

2001

# НОВОСТИ КОСМОНАВТИКИ

Издается под эгидой Российского авиационно-космического агентства



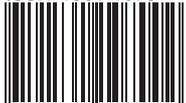
1-я российская  
экспедиция  
посещения МКС

«Индевор» в полете

«Новости космонавтики»  
читают на МКС



ISSN 1561-1078



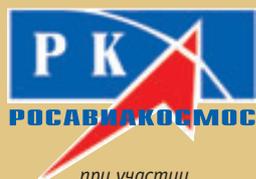
9 771561 107002 >

Подписной индекс 48559, 79189

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



под эгидой Российского  
авиационно-космического агентства



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

#### Редакционный совет:

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

#### Редакционная коллегия:

Главный редактор: Игорь Маринин  
Зам. главного редактора: Олег Шинникович  
Обозреватель: Игорь Лисов  
Редакторы: Игорь Афанасьев, Сергей Голотюк,  
Сергей Шамсутдинов  
Специальный корреспондент: Мария Побединская  
Дизайн и верстка: Татьяна Рыбасова  
Корректор: Алла Синицына  
Распространение: Валерия Давыдова  
Администратор сайта: Олег Лазутченко  
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](mailto:i-cosmos@mtu-net.ru)

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

Адрес для писем: 127427, Россия, Москва,  
«Новости космонавтики»,  
до востребования, Маринину И.А.  
Тираж 5000 экз.

Подписано в печать 25.05.2001 г.

Издательская база

ООО «Издательский центр "Экспринт"»

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

Цена свободная

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

## 2 12 апреля – День космонавтики

40 лет первому полету человека в космос!

Президент России посетил Звездный  
Празднование Дня космонавтики... в Москве  
... в Звездном городке  
... в городе Королеве  
... на Смоленской земле  
... на месте посадки Гагарина  
... в Санкт-Петербурге  
... на Байконуре  
... в Ульяновске  
Полет Гагарина отмечают за рубежом  
Посещение Звездного президентом Алжира

Полет Гагарина: нужна вся правда!

Космонавты на почтовых марках

Безответственные байки

## 14 Международная космическая станция

Полет 2-го экипажа на МКС продолжается

STS-100: Полет тяжелый, но успешный

Подготовка к полету

Старт «Индегора»

Стыковка

Пришивание руки к телу-1 (первый выход)

Встреча

Пришивание руки к телу-2 (второй выход)

Шеф, все пропало, все пропало...

Двумя руками

Расстыковка

Посадка «Индегора»

Итоги полета STS-100

Назначен экипаж STS-110

Соити Ногути назначен в экипаж STS-113

Грузы STS-100

Такси до МКС

Старт космического корабля «Союз ТМ-32»

Пресс-конференция экипажа первой экспедиции посещения на МКС

Экипажи первого «Союза-такси» подготовку завершили

Подготовка корабля и ракеты-носителя к пуску

Автономный полет корабля «Союз ТМ-32»

Стыковка ТК «Союз ТМ-32»

Дело Тито живет и побеждает

## 38 Запуски космических аппаратов

Первый «Протон-М» вывел на орбиту последний «Экран-М»

Первая GSLV улетела!

## 48 Автоматические межпланетные станции

Новая «Одиссея к Марсу»

Задачи экспедиции

Конструкция

Научная аппаратура

Подготовка пуска

Месяц в пути, шесть лет впереди

## 53 Совещания. Конференции. Выставки

Начальное космическое образование

## 54 Проекты. Планы

«Аврора» будет стартовать с Рождества

Российские ракеты в Австралии и Океании

## 59 Космодромы

Старты разработки КБТМ (окончание)

## 62 Искусственные спутники Земли

Конференция операторов спутниковой связи

Российская орбитальная группировка

## 64 Юбилей

Первому факультету «Можайки» – 60 лет

В.А. Пухов – испытатель, строитель, организатор

## 66 Ракеты-носители. Ракетные двигатели

Состояние программы Delta 4

## 67 Люди и судьбы

Памяти Дэвида Уолкера

## 68 Предприятия. Учреждения. Организации

Презентация книги «Советские и российские космонавты»

Договор Boeing – Росавиакосмос

## 72 Биографическая справка из архива

Биографии членов экипажей МКС-T1

## 2 April, 12

40 Years since the first manned space flight  
Gagarin's flight: All truth needed  
*Until now, there is no comprehensive and authoritative book in Russia with hard facts on the first manned spaceflight in the world. As a result, authors tend to propose their interpretations as being the only true.*

Cosmonauts on post stamps  
*Of 93 Russian cosmonauts flown by April 12, 66 were portrayed on post stamps.*

Who needs this?  
*Fantasies instead of history in papers and news: the story of Ledovskikh, Alyoshin and the five-foot-long yellow worm.*

## 14 Piloted Missions

Main expedition two: the ISS mission continues  
STS-100: Hard but successful mission  
Taxi to ISS  
News conference of the first ISS visiting crew  
First Soyuz taxi crews finished training  
Soyuz TM-32 autonomous flight  
Soyuz TM-32 docking  
The case of Tito lives on and wins  
10 Years of K.E.Tsiolkovskiy Russian Academy of Cosmonautics

## 38 Launches

First Proton-M launched last Ekran-M  
*Russia launched successfully modified Proton vehicle. TV broadcast service to Siberia and Far East restored.*  
Three Ekran, three fates  
First GSLV lifted off!  
Free flights of X-40A

## 48 Probes

New mission to Mars  
*2001 Mars Odyssey launched to explore Mars from orbit.*

## 53 Conferences. Exhibitions

Basic space education  
*The MGTU Youth Space Center held two major events: the Cosmonautics-2001 conference and international science seminar, Space Research: Theory and Practice.*

## 54 Projects. Plans

Aurora to start from Christmas Island  
*In 2003, new Soyuz based launch vehicle with NK-33 in the core stage will be tested at Baykonur.*  
Russian vehicles in Australia and Oceania  
*At least six launch sites in Australia and islands of the Pacific were proposed for launches of Soviet and Russian launch vehicles.*

## 59 Launch Sites

Launch complexes developed by KBTM  
*In the second part of the article, development of Tsiklon-2, Tsiklon-3 and Zenit-2 launch complexes is described.*  
Jubilee of A.A.Krasovskiy

## 62 Spacecraft

Russian orbital constellation  
Satcom operators' conference

## 64 Jubilees

V.A.Pukhov - tester, builder, organizer  
*April 22 was the 75th birthday of Viktor Pukhov, director of NII Khimmash in 1963-1975.*  
Mozhayka: 1st Faculty is 60  
*On March 31, the Faculty of launch vehicle and spacecraft structures of the A.F.Mozhayskiy Military Engineering Space University celebrated its birthday.*

