замены двухкомпонентных струйно-струйных форсунок на однокомпонентные струйно-центростремительные;
- заменить существующий блок Л (четвертая ступень РН «Молния-М») новым многофункциональным РБ «Фрегат»;
- оснастить ракету более емким головным обтекателем (ГО) диаметром 3.7 м.

Рис. А.Шлядинского



Расчетные характеристики РКК «Союз-2» – «Фрегат»	
Траектория запуска	Максимальная масса ПГ, кг
на низкую околоземную орбиту	8200
на геопереходную орбиту	2950
к Луне	2215
к Венере	1690
к Марсу	1560

В рамках второго этапа (глубокая модернизация) предполагалось полностью обновить блок И (третья ступень) путем установки нового высокоэкономичного ЖРД замкнутой схемы, что в сочетании с несколько измененной конструкцией ступени давало наибольший прирост массы ПГ. Однако, как в случае с модернизацией блока И, разработчики исходили из условий минимального изменения массо-габаритных параметров всех блоков носителя, чтобы максимально снизить влияние на наземную инфраструктуру РКК (что позволяло эксплуатировать РН «Союз-2» с существующих стартовых комплексов).

В конце концов предусматривалось перейти на новые ЖРД первой и второй ступеней. Это позволяло «Союзу-2» вплотную подойти к «Зениту» по грузоподъемности.

Работы по теме «Русь» велись в условиях постоянно сокращающихся ассигнований. Сроки первого старта новой ракеты сдвигались «вправо». Тем не менее участники кооперации под руководством «ЦСКБ-Прогресс» достигли существенных успехов:

- НПО «Энергомаш» (Химки) провело программу стендовых огневых испытаний модернизированного варианта ЖРД первой и второй ступеней РН с новыми форсуночными головками;
- КБ «Химвтоматика» (Воронеж) отработало на стенде агрегаты нового ЖРД замкнутой схемы для третьей ступени;
- КБ «Общешаш» (Москва) подготовило проект модернизации стартовых комплексов космодрома Байконур под РН «Союз-2»;
- «ЦСКБ-Прогресс» вышло на стадию стендовой отработки отдельных ступеней нового носителя. В частности, проведены вибропрочностные испытания межбакового отсека центрального блока, испытания по отработке теплового режима межбакового отсека третьей ступени. Завершаются испытания экспериментальной установки третьей ступени, необходимые для оценки ее вибропрочности, отработки технологии сборки и проверки принятых конструкторских решений.

Решающее влияние на программу модернизации «Союза» оказало участие международных партнеров и, прежде всего, образование совместного российско-французского предприятия Starsem (НК №9, 1999), которое буквально вдохнуло в работы новую жизнь: со стороны инопартнера идут ассигнования, направленные на разработку «коммерческих» версий «Семерки», в которых в той или иной форме используются решения, наработанные по «Союзу-2». Именно работа Starsem позволила появиться носителям «Союз-Икар» и «Союз-Фрегат». Сейчас ведется создание более перспективной ракеты, Soyuz/ST, как ее называют французы. Носитель будет иметь новую цифровую СУ, расширенную номенклатуру ГО (включая обтекатель типа Ariane 4), центральный блок и третью ступень с увеличенной жесткостью, дорабо-

таные двигатели первой и второй ступени. Начиная с 2001 г., Soyuz/ST сможет запускать различные КА на орбиты с расширенным диапазоном наклонений («терминальное» выведение). И хотя разработчики не говорят вслух о применении нового ЖРД третьей ступени, на проспектах STARSEM видна компоновка баков, отличающаяся от «классической». Чем не «Союз-2»!

Не обходится и без эйфорических «перегибов на местах». Еще год назад президент Starsem Жан-Ив Ле Галл вполне серьезно рассуждал о строительстве «семерочных» стартовых комплексов в Куру и об ос-

нащении «Союза» кислородно-водородной верхней ступенью Ariane 4. Упоминания о подобных «шедеврах» исчезли после экономической оценки проектов. К сожалению, иностранные партнеры признают, что рынок для носителей класса «Союз» не слишком велик и очень зависит от состояния низкоорбитальных систем связи типа Globalstar или Iridium. Будет успех у операторов таких систем – радужным останется и будущее «Союза».

В заключение следует сказать, что «закрывать» «Союз-2» рано. Программа движется вперед, хотя и не так быстро, как хо-

телось бы. Верится, что благодаря уникальным конструкторским решениям отечественных разработчиков и финансовой поддержке иностранных инвесторов эта ракета будет служить мировой космонавтике еще не один десяток лет.

Источники:

1. Павутницкий Ю.В. «Отечественные ракеты-носители»; с.61-64.
2. Материалы «ЦСКБ-Прогресс».
3. Материалы «Старсем»: [http://www.starsem.com/web\\_in/news.htm](http://www.starsem.com/web_in/news.htm).
4. Jane's Spacecraft Directory, 1997-98

## Авария на Хруничеве

Ю.Журавин. «Новости космонавтики»

**15 февраля** при испытаниях на герметичность бака окислителя первой ступени ракеты-носителя (РН) «Протон-К» в 73-м цехе ГКНПЦ им. М.В.Хруничева (г. Москва) произошла авария: лопнул сварной шов. Эти обязательные для всех баков всех ступеней «Протона-К» испытания заключаются в том, что в бак заливается вода с хромпиком\* и подается давление, аналогичное давлению наддува при запуске РН.

Раствор хромпика в воде используется при испытаниях баков ракеты «Протон-К» на герметичность по трем причинам. Во-первых, он менее ядовит, чем компоненты топлива ракеты (несимметричный диметилгидразин, НДМГ, и азотный тетраоксид, АТ). Во-вторых, в случае негерметичности эта ярко-красная жидкость хорошо видна на алюминиевой поверхности бака. В-третьих, раствор хромпика используется для промывки емкостей.

15 февраля во время таких испытаний бака окислителя РН серии 40402 и произошла авария. В бак (длина – 15 м, диаметр – 4.1 м) залили воду с хромпиком (всего около 200 т), подали давление наддува. В итоге лопнули сварные швы в нижней части бака. Разрушение произошло по продольному сварному шву нижней цилиндрической обечайки (длина разрыва – 1.6 м) и по поперечному, которым к обечайке крепится силовой шпангоут с нижнем днищем.

Из-за аварии из бака хлынула вода. Струей сбило несколько человек, находившихся вблизи бака. Сила струи была такова, что сдвинула с места стоящий рядом аналогичный бак для РН «Протон-М» серии 53501. От удара о технологическое оборудование в этом баке образовалась вмятина длиной около 60 см и шириной 30–40 см. Специалисты Центра считают, что вмятину можно выправить.

В цех срочно были вызваны пожарные машины из расположенной по соседству пожарной части. Они смыли лужи воды с

хромпиком в специально предусмотренные водостоки.

Факт аварии подтвердил начальник Управы Филевского района г.Москвы Юрий Муравьев, побывавший на месте происшествия. Заведующий оперативным отделом Центра экстренной медицинской помощи Сергей Федотов в интервью телеканалу НТВ сообщил, что при происшествии пострадали четыре человека, которые получили механические травмы. Двое из них с более легкими ушибами были доставлены в ближайшую больницу. Двоих других, получивших сотрясение мозга, отправили в НИИ скорой помощи имени Склифосовского.

В 73-м цехе все работы были приостановлены. Подразделение гражданской обороны и чрезвычайных ситуаций Центра Хруничева приступило к обследованию цеха на предмет заражения парами хромпика. Медсанчасть Центра должна обследовать персонал, находившийся в момент аварии в цехе, чтобы оценить возможность их отравления парами. Предстоит очистка всего цеха площадью 15500 м<sup>2</sup> (115×135 м).

Стоит добавить, что на 16 февраля штаб гражданской обороны и чрезвычайных ситуаций планировал провести в Центре Хруничева учения под названием «Организация и осуществление оповещения при угрозе и возникновении производственных аварий, катастроф и стихийных бедствий». Об этом персонал Центра был заранее оповещен газетой «Все для Родины» (№3 от 7 января). Но вместо учений днем раньше произошла реальная чрезвычайная ситуация.

По воспоминаниям ветеранов Центра, авария 15 февраля – первое подобное происшествие за всю историю Завода им. М.В.Хруничева и ГКНПЦ им. М.В.Хруничева. Довольно давно (в 70-е годы) произошел инцидент в барокамере во время проверки на герметичность днища бака «Протона-К». Тогда при подаче избыточного давления «вскрылся» кольцевой сварной шов вокруг люка, который используется для доступа в бак рабочих при монтаже внутрибакового оборудования.

\* Хромпик – техническое название дихромата калия (K<sub>2</sub>Cr<sub>2</sub>O<sub>7</sub>). Соль насыщенного оранжево-красного цвета. Растворима в воде (12.7 г на 100 г при 20°C). Сильный окислитель. Ядовит, предельно-допустимая концентрация – 0.01 мг/м<sup>3</sup>.

### Поправка

В НК №3, 2000 на с.42 вместо слов «...Анатолий Степанович Карпов, генеральный директор самарской авиакомпания «Полет»...» следует читать: «...Анатолий Степанович Карпов, генеральный директор воронежской авиакомпания «Полет»...».

### НОВОСТИ

✓ 14 февраля отделение ракетных двигателей и силовых установок американской компании Boeing и японская фирма Mitsubishi Heavy Industries Ltd. приступили к совместной разработке высокоэффективного кислородно-водородного двигателя МВ-XX для верхних ступеней одноразовых носителей нового поколения. Проектирование двигателя началось в январе 1999 г. Первый вариант (МВ-60), имеющий тягу 27.2 тс, будет с 2004 г. использоваться в программе Delta 4. Ранее, 18 декабря агентство Reuters сообщило, что французская компания Snecma и американская фирма Pratt&Whitney (отделение корпорации United Technologies) также начали совместную разработку перспективного двигателя SPW2000 для установки на верхние ступени ракет-носителей Ariane 5, Delta и Atlas. По словам Лэрри Науэра (Larry Knauer), президента Pratt&Whitney по космическим операциям, «новый кислородно-водородный ЖРД будет иметь улучшенные характеристики, а совместная работа двух фирм удешевит разработку и уменьшит технический риск». Pratt&Whitney возьмет на себя маркетинг двигателя в США, а Snecma будет продвигать его на европейский рынок. – И.Б.

◆ ◆ ◆

✓ 17 февраля газета New Delhi, ссылаясь на заявление индийского правительства, сообщила о неудачных испытаниях отечественного кислородно-водородного ЖРД тягой 7.5 тс, проведенных за день до этого в Центре разработки жидкостных двигательных установок (Liquid Propulsion Systems Centre) в Махендрагири (южная часть шт. Тамилнад). Испытание пришлось прервать на 15 секунде вместо запланированной 30-секундной работы. Специалисты Индийского космического агентства ISRO анализируют данные, полученные в ходе прожига, чтобы точно определить неисправность и указать способы ее устранения. Испытания планировались на декабрь 1999 г., однако ЖРД был установлен на стенд только 23 декабря. Сложности отладки криогенных систем привели к двухмесячной отсрочке. Этими работами начинается процесс наземной сертификации двигателя для эксплуатационного варианта ракеты-носителя GSLV, который будет идти несколько месяцев. Последние семь лет Индия ведет проект самостоятельно, после того как Россия (под нажимом США) отказалась передать ей соответствующие технологии. – И.Б.

# Перспективы космодрома Плесецк в XXI веке

*В РВСН обсужден проект Федеральной целевой программы развития космодрома Плесецк*

**И.Байчурин, С.Деревяшкин** специально для «Новостей космонавтики»  
Фото И.Маринина

**17 февраля** 2000 г. на Государственном испытательном космодроме Плесецк состоялось выездное заседание Военного совета (ВС) РВСН, на котором было рассмотрено состояние дел, обсуждены перспективы развития и выработаны меры по решению проблем космодрома.



Члены ВС осматривают стартовую площадку

В заседании ВС приняли участие представители руководства Министерства обороны РФ, Росавиакосмоса, заинтересованных министерств и ведомств, КБ, НИИ и предприятий оборонной промышленности, а также глава администрации Архангельской области.

Проведение выездного заседания ВС на космодроме продолжило сложившуюся в РВСН практику обсуждения проблем непосредственно в местах дислокации соединений и объединений, полигонов и космодромов.

Перед заседанием ВС, которое проводил Главнокомандующий РВСН генерал-полковник Владимир Яковлев, участники изучили и проанализировали состояние дел на космодроме, уделив при этом основное внимание его перспективным объектам. Группа генералов и офицеров Главкомата РВСН под руководством заместителя главкома по вооружениям генерал-полковника Владимира Никитина, находившаяся на космодроме последнее время, не только детально проработала вопросы подготовки заседания, но и предприняла оперативные и конкретные меры по решению наиболее актуальных проблем на месте.

Выступая на заседании, В.Н.Яковлев подчеркнул, что выбор места проведения ВС и тематика обсуждаемого вопроса неслучайны: в ходе работы на космодроме

14 декабря 1999 г. и.о. президента Российской Федерации, председатель Правительства В.В.Путин поддержал инициативы РВСН и Росавиакосмоса по переводу запусков КА военного и двойного назначения с Байконура на Плесецк. Он поручил подготовить ряд документов по этому вопросу. Поэтому на ВС рассмотрено состояние дел на обоих космодромах. Но в первую очередь обсуждался проект Федеральной целевой программы развития инфраструктуры ГИК Плесецк, в котором определены основные направления развития средств выведения и наземного комплекса, также разработаны меры по решению проблемных, в том числе связанных с социальным блоком, вопросов космодрома.

В постановлении ВС, как считает В.Н.Яковлев, определена основа дальнейших действий Главного командования РВСН при решении важнейшей государственной задачи по обеспечению независимости России в области военного космоса и испытаний перспективных вооружений.

Кроме того, в нем определены задачи должностным лицам Главкомата РВСН, космодромов и полигонов по внесению в проект Целевой программы необходимых корректив и обеспечению готовности РВСН к ее рассмотрению на заседании комиссии по военно-промышленным вопросам в середине года.

А до конца марта 2000 г. по решению ВС в РВСН планируется рассмотреть ту часть Программы, которая предполагает перенос запусков КА с Байконура на космодром Плесецк.

Значительное место в ходе обсуждения перспектив космодрома было уделено социально-экономическому блоку. В частности, вопросам обеспечения жилого города природным газом, выделению необходимого количества государственных жилищных сертификатов военнослужащим, увольняемым в 2000–2001 гг., завершению строительства гостиницы и капитальному ремонту железнодорожных

путей и реконструкции автомобильных дорог и другим.

В ходе заседания Военного совета была также подчеркнута необходимость скоординированных действий МО РФ, РВСН, Росавиакосмоса и ведущих предприятий страны по созданию перспективных средств выведения (РН «Рокот», «Союз-2», «Ангара» всех модификаций), а также по поддержке и реконструкции существующих и развитию новых объектов наземной инфраструктуры Плесецка.

К слову, космодром недаром называют «самым рабочим на Земле»: отсюда запущено 38% космических аппаратов мира и 60% КА нашей страны, ушли в космос более 1500 ракет-носителей, выведено на орбиту около 1900 спутников, стартовало не менее 500 МБР, испытано 11 ракетных комплексов для РВСН (сейчас здесь проводятся испытания МБР XXI века «Тополь-М») и 10 типов ракет космического назначения. Подобных показателей нет ни у одного космодрома мира.

По расчетам специалистов, участвовавших в обсуждении, затраты на реализацию рассмотренного проекта Федеральной целевой программы с учетом поэтапного перевода в Плесецк запусков КА военного и двойного назначения, Федеральной космической программы и коммерческих запусков в будущем десятилетии могут быть на 50% компенсированы внебюджетными поступлениями от деятельности космодрома. Экономия денежных средств, начиная с 2006 г. может составить более одного миллиарда рублей в год.

Военный совет РВСН определил основные направления повышения качества подготовки и проведения испытательных работ на космодроме, включая пуски ракет космического назначения и МБР, уточнил приоритеты органов управления РВСН и командования космодромов в ракетно-космической деятельности.



На военном совете

# Генерал Г.Н.Коваленко о ближайшем будущем Плесецка

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

Мы обратилась к начальнику 1-го Государственного испытательного космодрома МО РФ генерал-майору Геннадию Николаевичу Коваленко с вопросом о перспективах космодрома Плесецк.

– Какие конкретные программы решено осуществлять и финансировать на космодроме с 2000 г.?

– В соответствии с Федеральной целевой программой развития космодрома, которая была обсуждена на Военном Совете РВСН 17 февраля, будут решаться задачи по запуску КА военного назначения, по программе летно-конструкторских испытаний, а также по Федеральной космической и коммерческим программам. В 2000 г. с Плесецка планируется вывести на орбиту 10 КА в рамках Федеральной программы. В марте-апреле намечен запуск спутника QuickBird, принадлежащего американской компании EarthWatch Inc., на РН «Космос-3М». В апреле-мае Госкомпания «Росвооружение» собирается запустить сразу три КА одной ракетой-носителем «Космос-3М»: CHAMP, BIRD и MITA (ФРГ). Российско-германское совместное предприятие Euroscot в марте-апреле планирует выполнить первый верификационный пуск РН «Рокот», а в

середине года – первый коммерческий пуск с двумя КА Iridium. В августе-сентябре предполагается запуск трех КА «Гонец-Д1»



Фото А.Бобенко

носителем «Циклон» для поддержания одноименной орбитальной группировки коммерческой системы связи. Кроме того, в 2000 г. планируется запуск только одного научного КА «Коронас-Ф» (АУОС), создаваемого совместно с Украиной, на РН «Циклон».

– Как эти решения Военного Совета РВСН изменят социально-экономические условия на космодроме?

– Планируется значительно увеличить количество семей, отселяющихся из ЗАТО. В 1998 г. была отселена 91 семья (по линии МО – 11, по линии администрации города Мирный – 60, по государственным жилищным сертификатам – 20). В 1999 г. – 291 семья (по линии МО – 13, администрации – 163, ГЖС – 115), в 2000 г. планируется отселить 725 семей (МО – 165, администрация – 60, ГЖС – 500). С целью улучшения социально-бытовых условий военнослужащих космодрома планируется также выделение 20 млн руб на проведение капитального ремонта зданий и сооружений, 33.85 млн руб на проведение текущего ремонта и 18.98 млн руб на проведение капитального ремонта железнодорожных путей.

– Каковы ближайшие перспективы космодрома?

– Во-первых, завершение создания базового ракетно-космического комплекса «Рокот». Продолжится создание технического и стартового комплексов РКК «Ангара» легкого класса, а также технического комплекса «Союз-2» по программе «Русь». Планируется перенос ряда запусков по Федеральной программе с Байконура на Плесецк.

## Sea Launch

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

**27 февраля** сборочно-командное судно (СКС) Commander и плавучая стартовая платформа (СП) Odyssey ракетно-космического комплекса «Морской старт» вышли в море из порта приписки Лонг-Бич для проведения второго коммерческого запуска, намеченного на 12 марта. В этот раз трехступенчатая ракета-носитель (РН) «Зенит-3SL» впервые выведет на средне-высотную орбиту спутник ICO F-1 массой 2750 кг, изготовленный фирмой Hughes Space & Communications (Эль-Сегундо, Калифорния) для британской компании глобальной персональной связи ICO Global Communications.