## 66 Launch Vehicles. Rocket Engines

Delta 4 status

## 67 People

David Walker

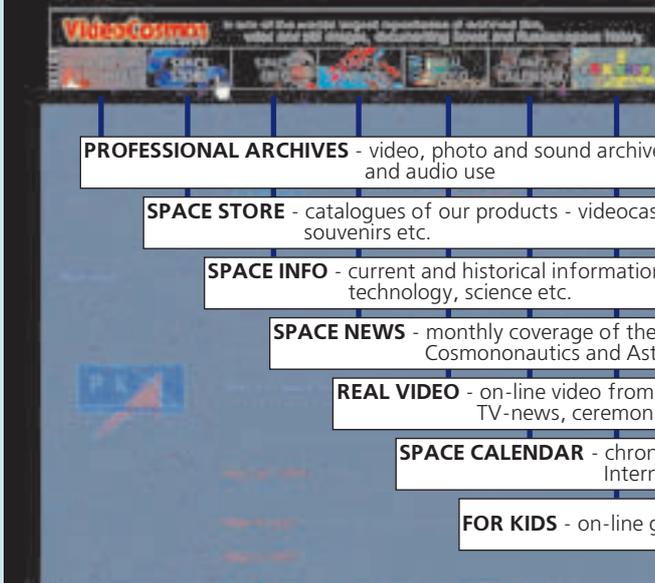
## 68 Companies. Agencies. Organizations

Book presented: Soviet and Russian cosmonauts  
*On April 6, the first comprehensive directory on cosmonauts of the USSR and Russia was presented. Included were 242 individuals who either was enrolled into a cosmonaut team or group or started actual training for a certain space mission.*

The Boeing - Rosavakosmos agreement

## 72 Biographies

Biographies of Soyuz TM-32 crewmembers



Dear colleagues, we are glad to present our Web-site devoted to the Soviet-Russian Space Program

**PROFESSIONAL ARCHIVES** - video, photo and sound archives for professional video and audio use

**SPACE STORE** - catalogues of our products - videocassettes, CDs, books, magazines, souvenirs etc.

**SPACE INFO** - current and historical information about cosmonauts, designers, space technology, science etc.

**SPACE NEWS** - monthly coverage of the latest events of Russian and International Cosmonautics and Astronautics

**REAL VIDEO** - on-line video from significant space events going in Russia: launches, TV-news, ceremonies, conferences etc.

**SPACE CALENDAR** - chronology of the important space history dates form Russian and International Cosmonautics and Astronautics

**FOR KIDS** - on-line games, competitions, funny stories, kids drawings etc.

**Need info about Russian Space?  
Come to our site!**





# 40 лет первому полету человека в космос!

**В.Давыдова, И.Маринин, О.Михайлова,  
О.Урусов, С.Шамсутдинов**

**12 апреля 2001 г.** человечество в очередной раз отметило Всемирный день авиации и космонавтики, ознаменованный в этом году 40-летием первого полета человека в космос. Правительство Российской Федерации уделило особое внимание подготовке к этой знаменательной дате. В Москве прошли два заседания Оргкомитета при Правительстве РФ по проведению празднования, где был одобрен намеченный план мероприятий. В результате День космонавтики в нашей стране приобрел небывалый, поистине юбилейный размах и широко отмечался на всех уровнях.

## Президент России посетил Звездный

12 апреля Президент РФ Владимир Путин побывал в Звездном городке. С утра моросил дождь, но к приезду президента погода разгулялась. Так что цветы к памятнику Юрия Гагарина Владимир Владимирович возложил под лучами яркого весеннего солнца. После этого президент посетил Музей космонавтики. Затем встретился с семьей Юрия Гагарина – женой Валентиной



На встрече с экипажем «Союза ТМ-32»

Ивановной и дочерьми Еленой и Галиной, вместе пили чай, беседовали.

В Доме космонавтов Владимир Путин встретился с ветеранами космической отрасли. Он отметил, что 40 лет назад произошел триумф не просто российской космонавтики, но и всего человечества. Сегодня невозможно представить себе обороноспособность страны без космонавтики. Без нее нельзя создавать новые материалы, разведывать полезные ископаемые, определять погоду, эффективно работать в сфере навигации, осуществлять связь. Владимир Владимирович низко поклонился тем, кто воспитал и сохранил кадры для отечественной космонавтики. Это та отрасль, подчеркнул он, в которой Россия является конкурентоспособной. Президент также заметил, что этот праздник не просто профессиональный, а общенациональный.

Владимир Путин преподнес космонавтам портрет Юрия Гагарина, выполненный с натуры в 1961 г. художником Студии имени Грекова Николаем Бутом. На портрете – автограф Гагарина. В свою очередь космонавты подарили главе государства часы «Полет» с изображением Ю.Гагарина на циферблате. Президент тут же надел их на руку, сняв старые.

Во время церемонии коллективного фотографирования на фоне Дома космо-

навтов Путин неожиданно подошел к первому космическому туристу – американскому мультимиллионеру Д.Тито. Президент пожелал ему «удачного полета, как и всему космическому экипажу МКС». Тито сказал,



Президент России вручает портрет Ю.А.Гагарина

что «после общения с президентом России почувствовал не только его поддержку, но и то, что за моей спиной теперь стоят все россияне».

## Празднование Дня космонавтики...

### ...в Москве

10 апреля в Музее экслибриса открылась интересная выставка книг, посвященная исследованию космоса. Она составлена на основе собрания музея, а также личных коллекций библиофила Б.Г.Клюева и членов Московского клуба любителей миниатюры.



тирной книги. В экспозицию входят книги, альбомы, значки, филателистические экспонаты по космической тематике, многие – с автографами космонавтов и конструкторов. Отрадно было увидеть среди экспонатов первый номер журнала «Новости космонавтики», вышедший в 1991 г., а также самые новые книги: биографический справочник «Советские и российские космонавты. 1960–2000» и альбом «Орбитальный комплекс «Мир». 1986–2001». Организована выставка Московским клубом любителей книги и Музеем экслибриса.

10 апреля в Мемориальном музее космонавтики состоялось открытие выставки «Утро космической эры». Были представлены экспонаты из фондов Музея космонавтики и Дома-музея академика С.П. Королева. Фотографии, вырезки из газет, личные документы, награды Ю.А.Гагарина, а также предметы изобразительного и декоративно-прикладного искусства наглядно повествуют о том незабываемом дне 12 апреля 1961 г., когда Ю.А.Гагарин, впервые в мире преодолел земное притяжение, вышел на околоземную орбиту на космическом корабле «Восток».

«Он нас всех позвал в космос» – этими словами, принадлежащими американскому астронавту Нилу Армстронгу, назван документальный фильм о Юрии Гагарине. Просмотр этого фильма в кинозале музея открылось заседание, на которое были приглашены знавшие и работавшие с Юрием

Гагариным конструкторы, инженеры, врачи, а также космонавты П.Попович, В.Горбатко, А.Серебров, В.Джанибеков, А.Полещук и первый монгольский космонавт Ж.Гуррагчаа. «Каждый из нас стремился стать первым, – сказал член первого отряда космонавтов Виктор Васильевич Горбатко. – Но когда выбор пал на Юрия Гагарина, мы, остальные, от души пожелали ему благополучного приземления».

Представитель префектуры Северо-восточного административного округа Москвы сердечно поздравила космонавтов с праздником. Представитель Федерации космонавтики вручил директору Мемориального музея космонавтики Ю.М.Соломко медаль «40-летие полета Ю.А.Гагарина» и диплом имени Ю.А.Гагарина. Встреча завершилась небольшим концертом исполнительницы народных песен Александры Стрельченко.

11–13 апреля в Москве работала Международная конференция «Космос без оружия – арена мирного сотрудничества в XXI веке». Конференция проводилась по инициативе президента России Владимира Путина. В работе форума, который проходил в столичной гостинице «Космос», приняли участие делегаты 104 государств мира, представители ООН, других международных организаций, национальных космических ведомств России и зарубежных стран, министерств иностранных дел и обороны, академий наук, научно-исследовательских центров, промышленных фирм, деловых кругов, университетов и учебных центров, политических и общественных организаций.

На открытии форума было зачитано послание президента РФ Владимира Путина к его участникам. «Россия уже сегодня готова разработать практические шаги по выработке инициатив о недопустимости милитаризации космического пространства», – говорится в послании. Как подчеркнул глава российского государства, «прорыв в космическое пространство, совершенный Юрием Гагариным, стал событием мирового значения, свидетелем мощности человеческого разума». Участники конференции рассмотрели широкий спектр вопросов, связанных с правовыми аспектами регулирования военной деятельности в космосе, итогами и перспективами развития пилотируемой космонавтики, результатами космических исследований, хозяйственно-прикладным использованием космоса, в т.ч. в целях устойчивого развития, управлением космической деятельностью и космическим образованием.

Исследование космического пространства должно служить двум равнозначным целям – поддержанию мира и безопасности и содействию международному сотрудничеству. Об этом говорится в послании генерального секретаря ООН Кофи Аннана, направленном участникам Международной конференции. «Космическое пространство не должно использоваться в неправильных целях, прежде всего, для начала гонки вооружений», – подчеркнул генеральный секретарь ООН.

В первый день работы форума выступил с докладом генеральный директор Росавиакосмоса Юрий Коптев; он обратил особое внимание на необходимость борьбы с

11 апреля в Кремле 47 человек из рук Президента РФ получили различные государственные награды. Среди них – космонавт Валерий Токарев, награжденный Звездой Героя Российской Федерации, и



космонавт Павел Попович, награжденный орденом «За заслуги перед Отечеством» IV степени. Павел Романович в свою очередь вручил Владимиру Путину медаль Ассоциации музеев космонавтики в честь 40-летия полета Ю.А.Гагарина.



космическим мусором. По словам Ю.Коптева, проблема техногенного засорения околоземного космического пространства в настоящее время приобрела особую актуальность. Он сообщил, что сегодня на околоземных орбитах вращается порядка 8000 крупных фрагментов КА размером 20 см, а также десятки, а по некоторым оценкам, и сотни тысяч более мелких фрагментов, каждый из которых, тем не менее, представляет реальную опасность для выводимых в космос и действующих там КА. По словам Коптева, Россия со своей стороны уже создала научно-техническую базу для того, чтобы «выйти на краткосрочное прогнозирование землетрясений с помощью космических систем».

Глава Росавиакосмоса положительно оценил создание и развитие международных навигационных систем ГЛОНАСС и GPS.

Фото К.Долгорукова



На выставке «Утро космической эры» в ММК

Фото К.Долгорукова



Фрагмент экспозиции



12 апреля 2001 г. в Государственном центральном концертном зале «Россия» состоялся торжественный вечер, посвященный Дню космонавтики и 40-летию полета Ю.А.Гагарина. Вечер был организован Росавиакосмосом и Правительством Москвы. С приветственными речами перед собравшимися выступили председатель Правительства РФ М.М.Касьянов, генеральный директор Росавиакосмоса Ю.Н.Коптев, президент РКК «Энергия» Ю.П.Семенов и летчик-космонавт РФ Ю.П.Гидзенко. Затем состоялся большой праздничный концерт.

При этом он отметил, что Россия и ЕС в ближайшем времени создадут еще одну навигационную систему – Galileo. Благодаря международной системе поиска и спасения, в которой используется российский комплекс «Надежда», удалось спасти восемь тысяч человек при проведении 2500 спасательных операций, отметил Юрий Коптев.

Работа конференции проходила в формате пяти симпозиумов, 21 тематической секции, двух пленарных и 35 секционных заседаний. Всего было заслушано свыше 350

докладов и сообщений. Участники форума единодушно выразили надежду на то, что конференция послужит новым импульсом международному взаимодействию в области недопущения милитаризации космоса.

«Космос на службе миру и прогрессу». Под таким девизом 11 апреля открылась всероссийская филателистическая выставка «К звездам». Ее организаторы – Минсвязи РФ, Союз филателистов России и Союз московских филателистов. В экспозиции было представлено около 50 коллек-

ций, разделенных на тематические классы. Среди экспонатов – коллекция «Почтовые сувениры космической эры СССР и России», а также специально отобранные «Ошибки на марках о космосе».

Кроме почтовой продукции, на выставке можно было увидеть работы российских художников – картины с изображением космических кораблей, знаменитых космонавтов и неведомых фантастических миров.

История космической тематики как одного из разделов филателии начинается с 1957 г. Тогда в честь запуска первого искусственного спутника Земли в нашей стране были напечатаны две почтовые марки, посвященные покорению космоса.

В Московском городском дворце творчества детей и юношества (МГДТДиУ) прошла выставка «Дети – космосу». Она стала одним из этапов всероссийской научно-образовательной программы по космическому воспитанию молодежи, которая также отмечает свой 40-летний юбилей. Выставка знакомит зрителей не только со страницами космической летописи, но и с историей развития космического образования.