«Морской старт» начинает 2000 г., имея за плечами 100-процентно успешную статистику запусков, включая демонстрационный (в марте 1999 г.) и первый коммерческий (в октябре 1999 г.) пуски, продемонстрировавшие высокую точность выведения, надежность системы, эффективность носителя и выдающуюся слаженность работы всего коллектива международной компании Sea Launch, в состав которой входят Boeing Commercial Space (Кент, Вашингтон, обеспечивает интеграцию КА и головного обтека-

## готов к новым пускам

теля), Kvaerner Invest Norge a.s., (Осло, Норвегия, строит корабль), РКК «Энергия» (Москва, поставляет разгонные блоки ДМ и интегрирует их с ракетой-носителем) и ГКБ «Южное»/ПО «Южмаш» (Днепропетровск, Украина, поставляет две первые ступени ракеты «Зенит-3SL» и обеспечивает подготовку запуска).

В январе персонал «Морского старта» и фирмы Hughes провел ходовые испытания кораблей, а также монтаж космической головной части, включающей разгонный блок, спутник и обтекатель полезного груза.

После 11-суточного перехода к месту старта, расположенному на экваторе в точке 154°з.д., РН «Зенит-3SL» будет передана из СКС в ангар на стартовой платформе; затем «Одиссей» будет притоплен для увеличения остойчивости. За день до запуска ракету вывезут из ангара и автоматически установят в вертикальное положение на стартовом столе.

До 2003 г. компании Sea Launch предстоит выполнить 16 запусков\*, 5–6 в год. Это позволит ей занять нишу в 17% общего количества КА, выведенных на геопереходную орбиту. В настоящее время носитель прохо-

дит модификацию для увеличения грузоподъемности до 5250 кг (на 5%) с тем, чтобы он мог выводить спутники класса Thuraya.

3 февраля фирма PanAmSat подписала контракт с компанией Sea Launch на пять запусков, включая пуск усовершенствованного КА Galaxy IIIC (платформа HS 702, телевидение и передача данных для США и Латинской Америки) во втором квартале 2001 г. и опцию на четыре пуска до 2003 г.

По словам Уилла Трафтона (Will Traf-ton), президента Sea Launch, соглашение с PanAmSat укрепляет позиции «Морского старта» как поставщика пусковых услуг.

«Расширение деятельности PanAmSat и пополнение парка спутников требует привлечения надежных и гибких поставщиков, гарантирующих своевременную и эффективную поставку новых КА на орбиту, – сказал на Вашингтонской конференции Satellite 2000 Роберт А. Беднарек (Robert A. Bednarek), исполнительный вице-президент и главный технический специалист PanAmSat. – Мы уверены, что работа «Морского старта» соответствует нашим самым высоким требованиям.»

\* по данным Interavia Business & Technology, v.55, №38. Ранее (НК №5, 12, 1999) приводились другие цифры.

По материалам The Boeing Company, ICO и PanAmSat

# Так начинался Байконур

## К 45-летию решения Правительства о создании полигона

**И.Байчурин, С.Деревяшкин** специально для «Новостей космонавтики»

О космодроме Байконур написано много... И все же мало кто знает, что вопрос о размещении его на территории Казахстана решался трудно и неоднозначно. Существовали альтернативные проекты, в том числе по размещению космодрома на Кубани и прилегающих регионах Северного Кавказа. Однако жизнь распорядилась иначе...



Первые палатки Байконура. Здесь будет космодром

1955 год – особый в истории развития отечественной космонавтики и ракетной техники. Тогда закладывались основы нового полигона (впоследствии – самого известного в мире космодрома Байконур) Министерства обороны для отработки первой баллистической ракеты Р-7 конструкции Сергея Павловича Королева на территории Казахстана.

Все началось с Постановления Совета Министров СССР №292-181 от 12 февраля 1955 г. «О новом полигоне для Министерства обороны СССР», в котором, в частности, говорилось:

*«...Принять предложения тт. Малышева, Жукова, Василевского, Деметьева и Калмыкова:*

*а) о создании в 1955–1958 гг. научно-исследовательского и испытательного полигона МО СССР для летной отработки изделий Р-7 (первой отечественной МБР. – Авт.), Р-7А и «Буран» (крылатых ракет большой дальности. – Авт.) с расположением:*

*головной части полигона в Кызыл-Ординской и Карагандинской областях Казахской ССР – в районе между Н.Казалинском и Джусалы...*

*района падения первых ступеней изделий Р-7 на территории Акмолинской области Казахской ССР – в районе озера Тенгиз...*

*Председатель Совета Министров СССР Н.Булганин»*

Будущий космодром Байконур получил наименование «Научно-исследовательский испытательный полигон №5» (5-й НИИП МО). Строительные работы на объекте «Тайга», как из соображений секретности тогда называли полигон, начались с января

1955 г. Формирование полигона проводил его первый начальник генерал-лейтенант артиллерии А.И.Нестеренко.

С мая началось строительство поселка, который в разные годы и в зависимости от политической конъюнктуры сменил несколько наименований: Ташкент-90, поселок Тюра-Там, поселок Заря, поселок Ленинский, город Ленинск и, наконец, в 95-м получил свое сегодняшнее наименование, широко известное в мире, – город Байконур.

Главными объектами строительства были старты для МБР и технические сооружения космодрома. Уже через два года, в мае 1957 г., был произведен первый пуск МБР Р-7 конструкции С.П.Королева, в октябре с ее помощью был запущен первый искусственный спутник Земли, а в апреле 1961 г. отсюда стартовал в космос первый посланец человечества Юрий Алексеевич Гагарин. В 1964 г. начались полеты многоступенчатых космических кораблей «Восход». Здесь в 1965 г. был подготовлен и осуществлен космический полет с первым в мире выходом космонавта Алексея Архиповича Леонова в открытый космос. Полигон задышал «полной грудью».

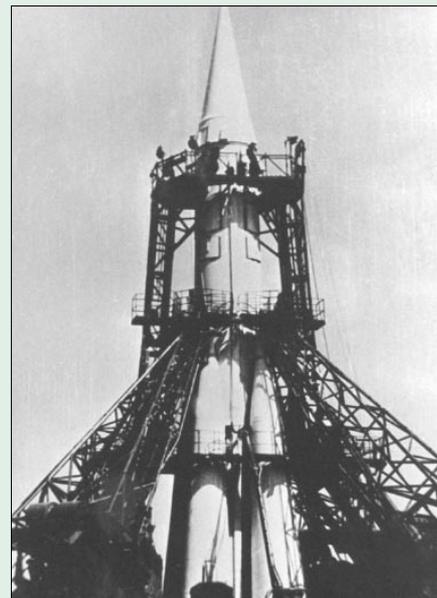
Период с 1955 по 1965 гг. ветераны Байконура называют «десятилетием триумфа отечественной науки и техники». Именно тогда, на рубеже 50–60-х годов, наряду с освоением «ближнего и дальнего» космоса, начала реализовываться программа испытаний межконтинентальных баллистических ракет для нового вида Вооруженных Сил – Ракетных войск стратегического назначения: Р-16 и Р-16У, Р-36 (конструкции М.К.Янгеля), Р-9 и Р-9А (конструкции С.П.Королева), УР-200 и УР-100 – в последствии самой массовой МБР (конструкции В.Н.Челомея).

Следующий этап или десятилетие развития космодрома – начало новой эры развития ракетостроения: с применением новейших достижений научно-технического прогресса и технологий. С середины 60-х и до середины 70-х на Байконуре испытывались, а затем и активно работали на освоение космоса ракеты-носители: «Космос-1» и «Космос-3», созданные на базе МБР Р-14; «Циклон-2», прообразом ее были МБР Р-36; «Союз» – дальнейшее развитие ракеты-носителя «Спутник» на базе МБР Р-7А; носитель тяжелого класса «Протон».

С их помощью была осуществлена мягкая посадка автоматической станции на Луну, стыковка двух космических кораблей на орбите, пилотируемые полеты длительностью более двух недель, доставлен на Землю лунный грунт, достигнута поверхность Марса, проводились изучение Венеры с орбиты спутника, исследования внешних планет Солнечной системы. И тогда же космичес-

кие аппараты, запущенные с Байконура, впервые вышли за ее пределы.

В 1969–1972 гг. после грандиозных строительно-монтажных и подготовитель-



Подготовка к запуску ракеты Р-7 с первым ИСЗ (октябрь 1957 г.)

ных работ на космодроме проводились запуски (к сожалению, аварийные) для отработки ракеты-носителя Н-1 с целью создания комплекса Н1-Л3 для полета космонавтов на Луну. В дальнейшем программа была закрыта.

Кроме того, здесь были испытаны, прошли необходимые доработки, а затем и были приняты на вооружение качественно новые, лучшие в мире МБР, на которых применялись разделяющиеся головные части, бортовые цифровые вычислительные машины. На полигоне прошли испытания новые системы боевого управления войсками и дистанционного управления ракетными комплексами.

Затем при тесном содружестве испытателей Байконура, конструкторских бюро и промышленности удалось достичь внушительных успехов в пилотируемой космонавтике. Отсюда стартовали орбитальные космические станции «Салют», в том числе с международными экипажами, была успешно реализована программа «Союз-Аполлон», началась подготовка к запуску долговременного орбитального комплекса «Мир», работающего на орбите и сейчас.

С 1977 г. на космодроме вновь приступили к работам по подготовке, казалось бы, перспективного проекта «Энергия-Буран», под реализацию которого была создана новая инфраструктура, введены в строй стартовые, технические сооружения и уникальная посадочная полоса для космического корабля многоразового действия. Его успешный полет и возвращение на Байконур

в автоматическом режиме были осуществлены в 1988 г. Как известно, и эта программа была прекращена.

Многое повидали испытатели космодрома за его почти полувековую историю. Здесь, как мы отмечали, осуществлялись совместные летно-конструкторские испытания, проводились испытания ракетно-космической техники и научные исследования в этой области, а также оценивались их результаты.

Конечно, много было триумфальных побед, но, к сожалению, не миновали космодром и дни всеобщего горя. Пожалуй, самая большая трагедия случилась 24 октября 1960 г. В тот день взорвавшаяся на старте МБР Р-16 унесла несколько десятков жизней ракетчиков и представителей промышленности. Среди погибших – первый главком РВСН, главный маршал артиллерии Митрофан Иванович Неделин, многое сделавший не только для становления и развития Байконура, но и всех РВСН. Позднее были другие аварии и катастрофы, гибли люди – ракетно-космическая стезя таит много опасностей и всегда сопряжена с большим риском.

Стратегические ракетчики бережно хранят память о погибших товарищах. Недавно, в период празднования 40-летия РВСН, по инициативе командования были подготовлены и уточнены списки участников испытаний Р-16, а Президентом Российской Федерации 20 декабря 1999 г. подписан Указ, в соответствии с которым 99 участников тех трагических событий (многие из них – посмертно) удостоены одной из самых почетных наград России – ордена Мужества.

В 1990 г. полигон был переименован в 5-й Государственный испытательный космодром, а через семь лет, в 1997 г., он вернулся в состав РВСН (в период с 1981 по 1997 гг. 5-й ГИК входил в состав Военно-космических сил). Как мы отмечали выше, с 1957 г., после первых полетов космических кораблей «Восток», на Байконуре были

космические аппараты серии «Космос», «Метеор», многочисленные модификации спутников связи, навигации, военного назначения, отсюда отправлялись в космос 89 отечественных (напомним, что С.Шарипов и В.Токарев стартовали на шаттле. – *Ред.*) и 27 зарубежных космонавтов. Пилотируемые старты на орбитальную станцию «Мир», несмотря на серьезные проблемы с ее финансированием и солидный возраст, проводятся и по сей день.

Говоря о настоящем космодрома Байконур, можно отметить, что он имеет возможность проводить пуски пяти типов ракет-носителей. В эксплуатации находятся девять стартовых комплексов с 15 пусковыми установками, 34 технических комплекса подготовки ракет и космических аппаратов.

Особенно сложные времена пережил космодром после распада СССР, оказавшись на территории суверенного Казахстана. В соответствии с соглашениями, подписанными 28 марта 1994 г., главная космическая гавань передана в аренду России на 20 лет.

Теперь Байконур финансируется Министерством обороны РФ и Российским авиационно-космическим агентством. Сегодня 76% запусков космических аппаратов приходится на федеральные и международные программы. Поэтому часть объектов (в соответствии с постановлением Правительства России), которые мало используются военными, передаются в ведение Росавиакосмоса. Это позволяет сократить расходы и постепенно сосредоточить основные средства РВСН по военным программам на космодроме Плесецк. Однако Байконур по-прежнему находится в ведении Минобороны и живет своей напряженной жизнью: только в 1999 г. с него было запущено более 20 ракет космического назначения, которые вывели на орбиту 38 космических аппаратов, проведены пуски двух межконтинентальных баллистических ракет.

А всего за историю существования Байконура с его площадок стартовало более 1140 ракет космического назначения, более 1180 космических аппаратов различного назначения и 1185 межконтинентальных баллистических ракет. Как с гордостью констатируют ракетчики, здесь испытано около 40 основных типов ракет и более 80 модификаций космических аппаратов.

Уместно несколько слов сказать о перспективах космодрома. Как считает главнокомандующий Ракетными войсками стратегического назначения генерал-полковник Владимир Яковлев, в ближайшие

годы основные усилия стратегических ракетчиков Байконура будут направлены на обеспечение пусков ракет-носителей «Рокот», запусков космических аппаратов с помощью ракет-носителей тяжелого класса «Протон-М» и конверсионного «Днепра». Кроме того, предполагается создание

новых и поддержание существующих объектов космической инфраструктуры на долевой бюджетной основе с Росавиакосмосом, в том числе с привлечением внебюджетных источников финансирования.

Прошло 45 без преувеличения героических лет со дня принятия решения о создании Байконура, который сегодня, накануне Дня космонавтики, несмотря на многочисленные проблемы, живет и продолжает уверенно прокладывать новые дороги в так до конца и не изведанный мир Вселенной.

## Новый посадочный комплекс на острове Киритимати Республики Кирибати

**А.Копик.** «Новости космонавтики»

**23 февраля** космическое агентство Японии NASDA объявило о подписании соглашения с правительством Республики Кирибати о постройке на территории острова Киритимати посадочного комплекса для японского беспилотного челнока HOPE-X.

Было объявлено, что NASDA получило в аренду землю под посадочную полосу сроком на 20 лет в соответствии с соглашением, которое подлежит пересмотру через 7, 12 и 16 лет. Японское агентство планирует построить посадочный комплекс, отремонтировав сохранившуюся на острове старую бетонную взлетно-посадочную полосу Азон. В период до марта 2002 г. оно предполагает вложить 2.3 млрд иен (около 21 млн \$) в ремонт действующего аэропорта Кэссиди, расширение дороги от аэропорта Кэссиди до полосы Азон, строительство причальных сооружений и других объектов инфраструктуры.

Состоящая из мелких островов и разбросанная по Тихому океану Республика Кирибати имеет население всего лишь около 80000 человек. Остров Киритимати (также известный как о-в Рождества) площадью 359 км<sup>2</sup> расположен примерно в 2500 км к югу от Гавайев. В 50-х годах он использовался США и Великобританией для проведения ядерных испытаний. Во второй половине 70-х годов японцы построили там космическую станцию слежения.

Разработка экспериментального многоразового челнока ведется Японией в рамках программы снижения затрат на запуски полезных нагрузок на орбиту. NASDA надеется провести заключительное летное испытание полномасштабного аппарата HOPE-X длиной 13 м в начале 2004 г. Его планируется запустить с космодрома на острове Танэгасима при помощи ракеты-носителя Н-2А, а приземлиться он должен будет в автономном режиме на Киритимати. Там же, уже в 2001 г. NASDA планирует провести отработку элементов посадки с помощью масштабной модели в 1/4 от реального образца, оборудованной реактивными двигателями.

По материалам NASDA, ИТАР-ТАСС, France Presse



Торжественное построение по случаю вручения космодрому ордена Красной Звезды (август 1960 г.) «за успешное проведение летной отработки специальных изделий»

испытаны новые поколения жидкостных МБР, ставших основой стратегической мощи нашей страны, а также 15 типов новых ракет-носителей, среди которых: «Восход», «Молния», «Союз», «Циклон», «Протон», Н-1, «Зенит», «Энергия», «Рокот» и их модификации. Отсюда в заоблачные дали уходили

# Частный космопорт в Калифорнии

И.Афанасьев.

«Новости космонавтики»

Ночной пуск ракеты-носителя Minotaur 26 января 2000 г. (НК №3, 2000) возвестил о появлении на карте США еще одного частного стартового комплекса, которым владеет компания Spaceport Systems International (SSI) – совместное предприятие, образованное корпорацией ITT Industries, Inc. и фирмой «Коммерческий космодром Калифорния» (California Commercial Spaceport).

«Сегодня мы стали свидетелями многих событий, произошедших впервые, – сказал Эрл Северо (Earl Severo), главный управляющий компании SSI. – Это был не только первый пуск с нашего комплекса, но и первый запуск конверсионного варианта МБР Minuteman 2, стартовавшего в качестве космического носителя с первого американского космодрома, получившего лицензию Федерального авиационного управления FAA...»

Появление компании SSI связано с несколькими факторами, в том числе с контрактом, полученным в 1998 г. корпорацией Orbital Sciences (OSC) на использование имеющихся излишков Minuteman 2 для запуска в космос правительственных или университетских полезных грузов (ПГ) при низких затратах. OSC решила объединить работы по созданию космической РН и ракеты-мишени, в результате чего появился «Орбитально-суборбитальный космический носитель» OSSLV Minotaur, который может применяться для выведения как на орбиту, так и по баллистической траектории малых ПГ.

Бизнес-руководство, обеспеченное корпорацией ITT Industries, дало возможность достаточно быстро подготовиться к первому запуску с нового стартового комплекса. ITT Industries – признанный лидер в производстве насосно-гидравлической арматуры, а также электросоединительной и коммутирующей аппаратуры. Компания является поставщиком оборудования и услуг для оборонной промышленности и правительственных организаций. На предприятиях ITT Industries, штаб-квартира которой располагается в Уайт-Плейнс, Нью-Йорк, работает 33000 человек.

В июне 1998 г. SSI победила в конкурсе, устроенном BBC, и получила свой первый контракт на проведение запуска группы микроспутников по программе JAWSAT, включая подготовку ПГ, полигона и систем РН.

18 мая 1999 г., на официальной церемонии на авиабазе Ванденберг, в присутствии представителей правительства, NASA, BBC и промышленности, компания SSI объявила о готовности стартового комплекса к работе.



Minotaur на старте. Обратите внимание на термочехол первых ступеней и гофрированный рукав системы термостатирования головного обтекателя

28 октября 1999 г. SSI была выбрана для запуска в середине 2000 г. MightySat-2 – спутника, разработанного Научно-исследовательской лабораторией BBC, являющейся малой многофункциональной платформой для демонстраций перспективных космических технологий.

Стартовый комплекс компании SSI находится в восточной части известного комплекса SLC-6 (см. НК №7, 1999) на авиабазе BBC Ванденберг (Калифорния). Удачное расположение дает возможность прямого вывода КА на широкий диапазон орбитальных наклонений. Возможен пуск на азимуты 150–270°, причем при запуске на азимуты 168–220° трасса пролегает над безлюдными областями. Отсюда возможны круглогодичные запуски спутников на низкие и средние приполярные, а также солнечно-синхронные орбиты. На взятом в 1994 г. под административную ответственность участке авиабазы выполнена обширная реконструкция бывшего Сооружения PPR по подготовке ПГ (Payload Preparation Room) системы Space Shuttle. Оно перестроено под здание интеграции IPF (Integ-

rated Processing Facility). Параллельно на участке, взятом в аренду у BBC, строился пусковой комплекс CLF (Commercial Launch Facility).

В здании IPF производится подготовка ПГ. Здесь готовился к запуску в первом квартале 1999 г. Landsat 7; на первый квартал 2000 г. намечена работа со спутниками TIMED и JASON, а на четвертый квартал – с КА EOS-PM. Нынешний контракт предусматривает опцион на десять дополнительных грузов, принадлежащих NASA.

19 сентября 1996 г. SSI получила лицензию оператора стартового комплекса LSO-96-001, выданную Управлением коммерческих космических транспортных операций FAA. Строительство пускового комплекса CLF, расположенного южнее здания IPF, было завершено 1 мая 1999 г. Основным сооружением является газод реактивной струи – массивная железобетонная конструкция, позволяющая обеспечить старт носителей класса Delta 2. Стоимость CLF значительно снижена за счет возможности плавной поэтапной модернизации в соответствии с запросами заказчиков. Руководство CCS уверено, что при полном вводе в строй с комплекса можно будет пускать широкую гамму РН – от ракет на базе Minuteman 2 и Castor 120 до носителей Delta 3\*.

Открытие комплекса было невозможно без участия четырех ключевых партнеров: генерального подрядчика – строительной компании A.J.Diani Construction; главного исполнителя – строительной фирмы Sverdrup Technology Inc.; главного подрядчика в области интеграции электро- и радиосистем – компании Trident Data Systems Inc.; главного исполнителя, отвечающего за прокладку, модификацию и обслуживание линий речевой и цифровой связи, – фирмы Quintron Systems Inc.

Коммерческий стартовый комплекс компании SSI является примером рачительного «дуализма»: крупная частная корпорация финансировала процесс перестройки фактически брошенного стартового комплекса на авиабазе BBC, обеспечив возможность использовать его для запуска не только правительственных и научных, но и коммерческих спутников. Мощности комплекса могут быть направлены на подготовку ПГ, запускаемых с других площадок на Ванденберге.

По материалам Spaceport Systems International, Lockheed Martin и Orbital Sciences

\* Слишком смелое заявление. Упрощенные сооружения комплекса SSI без коренной перестройки не позволяют готовить и пускать крупные жидкостные ракеты из-за отсутствия инфраструктуры работы с компонентами топлива. Кроме того, концепция «частного калифорнийского космодрома» рассчитана на то, что все наземные операции с носителем сводятся к его ускоренной интеграции (силами компании – поставщика ракеты), проверке, механической установке на стартовый стол и запуску. Современные твердотопливные носители, к которым относятся Minotaur, Taurus и Athena достаточно автономны и не так «прихотливы», как ракеты типа Delta и т.п. – Ред.

# Запуск СМ «Звезда»

## назначен на 8–14 июля 2000 года

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

11 февраля 2000 г. в РКК «Энергия» имени С.П.Королева состоялось расширенное заседание Совета главных конструкторов, на котором были рассмотрены текущие вопросы по российскому сегменту МКС. Заседание вел президент и генеральный конструктор РКК «Энергия» Ю.П.Семенов. Он также является председателем Совета главных конструкторов и техническим руководителем работ по российскому сегменту МКС. В заседании Совета принимали участие представители Росавиакосмоса и более 50 российских предприятий, задействованных в программе МКС, а также более 30 зарубежных представителей.

На Совете были заслушаны доклады по техническому состоянию модулей «Заря» и «Звезда», сообщения по срокам изготовления пилотируемых ТК «Союз ТМ» и «Союз ТМА» и ТКГ «Прогресс М1» для программы МКС, а также отчеты по результатам наземных испытаний и по выполнению текущих работ на космодроме Байконур по подготовке к выведению на орбиту Служебного модуля

и ТК «Союз ТМ» с первым экипажем МКС.

По итогам заседания Совет главных конструкторов признал технически обоснованным осуществление запуска Служебного модуля «Звезда» в период 8–14 июля 2000 г. Запуск СМ будет выполнен на доработанной РН «Протон-К». Причем до запуска «Звезды» предполагается осуществить не менее двух запусков доработанного «Протона» с другими космическими аппаратами. Стыковка «Звезды» с МКС должна быть выполнена через 10–15 суток после старта Служебного модуля.

Совет главных конструкторов в предварительном порядке обсудил также возможные сроки полета первой основной экспедиции на МКС. Старт экипажа предлагается осуществить на ТК «Союз ТМ» спустя примерно три месяца после того, как Служебный модуль будет стыкован с МКС. Таким образом, экипаж МКС-1 может стартовать в конце октября 2000 г. Длительность полета экспедиции планируется примерно три месяца.

На заседании также обсуждались текущие вопросы по изготовлению пилотируемых и грузовых кораблей. В настоящее время

в РКК «Энергия» в разной стадии производства находятся около 20 кораблей. Уже полностью изготовлены четыре корабля: ТК «Союз ТМ» №204 и №205 и ТКГ «Прогресс М1» №251 и №252. ТК «Союз ТМ» №204 и оба ТКГ находятся на Байконуре, а «Союз ТМ» №205 будет отправлен на космодром в марте 2000 г. На завершающей стадии производства находятся ТК «Союз ТМ» №206 и первый «Союз ТМА» №211, а также ТКГ «Прогресс М» №243. Кстати, производство «Прогрессов М» будет продолжаться и впредь, но только в меньшем количестве. Вместо ТК «Союз ТМ» №204, который будет использован для полета экипажа ЭО-28 на «Мир», в «Энергии» начато изготовление «Союза ТМ» №207 для МКС.

После окончания заседания Совета главных конструкторов руководитель программы МКС со стороны NASA Томас Холлоуэй заявил журналистам, что «вопрос дальнейшей эксплуатации орбитальной станции «Мир» является внутренним делом корпорации «Энергия» и Правительства России. Когда российская сторона говорит, что сможет одновременно вести работы и по станции «Мир», и по МКС, то в NASA ей верить».

9–10 марта 2000 г. в Москве должна состояться встреча делегаций стран – участниц программы МКС. Предполагается, что на этом форуме будет утвержден новый график сборки МКС.

# «Спасательная шлюпка»: работы продолжены

**И. Черный.** «Новости космонавтики»

**3 февраля** NASA сообщило результаты успешных летных испытаний полномасштабного парафойла – планирующего парашюта, предназначенного для мягкой посадки аппарата X-38 – «спасательной шлюпки» экипажа МКС. Эксперимент, выполненный 19 января на армейском полигоне Юма (Аризона), стал, по словам официальных представителей программы, испытанием самого большого парафойла, когда-либо совершившего успешный полет. Он имеет длину 44 м и площадь поверхности 700 м<sup>2</sup> – в полтора раза больше, чем крыло авиалайнера Boeing 747 (при сбросе прототипа X-38 с самолета B-52, см. *НК* №8, 1999, использовался аналогичный парашют площадью 511 м<sup>2</sup>).



В нынешних испытаниях массо-габаритный аналог X-38 – поддон (pallet) массой 8170 кг – был сброшен из грузового отсека военно-транспортного самолета C-130 на высоте 6.5 км. Для вытягивания поддона использовался парашют диаметром 8.5 м, который снизил горизонтальную скорость до 210 км/ч. Сразу после отделения от самолета открылся недавно разработанный тормозной парашют диаметром 24.4 м, который стабилизировал поддон и позволил собственноручно парафойлу начать пятиступенчатый процесс развертывания, длившийся 30 сек.

«Парафойл настолько велик, что его невозможно развернуть сразу, – сказал Брайен Андерсон (Brian Anderson), менеджер проекта X-38 в Pioneer Aerospace (Коламбия, Массачусеттс), компании, изготовившей парашют. – Из-за его величины динамические нагрузки на конструкции феноменальны.»

11 минут аналог X-38 планировал на парафойле к земле; вертикальная скорость при приземлении не превысила 13 км/ч. По словам специалистов, планирующий парашют не получил никаких существенных повреждений ни во время полета, ни при приземлении.

Испытания 19 января возобновили программу отработки X-38, приостановленную в июне 1999 г. из-за проблем с электрооборудованием и парашютной системой. Основная задача разработчиков состоит в том, чтобы, творчески используя существующие и перспективные технологии, создать космический корабль CRV (Crew Return Vehicle) для аварийного возвращения экипажа с МКС, затратив на это гораздо меньше сил и средств, чем необходимо в «классическом варианте». Четыре эксплуатационных аппарата CRV стоят примерно вдвое меньше, чем один шаттл.

CRV и его экспериментальный прототип X-38 относятся к аппаратам с «несущим корпусом»: вся подъемная сила создается при обтекании воздухом корпуса и рулевых

поверхностей. Такие аппараты имеют очень большую скорость приземления, вследствие чего потребовалась комбинация «несущего корпуса» для высокоскоростного участка входа в атмосферу и парафойла для мягкого приземления. Для того чтобы это отработать, пришлось провести более 300 сбросов малых моделей и четыре испытания крупномасштабных аналогов.

«[Предыдущие испытания] дали нам возможность проверить методику и получить опыт для полномасштабных испытаний при гораздо меньших затратах», – сказала Джинни Стеин (Jenny Stein), возглавляющая проект X-38 в области парашютной системы. Теперь, перед окончательной сертификацией системы для спуска людей, за полтора года предстоит провести еще несколько летных испытаний «полноразмерного» парафойла. Вскоре начнутся сбросы с грузом, превышающим 11 т, соответствующим массе CRV. Затем планирующим парашютом площадью 700 м<sup>2</sup> будет оснащен один из аналогов X-38 (аппарат с бортовым №133). Его бросковые испытания с самолета B-52 будут проведены в конце 2000 г. в Лётно-исследовательском центре имени Драйдена (NASA). Орбитальный полет с борта «челнока» беспилотного X-38, который сейчас изготавливается в Космическом центре Джонсона, с самостоятельным возвращением на Землю, запланирован на 2002 г.

*По материалам Aviation Week and Space Technology, а также пресс-релизов центров Драйдена и Джонсона*

# Новости МКС

К.Лантратов. «Новости космонавтики»

## Нет ничего более постоянного, чем временный ИСМ



3 февраля администратор NASA Дэниел Голдин сообщил на встрече с журналистами в Вашингтоне,

что, если Россия до июля не запустит служебный модуль «Звезда», то в декабре 2000 г. шаттл доставит на МКС американский Временный модуль управления ИСМ. Руководитель NASA добавил, что даже если российский СМ стартует до июля, то ИСМ все равно будет пристыкован к МКС в 2001 г. как дублер «Звезды». Использование двух модулей «сделает станцию гораздо более надежной», – сказал Голдин.

Голдин выразил надежду, что Россия все же выполнит свои обязательства относительно «Звезды». «Нам бы хотелось, чтобы Россия осуществила этот проект, но мы должны ответственно подходить к тому, чтобы данная программа продолжалась», – заявил Голдин. Он также призвал международных партнеров по МКС срочно провести встречу в конце февраля или середине марта, чтобы обсудить будущую роль России в МКС. Это была самая резкая критика Голдина в адрес партнеров за все время реализации программы.

Угрозы и выпады в адрес России можно оставить на совести шефа NASA, тем более что они звучали перед представлением проекта бюджета NASA на 2001 ф.г. в Конгресс. Надо же было хоть как-то оправдать перед законодателями задержки в строительстве МКС! А в конце своей пламенной речи Голдин даже покался, что «было бы нечестно возлагать всю вину на одну Россию» за срыв сроков сборки станции. Голдин сообщил, например, о 18-месячной задержке в создании американского Лабораторного модуля Destiny.

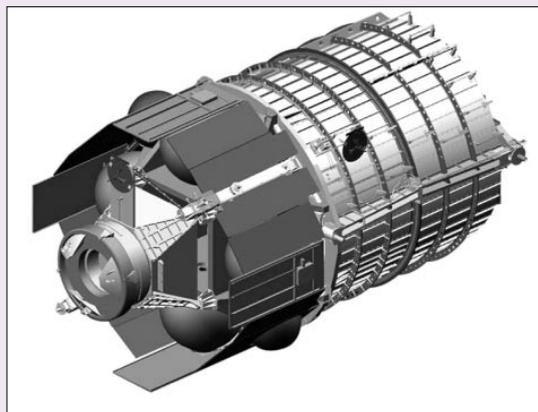
Что представляет собой Временный модуль управления? ИСМ (Interim Control Module) – это модификация блока разведения TLD, используемого при запусках спутников военно-морской разведки SB-WASS (более известны как NOSS второго поколения). Блок был разработан в NRL в начале 1980-х годов для использования совместно с шаттлом и после доработки запускался четыре раза на PH Titan 4.

Масса ИСМ составит около 11300 кг, из которых около 5400 кг приходится на топливо (стоит заметить, что баки ФГБ «Заря» вмещают в себя 6100 кг топлива). Конструктивной основой модуля служит рама в форме знака #, длина и высота которой – около 4.2 м. На ее центральном «квадрате» будет установлен российский пассивный стыковочный узел гибридно-

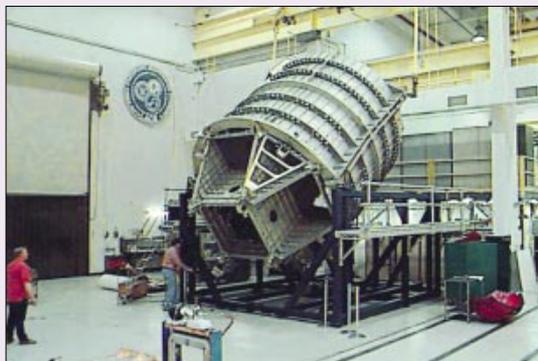
го типа, совместимый с узлом ФГБ «Заря». Около узла имеется такелажный узел для захвата дистанционным манипулятором шаттла или станции. В боковых «квадратах» рамы стоят четыре сферических топливных бака, а в «угловых» секторах – шар-баллоны системы подачи топлива. Под стыковочным узлом расположен отсек служебных систем ИСМ (система управления модуля была серьезно доработана).

Снизу под центральным «квадратом» рамы ИСМ закреплен двигатель с тягой 110 фунтов (50 кгс), работающий на гидразине и азотном тетраоксиде. Он и должен корректировать орбиту станции. Есть также две разворачиваемые штанги с двигателями системы реактивного управления для ориентации МКС. Внешняя поверхность ИСМ покрыта радиаторами системы терморегулирования.

ИСМ выводится на орбиту шаттлом. Для этого снизу к модулю пристыкована цилиндрическая проставка (canister). Проставка имеет снаружи цапфы для крепления модуля в грузовом отсеке корабля и второй узел захвата манипулятором. После стыковки шаттла с МКС модуль вместе с проставкой извлекается манипулятором из грузового отсека и стыкуется к носовому (активному) узлу на ФГБ. Затем проставка отделяется от ИСМ (пока неизвестно, будут ли для этого на модуле стоять дистанционно открываемые замки или потребуются выход астронавтов, чтобы их открыть вручную). Проставка возвращается в грузовой отсек шаттла, а ИСМ остается на ФГБ. Узел



Модуль ИСМ с проставкой. Рисунок NRL



Сборка силовой фермы ИСМ и цилиндрической проставки. Фото NRL

захвата манипулятором позволяет перенести модуль в будущем на другие стыковочные узлы МКС, совместимые с пассивным гибридным узлом.

ИСМ изготавливается на базе имеющегося квалификационного экземпляра TLD (что и определило «ударные» темпы разработки). В январе 1997 г. Исследовательская лаборатория ВМФ США объявила, что ИСМ будет поставлен NASA в марте 2000 г. и выйдет на орбиту в июне 2000 г. За три года срок запуска модуля сдвинулся всего на 6 месяцев, в то время как СМ – на два года!

Переделка TLD в ИСМ стоит около 200 млн \$, а срок службы ИСМ определяется бортовым запасом топлива и рассчитан примерно на один год. Он не рассчитан на дозаправку топливом, в отличие ФГБ «Заря», поэтому и называется «временным». В ноябре-декабре 2001 г. вместо него нужно будет доставить постоянный американский Двигательный модуль (Propulsion module). Его также разрабатывает NRL на базе ИСМ, но с возможностью дозаправки на орбите и сроком службы в 3 года. Двигательный модуль, по словам Голдина, обойдется NASA еще в 100 млн \$ (почему так дешево?!).

Однако, насколько можно судить по проекту российского сегмента МКС, на станции не будет больше свободных активных гибридных стыковочных узлов, к которым мог бы быть пристыкован этот модуль! Есть у ИСМ и проблемы политического плана. Так, Д.Голдин заявил о необходимости закупок в России оборудования на сумму 35 млн \$ для оснащения ИСМ системой стыковки. (Если ее еще только надо закупить, как же можно подготовить модуль к запуску в декабре 2000 г.?) Но 24 февраля и 1 марта обе палаты американского конгресса запретили все государственные закупки по программе МКС в России (см. ниже).

Сейчас ИСМ выглядит уже не как «роль в кустах», а скорее как «кузькина мать», которой Америка пытается грозить России. Вспомним: ФГБ «Заря» специально прошел 6-месячную модернизацию перед стартом, чтобы обеспечивать те же функции, что и ИСМ, т.е. коррекции орбиты и ориентации МКС до полета 7А. ФГБ можно дозаправлять с помощью грузовых кораблей «Прогресс М» (М1) и в отсутствие СМ «Звезда». Запуск же даже трех «Прогрессов» значительно дешевле, чем ИСМ.

Однако заявления о возможном запуске модуля можно использовать для нажима на Россию. Как мне представляется, сообщения о возможном запуске ИСМ и понижении статуса России в программе МКС связаны не столько с задержкой старта СМ «Звезда», сколько с возобновлением программы «Мир». Руководство NASA раздражает то, что на продолжение эксплуатации «Мира» будут забраны изготовленные для программы МКС корабли «Союз ТМ» и «Прогресс М1» (хотя их восполнение вновь изготавливаемыми кораблями предусмотрено). А еще больше раздражает NASA, что если для США «Энергия» предлагала изготовить два корабля-спасателя «Союз ТМ» по цене 50 млн \$ за штуку, то для MirCorp Ltd. она соглас-

на сделать те же корабли за 20 млн \$. «И это – наш главный партнер по программе МКС!» – с горечью говорят в кулуарах NASA.