С фотографиями, повествующими об основных этапах освоения космоса, соседствуют письма школьников к внеземному разуму. Модели ракет прекрасно «ужива-



### ...в Звездном городке

13 апреля 2001 г. в Звездном городке состоялись торжественные мероприятия по случаю Дня космонавтики, 40-летия полета Ю.А.Гагарина и встречи экипажа первой экспедиции на МКС. В 16:00 на аллее у памятника Ю.А.Гагарину было проведено парадное построение всего офицерского состава РГНИИ ЦПК. Затем к подножию памятника Ю.А.Гагарину космонавты-ветераны и гости Звездного городка возложили цветы. В этой традиционной церемонии приняли участие и члены экипажа МКС-1 – Ю.П.Гидзенко и С.К.Крикалев (У.Шеперд на встречу экипажа в Звездном городке не приехал).

После фотографирования все собравшиеся под звуки военного оркестра прошли по аллее к Дому космонавтов, где состоялось торжественное собрание. Заседание открыл заместитель начальника РГНИИ ЦПК А.П.Майборода. Затем с поздравлениями выступили начальник РГНИИ ЦПК П.И.Климук, главнокомандующий ВВС А.Корнуков и представители Росавиакосмоса, РКК «Энергия», Правительства Московской области и другие. Состоялся концерт, а в заключение торжественного вечера – праздничный фейерверк.



ются» с игрушками для космического экипажа. Марки и открытки, медали и значки, рисунки и поделки – каждый стенд знакомит ребят с разными областями космонавтики, авиации, астрономии и физики.

В целом же у программы космического образования молодежи задача далеко идущая: формирование космического мировоззрения, а также подготовка кадров для космической отрасли.

### ...в городе Королеве

13 апреля Председатель Правительства Российской Федерации М.М.Касьянов посетил Открытое акционерное общество «РКК «Энергия» имени С.П.Королева – головное российское предприятие по проектированию, изготовлению, испытаниям и практическому осуществлению полетов космической техники.

Состоялась встреча представителей Правительства РФ с руководством Корпорации, на которой президент РКК «Энергия», генеральный конструктор, академик РАН Ю.П.Семенов рассказал об истории предприятия и основных направлениях проводимых в настоящее время работ.

М.М.Касьянов и сопровождающие его лица с большим интересом осмотрели экспозицию музея предприятия. По окончании осмотра состоялся обстоятельный разговор о положении дел в отрасли и на предприятии. Были рассмотрены вопросы по программе развития российского сегмента МКС, государственного финансирования Федеральной космической программы и привлечения внебюджетных средств для ее выполнения, в т.ч. и программы МКС.

Делегация Правительства РФ посетила также Центральный НИИ машиностроения и расположенный на его территории ЦУП. Гости побывали в Главном зале управления станцией «Мир». Затем в Главном зале управления МКС состоялся сеанс связи с экипажем станции, в ходе которого М.М.Касьянов поздравил космонавтов с 40-летием полета Ю.А.Гагарина и пожелал больших успехов в продолжении полета и мягкой посадки по его завершении.

С 6 по 7 апреля в Королеве прошел 4-й фестиваль документального кино «Россия и мир – взгляд из космоса», президентом которого стал дважды Герой Советского Союза, руководитель полета станции «Мир» и российского сегмента МКС летчик-космонавт Владимир Соловьев. Также в Королеве прошли художественные и технические выставки и научные конференции.

### ...на Смоленской земле

На родине первопроходца Вселенной, в г.Гагарине в Объединенном мемориальном музее Ю.А.Гагарина прошли мероприятия, посвященные 40-летию его полета.

В выставочном зале музея открылась Международная художественная выставка «Время. Пространство. Человек», проходящая под патронажем Комитета по культуре Администрации Смоленской области. Она



«Время. Пространство. Человек». Открытие

продолжила традиции одноименной выставки, которая была организована редакцией журнала «Техника – молодежи» в 1980 г. С 1991 г. эстафету принял музей г.Гагарина. В выставке 2001 г. приняли участие 55 художников России (из Москвы, Смоленска, Калуги, Можайска, Киржача, Вязьмы, Гагарина), Литвы, Белоруссии, Украины, Киргизии, Германии, США. Образ Вселенной, далекие миры, взаимоотношения человека и космоса, смысл жизни, бу-



Открытие выставки «Первый полет. Музейный проект»

дущее – такова многоплановость экспозиции, в которой представлено 120 произведений живописи, графики, скульптуры, декоративно-прикладного искусства. На открытии выставки присутствовали смоленские художники во главе с председателем Регионального правления СХ России Ю.Г.Мельковым. В дар музею свои работы преподнесли В.С.Гращенков, В.Д.Баранов, Г.В.Жеглов.

Главным событием стало открытие экспериментальной выставки «Первый полет. Музейный проект» на вводимых в эксплуатацию площадях первой очереди нового музейного здания. Генеральным спонсором этих работ выступил ГКНПЦ им. М.В.Хруничева при участии Комитета по культуре Администрации Смоленской области. Только за период 1999–2001 гг. на создание Музея Первого полета в Гагарине Центром было выделено более 1.5 млн рублей.

На выставке представлена архитектурно-художественная концепция нового музея. Его уникальность и инновационный характер – в расширении рамок традиционных подходов к музейному делу. Процессы развития культуры здесь рассматриваются

не столько в историческом (временном), сколько в пространственном измерении с преобладанием гуманитарных аспектов.

Демонстрацией современных музейных технологий и интерактивных методик стал анонс виртуальной версии Музея Первого полета. Она задумана как общедоступный справочный центр по истории пилотируемой космонавтики, демонстрационный, тренажерный и игровой комплекс, площадка для создания виртуальных музейных экспозиций и выставок и т.д. Презентация виртуального музея Первого полета состоится 18 мая – в Международный день музеев.

На открытии выставки присутствовали: делегация Росавиакосмоса во главе с первым заместителем ген. директора В.В.Алавердовым; делегация ГКНПЦ им. М.В.Хруничева во главе с заместителем ген. директора Е.М.Караченковым; директор Российского военного историко-культурного центра при Правительстве РФ Ю.П.Квятковский; летчик-космонавт СССР, дважды Герой Советского Союза В.А.Соловьев; делегация ветеранов космодрома Байконур во главе с генерал-лейтенантом, председателем Ассоциации космонавтики России, председателем Совета Союза ветеранов Военно-космических сил, бывшим заместителем начальника Первого испытательного управления В.Г.Соколовым; делегация Администрации Смоленской области во главе с губернатором А.Д.Прохоровым; руководители Гагаринского района; ветераны студенческого строительного движения Смоленщины; сотрудники музея, жители г.Гагарина и многочисленные гости.