### Конгресс «обрезал» России деньги на МКС



22 февраля Сенат Конгресса Соединенных Штатов приступил к рассмотрению законопроекта «О нераспространении в Иран ядерного оружия» (Iran Non-Proliferation Act). 24 февраля законопроект был единогласно одобрен Сенатом. 1 марта также единогласно за него проголосовала Палата представителей.

В шестом разделе законопроекта содержится ограничительная формулировка, согласно которой «ни одно учреждение Правительства США не может осуществлять финансирование Российского авиационно-космического агентства, любой подчиненной ему организации или любого учреждения Правительства России по проекту МКС, если президент США письменно не уведомит Конгресс о том, что Россия не передает Ирану технологии оружия массового уничтожения и ракетные технологии для его доставки».

При этом президент должен проинформировать комитеты по международным отношениям и науке Палаты представителей и комитеты по международным делам и торговле Сената Конгресса США о том, что российские государственные структуры, включая правоохранительные органы, органы экспортного контроля и спецслужбы «конкретными мерами» продемонстрировали свою приверженность нераспространению таких технологий, а также показали готовность наложить «значительный штраф» на тех, кто осуществляет передачу таких технологий.

Законопроект может заморозить финансирование ряда совместных российско-американских проектов в рамках программы МКС. Среди них – приобретение американцами части ресурсов Служебного модуля (60 млн \$, пока перечислено только 30 млн \$), закупка оборудования для Временного модуля управления ICM (35 млн \$), заказ двух кораблей-спасателей «Союз CRV» (100 млн \$).

Не исключено, что президент Билл Клинтон наложит на законопроект вето. Соответствующие заявления делались представителями администрации еще минувшей осенью, когда этот документ начал движение через Палату представителей Конгресса США. А тогда ни Клинтону, ни его преемнику не придется давать письменных подтверждений о приверженности России в отношениях с Ираном принципам нераспространения технологий производства ядерного, химического и бактериологического оружия и ракетных технологий.

С другой стороны, законопроект запрещает сотрудничеству лишь государственных структур. Ничто не помешает продолжать работы по МКС на основе заключенных соглашений между РКК «Энергия» (не подчиняющейся официально Росавиакосмосу) и Boeing.

### «Математика» будет и на Node 3

10 февраля NASA подписало с Boeing Space and Communications Group (Хьюстон, шт. Техас) дополнительный контракт о приобретении и сопровождении программно-математического обеспечения для Узлового модуля Node 3 на МКС. Стоимость контракта оценена в 51.6 млн \$.

Дополнительный контракт для Node 3 понадобился в связи с тем, что он был включен в состав американского сегмента МКС лишь в марте 1997 г., когда было заключено бартерное соглашение между NASA и ЕКА. К этому моменту контракт о разработке программного обеспечения для других модулей уже был подписан с Boeing.

Узловой модуль Node 3 должен быть запущен на шаттле в 2004 г. Он будет пристыкован к надирному (нижнему) стыковочному узлу Узлового модуля Unity (Node 1). Этот модуль будет длиннее двух первых «нодов», т.к. в нем разместятся блоки системы жизнеобеспечения (регенерации кислорода, очистки воздуха, регенерации воды из конденсата и пр.). На нижнем стыковочном узле Node 3 будет располагаться адаптер РМА-3. Он обеспечит второй (запасной) причал для шаттлов. Боковые стыковочные узлы модуля будут использованы для стыковки американского Жилого модуля (или, возможно, коммерческого надувного жилого модуля TransHab) и КА для аварийной посадки экипажа станции CRV.

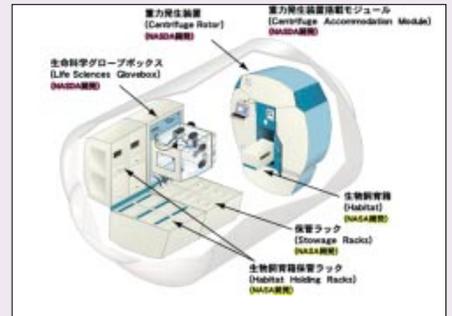
### «Ящик с перчатками» на МКС

В феврале было объявлено, что японское космическое агентство NASDA провело с 1 по 15 декабря 1999 г. совместно с американским NASA двухнедельную защиту и одобрило эскизный проект биологического перчаточного ящика (LSG) для модуля центрифуги МКС. В смотре участвовало шестьдесят технических экспертов NASA, NASDA и предприятий-изготовителей.

Центрифуга – это специальный модуль МКС, в которой для биологических образцов и небольших животных будет создаваться искусственная сила тяжести (НК №11, 1999, с.62). Главная цель исследований – изучить воздействие невесомости и микрогравитации на живые организмы и растения.

NASDA разрабатывает и изготавливает центрифугу по заказу NASA в качестве компенсации за запуск на шаттле элементов японского экспериментального модуля «Кибо». Внутри модуля устанавливаются ротор центрифуги и перчаточный ящик LSG. Однако модуль центрифуги будет запущен только в 2004 г., а LSG должен быть доставлен на борт МКС шаттлом уже в 2001 г. и временно установлен в американском лабораторном модуле Destiny.

Перчаточный ящик LSG оформлен как стандартная международная стойка полезной нагрузки ISPR. На передней панели стойки будет закреплен собственно «ящик» – прозрачная камера, в которой могут размещаться образцы флоры и фауны. В боковой стенке имеется герметичный люк для закладки образцов внутрь, а на других стенках – две пары герметичных перчаток для работы с биологическими образцами. В создании камеры LSG, помимо NASDA, участвуют японская компания Ishikawajima-



Перчаточный ящик LSG. Рисунок NASDA

Harima, Университет Калифорнии, Исследовательский центр имени Эймса и Космический центр имени Джонсона NASA.

### «Компас» для японского «грузовика»

Как объявило в феврале NASDA, 9 и 10 декабря 1999 г. на предприятии Honeywell Co. в г.Тампа (Флорида) состоялась защита эскизного проекта блока датчиков SIGI. Эти блоки датчиков – наиболее важные элементы системы управления (СУ) японского грузового корабля HTV (НК №2, 2000, с.63-64).



КА HTV. Рисунок NASDA

В СУ HTV будут стоять два блока датчиков SIGI (A и B). Каждый включает приемник сигналов системы GPS, кольцевой лазерный гироскоп в качестве инерциального датчика IMU и акселерометр ACCL. Приемники GPS применяются для расчета орбиты HTV, гироскопы IMU и акселерометры ACCL – для определения ориентации КА и результатов маневров. Кроме блоков SIGI, в систему управления HTV входят два датчика Земли ESA и два датчика сближения RVS. Информация от датчиков блоков SIGI, а также датчиков RVS и ESA поступает в бортовой навигационный компьютер GCC для расчета текущей ориентации HTV и его орбиты. Кроме HTV, блоки датчиков SIGI производства Honeywell также будут использоваться для контроля ориентации на МКС.

# 40 лет РГНИИ ЦПК

## имени Ю.А.Гагарина



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

На протяжении многих веков человечество мечтало проложить дорогу к звездам. И эта мечта сбылась 12 апреля 1961 г., когда наш соотечественник Юрий Алексеевич Гагарин стартовал в космос. Было положено начало эпохе пилотируемых космических полетов, у истоков которой стоял Центр подготовки космонавтов.

Подготовка первых космонавтов в нашей стране началась в соответствии с Постановлениями ЦК КПСС №22-10 от 5 января 1959 г. и Совета Министров СССР №569-264 от 22 мая 1959 г. На основании этих документов Главнокомандующий ВВС маршал авиации К.А.Вершинин 11 января 1960 г. издал директиву №321141 о создании в составе ВВС Центра подготовки космонавтов (войсковая часть 26266). 11 января 1960 г. является датой образования ЦПК. Однако 5 октября 1968 г. вышел приказ министра обороны СССР, согласно которому была установлена дата официального празднования годовщины Центра – 12 апреля, в День космонавтики, в ознаменование первого в мире полета человека в космос.

Первым начальником ЦПК ВВС был назначен 24 февраля 1960 г. полковник медицинской службы Евгений Анатольевич Карпов. В последующем Центром командовали: генерал-лейтенант авиации Михаил Петрович Одинцов (с 14 января 1963), генерал-майор авиации Николай Федорович Кузнецов (с 2 ноября 1963), летчик-космонавт СССР, дважды Герой Советского Союза, гене-

рал-лейтенант авиации Георгий Тимофеевич Береговой (с 26 июня 1972), летчик-космонавт СССР, дважды Герой Советского Союза, генерал-лейтенант авиации Владимир Александрович Шаталов (с 3 января 1987). С 9 марта 1992 г. и по настоящее время ЦПК возглавляет летчик-космонавт СССР, дважды Герой Советского Союза, генерал-полковник Петр Ильич Климук.

Приказом министра обороны СССР 3 марта 1960 г. было утверждено «Временное сокращенное положение о космонавтах», а 7 марта 1960 г. в ЦПК была зачислена первая группа слушателей-космонавтов, положившая начало отряду космонавтов ЦПК ВВС, которому в этом году тоже исполнилось 40 лет. 14 марта 1960 г. группа кандидатов на космический полет приступила к теоретическим занятиям в небольшом



Вид на Звездный с высоты птичьего полета

здании на территории Московского центрального аэродрома имени М.В.Фрунзе (рядом со станцией метро «Аэропорт», сейчас на этом месте располагается городской аэровокзал). Командование и немногочисленный штат ЦПК в то время размещались в НИИ-7 ВВС (Институт авиационной и космической медицины) около станции метро «Динамо». 7 мая 1960 г. Главкомом ВВС было утверждено «Положение о ЦПК ВВС». Учитывая особо секретный режим работы ЦПК, было решено, что место базирования Центра следует расположить за пределами Москвы, подальше от «любопытных глаз и ушей».

Летом 1960 г. такое место было найдено вблизи поселка Чкаловский (там располагался аэродром ВВС) по Ярославскому направлению Московской железной дороги. По этому же направлению, но ближе к Москве находилось и ОКБ-1 С.П.Королева. Территория, выделенная под строительство ЦПК, в то время представляла собой огромную лесную поляну, где стоял лишь один двухэтажный домик. Первое время космо-

навы и сотрудники ЦПК жили в гарнизонном городке поселка Чкаловский. Буквально в считанные месяцы были построены первые корпуса и сооружения в технической зоне ЦПК. Рядом были заложены дома для небольшого жилого городка, который сначала назывался Зеленым городком (опять же по требованиям режима секретности), а уж потом он стал всемирно известным Звездным городком. Сейчас в Звездном располагаются несколько десятков домов, школа, магазины, гостиницы, профилакторий, а также Дом космонавтов, в котором проводятся все торжественные мероприятия. В настоящее время в Звездном городке живут около шести тысяч человек.

Подготовка первых космических полетов на кораблях «Восток» прошла успешно, и в 1964 г. перед ЦПК была поставлена новая задача – по подготовке полетов на многоступенчатых кораблях «Восход». В Центре впервые начали готовиться гражданские кандидаты в космонавты из других организаций и ведомств. С тех пор и по сей день ЦПК готовит отечественных космонавтов из отрядов, принадлежащих другим организациям.

7 октября 1965 г. ЦПК был переименован в 1-й Центр подготовки космонавтов ВВС. Это объяснялось тем, что в 1965 г. было образовано Министерство общего машиностроения (МОМ), которое стало руководить всеми предприятиями ракетно-космической промышленности страны, и с подачи С.П. Королева предполагалось создать гражданский Центр подготовки космонавтов в структуре МОМ. Однако он так и не был создан, и ЦПК ВВС остался первым и единственным Центром подготовки космонавтов в нашей стране.

Расширение задач подготовки космонавтов требовало создания в ВВС новых подразделений. 23 марта 1967 г. приказом Главкома ВВС был создан 70-й отдельный испытательный тренировочный авиационный полк (ОИТАП) с базированием на аэродроме «Чкаловский». Полк специально предназначался для тренировок космонавтов и проведения на его базе и его силами различного рода испытаний новых образцов космической техники. Первым командиром полка был назначен Герой Советского Союза, инженер-полковник В.С.Серегин.

27 марта 1968 г. человечество потеряло космонавта №1 Ю.А.Гагарина, который погиб при выполнении тренировочного полета вместе с В.С.Серегиным. Постановлением ЦК КПСС и Совета Министров СССР от 30 апреля 1968 г. 1-му ЦПК было присвоено имя Ю.А.Гагарина, а 70-му ОИТАП – имя В.С.Серегина. Напротив дома №2 в Звездном городке, где живут космонавты-ветераны и жил Ю.А.Гагарин, в 1971 г. был открыт памятник первому космонавту планеты. По замыслу авторов (скульптор Б.Дюжев, архитектор А.Заварзин), Юрий Алексеевич как будто вышел из дома и направляется на служебную территорию Центра.

В 1969 г. в ЦПК была проведена существенная реорганизация, в результате которой изменился статус Центра. В соответствии с Постановлением ЦК КПСС и СМ СССР от 28 ноября 1968 г. и приказом МО СССР от 7 января 1969 г. 1-й ЦПК им.Ю.А.Гагарина был преобразован в 1-й Научно-исследовательский испытательный центр подготовки космонавтов (1-й НИИ ЦПК) им. Ю.А.Гагарина с правами и статусом НИИ первой категории. По новому штату, который был введен с 1 апреля 1969 г., общая численность сотрудников Центра возросла до 1082 человек. В организационной структуре Центра были образованы три управления: 1-е управление – подготовки космонавтов, летно-космических испытаний и применения пилотируемых космических летательных аппаратов; 2-е управление – комплексных и специализированных тренажеров и обеспечения подготовки космонавтов; 3-е управление – медицинских исследований и подготовки космонавтов. Отряд слушателей-космонавтов был переведен в непосредственное подчинение начальника Центра, а в 1-м управлении в его первых четырех отделах были созданы отдельные отряды космонавтов по направлениям деятельности этих отделов: 1-й отдел – орбитальные программы (корабли 7К-ОК и 7К-КТ и ДОС «Салют»); 2-й отдел – военные программы (корабль 7К-ВИ и ОПС «Алмаз»); 3-й отдел – лунные программы (корабли Л-1 и Л-3); 4-й отдел – программа «Спираль» (воздушно-космический самолет).



Штаб РГНИИ ЦПК им. Ю.А.Гагарина

ли соглашение о проведении совместного космического полета со стыковкой кораблей «Союз» и «Аполлон» (ЭПАС). В июле 1975 г. эта международная программа была успешно реализована. Тем самым в истории ЦПК была открыта новая страница. Программа ЭПАС продемонстрировала всему миру, что в космосе возможно мирное международное сотрудничество. Этот полет заложил основу будущего широкомасштабного международного сотрудничества СССР, а затем и России в области пилотируемых ко-

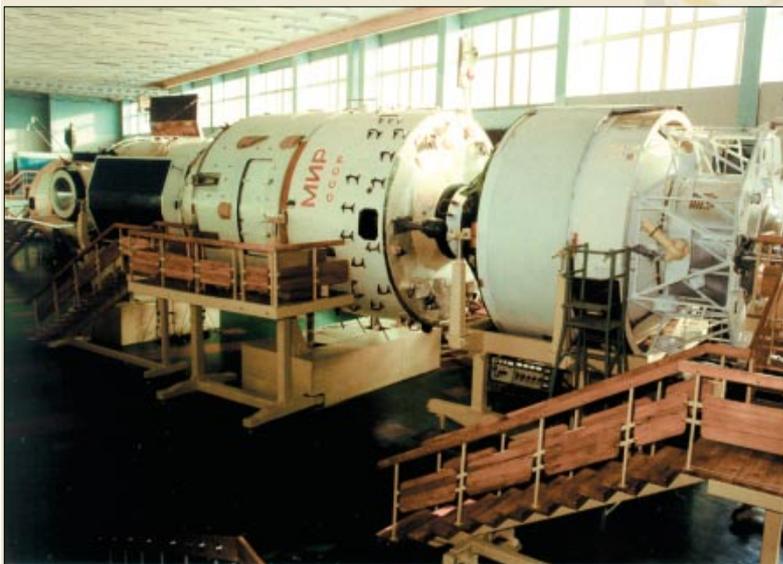


Петр Ильич Климук – начальник РГНИИ ЦПК им.Ю.А.Гагарина

смических полетов. Уже в 1976 г. в ЦПК прибыла первая группа кандидатов на полеты по программе «Интеркосмос» из социалистических стран. С тех пор вот уже более 25 лет в ЦПК регулярно готовятся представители различных государств. Сейчас ЦПК – это фактически международный Центр подготовки космонавтов и астронавтов.

26 августа 1975 г. в соответствии с директивой Главного штаба ВВС в штат 1-го НИИ ЦПК были внесены некоторые изменения. В первую очередь это касалось отрядов космонавтов. Отряды четырех отделов 1-го управления были объединены в единый отряд космонавтов, который стал самостоятельным подразделением Центра. Расшире-

В мае 1972 г. СССР и США подписа-



Тренажер орбитальной станции «Мир»

ние тематики и увеличение интенсивности космических полетов потребовало разработки и принятия новых документов, регулирующих отбор и подготовку космонавтов. Постановлением ЦК КПСС и СМ СССР №425-127 от 30 апреля 1981 г. было утверждено новое Положение «О космонавтах СССР», введенное с 1 января 1982 г. и действующее по настоящее время. В соответствии с новым Положением, начиная с 1982 г. все кандидаты в космонавты независимо от их ведомственной принадлежности проходят общекосмическую подготовку только на базе ЦПК. Все они на это время прикомандировываются к отряду космонавтов ЦПК.

В 1995 г. в ЦПК была проведена вторая значительная реорганизация. В соответствии с Распоряжением Президента РФ от 6 июня 1995 г. и Постановлением Правительства РФ №478 от 15 мая 1995 г., 1-й НИИ ЦПК им. Ю.А.Гагарина был преобразован в Российский государственный научно-исследовательский испытательный центр подготовки космонавтов (РГНИИ ЦПК) им. Ю.А.Гагарина с содержанием вне численности Вооруженных Сил. В состав РГНИИ ЦПК указом Президента РФ от 11 ноября 1995 г. был включен 70-й ОИТАП особого назначения им.В.С.Серегина. С 1995 г. РГНИИ ЦПК находится в совместном ведении Минобороны России (ВВС) и Российского космического агентства (ныне Росавиакосмос). В настоящее время в структуру РГНИИ ЦПК им. Ю.А.Гагарина входят командование, штаб, ученый совет, летная, инженерная и медицинская службы, отряд космонавтов, четыре управления, шесть самостоятельных отделов, опытное производство и подразделения обслуживания.