Сотни гостей и жителей города уже ознакомились с материалами выставки, оставив свои пожелания и впечатления в интерактивной зоне, являющейся частью экспозиционного пространства и своего рода символической открытой книгой отзывов посетителей. А сотрудники Культурно-образовательного центра музея провели интеллектуально-игровой турнир «Космический КВН», участниками которого стали студенты Гагаринского педагогического училища.

Продолжились юбилейные торжества открытием памятника матери первого космонавта – Анне Тимофеевне Гагариной, установленного на территории мемориального музейного комплекса. Скульптурная композиция выполнена известным якутским



Памятник Анне Тимофеевне Гагариной

скульптором Эдуардом Пахомовым. Памятник изготовлен и установлен по распоряжению президента Республики Саха-Якутия М.Е.Николаева и является символическим подарком якутского народа, в культуре которого существует культ Матери, дающей начало всему живому на Земле.

Завершилось празднование финалом детских спортивно-игровых соревнований «Гагаринские старты», инициатором и организатором которых выступил коллектив музейного объединения. В основе их – игры смоленской глубинки 1930–40-х годов, в которые со своими сверстниками играл в детстве Юрий Гагарин: «ходули», «кубарь», «гонок», «калечина-малечина», «накидушки» и др.

В финал вышли 15 команд школ города и учреждений дополнительного образования, в т.ч. команда детского музея-клуба «Игры Юрия Гагарина», созданного на базе мемориального музея в 1996 г. Победителем стала команда «Земляне» Пышковской средней школы Гагаринского района. Почетный председатель Оргкомитета соревнований, брат первого космонавта Валентин Алексеевич Гагарин вручил чемпионам переходящий космический кубок.

Завершились соревнования на центральной площади города, у памятника Ю.А.Гагарину, запуском ракет, подготовленным ребятами детского аэрокосмического клуба «Союз».

### ...на месте посадки Гагарина

Саратовская земля неразрывно связана с судьбой первого космонавта планеты Юрия Алексеевича Гагарина. Здесь в 1951–55 гг.

Фото И.Маринина



он учился в индустриальном техникуме, в 1955 г. в аэроклубе освоил пилотирование самолета Як-18 и совершил первый прыжок с парашютом. Здесь же, будучи уже членом отряда космонавтов, проходил парашютную подготовку. Здесь же, в районе деревни Смеловка, приземлился после космического полета. Поэтому празднование 40-летия полета Ю.А.Гагарина на саратовской земле стало всенародным праздником. И это не преувеличение.

За несколько недель до события на местном радио появилась специальная передача, посвященная Дню космонавтики. По мере приближения к 12 апреля все чаще и чаще звучали информационные сообщения о планируемых мероприятиях. Правительство Саратовской области во главе с губернатором Д.Ф.Аяцковым серьезно подошло к организации торжеств. Все мероприятия были четко спланированы по месту и времени, решены проблемы с доставкой всех желающих.

На празднования в Саратов по личному приглашению губернатора прибыли летчики-космонавты СССР, дважды Герои и Герои Советского Союза Павел Попович, Алексей Леонов, Виктор Горбатко, Геннадий Сарафанов, Александр Серебров, Александр Баландин, а также двадцать нелетавших космонавтов-испытателей. Среди делегатов был первый и единственный космонавт Монголии, Герой Советского Союза, ныне министр обороны Жугдэрдэмидийн Гуррагчаа со своим дублером Майдаржавыном Ганзоригом. Особым почетом в делегации пользовался бывший 1-й заместитель министра общего машиностроения СССР Борис Владимирович Бальмонт.

Юбилейные празднования начались 11 апреля. Делегация космонавтов, представители правительства области, центральная и местная пресса посетили самую высокую точку Саратова – Соколовую гору, где возложили цветы к монументу защитникам города «Летят журавли» и осмотрели музей боевой техники, раскинувшийся на склонах горы. Гуррагчаа произвел выстрел из пушки, которая (как и пушка Петропавловской крепости в Санкт-Петербурге) каждый день возвещает о наступлении полдня.

Во второй половине дня делегация космонавтов разделилась на несколько групп, поскольку побывать на всех мероприятиях оказалось невозможным. Одна группа посетила Саратовский государственный профессионально-педагогический колледж им. Ю.А.Гагарина, где в начале 1950-х годов Юра Гагарин получил специальность литейщика. Там открылся новый учебный корпус. Затем состоялась встреча с учащимися и преподавателями колледжа. Желающих пообщаться с легендарными космонавтами оказалось столько, что ребятам пришлось стоять вдоль стен. Поток вопросов не прекращался, и его пришлось прервать только из-за лимита времени. Затем почетные гости осмотрели экспозицию Народного музея им. Ю.А.Гагарина, созданную заслуженным музейным работником В.И.Россошанским. К сожалению, Владимир Иванович не смог лично приветствовать гостей. Он с инфарктом оказался в больнице, где его навестила группа космонавтов после мероприятия.

Другая группа почетных гостей посетила саратовский областной музей краеведения и ознакомилась с новой экспозицией «Космо-



Мундир Григория Нелюбова

навты и Саратовский край». Пожалуй, самым запоминающимся экспонатом выставки был тот самый самолет, на котором Юрий Гагарин учился летать в Саратовском аэроклубе.

Третья группа гостей посетила ФГУП «Производственное объединение «Корпус». Это предприятие известно своими гироскопами, гироскопами и многими другими приборами и системами управления ракет-носителей, космических кораблей и межпланетных станций. Космонавты осмотрели небольшой музей космонавтики, где наиболее интересным экспонатом, помимо, конечно, выпускаемого здесь оборудования, был капитанский мундир второго дублера Гагарина – Григория Нелюбова. Вел экскурсию ветеран Байконура, ныне директор музея В.А.Майстренко. Затем в актовом зале состоялась встреча космонавтов с работниками предприятия. Особенно запомнилось выступление Бориса Бальмонта, который возглавлял «Корпус» в 1961–1965 гг., прежде чем стал заместителем министра. В заключение встречи вице-президент Международного фонда поддержки космонавтики И.Давыдов вручил медаль



В.А.Майстренко ведет экскурсию по музею

Фото И.Маринина

Фото И.Маринина

фонда директору «Корпуса» В.В.Безрутенко.

В это же время в Саратовском аэроклубе состоялась встреча ветеранов, помнивших Юрия Гагарина и обучавших его, с молодежью. Встреча закончилась спортивно-показательными мероприятиями в клубе.

11 апреля вечером в Саратовском Академическом театре оперы и балета состоялось торжественное собрание, посвященное 40-летию первого полета человека в космос. С приветствием к гостям и жителям Саратовской области выступил Д.Аяцков. Он отметил, что восхождение в небо первый космонавт планеты Юрий Гагарин

начал на саратовской земле и сюда же вернулся из своего космического полета. И это символично. Дмитрий Аяцков пригласил на сцену всех летчиков-космонавтов СССР – и бывших и действующих космонавтов-испытателей (их почему-то называли «летчик-космонавт России»). Зал приветствовал появившиеся космонавты стоя. Аяцков вручил каждому космонавту юбилейный нагрудный знак «В ознаменование сорокалетия полета Ю.А.Гагарина в космос». Позже такие же знаки получили из рук министров области другие члены делегации.

В ходе торжественного вечера своими воспоминаниями о Гагарине поделились знавшие его по первому отряду космонавтов Алексей Леонов и Виктор Горбатко. А Павел Попович поблагодарил Дмитрия Аяцкова за внимание к проблеме отечественной космонавтики и сохранению памяти о первом полете человека в космос и вручил ему медаль Ассоциации музеев космонавтики к 40-летию полета Ю.А.Гагарина.

Д.Аяцков награждал дипломами «Надежда губернии» молодежную команду г.Балашова, победившую во всероссийском конкурсе «Космонавт-2000». Дмитрий Федорович назвал его участников космонавтами будущего. Затем он представил космонавта-испытателя отряда ЦПК Юрия Шаргина, уроженца г.Энгельса (город-спутник Саратова, районный центр), отметив, что он полетит в космос в этом году и станет вторым летчиком-космонавтом саратовской земли (первым в августе 1974 г. стал Геннадий Сарафанов). В заключение собрания И.Давы-



Митинг 12 апреля на площади Гагарина

дов вручил Д.Ф.Аяцкову медаль Международного фонда. Завершилось собрание праздничным концертом.

День 12 апреля начался с многочисленного митинга у памятника Юрию Гагарину на



На месте посадки Юрия Гагарина

одноименной площади, куда ведет набережная Космонавтов. Играл оркестр, взлетали воздушные шары. Несколько тысяч горожан

приветствовали гостей-космонавтов. Губернатор Дмитрий Аяцков дал старт марафонскому забегу, посвященному юбилейной дате. С речью выступил и мэр Саратова Ю.Н.Аксененко. Многие выступающие отмечали важность сохранения памяти о первых шагах первопроходца Вселенной на саратовской земле. В самый разгар митинга над набережной Космонавтов появилась группа спускающихся парашютистов, которые приземлились у самой кромки воды бескрайней Волги.

После запуска символической ракеты из воздушных шаров все желающие заняли

места в автобусах и направились к месту посадки Юрия Гагарина и спускаемого аппарата космического корабля «Восток» у деревни Смеловка Энгельского района. На небольшом пригорке, по краям поросшем кустами и жидкими деревьями, стоит мемориал, представляющий из себя обелиск из оцинкованного железа и напоминающий тот, что у метро «ВДНХ» в Москве, только меньших размеров. У его подножия находится бетонная скульптура улыбающегося Юрия Гагарина с шлемом в руках (автор – К.А.Матвеева). (Как удалось выяснить, мемориал сооружен не на непосредственном месте посадки, а на удобном холме неподалеку. Объяснили, что это место удобнее и красивее открытого поля, да и не потребовалось отторгать пахотные земли. Говорят, на самом месте посадки СА лежит камень, но показать его никто так и не смог.)

Неподалеку от монумента были сооружены трибуны для гостей и выступающих. Митинг продолжался около получаса и завершился концертом энгельсской самодеятельности. Во время митинга вокруг барражировали вертолеты с флагами России и Саратовской области. Затем состоялся парад парашютистов.

Далее все гости перебрались на соседний холм, у подножия которого проходила международная автогоночная трасса, откуда в течение нескольких часов наблюдали за соревнованиями команд из многих городов России на автомобилях разных классов от легковых до тяжелых грузовиков. Примечательно, что открыл соревнования губернатор



Почетные гости на месте посадки вместе с Д.Ф.Аяцковым



Танк Т-34 открывает авторалли

Фото И.Маринина

Фото И.Маринина

Дмитрий Аяцков на легендарном танке Т-34 с надписью «На Берлин!» и Красным знаменем. Танк во главе небольшой колонны военной техники прошел всю трассу, после чего начались соревнования.

Во второй половине дня гости-космонавты приняли участие в «Звездном бале», который организовала администрация г.Энгельса в клубе АО «Тролза», где выпускают известные всей стране троллейбусы.

### ...в Санкт-Петербурге

«Санкт-Петербург – космосу, космос – Санкт-Петербургу». Под таким девизом в городе на Неве 11 апреля открылась научно-практическая конференция. Ее организаторы – Военный инженерно-космический университет им. Можайского (ВИКУ) и Северо-западное научное объединение Российской академии космонавтики им. Циолковского (СЗНО РАКЦ). В конференции приняли участие 234 делегата из 48 организаций С.-Петербурга, Москвы, Калининграда, Ленинградской и Архангельской (космодром Плесецк) областей.

На открытии конференции начальник Военного инженерно-космического университета им. А.Ф.Можайского отметил, что Северо-западный регион сделал огромный вклад в решение «сложных комплексных задач, стоящих перед отечественной космонавтикой». По его словам, только в ВИКУ защищено свыше 200 докторских и 1500 кандидатских диссертаций по ракетно-космической тематике, выполнено около 1500 научно-исследовательских работ в интересах заказчиков и изготовителей космической техники, подготовлено и опубликовано около 300 учебников, несколько сот монографий и других научных работ, получено свыше трех тысяч авторских свидетельств и патентов на изобретения.

### ...на Байконуре

На Байконуре День космонавтики всегда был самым любимым праздником. В этом



Мэр г.Байконура приглашает всех на «Звездный бал»

году все организации и предприятия космодрома стремились внести свой вклад в празднование юбилея. Это позволило без больших материальных затрат сделать праздник таким, чтобы он запомнился всем жителям космической гавани. Свой подарок к празднику припала и природа – необычно рано, в первых числах апреля, расцвели тюльпаны. Ветераны вспоминают, что за всю историю космодрома подобный природный феномен произошел лишь в 1961 году, накануне полета Юрия Гагарина.

Праздничные мероприятия на космодроме начались накануне Дня космонавтики – 11 апреля в школах города офицерами космодрома были проведены «Уроки мужества», посвященные первому полету «Востока». Вечером этого же дня в городе прошло торжественное собрание, на кото-

ло 220 спортсменов из 11 команд. За два часа они преодолели расстояние в 32 километра до центра города. У «Гагаринской эстафеты» в этом году тоже юбилей – она проводилась в двадцатый раз.