За 40 лет своей деятельности в ЦПК была создана уникальная учебно-лабораторная и тренажная база, позволяющая в полном объеме и с высоким качеством готовить космонавтов к космическим полетам как по национальным, так и по международным программам. Ядром технической базы Центра являются комплексные и специализированные тренажеры транспортного корабля «Союз ТМ», модулей станции «Мир» и МКС. ЦПК оснащен двумя центри-



Центрифуга ЦФ-18

фугами ЦФ-7 и ЦФ-18, гидролабораторией с резервуаром диаметром 23 м и глубиной 12 м (объем воды – 5000 м<sup>3</sup>), планетарием, который воспроизводит 9000 звезд и позволяет воссоздать звездное небо на высотах до 500 км, а также стационарной барокамерой СБК-80 для высотной тренировки космонавтов в наземных условиях (максимальное разрежение атмосферы соответствует высоте 20 км). Кроме того, в Центре функционируют самолеты-лаборатории: Ил-76МДК для подготовки экипажей в условиях кратковременной невесомости, а также Ту-154М-ЛК и Ту-134-ЛК для подготовки космонавтов по навигации и наблюдению объектов на земной поверхности.

В РГНИИ ЦПК работают специалисты и инструкторы высочайшего класса. Среди них 12 докторов и 77 кандидатов технических, медицинских, психологических, военных, педагогических, юридических, биологических наук. Восемь человек имеют звание профессора. Специалистами Центра разработаны и внедрены уникальные методики подготовки космонавтов и тренировок экипажей, а также методы реабилитации после выполнения длительных орбитальных полетов.

За 40 лет в ЦПК прошли подготовку 343 отечественных и зарубежных космонавта, 440 основных, дублирующих и резервных экипажей, 88 из которых выполнили космические полеты. В Центре готовились иностранные космонавты из 21 страны мира. Из числа прошедших в ЦПК подготовку 91 советский и российский и 33 иностранных космонавта работали на космических орбитах. Деятельность ЦПК была отмечена высокими отечественными и зарубежными государственными наградами: орденом Ленина (14 апреля 1971), орденом Дружбы народов (8 февраля 1982), орденом Дружбы ЧССР (12 апреля 1982) и орденом «Золотая Звезда» Дружбы народов ГДР (26 августа 1983).

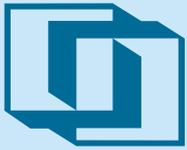
Редакция «Новостей космонавтики» поздравляет коллектив РГНИИ ЦПК им. Ю.А.Гагарина с юбилеем и желает новых успехов и новых побед в нелегком деле освоения и исследования космического пространства.

*В статье использованы материалы «Краткой исторической справки», выпущенной РГНИИ ЦПК к своему 40-летию. Фото ЦПК.*



Гидролаборатория





# ЕВРОПЕЙСКИЙ ТРАСТОВЫЙ БАНК *поддерживает российскую космонавтику*

**И.Извеков.** «Новости космонавтики»

На страницах журнала мы регулярно рассказываем о предприятиях ракетно-космической отрасли. А сегодня мы познакомим вас с банком, деятельность которого непосредственно связана с российской ракетно-космической промышленностью. Это Европейский трастовый банк («Евротраст»).

О деятельности Банка среди предприятий ракетно-космического комплекса мы попросили рассказать заместителя председателя правления **Петра Журина**.



– Европейский трастовый банк изначально специализировался на обслуживании клиентов ВПК и аэрокосмических предприятий, среди которых – ГКНПЦ им. Хруничева, Воронежский механический завод, ОАО «Протон-Пермские моторы», НПО им. Лавочкина и др. Многие клиенты впоследствии стали акционерами банка.

Мы активно занимаемся их расчетным обслуживанием и кредитованием как живыми деньгами, так и векселями на щадящих, по сравнению с другими банками, условиях, по минимально возможным расценкам. Низкие расценки для предприятий российского военно-промышленного комплекса мы можем себе позволить благодаря успешной реализации разнообразных вексельных программ. Высокая надежность и доверие к векселям Банка позволили расширить географию использования этих бумаг в качестве платежного средства. От Банка векселя попадают к нашим клиентам, от них – к смежникам и поставщикам.

Сотрудничество «Евротраста» с предприятиями ракетно-космической отрасли и ВПК не ограничивается только кредитованием и расчетно-кассо-

вым обслуживанием. Несколько лет назад в составе холдинга, образованного на базе Банка, был создан Маркетинговый центр (МЦ), который помогает наилучшим образом организовать финансовые расчеты партнеров. Уже четыре года МЦ тесно сотрудничает с предприятиями ракетно-космической отрасли, которых в России и на Украине насчитывается более ста. Особенно тесные связи у МЦ сложились с флагманами российского ракетостроения – ГКНПЦ им. Хруничева, ГП «Воронежский механический завод», ОАО «Протон-Пермские моторы», Самарский завод «Прогресс», Красноярский машиностроительный завод.

Комплекс услуг, которые предоставляет МЦ, позволяет предприятиям, имеющим недостаток оборотных средств, выдерживать сроки выполнения заказов. МЦ в сотрудничестве с Европейским трастовым банком помогает наилучшим образом организовывать финансовые расчеты «космических» партнеров.

Кроме того, МЦ является своего рода снабженческим центром, имеющим связи с поставщиками партнеров и регулирующим их финансовые потоки. Центр помогает предприятиям обеспечить наиболее полную загрузку производственных мощностей, оперативно решать проблемы с поставками комплектующих и, что немаловажно, развязывать цепочки платежей.

Центр имеет необходимые разрешительные документы на все виды деятельности. Например, Свидетельство Росавиакосмоса позволяет осуществлять поставки специальной аппаратуры (к примеру, датчиковой аппаратуры в ГКНПЦ им. Хруничева и на предприятия-смежники), заниматься внешнеэкономической деятельностью.

Специалистам МЦ удалось разработать и, что главное, внедрить схемы отсрочки платежей. Суть этих схем вот в чем. Производители продукции, как правило, требуют 100-процентную предварительную оплату, в то же время заказчики не могут отвлечь сразу столь крупные средства из оборота. Это особенно характерно для наукоемкой ракетно-космической промышленности. В этом случае Центр сам, на собственные средства размещает заказ у поставщиков-производителей, а затем поставляет эту продукцию конечным потребителям, которые рассчитываются с Центром с рассрочкой во времени. Учитывая, что производственный цикл составляет около 3 месяцев, экономия средств конечными потребителями достигает 15%.

Кроме того, Центр является своего рода буфером, «министерством», в хорошем смысле этого слова. Он аккумулирует заказы от групп (могут быть десятки) предприятий и реализует их на одном крупном предприятии. В этом случае Центр берет на себя функции комплектования пакетов заказов, размещения и оформления заказов, контроля за изготовлением продукции, согласования цен и, соответственно, доставки продукции конечному потребителю.

Такие услуги уже предоставляются ОАО «Ижсталь», ОАО «Электросталь», Раменскому, Арзамасскому, Муромскому приборостроительным заводам, ОАО «Сигнал» и другим предприятиям, являющимся поставщиками многих отраслей, в том числе и ракетно-космической. Внедрена схема комплексного снабжения предприятий. Например, для ПО «Корпус» поставляется вся номенклатура комплектующих, металлов и материалов, необходимых для изготовления блоков и узлов ракет. На крупные ракетостроительные заводы ГКНПЦ, ГП ВМЗ и другие Центр поставляет материалы, металлы и комплектующие со многих десятков предприятий. Это, в частности, жаропрочная бронза БрХ 0.8; прутки, поковки и листы из жаропрочных сплавов ЭП666ВД, ЭИ698ВД, ЭИ435, ЭИ437Б; нержавеющие стали 12Х18Н10Т, ЭИ934, ЭИ961Ш, ЭИ448; сплавы титана ВТ1-0, ВТ-14, ОТ-4-1.

МЦ постоянно находится в промышленной среде, что позволяет специалистам Центра быть в курсе всех проблем производства. Они бесплатно консультируют партнеров по юридическим, налоговым и другим вопросам, помогают решать проблемы менеджмента.

Специалисты подразделения внебиржевых операций Центра осуществляют проведение практически всех форм взаимозачетов. Кроме того, МЦ взял ряд предприятий на обслуживание по энергетике, газу, теплу, что значительно экономит их денежные средства.

В ближайшее время МЦ начнет сертифицировать продукцию специального назначения.

Центр в настоящее время сотрудничает с предприятиями, производящими практически все типы отечественных ракет-носителей, и это сотрудничество идет на благо Российскому ракетно-космическому комплексу.

В заключение Петр Журин попросил на страницах журнала поздравить партнеров и клиентов Европейского трастового банка и Маркетингового центра, работающих в системе Росавиакосмоса, с Днем космонавтики и пожелал им благополучия и претворения в жизнь всех начинаний.



# «Мир» сдан в аренду Mir'y

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

РКК «Энергия» передала российскую орбитальную станцию «Мир» в аренду международной компании MirCorp Ltd. с целью коммерческого использования ее ресурсов. Такая сенсационная новость пришла 17 февраля 2000 г. из Лондона, где состоялось подписание соответствующего договора президентами вышеназванных компаний Ю.П.Семеновым и Джеффри Манбером.

Текст и какие-либо подробности договора не разглашаются. Известно только то, что, в соответствии с подписанным соглашением, корпорация «Энергия» остается оператором станции и будет продолжать управлять ее полетом из ЦУПа в г. Королеве, а MirCorp теперь будет полностью отвечать за ее финансирование. Для этого будут привлекаться средства инвесторов и реализовываться различные коммерческие проекты.

Компания MirCorp со штаб-квартирой в Амстердаме была создана в декабре 1999 г. корпорацией «Энергия» и компанией Gold & Appel, возглавляемой американским миллионером Уолтом Андерсоном, и зарегистрирована в оффшорной зоне на Бермудских островах в Карибском море. Президентом компании является Джеффри Манбер, который ранее был директором представительства РКК «Энергия» в США.

Как известно, компания Gold & Appel уже выделила на станцию «Мир» 7 млн долларов и в ближайшее время должна предоставить еще 14 млн. Именно на эти деньги будет осуществлен полет экипажа ЭО-28 в апреле – мае этого года. Космонавты проведут регламентные и ремонтные работы на станции с тем, чтобы в дальнейшем MirCorp смогла приступить к выполнению коммерческих проектов на ее борту. По словам Дж.Манбера, до конца 2000 г. на эксплуатацию «Мира» потребуются еще примерно 40 млн \$. Всего же MirCorp предполагает вложить в российскую станцию около 200 млн долларов. На пресс-конференции в Лондоне Ю.П.Семенов заявил, что «Мир» сможет летать еще как минимум пять лет.

Организаторы MirCorp признают, что проект коммерциализации «Мира» является достаточно рискованным. Тем не менее они надеются, что им удастся преодолеть все проблемы и трудности и в итоге сделать эксплуатацию станции «Мир» коммерчески выгодной и получать с этого доход, большая часть которого пойдет, естественно, нынешним инвесторам. На пресс-конференции в Лондоне по случаю подписания договора присутствовал один из главных инвесторов «Мира» – некий господин в индийской чалме по имени Чиринджив Катурия (Chirinjeev Kathuria).

MirCorp предполагает привлечь на «Мир» потенциальных клиентов следующими коммерческими услугами: космический туризм, научные, медицинские и фармацевтические исследования в интересах частных фирм и компаний, съемка поверхности Земли по заказу, выполнение различных рекламных проектов (съемка фильмов, клипов и рекламных роликов). Предлагается даже ремонт спутников. Пока, правда, не ясно, будут ли платить по мировым ценам российские постановления экспериментов. Особые надежды в MirCorp возлагают на космический туризм. Недельное пребывание на «Мире» оценивается в 20–40 млн долларов. По словам Дж.Манбера, первый турист уже имеется – это российский актер Владимир Стеклов, а в конце этого года может состояться полет какому-нибудь иностранному миллионеру.

*По сообщениям агентств ИТАР-ТАСС, AP, Reuters*

## HGS предоставляет связь по запросу

Сообщение HGS

**1 февраля** Федеральная технологическая служба Администрации общих работ правительства США (GSA-FTS) выдала компании Hughes Global Services Inc. (HGS) второй контракт на оказание широкого спектра спутниковых услуг для Минобороны и всех федеральных агентств. Первый аналогичный «пилотный» контракт на 100 млн \$ был заключен год назад.

Цель соглашения состоит в том, чтобы органы федерального правительства США и отдельные международные организации, у которых возникает потребность в услугах спутниковой связи, взаимодействовали с единым поставщиком. К настоящему времени Hughes Global Services получила свыше 100 заказов от более 40 агентств, включая Налоговое управление, Управление социальной защиты, Центры контроля за болезнями, Министерство по делам ветеранов, Международное радиовещательное бюро, Агентство международного развития, а также Вооруженные силы и Министерство обороны США, на долю которых приходится около четверти заказов. «Мы доказали, что можем гарантировать предоставление правительственным пользователям любой не-



обходимой спутниковой связи тогда, когда они будут нуждаться в ней, и по наилучшей цене», – заявил президент HGS Рон Свансон (Ron Swanson).

Услугами HGS также воспользовались НАТО, Всемирная организация здравоохранения, Красный крест и другие организации.

Новый контракт, заключенный на шесть лет без указания даты оказания услуг и их количества (Indefinite Delivery, Indefinite Quantity – IDIQ) имеет потолок стоимости вместе с опционами в 490 млн \$. «Теперь любое федеральное агентство имеет возможность щелчком компьютерной мыши легко получить доступ ко всему глобальному созвездию спутников», – считает Р.Свансон.

В рамках нового контракта HGS предлагает внутреннюю и международную мобильную спутниковую связь, фиксированные спутниковые услуги (включая длительное и разовое использование частот от многих провайдеров), терминалы и видеоконференц-связь в диапазонах C и Ku, а также и возможность передачи данных в стандарте DirecPC®. Помимо этого, HGS включила в контракт продукцию DemandNetTM и SkyMediaTM. DemandNet сочетает технологию коммерческих терминалов VSAT с глобальной системой спутников для обеспечения доступными по цене широко-

полосными услугами по требованию. SkyMedia обеспечивает рентабельную доставку видео, цифровое вещание данных и высокоскоростной доступ в Интернет для дистанционного обучения и совместного использования данных, в частности – для дистанционного обучения служащих американских министерств. В будущем HGS будет включать в число услуг терминалы системы Spaceway и другие находящиеся на стадии становления услуги связи.

Для доступа к предложениям HGS заинтересованное ведомство обращается в «электронный магазин» на сайте фирмы (<http://www.hughesglobal.com>), где знакомится с предоставляемыми услугами и с помощью сотрудника компании может оформить заказ. Служба GSA-FTS проверяет стоимость заказа и следит за ее обоснованностью.

Компания Hughes Global Services является подразделением Hughes Electronics Corporation и создана для того, чтобы обеспечить местным властям, властям штата и федеральным агентствам, а также коммерческим организациям доступ к спутниковым услугам связи. Hughes Electronics считает себя ведущим мировым поставщиком цифровой информации и развлечения, бизнес-связи и широкополосных услуг.

*Сокращенный перевод А.Копика*

# Летающему креслу космонавта - 10 лет

**В.Давыдова.** «Новости космонавтики»

Ровно 10 лет назад, 1 февраля 1990 г., во время работы 5-й основной экспедиции от орбитального комплекса «Мир» – «Квант» – «Квант-2» отчалил миниатюрный летательный аппарат. «Витязи» – сначала бортинженер экипажа А.Серебров, а через четыре дня командир А.Викторенко – обкатывали то ли «летающее кресло», то ли «космический мотоцикл», то ли «самокат», то ли «катерок»... – журналисты того времени так и не сошлись в названии. Создатели этого аппарата окрестили его СПК – средство передвижения космонавтов. Предназначен он для наружных научно-исследовательских и ремонтных работ, для транспортировки инструментов с объекта на объект, для обмена визитами команд сблизившихся кораблей, а в случае необходимости – для эвакуации космонавтов. Над созданием СПК трудился творческий коллектив производственного объединения «Звезда» и представители РКК «Энергия». Возглавлял работы генеральный конструктор НПО «Звезда» Г.И.Северин, ведущий конструктор по СПК – В.А.Фролов.

3 февраля 2000 г. создатели и участники испытаний СПК собрались в Мемориальном музее космонавтики. Встреча под названием «Человек над планетой Земля» открыла цикл космических встреч, проводимых музеем в этом году. Космическая экспедиция А.Викторенко и А.Сереброва была еще знаменательна первыми уроками с орбиты, во время которых космонавты познакомили школьников не только с устройством станции, но и посвятили часы интересному рассказу об экологии голубой планеты. Поэтому среди приглашенных на встрече присутствовали студенты московских вузов – МАИ, МГТУ им. Баумана – и учащиеся Аэрокосмического лицея (г.Химки).

Инженеры – конструкторы СПК (А.Ю.Стоклицкий, И.П.Абрамов, А.В.Палло, В.В.Молодцов, Г.Г.Халов), поблагодарив организаторов встречи за оказанное им работе внимание, рассказали историю создания СПК, а испытатели этого устройства на Земле – М. Гундин – и в космосе – А.Серебров – поделились своими впечатлениями и дали высокую оценку техническим достоинствам установки.

Что же представляет собой это «кресло-корабль»?

Установка для маневрирования космонавта в открытом космическом пространстве совместно с автономным скафандром «Орлан ДМА» для ОКС «Мир» и многоразовых кораблей «Буран» представляет собой массивную конструкцию в виде ранца весом в 218 кг. Скафандр надежно фиксируется в установке с помощью специального жесткого пояса – шпангоута, снабженного узлами крепления скафандра и системой фиксации оборудования или инструмента. На подлокотниках – пульта управления (тумблеры, кнопки, сигнальные лампочки).

В заспинном ранце размещены два 28-литровых баллона со сжатым воздухом (максимальное давление в которых – 350 кгс/см<sup>2</sup>) и 32 маленьких реактивных двигателя. Манипулируя воздушными струями, космонавт может заставить «кресло-ко-



рабль» двигаться во всех направлениях и вращаться на месте. Максимальная скорость движения – 30 м/с, максимальное удаление от объекта – 100 м, время автономной работы – 6 часов. Все системы питаются энергией основного и резервного серебряно-цинковых аккумуляторов с напряжением 27 В. Для повышения надежности все параметры скафандра и установки маневрирования передаются радиотелеметрической системой одновременно, обмен информацией осуществляется по электрокабелю, соединяющему установку со скафандром. Необходимо отметить, что для надежности все основные элементы установки продублированы.

Испытания СПК сначала проводились на Земле задолго до полета. В Центре подготовки космонавтов электронный тренажер путем компьютерной обработки рулевых импульсов имитировал любые сложности полета. Как вспоминает Александр Серебров, разработчики и методисты учитывали замечания и предложения инженеров-испытателей и космонавтов. Обсуждался каждый маневр, каждый поворот, каждая модель события. При тестировании задавались самые трудные режимы с целью избежать их в предстоящем полете.

А что же было в реальности?

Собравшиеся в тот знаменательный день (1.02.90) в ЦУПе были свидетелями того, как в 11 час 15 мин московского времени был открыт люк шлюзового отсека модуля «Квант-2» и экипаж вышел в открытый космос. «...Александр Серебров, оседлав «мотоцикл», отчалил от орбитальной стан-

ции и слегка – для первого раза – покатался. Назад, вверх, вниз, вправо, влево, вперед... И еще, еще раз. Плавно так, на фоне черного космического неба» («Репортаж из ЦУПа», Комсомольская правда, 02.02.90).