Утром 12 апреля у памятных мест города состоялись митинги. Испытатели космодрома возложили цветы к памятникам Юрию Гагарину, конструкторам ракетно-космической техники, на могилы испытателей, погибших при авариях ракетной техники. На центральной площади города состоялось торжественное открытие праздника. Прошел парад участников соревнований, спортивно-массовое представление и соревнования. После награждения победителей на стадионе «Десятилетие» состоялись показательные выступления команд школ города по ракетомоделизму – за день в воздух поднялось около тысячи моделей ракет.

Вечером проходили массовые гуляния жителей города, которые закончились за полночь. На площадях выступали артисты Дома офицеров и городского Дворца культуры, играла музыка. Веселью способствовала погода – более двадцати градусов тепла и отсутствие ветра; практически все жители вечером прогуливались по центральным улицам города, слушали музыку либо танцевали на площадях.

С 13 по 15 апреля в г.Байконуре проходил Третий открытый международный турнир по спортивно-бальным танцам «Звездный бал» –



Фото О.Урussoва

2001», в котором участвовало 60 танцевальных пар из пяти стран СНГ. В эти же дни состоялись и другие спортивные, культурно-массовые мероприятия и различные выставки.

### ...в Ульяновске

7–8 апреля в Ульяновском государственном университете прошла Первая всероссийская молодежная научно-практическая конференция «Развитие аэрокосмических знаний в XXI веке», посвященная юбилею первого космического полета. Инициатор конференции – Международная академия проблем человека в авиации и космонавтике.

В течение двух дней ульяновские школьники, студенты и молодые ученые слушали выступления ведущих специалистов ракетно-космической отрасли России. Уникальные видеоматериалы были представлены гостем конференции, доктором психологических наук, профессором Владимиром Лебедевым, принимавшим участие в подготовке первых космонавтов, в том числе и Юрия Гагарина.



Фото С.Сергеева

ром присутствовало все руководство космодрома, представители многих космических фирм и ветераны. На собрании был оглашен Указ Президента России о награждении орденами и медалями троих офицеров космодрома.

День космонавтики по традиции открылся стартом «Гагаринской эстафеты» с площадки №2. На этот раз в ней участвова-



В.Р.Тамчук выступает на митинге

Фото О.Урussoва

Одновременно с конференцией 8 апреля в Ульяновске прошел XI детско-юношеский аэрокосмический фестиваль, который регулярно проводит ульяновское отделение Всероссийского аэрокосмического общества «Союз».

## Полет Гагарина отмечают за рубежом

Выставка марок и фотографий, посвященная 40-летию полета Юрия Гагарина и международному сотрудничеству в освоении космического пространства, открылась 10 апреля в залах главного почтамта Буэнос-Айреса. Ее инициатор – представительство Росзарубежцентра в Аргентине. К юбилейной дате выпущена специальная печать для гашения марок, на которых изображен первый аргентинский спутник, как его называют, «правнук» советского. Конверты с праздничными надпечатками на этих марках будут направлены в Россию для передачи родным первого космонавта.

10 апреля в Российском центре науки и культуры в столице Перу – Лиме открылась выставка фотографий «Юрий Гагарин – человек и легенда». В рамках юбилейных мероприятий в культурном центре начался ретроспективный показ кинолента на космическую тему. Подготовлен спецвыпуск иллюстрированного «Русского вестника» на испанском языке с материалами об истории и сегодняшнем дне российской космонавтики. Совместно с радиостанцией «Голос России» была проведена космическая викторина. Жюри возглавил летчик-космонавт Владимир Соловьев.

11 апреля в Бейруте (Ливан) состоялось торжественное собрание обществу, посвященное 40-летию первого полета чело-

## Посещение Звездного президентом Алжира

5 апреля подмосковный Звездный городок, где расположен ЦПК им. Ю.А.Гагарина, посетил находящийся с официальным визитом в России президент Алжира Абдельазиз Бутефлика.

В ознакомительной экскурсии по Звездному президенту сопровождал начальник ЦПК, генерал-полковник Петр Климук. Он рассказал алжирскому гостю о тренажерах, на которых космонавты проходят подготовку к космическим полетам, об устройстве ОС «Мир», чей аналог находится в Звездном городке. Абдельазиз Бутефлика осмотрел модули и отсеки станции. Президент Алжира встретился также с космонавтами, готовящимися к полету на МКС, – ко-

мандиром экспедиции МКС-Т1 Талгатом Мусабаевым, бортинженером Юрием Батуриным и первым космическим туристом, гражданином США Деннисом Тито. Абдельазиз Бутефлика на несколько минут занял кресло космонавта в тренажере российского корабля «Союз ТМ».

Гость также посетил корпус, где космонавты проходят тренировки на центрифуге, и возложил венок из алых роз к памятнику первого космонавта Земли Юрия Гагарина. Сердечно поблагодарив гостеприимных хозяев Звездного городка за исключительно интересную демонстрацию космической техники, президент Алжира покинул Звездный городок. На прощание в знак будущего научно-технического сотрудничества между Россией и Алжиром ему были вручены памятные подарки.

века в космос. На собрании выступил российский космонавт Александр Викторенко, который находился в Ливане с визитом в связи с юбилейными торжествами. Он заявил, что «космос должен быть ареной международного сотрудничества... С затоплением орбитальной станции «Мир» российская космонавтика не закончилась, программы космических исследований продолжаются. Российские ученые и космонавты начали этот важный, но тяжелый труд и будут его продолжать. Ливан, несмотря на малые размеры, отчетливо виден из космоса». Сверху, по его словам, страна очень красива. Теперь, когда ему довелось побывать на этой земле и встретиться с ее народом, его «космическое» впечатление укрепилось. Во время пребывания в Ливане Викторенко встретился с министром образования, мэром Бейрута, побывал в Обществе ливано-российской дружбы и Ассоциации выпускников российских и советских учебных заведений, беседовал с преподавателями и студентами Американского университета в Бейруте, ознакомился с достопримечательностями страны. 11 апреля он направился в Сирию.



11 апреля во Дворце пионеров и школьников Ханоя (Вьетнам) открылась выставка детского рисунка, посвященная 40-й годовщине полета первого космонавта планеты. Авторы работ – дошкольники и школьники, участники конкурса «Космос и мы», приуроченного к юбилею. Его организовали редакция популярной детской газеты «Ни Донг», Общество вьетнамо-российской дружбы (ОВРД) и представительство «Росзарубежцентра» в СРВ. На конкурс, который продолжался полгода, в редакцию газеты и отделения ОВРД из разных городов и провинций Вьетнама поступило более 1000 рисунков, из которых для выставки было отобрано 100 наилучших. Самому юному художнику – 4 года, старшему – 16 лет. 10 победителей получат ценные подарки и будут награждены памятным медалями, выпущенными «Росзарубежцентром» в честь 40-летия полета Ю.Гагарина. 10 лучших работ с этой выставки будут направлены в Москву на всемирный конкурс детского рисунка на космическую тему.