Испытания проводились в несколько этапов. Управляя работой двигателей, Александр Серебров совершал маневрирование в нескольких плоскостях. При этом максимальное удаление от выходного люка составляло 33 м. Александр Викторенко подстраховывал. При испытаниях «летающего кресла» использовался специальный синтетический страховочный тросик, очень тонкий (3 мм), но достаточно прочный, чтобы не порваться. После завершения намеченных испытаний оба космонавта возвратились в шлюзовую отсек. Время работы экипажа в открытом космосе составило 4 часа 59 мин.

Как вспоминает Александр Серебров, не все гладко было в этом полете. По плану Серебров должен был работать в открытом космосе в течение трех витков, но только тогда, когда имелась связь с ЦУПом через спутник «Альтаир», т.е. по 40 минут. Но как раз накануне засбоил компьютер. Ориентация на этот спутник не было. С ЦУПом связь только 15 минут, когда пролетали над территорией Союза. Четверть часа он работал, а больше часа ждал. Солнце за спиной, от его тепла закрывала космонавта крыша «летающего кресла». Космонавт в тени, а тут еще система охлаждения работает. Серебров очень замерз, руки выворачивал, чтобы хотя бы перчатки солнцем нагревались. Два комплекта белья не спасали, и, если бы не носки из собачьей шерсти, то было бы совсем туго.

Александр Викторенко совершил подобное путешествие 5 февраля. Программа испытаний установки включала в себя отработку средств управления движением при различных режимах и удалениях от орбитального комплекса до 45 м. Время нахождения космонавтов в открытом космосе составило 3 часа 45 мин.

Так в феврале 1990 г. космонавты Серебров и Викторенко успешно выполнили программу испытаний установки для маневрирования космонавта в открытом космическом пространстве. Честь им и хвала!

В дальнейшем конструкторы предполагали оснастить СПК системой дистанционного управления, подчиняющейся командам с борта орбитальной станции или корабля «Буран». Но программа «Буран» была закрыта. И, как показала практика, эта установка не совсем удобна для внешних ремонтных работ. Таким образом, уникальная космическая техника, по мощности и техническим параметрам превосходящая американский аналог того времени, оказалась невостребованной, а ресурс СПК давно истек. Освободиться от этого груза на станции «Мир» решили, используя СПК в качестве балласта в эксперименте «Трос» (НК № 2, 2000, с.51).



# XMM снимает Вселенную и Землю

И.Лисов. «Новости космонавтики»

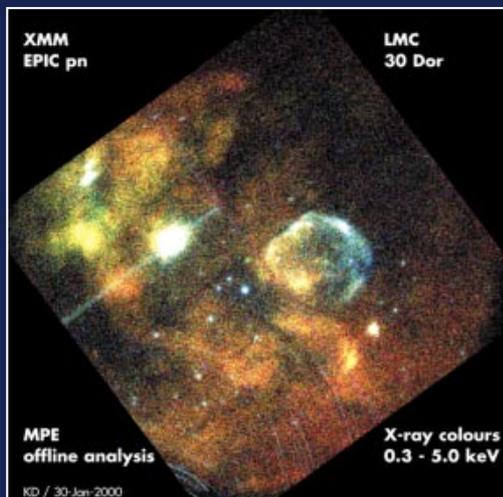
**9 февраля** на пресс-конференции в Виллафранке (Испания) ЕКА опубликовало первые изображения, полученные рентгеновской обсерваторией XMM, и объявило, что ей присвоено новое имя в честь великого физика Исаака Ньютона. «Мы выбрали это имя, потому что сэр Исаак Ньютон изобрел спектроскопию, а XMM – это спектроскопическая миссия», – заявил директор научных программ ЕКА Рожер Боннэ. Теперь КА называется XMM-Newton.

Этот большой научный спутник был запущен 10 декабря 1999 г. (НК №2, 2000), а испытания научной аппаратуры начались 4 января. Все три камеры EPIC были последовательно включены в период 19–24 января и отсняли несколько пробных точечных и протяженных источников (одновременно те же районы наблюдал входящий в состав обсерватории оптический телескоп OM). 25 января спектрометр RGS получил свой первый спектр. Эта первая серия наблюдений чрезвычайно обрадовала руководителей проекта и ученых. Стабилизация КА и фокусировка телескопов были отличными. Все регистрирующие приборы на борту и наземная система обработки и архивирования данных работали штатно. Данные, полученные

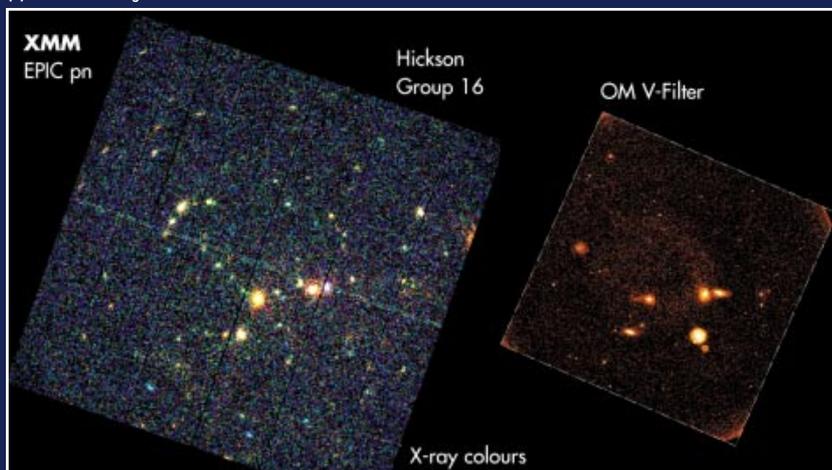
в съемках 19–25 января, и были представлены в Виллафранке. XMM отснял часть Большого Магелланова облака, скопление HCG-16 и звезду HR 1099.

Фаза калибровки и верификации научной аппаратуры XMM начнется 3 марта, а регулярные наблюдения – в июне 2000 г.

Интересно, что XMM иногда наблюдает и Землю. Так, 16 февраля во время тестирования малых камер I<sub>1</sub> и Fuga был получен снимок Земли с высоты 45000–50000 км, на котором также видны элементы конструкции аппарата.



На снимке камеры EPIC-pn – область объекта 30 Золотой Рыбы в Большом Магеллановом облаке, где происходят взрывы старых и образование новых звезд. Чем выше температура среды, тем ближе условный цвет к синему концу спектра. Белые и голубые дуги вблизи центра – это новый и почти неизвестный объект, вероятно, расширяющаяся оболочка сверхновой. Справа внизу – остатки звезды, вспыхнувшей 24 февраля 1987 г. как Сверхновая 1987А. Яркий источник вверху слева – остаток сверхновой N157D.



На этих снимках – 16-е компактное скопление галактик в каталоге Пола Хиксона. Камера EPIC-pn показывает несколько ярких и более 100 слабых рентгеновских источников, обнаруженных впервые. Многие рентгеновские источники на УФ-снимке выглядят как продолговатые туманные пятна и совпадают с галактиками, видимыми в оптическом диапазоне. Дальнейшие съемки позволят узнать, как эти галактики различаются по составу, а их переменность (если ее удастся найти) будет свидетельствовать о «работе» черных дыр.

*В НК №2, 2000, мы сообщили о наблюдении запуска КА XMM на станции «Космотэн» и обсерватории Высокогорного центра любительских астрономических исследований. Тимур Крячко прислал в редакцию подробное описание этих наблюдений.*

10 декабря 1999 г. Ясный, удивительно теплый зимний вечер. Я несу атласы и окуляры в павильон 25-сантиметрового менискового рефлектора. Примерно 17:50 по московскому времени. Внезапно на западе я замечаю градус в 20 над горизонтом светящееся голубоватое облачко неправильной формы размером 3.5x2.5° (3.5° по вертикали). С собой у меня монокуляр 20x60. За несколько секунд я навожу монокуляр на облачко и вижу, что примерно в градусе левее его движется точка 5–6 звездной величины и из нее вверх и вниз бьют симметричные струи длиной не менее градуса и малым углом раствора (около 5°).

Я забегая на станцию и сообщая о появлении непонятного объекта, Сергей Федорович Бондарь и остальные сотрудники видят его вместе со мной. Мы предпринимает попытку навести на него быстрый телескоп, и уже после прохождения объекта через меридиан в южной части большого квадрата Пегаса – ловим его в 10-градусное поле. К этому моменту тело выглядит как спутник, быстро меняющий свой блеск с несколькими модами и максимальным периодом в 4 секунды. Интересны и его миллисекундные колебания с небольшой амплитудой. В максимуме блеска объект имеет 4.5 звездную величину. Выше и впереди объекта летит эллиптическое облако с размером большой полуоси 1.5–2°.

Сперва растерявшись, мы начинаем записывать примерные координаты объекта в системе внутренних координат телескопа и наблюдаем его вплоть до вхождения в тень Земли, когда сначала погасло облачко, а затем и объект. Это происходит в 18:13 ДМВ. Все в недоумении, не о каких проходящих в это время в космосе экспериментах мы не знаем.

Через 15 минут нам на Гору позвонил Евгений Леонидович Чинцов, известный на всю страну астроном. Он тоже наблюдал этот объект из Буково. После предварительных расчетов становится ясно, что объект высокий и большой, остается выяснить, летел ли он по околоземной орбите или по пролетной траектории...

И только спустя три недели удалось узнать, что же мы наблюдали на самом деле, и в этом нам очень помогли специалисты из журнала «Новости космонавтики». Был это запуск рентгеновской обсерватории XMM с космодрома Куру во Французской Гвиане. Этой определенности мы очень обрадовались, ведь когда нам удастся объяснить необъяснимое, мы выполним основное предназначение науки, и в этом ее, науки, отличительная черта.

# Обсерватория SOHO – рекордсмен в охоте за кометами



Сообщение ЕКА

**8 февраля.** Уникальный рекорд в поисках комет установил космический аппарат SOHO (Solar and Heliospheric Observatory): на его счету уже 102 открытых кометы.

Эта космическая обсерватория была создана в рамках совместного проекта ЕКА и NASA и запущена 2 декабря 1995 г. для детального изучения Солнца и околосолнечного пространства. Но, помимо выполнения основной задачи, за четыре года с помощью SOHO было обнаружено большое количество комет, проходивших вблизи Солнца. К началу 2000 г. их число приблизилось к сотне.

Охота на сотую комету стала объектом конкуренции многих астрономов со всего мира. Надо отметить, что получаемые приборами SOHO изображения свободно доступны в Интернете, и поисками новых комет могут заниматься многие любители астрономии. Так оно и произошло 4 февраля, когда Казимира Чернис, сотрудник Института теоретической физики и астрономии в Вильнюсе, обнаружил комету SOHO-100. (По традиции кометам присваивается имя первооткрывателя, к которому прибавляется порядковый номер. Но для комет, обнаруженных с космических аппаратов, «первооткрывателем» принято считать сам КА.) 98-ю и 99-ю кометы обнаружил немецкий астроном-любитель Майк Мейер, и он же 5 февраля, меньше чем через 24 часа после сообщения Черниса о предполагаемом SOHO-100, нашел «кандидата» на SOHO-101. В тот же день на тех же изображениях Даглас Бизикер, член научной группы SOHO, на счету которого 45 комет, обнаружил претендента на SOHO-102. Расчет траекторий подтвердил, что все обнаруженные объекты действительно являются кометами.

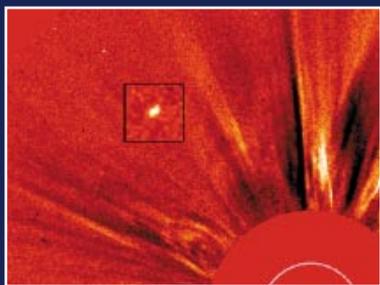
Подобно почти всем открытым SOHO кометам, сотая была замечена на изображении с прибора LASCO (Large Angle and Spectrometric Coronagraph – Широкоугольный спектрометрический коронограф), который «осматривает» пространство в радиусе 20 млн км вокруг Солнца.

Лишь девять комет, обнаруженных LASCO (включая SOHO-100, 101 и 102), миновали Солнце на безопасном расстоянии. Комета SOHO-49, появившаяся на изображениях LASCO в мае 1998 г. и обозначенная затем как 1998 J1, была видна в южном полушарии невооруженным глазом. Но боль-

шая часть комет SOHO (92 из 102) исчезла при близком контакте с Солнцем, испарилась в его атмосфере.

Кометы, проходящие вблизи Солнца, сейчас хорошо известны. Сто лет назад Генрих Крейтц (Германия) установил, что некоторые из них приходят с одного и того же направления в пространстве и, по-видимому, имеют общее происхождение. Эти кометы теперь называются «сангрейзерами Крейтца», и 92 погибшие кометы принадлежат этому классу. Еще в 1979–1989 гг. спутники P78-1 и SMM нашли 16 таких комет, приближавшихся к Солнцу.

Ядро кометы, состоящее из смеси льда и пыли, может пережить визит к Солнцу только при очень больших размерах. Сильнее всего действует гравитация Солнца, которая легко может разорвать ядро на части. Разрушения, прошедшие со многими сангрейзерами SOHO, были подобны судьбе кометы Шумейкеров-Леви 9 (1994 г.). Она слишком близко подошла к поверхности Юпитера и раздробилась на фрагменты, которые упали на планету. «SOHO видит фрагменты постепенного разрушения большой кометы, возможно, той,



Комета SOHO-100

которую наблюдал греческий астроном Эфорус в 372 г. до н.э., – комментирует Брайан Марсден из Центра астрофизики в Кембридже (Массачусеттс). – Эфорус сообщил, что эта комета разломилась надвое. Это стукнется с моими расчетами, согласно которым две кометы на сходных орбитах вернулись к Солнцу около 1100 г. Они разламывались снова и снова, создавая семейство сангрейзеров, и все они все еще приходят с того же направления». (Хронология фрагментации дает сведения о внутренней структуре комет, которые будут иметь практическую ценность в случае если комета соберется нанести удар по Земле.)

Так как SOHO движется вокруг Солнца синхронно с Землей, обсерватория может фиксировать сангрейзеры Крейтца в феврале, когда они приближаются к Солнцу с востока (слева), или в августе, когда они приходят с запада (справа). В июне и ноябре кометы кажутся направленными прямо на Солнце. Сангрейзеры в основном слишком малы, чтобы выжить. Однако некоторые кометы семейства достаточно велики для того, чтобы выйти после близкого контакта с Солнцем истощенными, но не разрушенными. Среди них – Большая сентябрьская комета 1882 г. и комета Икейя-Секи (1965 г.).

Число комет, открытых SOHO, было бы на одну меньше без недавней помощи прибора SWAN (Solar Wind Anisotropies), изучающего анизотропию солнечного ветра. SWAN регистрирует далекий атомарный водород, который светится в ультрафиолете и реагирует на солнечный ветер. Прибор также фиксирует большие водородные облака, окружающие кометы (водород получается в результате расщепления молекул воды, испарившихся с ледяной поверхности). Для большой кометы Хейла-Боппа скорость выбросов составила 20 млн тонн в сутки, и SWAN зафиксировал водородное облако диаметром до 70 млн км!

Так вот, в декабре 1999 г. Международный астрономический союз задним числом признал за SOHO открытие кометы 1997 K2 в широкоформатных изображениях со SWAN в мае – июле 1997 г. Она стала 93-й кометой SOHO и, так как оставалась вне орбиты Земли даже при максимальном приближении к Солнцу, не испарилась. Возможно, это была маленькая, слабая комета с газовым облаком диаметром не более 4 млн км.

Сокращенный перевод и обработка А.Аносова

## НОВОСТИ

✓ В феврале Центр космических полетов имени Маршалла (Хантсвилл, Алабама) и Научно-исследовательский центр имени Эймса (Моффет-Филд, Калифорния) закончили наземные испытания сверхжаропрочной керамической теплозащиты, создаваемой в рамках программы Future-X. Внешние аппараты для спуска в атмосфере имеют затупленные передние края, хорошо рассеивающие тепло, образуемое от трения, и предохраняющие КА от перегрева. Обратной стороной такого способа защиты является малое аэродинамическое качество, не позволяющее совершать глубокие маневры в атмосфере. Для уменьшения аэродинамического сопротивления необходимы ЛА с крылом, имеющим острую переднюю кромку и снабженным специальной теплозащитой, коренным образом отличающейся от современной. Для исследования одного из возможных способов служит зонд SHARP B2 (Slender Hypervelocity Aerothermodynamic Research Probe), создаваемый по программе Future-X. 28 июня с авиабазы Ванденберг (Калифорния) стартует ракета Minuteman-3, оснащенная зондом SHARP B2, представляющим собой модифицированную головную часть Mk12A с четырьмя острыми кромками, покрытыми керамикой. Замеры характеристик теплозащиты будут проведены при входе зонда в атмосферу, после чего последует парашютный спуск и приводнение в Тихом океане. По мнению разработчиков, эти исследования помогут радикальным образом улучшить теплозащиту многоразовых КА будущего. – И.Б.



Художник С.Птицын

## ПРОЕКТ «СПИРАЛЬ»

В НК №2, 2000 мы сообщали читателям о юбилее главного конструктора орбитального корабля «Буран» Г.Е.Лозино-Лозинского. Сегодня наш специальный корреспондент рассказывает о некоторых неизвестных подробностях разработки воздушно-космической системы (ВКС) «Спираль», которую возглавлял Глеб Евгеньевич.

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

В начале 60-годов с ростом скоростей и высоты полетов авиация вышла на порог космоса. В соответствии с пятилетним «Тематическим планом ВВС по орбитальным и гиперзвуковым самолетам» практические работы по крылатой космонавтике в нашей стране в 1965 г. были поручены ОКБ-155 А.И.Микояна (МАП). Главным конструктором по созданию двухступенчатой ВКС «Спираль»\* назначили 55-летнего Г.Е.Лозино-Лозинского.

В соответствии с требованиями заказчика, конструкторам поручалась разработка ВКС, состоящей из горизонтально стартового (с использованием разгонной тележки) гиперзвукового самолета-разгонщика (ГСР) и орбитального самолета (ОС) с ракетным ускорителем. После набора скорости и высоты с помощью ГСР – отделение и разгон ОС с помощью двухступенчатого ракетного ускорителя. Многоходовый одноместный ОС мог использоваться в вариантах разведчика, инспектора КА или ударного самолета с ракетой «Орбита-Земля». Задача полета должна была выполняться в течение 2–3 витков. Маневренные возможности ОС с использованием бортовой ракетной двигательной установки (ДУ) должны обеспечивать изменение наклона орбиты на 17° (ударный самолет с ракетой на борту – 7°) или изменение наклона орбиты на 12° с подъемом на высоту до 1000 км. После выполнения орбитального полета ОС должен входить в атмосферу и управ-

\* Справедливости ради необходимо отметить, что опытные разработки по крылатым КА велись во многих авиационных и космических КБ страны (С.П.Королева, В.М.Мясищев, В.Н.Челомей и А.Н.Туполева), но они не продвинулись дальше эскизной проработки.

ляться изменением крена при постоянном угле атаки (45–65°). На траектории планирующего спуска задавалась способность совершения аэродинамического маневра по дальности 4000...6000 км с боковым отклонением ±1100...1500 км. Посадку ОС совершает с применением турбореактивного двигателя (ТРД) на грунтовой аэродром II класса (посадочная скорость – 250 км/ч).

Согласно утвержденному 29 июня 1966 г. Г.Е.Лозино-Лозинским аванпроекту, ВКС представляла собой стыкованные воедино многоходовые аппараты горизонтального взлета-посадки, спроектированные по схеме «несущий корпус-бесхвостка»: ГСР (индекс «50-50», длина – 38 м, размах – 16,5 м) и стартовый с его «спиной» на высоте 28–30 км ОС (длина – 8 м, размах – 7,4 м; на консоли крыла приходилось лишь 3,4 м, остальная часть несущей поверхности относилась к фюзеляжу). К ОС стыковался двухступенчатый одноразовый блок выведения, который, отработав, отделялся и падал в океан. Диапазон высот рабочих орбит изменялся от минимальных, порядка 150–200 км, до максимальных, 500–600 км; направление азимута запуска в связи с наличием ГСР определялось конкретным целевым назначением полета и, в зависимости от точки старта, могло варьироваться в пределах от 0° до 97°.

В качестве ДУ самолета-разгонщика предполагалось использовать четыре много режимных ТРД разработки А.М.Люльки, работающих на жидком водороде, пары которого использовались для привода турбины, вращающей компрессор. Испаритель находился на входе компрессора. Таким образом, была успешно решена проблема создания ДУ без комбинирования двигателей различных типов. Принципиальным новшеством являлся также интегрированный гиперзвуковой

воздухозаборник, использующий для сжатия потока практически всю переднюю часть нижней поверхности крыла. Дальность полета ГСР – до 3000 км. В дальней перспективе рассматривалась возможность создания на базе ГСР пассажирского самолета.

Масса полезного груза (ПГ), выводимого на орбиту ИСЗ (H=200 км, i=51°), составляла 1300 кг. Летчик располагался в катапультном кресле. Интегрированная система навигации и управления существенно упрощала пилотирование на всех этапах полета от разделения с ГСР до посадки. «Ресурс» ВКС – 20–30 полетов в год.

ОС представлял собой ЛА с несущим корпусом и крылом изменяемой геометрии (с дифференцированным отклонением вверх-вниз каждой консоли) для исключения «прямого» обтекания тепловым потоком на участке спуска, а также для управления по крену. Аэродинамические характеристики ОС обеспечивали боковую дальность при спуске с орбиты порядка 1500–1800 км (с работающим ТРД расчетная дальность бокового маневра превосходила 2000 км). Чтобы улучшить характеристики, на атмосферном участке спуска была предусмотрена перебалансировка ОС на малые углы атаки с поворотом консолей из вертикального (килевого) положения в крыльевое. Аэродинамическое качество на «дозвук» возрастало до 4; соответственно увеличивалась дальность планирования.

Запас топлива ДУ маневрирования обеспечивал ОС выполнение двухсуточного орбитального полета.



Коллектив И.Афоняева

Модель двухступенчатой воздушно-космической системы «Спираль»

Основные тепловые потоки, воздействующие на ОС в режиме самобалансировки при гиперзвуковом качестве 0,8, воспринимались оригинальным теплозащитным экраном (ТЗЭ). В проект изначально закладывался принцип «горячей конструкции». ТЗЭ выполнялся из множества пластин жаропрочной стали ВНС (в дальнейшем предполагалось использование ниобиевых сплавов), расположенных по принципу «рыбьей чешуи», и подвешивался на керамических теплоизоляторах; при колебаниях температуры нагрева ТЗЭ автоматически изменял свою форму, сохраняя стабильность положения относительно корпуса. Таким обра-



Аналог «105.11» в музее ВВС (Монино). Обратите внимание на конструкцию посадочных опор (фото вверху) и крышку ниши шасси (фото справа)

зом, на всех режимах обеспечивалось постоянство аэродинамической конфигурации ОС. Проведенные на специальном стенде тепло-прочностные испытания гиперзвукового аналога «105.13» показали, что максимальные температуры его нагрева не превышали +1500°C, а остальные элементы конструкции, находясь в аэродинамической тени ТЗЭ, нагревались значительно меньше. Расчетный ресурс теплозащиты составлял более 50 полетов.

Предусматривалась поэтапная отработка системы «Спираль»:

1 Создание пилотируемого ракетного самолета-аналога, стартующего с самолета-носителя Ту-95, с целью оценки условий, приближенных к реальным (максимальная высота полета – 120 км, скорость М=6-8). Планировалось изготовить и испытать три аналога, не имеющих массо-габаритного и приборного сходства с ОС. По плану, полет на дозвуке и посадка – 1967 г., полет на сверх- и гиперзвуке – 1968 г. Стоимость работ – 18 млн руб. Этап, по сути аналогичный американскому проекту Х-15, реализован не был.

2 Создание одноместного экспериментального пилотируемого орбитального самолета (ЭПОС) для отработки конструкции и подтверждения характеристик основных систем ОС. С помощью ракеты-носителя 11А511 («Союз») аппарат выводится на орбиту высотой 150–160 км и наклоном 51°, где совершает два-три витка, а затем выполняет спуск и посадку по типу ОС. Предусматривалось изготовить четыре ЛА и запустить их в беспилотном (1969 г.) и пилотируемом (1970 г.) вариантах. Стоимость работ – 65 млн руб.

3 Создание ГСР. Для ускорения работ планировалось создать сначала ГСР с двигателями, работающими на керосине (летные испытания четырех самолетов – в 1970 г., стоимость работ – 140 млн руб). После накопления данных по аэродинамике и эксплуатации планировался переход на водородное топливо, для чего необходимо было изготовить еще четыре ГСР (летные испытания – в 1972 г., стоимость работ – 230 млн рублей).

4 Испытания системы с ограниченными возможностями, состоящей из ГСР и беспилотного ОС с ракетным ускорителем (все ДУ – на керосине) – 1972 г. После всесторонней отработки в 1973 г. планировалось проведение летных испытаний полностью укомплектованной системы с двигателями, работающими на водороде, и пилотируемым ОС.

Большая сложность программы, в сочетании со сравнительно ограниченным финансированием и неразвитой кооперацией, привели к тому, что ее реализация затянулась на долгие годы. НИОКР и испытания были выполнены в значительно меньших масштабах: из трех запланированных аналогов («105.11» для полетов на дозвуковой скорости, «105.12» для полетов на сверхзвуке и «105.13» – на гиперзвуке) для исследова-

ваний устойчивости и управляемости на разных этапах полета и оценки теплозащиты из высокопрочных жаростойких материалов был построен лишь первый.

Аналог «105.11» успешно прошел серию дозвуковых летных испытаний и полностью подтвердил заявленные характеристики. Вначале (1976 г.) выполнялись «подлеты»: после отрыва от земли (с помощью ТРД РД-36К конструкции П.А. Колесова) он сразу же по прямой шел на посадку. Таким образом его опробовали летчики-испытатели Игорь Волк, Валерий Меницкий и Александр Федотов. Последний

Технические характеристики	Варианты	
	Основной	Промежуточный
Топливо ГСР	водород	керосин
Топливо ракетного ускорителя	кислород + водород	кислород + керосин
Топливо ОС	АТ + НДМГ	АТ + НДМГ
Стартовая масса, кг	114800	129500
Параметры ГСР:		
Стартовая масса, кг	52000	72000
Масса пустого, кг	36000	38400
Параметры первой ступени ракетного ускорителя:		
стартовая масса, кг	36525	40861
«сухая» масса, кг	4525	3361
Параметры второй ступени ракетного ускорителя:		
стартовая масса, кг	15975	11406
«сухая» масса, кг	1975	1078
Параметры орбитального самолета:		
стартовая масса, кг	10300	5000
масса без топлива и ПГ, кг	4630	4630
масса ПГ, кг	4908	-
Время работы, сек:		
первой ступени ускорителя	140.8	127.5
второй ступени ускорителя	246.4	154.0
Параметры разделения ОС и ГСР:		
скорость полета, м/с	1800 (М=6)	1200 (М=4)
высота полета, км	28–30	22–24
Скорость разделения ступеней ускорителя, м/с	4500	4280
Высота опорной орбиты, км	130–150	130–150

11 октября 1976 г. осуществил еще и короткий перелет с одной грунтовой полосы аэродрома на другую. В дальнейшем «105.11» совершал полеты под фюзеляжем переоборудованного бомбардировщика Ту-95К, что позволило в 1977–78 гг. перейти к сбросу аналога с самолета-носителя с высоты около 5500 м и планированию на ВПП. Первый полет выполнил Авиард Фастовец 27 октября 1977 г., в дальнейшем к нему присоединились летчики-испытатели Петр Остапенко и Василий Урядов. В шести полетах были полностью проверены аэродинамические характеристики, устойчивость и

управляемость, эффективность выбранных органов управления. После прекращения программы аналог «105.11» передан в музей ВВС в подмосковном Монино, где его можно увидеть и сегодня.

Масштабные модели аналогов «105.12» и «105.13» продувались в аэродинамических трубах. Для подтверждения результатов трубных испытаний, а также выполнения комплексных испытаний различных типов теплозащиты (включая кварцевую) были проведены летные испытания моделей ОС в масштабах от 1:5 до 1:2 («Бор-2», -3) и 1:3 («Бор-4»), которые подтвердили соответствие результатов испытаний расчетным.

Фото И.Афанасьева



ОС «Бор-4» (длина – 3.4 м, размах крыла – 2.6 м, масса на орбите – 1074 кг, после возвращения – 795 кг) оснащался комплексом измерительной аппаратуры, системой управления с использованием реактивных двигателей и отклоняемых аэродинамических поверхностей. В период с 1982–84 гг. было произведено шесть запусков аппарата «Бор-4» на РН «Космос-3М» с космодрома Капустин Яр на различные траектории. Аппараты, выведенные на орбиты ИСЗ, получали наименования «Космос». Но это уже совсем другая история...

Полные драматизма события, связанные с закрытием «Спираль», на которую было потрачено более 75 млн рублей (и которая практически по всем параметрам превосходила своего американского конкурента – ВКС DynaSoar), – тема отдельного рассказа.

Созданный задел и приобретенный опыт значительно облегчили и ускорили создание многоразового корабля «Буран».

В конце 80-х годов Г.Е.Лозино-Лозинский вместе с группой единомышленников начинает разрабатывать многоразовую авиационно-космическую систему МАКС с использованием в качестве «летающего космодрома» сверхтяжелого транспортно-го самолета Ан-225 «Мрия» (см. НК №4, 5, 1999 г.). Именно в проекте МАКС, реализуемом на технологиях сегодняшнего дня, в полной мере получили свое развитие технические идеи, заложенные в свое время в проект «Спираль».

1. Саїм <http://www.buran.ru>.
2. В.Казьмин «Тихая трагедия ЭПОСа», журнал «Крылья Родины», №7, 9, 10, 1990.
3. «Авиационно-космические системы», сб. статей под ред. Г.Е.Лозино-Лозинского и А.Г.Братухина, М.: Изд-во МАИ, 1997.
4. Материалы ОАО НПО «Молния».
5. Архивы И.Афанасьева и В.Лукашевича.

# Космические исследования в странах Скандинавии

**М.Березкина.** «Новости космонавтики»

Есть на Земле места, посещение которых становится поистине подарком судьбы. Именно так рассматривает свой визит в заполярный город Кируна, «космическую столицу» Швеции, корреспондент журнала «Новости космонавтики», где в рамках Форума зимних городов – Winter cities 2000 – с 14 по 17 февраля проходила Конференция, посвященная космическим исследованиям (Space Research and applications) скандинавских стран. От российской стороны на Форум был приглашен для выступления «космический должитель» Сергей Авдеев, который стал первым российским космонавтом, посетившим шведскую «космическую столицу».

Приглашение было получено от одного из организаторов Конференции – шведского космонавта Кристера Фуглесанга, давнего читателя нашего журнала. Напомним, что Кристер Фуглесанг прошел подготовку в ЦПК имени Гагарина (НК №21/22, 1998), в 1995–96 гг. был дублером Томаса Райтера, пролетавшего полгода в составе ЭО-20 с Юрием Гидзенко и Сергеем Авдеевым. Русский язык Крис не забыл, хотя последние три года живет в Хьюстоне, готовясь к полету на шаттле.

После обычного перелета из Москвы в Стокгольм следуют девяносто минут полета из аэропорта Арланда до Кируны, города, расположенного на 200 км к северу от Полярного круга. В аэропорту прилетевших встречают северное сияние и... настоящий Дед Мороз, с большой белой бородой, одетый в длинную, до пят оленью шубу. Ведь здесь – самое сердце Лапландии, его родины!

В 43-х километрах от Кируны расположен Космический центр Эсрендж (Esränge). Географические координаты Центра (67°56' с.ш., 21°04' в.д.) плюс благоприятный климат (влияние Гольфстрима), наличие развитой инфраструктуры и доступность европейского комфорта делают его привлекательным для реализации международных космических проектов. В Эсрендже расположены станции слежения за спутниками и сбора данных с них, пусковые установки для ракет-зондов и стратосферных шаров-зондов. Запуск ракет-зондов и шаров-зондов осуществляется в соответствии со специальным соглашением внутри ЕКА. Эсрендж называют северным космическим портом Европы. Он был основан в 1966 г., и с тех пор с полигона было запу-

щено более 450 ракет, включая такие как Skylark 12, Terrier Black Brand и Castor 4B. Полезный груз быстро обнаруживают с помощью вертолетов и, как правило, доставляют на базу для дальнейших анализов в течение часа с момента запуска.

В Кируне расположены Шведский институт космической физики (IFR) и Институт изучения окружающей среды и космоса (Environment and Space Research Institute). Ведь географическое положение города делает его идеальным местом для изучения такого завораживающего феномена, как северное сияние, для исследований в области химии атмосферы, космической физики и окружающей среды.

Первый день работы Конференции начался с доклада «Европа в космосе» профессора Рожера Бонне (Roger Bonnet), научного директора ЕКА. Он отметил, что «в течение нескольких веков Европа являлась колыбелью многих отраслей науки, однако пионерами в области освоения космоса стали преимущественно Советский Союз и США... Европейские страны могут играть более значимую роль в освоении космического пространства, удерживая лидерство в некоторых областях космической науки и технологий».

Директор шведской космической корпорации SSC Дан Янгблад (Dan Jangblad) поведал о планах и перспективах корпорации в докладе «SSC на Земле и в космосе».

«Маленькие спутники – шведский путь – уроки последних 20 лет» – так назывался доклад другого представителя SSC, профессора Свена Грана (Sven Grahn). Шведская космическая корпорация разработала пять маленьких научных спутников в соответствии с национальной космической программой: Viking (286 кг), запущен 22 февраля 1986 г.; Freja (214 кг), запущен 6 октября 1992 г.; Astrid-1 (27 кг), запущен 24 января 1995 г.; Astrid-2 (30 кг), запущен 10 декабря 1998 г. Все четыре научных спутника предназначены для исследований в области космической плазмы. В 2000 г. планируется запустить спутник Odin массой 250 кг, предназначенный для исследований в области радиоастрономии. Свен Гран отметил, что при реализации своих проектов SSC стремится достичь оптимального соотношения получаемого научного результата с разумными финансовыми затратами и достигла успехов на этом поприще.

Безусловно, Швеция является лидером среди скандинавских стран в области кос-

мических исследований, однако и у соседей тоже имеются свои достижения. С докладом «Космические исследования в Норвегии» выступил профессор университета города Осло Альф Эгеланд (Alf Egeland). Он отметил, что, хотя «норвежские ученые не запускали пока собственных спутников, с помощью их научного оборудования, находящегося на борту спутников Freija, Polar и Soho, получены результаты, помогающие понять и объяснить природу такого природного феномена, как северное сияние».

Профессор Ристо Пеллинен (Risto Pellinen) из Финского метеорологического института, г.Хельсинки, свой доклад «Космическая деятельность в Финляндии» посвящает, в основном, истории космических исследований страны Суоми. История эта насчитывает около 160 лет. В первой половине прошлого века в Хельсинки были основаны астрономическая и геомагнитная обсерватории. (Хочу напомнить читателям, что в то время Финляндия являлась частью Российской империи.) Докладчик вспомнил также, что в 1978 г. академик Р.Сагдеев из ИКИ посетил Финляндию и предложил финским ученым присоединиться к исследованиям в рамках советских спутниковых программ «Прогноз» и «Интеркосмос». Предложение было тщательно изучено, но дальнейших действий со стороны Финляндии не последовало «из-за недостатка опыта и ресурсов». В 1982 г. аналогичное предложение – присоединиться к спутниковой программе Viking – поступило от Швеции, и вновь продолжения не последовало. С 1985 г. Финляндия стала принимать участие в советских/российских космических программах «Фобос», «Марс-96», «Интербол», «Спектр-Х» и «Радиоастрон».

Членом ЕКА Финляндия стала в 1995 г. и принимала участие в его многочисленных программах. Шведские спутники и американские Mars Polar Lander и Stardust имеют на борту финское научное оборудование. В конце прошлого года Финский космический комитет утвердил новую стратегию дальнейшего развития национальной космической деятельности.

После прочтения всех докладов состоялось дискуссия, в ходе которой участники Конференции обсудили многочисленные вопросы.

А 16 февраля по несколько представителей от каждой из пяти конференций, проведенных в рамках Форума зимних городов-2000, были представлены Его Величеству королю Швеции Карлу XVI Густаву, также присутствовавшему на Форуме в Кируне. После обеда в компании короля состоялась ассамблея в его резиденции, в ходе которой перед Его Величеством выступили космонавты Сергей Авдеев и Кристер Фуглесанг. Российского космонавта представили королю как землянина, долгие все прожившего в космосе. Он рассказал о российской станции «Мир», проиллюстрировав свой рассказ интересными видеоматериалами. Кристер Фуглесанг поведал о новой Международной космической станции и ее перспективах. По окончании ассамблеи ее участники сфотографировались. На этом Конференция скандинавских стран завершилась.



Космический центр Эсрендж

# «Буран» —



## в Сиднее

*В. Лукашевич специально для «Новостей космонавтики»*

**22 февраля.** Прибытием в австралийский порт Сидней закончился трехмесячный морской путь самолета – аналога орбитального корабля (ОК) «Буран» БТС-02 (НК №12, 1999, с.22). Не все проходило гладко, но трудности, связанные с габаритами и уникальностью груза, были преодолены.

Первые сложности возникли уже на площадке ЛИИ им.М.Громова при отстыковке демонтируемых агрегатов (напомним, что для транспортировки необходимо было отстыковать консоли крыла, киль, снять мотогондолы с двигателями, а фюзеляж без стоек шасси поместить на специальный автотранспортер). Рабочие сняли пенопластовую имитацию теплозащиты, открыли зоны стыка и поняли, что БТС-02 делали если не на века, то на совесть: пришлось, неоднократно вспоминая добрым русским словом тушинских сборщиков, практически высверливать (!) крепеж крыла.

Все имеющееся в ЛИИ оборудование оказалось непригодным для подъемно-разгрузочных операций. В конечном итоге привлекли дополнительный 90-тонный кран. Только после этого уникальный автопоезд смог доставить изделие на берег Москвы-реки для погрузки (краном грузоподъемностью 350 т) на специально оборудованную баржу. Здесь новая проблема: стропальщики несколько дней не могли работать со столь сложным грузом – очень тяжелый (более 50 т) фюзеляж самолета-аналога оказался хрупким крупногабаритным тонкостенным грузом! Трудно было даже определить центр тяжести конструкции! Складывалась критическая ситуация: надо было успеть до начала ледостава и сезонного закрытия системы шлюзов между Москвой и Санкт-Петербургом.

Но все завершилось благополучно, и 30 октября 1999 г. москвичи могли наблюдать уникальное зрелище – встречу двух «Буранов», когда БТС-02 проплывал мимо Парка им.Горького. Английская фирма Brambles Project Services вела баржу, толкаемую двумя буксирами, по системе шлюзов общей протяженностью более 1500 км. При проходе под некоторыми мостами на Москве-реке зазор составлял всего несколько сантиметров!

В Санкт-Петербург прибыли без приключений, и после двухнедельной задержки (таможня!) груз отправился в Швецию. При подходе к шведским территориальным водам судно встретил патрульный самолет.

Затем появился вертолет береговой охраны, долго допытывавшийся по радию: «Что везете?». После ответа: «...космический корабль» – последовали расспросы: «А зачем?», пристальное внимание и сопровождение до самого причала.

Вообще, на общей настроенности Швеции нужно остановиться особо – порой дело доходило до курьезов. При первом взгляде на массивный фюзеляж шведы «безошибочно» узнавали... русскую подводную лодку! «Озабоченность» нашими субмаринами носит здесь поголовный характер. По рассказам специалистов, сопровождавших груз, шведские СМИ до сих пор «ловят» у себя примерно по одной российской подлодке в месяц. На неоднократные недоуменные вопросы: «Что нужно нашим лодкам в шведских территориальных водах?» – патриотичные шведы искренне удивлялись: «Как что, а



наши фьорды?». Контрвопрос: «А зачем нам ваши фьорды?» – вызывал изумление и полное непонимание «таинственной русской души». После сообщения наших специалистов, что перед ними – «шаттл», обычно следовал вопрос: «Американский?». – «Нет, русский». Тут удивление шведского собеседника уже не имело границ: «А разве у русских был шаттл?». Впрочем, отметим: как только стало известно о прибытии БТС-02 в Гетеборг, в порту появилась делегация авиаконцерна SAAB...

Интересная деталь: с целью сохранения чистоты акватории порта российская баржа (и буксиры) были окружены по периметру плавающими гибкими понтонами для улавливания возможных утечек горюче-смазочных материалов. Излишне добавлять, что за все время следования по нашим территориальным водам подобной экологической озабоченности не возникало.

В Гетеборге задержались на шесть недель из-за отсутствия подходящего судна, пока в порт не прибыл контейнеровоз «Татра» дедвейтом 50 тыс тонн. На его борт самолет-аналог был перегружен 350-тонным краном. Пришлось перекантовать контейнеры, при-

варив электросваркой транспортную оснастку фюзеляжа к верхней палубе.

Во время морского перехода австралийская фирма BSC организовала «утечку информации», из-за чего встреча БТС-02 в сиднейской бухте Darling Harbour была организована с большой помпой. Встретив на вертолетах аналог «Бурана» еще в нейтральных водах, четыре канала местного телевидения вели прямой репортаж о его прибытии и последующей разгрузке. В порту груз ждала официальная делегация в составе генерального консула России, американского астронавта австралийского происхождения Эндрю Томаса и представителей мэрии Сиднея. Церемония широко освещалась зарубежными информационными агентствами и прессой. Интересный штрих: в репортажах о прибытии БТС-02 в Австралию в местных газетах программа создания ОК «Буран» оценивалась в 22 млрд \$ (возможно, австралийских).

Австралийская сторона потребовала продекларировать все без исключения деревянные детали, их количество и расположение в составе груза для последующей санитарной обработки – дабы не занести на континент вредителей древесины. Обработаны были даже рукоятки инструмента (молотки, двуручные пилы и т.п.).

Разгрузка в Darling Harbour осуществлялась двумя кранами грузоподъемностью 120 и 47 т. Фюзеляж сняли с левого борта контейнеровоза, после чего была проведена перешвартовка (!) судна, и дальнейшая разгрузка происходила в штатном режиме с правого борта. Позднее, в конце февраля, вся операция была повторена в обратном порядке, когда БТС-02 на барже доставили в р-н Пирмонт. Наиболее экзотическим зрелищем была перегрузка фюзеляжа на экспозиционную площадку 80-тонным самоходным краном.

Компания Buran Space Corporation (BSC) создана в сентябре 1999 г. для сборки и обслуживания БТС-02 согласно 9-летнему контракту с НПО «Молния». Самолет-аналог берется в лизинг с целью реализации туристических и общеобразовательных программ. Компания надеется на посещение экспозиции не менее чем 500 тыс человек в год. Выставочный комплекс, развернутый на территории временного казино в самом престижном районе Сиднея, включает экспозиционную площадку, аудио-визуальный зал, собственно БТС-02 и зону розничной торговли. По достигнутой договоренности, экспозиция продлится не менее двух лет (до перевозки в другие регионы Австра-

лии), во время которых никаких работ внутри БТС-02 производиться не будет.

Подробнее о программе ОК «Буран» и самолете-аналоге БТС-02 можно узнать на сайте <http://www.buran.ru>



# ПОСЛЕДНИЙ ИЗ МОГИКАН

Памяти Владимира Федоровича Уткина

*Нелегко путь от Земли к звездам.  
Сенека младший*

Владимир Федорович Уткин родился 17 октября 1923 г. в м. Пустобор Ерахтурского р-на Рязанской области в семье экономиста.

В июне 1941 г. Владимир окончил с отличием школу в г.Касимове и с октября 1941 г. до конца Великой Отечественной войны воевал на различных фронтах. Войну завершил старшиной. За мужество и отвагу награжден двумя орденами Красной Звезды, орденом Отечественной войны II степени, боевыми медалями.

В 1946 г. по стопам старшего брата поступил в Ленинградский военномеханический институт. Приходилось подрабатывать – что такое разгружать вагоны, узнал не понаслышке. В студенческие годы в партбюро института (в партию вступил на фронте) он возглавил производственный сектор: связь институтской науки с производством, конкретные договорные работы – здесь прошел основательную чертежную практику.

В мае 1952 г. после окончания института судьба привела молодого инженера-конструктора на Днепропетровский машиностроительный завод (который очень скоро станет знаменитым). Не прошло и года, как завод приобрел ракетную специализацию – С.П.Королев передал сюда чертежную документацию на изготовление первых отечественных ракет Р-1 и Р-2. Здесь и произошло головокружительное восхождение Владимира Федоровича на космический Олимп по всем ступеням служебной лестницы от инженера до генерального конструктора и генерального директора НПО «Южное» (1986 г.). А первым поручением, навсегда сохранившимся в памяти, стали чертежи укупорщика для ЗИПа (запасного инструмента и приспособлений).

После трагедии 24 октября 1960 г. на полигоне при первом пуске МБР SS-7, приведшей к гибели 76 человек, В.Уткин был назначен заместителем главного конструктора по производству этой ракеты. В результате напряженной работы менее чем через четыре месяца эта злополучная ракета успешно стартовала.

После смерти (1971 г.) главного конструктора – Михаила Кузьмича Янгеля, сыгравшего большую роль в создании отечественной боевой ракетной техники, Владимир Федорович возглавил КБ «Южное». Под его руководством и непосредственном участии разработаны и сданы на вооружение стратегические ракетные комплексы РС-16А и РС-15Б (SS-17), жидкостная МБР тяжелого класса РС-20 «Воевода» (SS-18) трех модификаций с разделяющимися боеголовками (одна из них более известна как «Сатана»), РС-22 (SS-24, «Скальпель») железнодорожного и шахтного базирования.

Именно уткинская «Сатана» буквально заставила США сесть за стол переговоров по ограничению стратегических наступательных вооружений. 200-тонная ракета могла выводить головную часть массой более 8 т. Эта ракета в рамках проекта «Днепр» приобрела статус космической.

В числе разработок академика В.Уткина и ракета-носитель «Зенит», доставляющая

– Доводка РН «Зенит», как и практически любой ракеты, была нелегкой. Так, в 1982 г. при наземных стендовых испытаниях в НИИ химического машиностроения на 6-й секунде работы двигателя произошел пожар. И хотя на первый пуск баки первой ступени заполнили лишь на четверть (полнота – это почти 200 м<sup>3</sup> кислорода и 100 м<sup>3</sup> керосина), работы для прибывших со всех концов Московской области 30 пожарных машин хватило на целые сутки. Две попытки запуска первой ракеты в соответствии с принятой циклограммой подготовки закончились 12 апреля 1985 г. отбоем, но суббота 13-го оказалась для нас счастливым.

Сегодня первые десятилетия в развитии космонавтики часто называют спортивно-романтическим периодом: все делалось впервые, в условиях непрерывной гонки за лидерство. Мы ясно понимали, что детище Прометея – «огонь – даст людям новую силу и новое оружие: с помощью огня мы будем почти равны богам» (так это прозвучало у Карела Чапека еще в начале 30-х годов). И мы приняли вызов и сумели отвести смертельную угрозу от страны. Какой ценой это далось? У меня в КБЮ был отличный заместитель по испытаниям В.В.Грачев, месяцами не покидавший полигоны. К его 60-летию коллеги-телеметристы подготовили фильм, в котором с юмором разыграли такой эпизод. Приезжает юбиляр домой, смотрит на играющих девчушек и говорит: «Смотри, Надя, как дети быстро растут!» – «Ты совсем с ума сошел! Какие дети, это ж внучки твои!»

Наиболее крупные достижения патриарха отечественной ракетно-космической науки и промышленности В.Ф.Уткина и его учеников – создание уникального «минометного» старта тяжелой жидкостной ракеты из шахты (в этом случае запуск ЖРД должен осуществляться в невесомости), решение комплекса проблем, обеспечивающих непрерывное боевое дежурство жидкостных ракет в запрограммированном состоянии в течение многих лет, а также стойкость ракет при действии на них поражающих факторов.

В самых важных проектах, которые велись под руководством главного конструктора ракетных систем В.Ф.Уткина, разработчиком-смежником и главным конструктором стартовых комплексов неизменно оказывался его младший брат Алексей Уткин (главный конструктор КБ средств механизации, г.Санкт-Петербург).

Владимир Федорович Уткин – активный участник работ в области международного сотрудничества в исследовании и освоении космического пространства, в частности по программе «Интеркосмос» (в содружестве с французскими учеными был осуществлен проект «Аркад» с помощью спутника «Орел»). Его заслуги в исследованиях по ис-

## Владимир Федорович УТКИН



**15 февраля 2000 г. на 77-м году жизни скончался выдающийся российский ученый, талантливый конструктор ракет-носителей и космических аппаратов Владимир Федорович Уткин**

на околоземную орбиту свыше 12 т полезного груза (а на ее основе – первая ступень носителя «Энергия» в составе многоуровневой транспортной космической системы «Энергия-Буран»). Хорошо известно высказывание руководителя космического агентства Австралии: «Я... ничего подобного «Зениту» не видел. Это наивысшее техническое достижение XX века». Под руководством академика В.Уткина были разработаны и введены в эксплуатацию конверсионные РН «Циклон-3» и РН «Космос». Под его руководством были разработаны и выведены на орбиту различные спутники оборонного, научного и народно-хозяйственного назначения.

В канун своего 75-летия Владимир Федорович в интервью автору этих строк рассказывал:



Юность, война...

пользованию оборонных научно-технических разработок в интересах науки и народного хозяйства неоспоримы. Так, на базе боевой машины SS-9 разработана РН «Циклон». Аналогичные подходы осуществлены при создании РН «Зенит», спутника «Космос-1500».

– Не могу не вспомнить созданное нами семейство спутников «Космос». Именно «Океан», впервые оснащенный локатором бокового обзора, позволил вовремя рассмотреть льдину и вывести караван судов, затертых льдами в проливе Лонга в Восточно-Сибирском море, а также помочь встретиться кораблям «Сомов» и «Владивосток», которые последние 82 мили сблизались только с помощью космических средств, в том числе и нашего спутника «Океан», и успели проскочить через готовые вот-вот сомкнуться трещины в старых льдах Антарктиды.

С 1990 г. Владимир Федорович – директор Центрального научно-исследовательского института машиностроения (подмосковный Калининград – ныне Королев) РКА (ныне Росавиакосмос).

– Мое главное достижение как директора ЦНИИмаш – это то, что институт сохранен как головная организация ракетно-космической отрасли. Коллектив не только

не потерял свою работоспособность в традиционных областях техники, но и успешно осваивает новые ее направления. В институте проводятся научно-исследовательские и экспериментальные работы, функционирует уникальная экспериментальная база. В полном объеме действует Центр управления полетами (ЦУП), решая в соответствии с возложенными на него функциями непростые задачи управления полетом орбитальной станции «Мир» на заключительном этапе ее эксплуатации. Выполняется большой комплекс работ по обеспечению создания МКС. Развиваются новые, нетрадиционные для института сферы деятельности. Это опытно-конструкторские работы, освоение ключевых технологий ракетостроения и космонавтики, подготовка серийного производства перспективных электрических двигателей и др.

Под руководством В.Ф. Уткина (совместно с Росавиакосмосом) разработана Федеральная космическая программа. Он был сопредседателем совместной с NASA экспертной комиссии – «Комиссии Уткина – Стаффорда» (сформированной в 1994 г.) – по проблемам обеспечения совместных пилотируемых полетов, включая «Мир», шаттл и МКС, и председателем Координационного научно-технического совета, курирующего программы научных и прикладных исследований и экспериментов на пилотируемых космических комплексах, включая российский сегмент МКС. Свой огромный авторитет и популярность за рубежом академик В.Ф.Уткин успешно использовал для защиты национальных интересов России в мировом космическом сотрудничестве.

Владимир Федорович тяжело переживал беды, выпавшие на долю отечественной космонавтики, ее хроническое недофинансирование, угрозу отстранения от проекта МКС, что он соотносил с перспективой быть окончательно отброшенными на обочину мировой космонавтики. Свои взгляды и концепции он страстно отстаивал во всех публичных выступлениях. Последними в его жизни оказались во многом автобиографический раздел «Через тернии к звездам» в главе «Ракетное и космическое оружие» («Советская военная мощь от Сталина до Горбачева». М.: Военный парад,

1999) и два доклада на XXIV академических (Королевских) чтениях по космонавтике (Москва, 25 и 26 января 2000 г.).

Ничто человеческое не было чуждо Владимиру Федоровичу. С голодного детства на Рязанщине на берегах Оки он вынес любовь к рыбалке. В студенческие годы в Ленинграде, где блистали выдающиеся драматические актеры, пришло увлечение театром. На всю жизнь пронес он увлечение поэзией: многое из любимого Есенина знал наизусть еще с юношеских лет. На мой вопрос, осталась ли у него еще не реализованная мечта в жизни, Владимир Федорович ответил так:

– К 2003 г. должно завершиться развертывание МКС. Надеюсь стать участником нового этапа освоения космоса. А там, глядишь, не за горами и полеты человека на другие планеты. Нам это все по силам, если в мире возобладают разум и интеграция усилий всего сообщества. Я полностью солидарен с Ежи Лецем: «Не может быть возвращения в пещеры! Нас слишком много». Куда же деваться Человечеству? Только в космос!

В.Ф.Уткин был замечательным семьянином: трогательно заботился о братьях, прожил долгую счастливую жизнь с любимой супругой, верным помощником, другом и товарищем Валентиной Павловной, рядом с которой он и обрел последнее пристанище на Троекуровском кладбище в Москве.

«Сегодня мы провожаем в последний путь последнего из могикиан. Нет уже Королева, Глушко, Пилюгина, Янгеля. Теперь от нас ушел Владимир Уткин...» – сказал на прощании президент Украины Леонид Кучма (с 1982 г. – его первый заместитель в КБЮ).

Владимир Федорович Уткин – действительный член Российской академии наук, Национальной академии наук Украины, Международной академии астронавтики, президент Российской академии космонавтики им. К.Э.Циолковского. Он автор свыше 200 научных трудов и изобретений; дважды Герой Социалистического Труда, лауреат Ленинской и Государственной премий, кавалер 11 орденов (шесть орденов Ленина, орден Трудового Красного Знамени и др.) и 14 медалей.

А.Брусиловский  
специально для «Новостей космонавтики»

**26 февраля 2000 г. на 83-м году жизни скончался**

**Петр Александрович Тюрин –**

**главный конструктор КБ «Арсенал» имени М.В.Фрунзе в 1953–1981 гг.**

П.А.Тюрин родился 25 июня 1917 г. в Брянской области. В 1941–1953 гг. работал в Центральном артиллерийском конструкторском бюро (ЦАКБ), где под руководством главного конструктора В.Г.Грабина принимал участие в создании полевых артиллерийских систем. С 1944 г. был представителем главного конструктора на заводе №7 («Арсенал»), на котором в условиях военного времени серийно выпускались противотанковые пушки БС-3. Окончил МВТУ им. Н.Э.Баумана в 1945 г.

В 1953 г. П.А.Тюрин был назначен начальником ЦКБ-7 и главным конструктором завода №7. Под его руководством были разработаны многие образцы корабельных универсальных установок, а также пусковые установки зенитных ракетных комплексов для кораблей ВМФ («Волна» и «Оса-М»).

В качестве главного конструктора ракетного направления КБ «Арсенал» Петр Александрович руководил разработками по со-

зданию твердотопливных ракет РТ-2 и РТ-2П. В 1963–1969 гг. под его руководством в КБ «Арсенал» был разработан наземный подвижный ракетный комплекс РТ-15, а также ракетный комплекс Д-11 с баллистическими ракетами на твердом топливе, предназначенный для вооружения подводных лодок.

Начиная с 1969 г. КБ «Арсенал» начало подготовку серийного производства разведывательных спутников УС-А и УС-П, разработанных ЦКБМ и КБ-1, на заводе «Арсенал». С 1980 г. КБ «Арсенал» стало головным по космическим комплексам наблюдения за океанами и разработало несколько модификаций КА системы морской космической разведки и целеуказания.

В 1981 г. П.А.Тюрин вышел на пенсию, но продолжал работать на «Арсенале» до 1998 г. Петр Александрович был награжден многими государственными наградами, а в 1968 г. ему была присуждена Государственная премия СССР.