Авторы-составители справочника «Советские и российские космонавты» еще раз обращаются ко всем космонавтам и читателям с просьбой присылать в редакцию журнала «Новости космонавтики»

дополнения и замечания к биографиям. Отдельные поправки от некоторых космонавтов мы уже получили (см. таблицу).

При работе с огромнейшим объемом информационного материала книги нам, к сожалению, не удалось избежать опечаток. Мы приносим свои извинения космонавтам и читателям.

В целом же первые отклики на книгу и космонавтов, и людей, увлеченных космонавтикой, весьма положительные и одобрительные. Книга нашла своих читателей и оказалась нужной, и это для нас, авторов, самая большая награда. Уже сейчас многие говорят о том, что справочник нужно будет обязательно переиздавать. Скорее всего, так оно и будет. Примерно лет через пять-десять...

И.Маринин, С.Шамсутдинов, А.Глушко.

Опечатки, замеченные в книге «Советские и российские космонавты. 1960-2000»			
Стр.	Раздел	Напечатано	Следует читать
52	Семья	Отец – Волинов Валентин Спиридонович Отчим – Корих Иван Дмитриевич Сын – Волинов Андрей Валентинович Дочь – Волинова Татьяна Валентиновна	Отец – Валентин Спиридонович Отчим – Корих Иван Дмитриевич Сын – Волинов Андрей Борисович Дочь – Волинова Татьяна Борисовна
53	Образование	1952 – окончил Батайское ВАУЛ им.А.К.Серова Дальневосточного ВО	1952 – окончил Батайское ВАУЛ им.А.К.Серова
95	Семья	Сын от первого брака – Кизим Денис Леонидович...	Сын – Кизим Денис Леонидович...
170	Общественно-политическая деятельность	Дек. 1995 – баллотировалась в Государственную Думу России от движения «Наш дом – Россия», но избрана не была.	Исключить из раздела
237	Суммарный налет	483 мин 09 час 36 мин 35 сек+	483 сут 09 час 36 мин 35 сек+
329	Общественно-политическая деятельность	...после событий в Вильнюсе в январе 1990.	...после событий в Вильнюсе в январе 1991.
372	Дата и место рождения	...совхоз Крекшино Нарофоминского р-на	...совхоз Крекшино Наро-Фоминского р-на
404	Маринин Игорь Адольфович	В 1991 окончил факультет...	В 1981 окончил факультет...

# ПОЛЕТ ГАГАРИНА: нужна вся правда!

И.Лисов. «Новости космонавтики»

Вот ведь как бывает. Автор – заслуженный и уважаемый человек. Серьезная публикация с целью восстановления исторической правды. Результат – прямо по Станиславскому: «Не верю!».

12 апреля в «Красной звезде» опубликована статья главного специалиста РКК «Энергия» д.т.н. Ю.С.Карпова «ЧП при спуске не было» [1]. Как непосредственный участник разработки изделия ЗКА «Восток» и испытаний гагаринского корабля №3 на Байконуре, Юрий Степанович опровергает «сенсацию» об отказе системы отделения приборно-агрегатного отсека (ПАО) от спускаемого аппарата (СА) во время полета Юрия Гагарина.

Речь вот о какой «сенсации». Десять лет назад был опубликован доклад Ю.А.Гагарина на заседании Государственной комиссии в Куйбышеве 13 апреля 1961 г. [2, с.117-128]. Еще раньше появились статьи, в которых говорилось о нештатной посадке «Востока». Была, например, статья Леонарда Никишина [3] – там говорилось, что после отделения отсеков не отстрелилась плата кабель-мачты, соединяющей ПАО и СА. Официальная публикация доклада Гагарина в «Известиях ЦК КПСС» была призвана объяснить, как было на самом деле. В докладе Гагарин не упомянул о неотделенной кабель-мачте, но сказал, что ожидал отделения отсеков через 10–12 сек после выключения ТДУ – а этого не произошло. Он рассказал о своих дальнейших наблюдениях, решениях, радиообмене и, наконец, – о разделении, которое последовало примерно через 10 мин после конца работы тормозной ДУ.

Вскоре, однако, в печати появились заявления о том, что в докладе Гагарина допущена серьезная ошибка – якобы отделение отсеков и должно было произойти через 10 минут и состоялось штатно. Так, Б.Е.Черток во второй книге своих воспоминаний [4, с.437] говорит о разделении по команде от программно-временного устройства (ПВУ) через 10 мин после выключения ТДУ и полностью штатном спуске. В статье Ю.С.Карпова эта версия изложена наиболее подробно.

Скажу сразу: у меня нет права назвать написанное Юрием Степановичем и Борисом Евсеевичем ошибкой. В Подлипках не работал, в запуске Гагарина не участвовал, документы в архиве «Энергии» не изучал. Беда в том, что полная официальная история полета первого «Востока» до сих пор не издана. Поэтому приходится сопоставлять каждую новую публикацию с другими материалами и проверять на внутреннюю согласованность.

В статье Ю.С.Карпова содержатся следующие утверждения:

- По команде отделения корабля «Восток» от РН запускается программно-вре-

менное устройство, управляющее спуском. Команды цикла спуска следуют с интервалами времени, кратными минуте. Ориентация выполняется на 39-й минуте, тест ориентации – на 70-й минуте, включение тормозной ДУ – на 71-й минуте, а отделение отсеков – на 80-й минуте от запуска ПВУ, то есть от выхода на орбиту.

- В начале эскизного проектирования прорабатывался вариант отделения отсеков корабля через 10–12 сек после выключения тормозной ДУ, но по ряду причин он был признан неоптимальным.

- Если тормозная ДУ не выработала достаточного для схода с орбиты тормозного импульса, то отделение ПАО и СА по команде от установленных на ПАО температурных датчиков на высоте 100–110 км. Разделение по команде от температурных датчиков выполняется также в том случае, если торможение проведено в режиме ручного управления.

- Разделение отсеков как по команде от ПВУ, так и от температурных датчиков считается штатным.

- Запуск РН с КА «Восток» был выполнен в 09:07:00 ДМВ, время активного полета РН по телеметрическим данным составило 8 мин 36 сек. Следовательно, отделение отсеков должно было произойти в 10:35:36, а произошло, по докладу Гагарина, «приблизительно в 10 час 35 мин». «На этом можно поставить точку над *i*: при разделении отсеков «Востока» ЧП не было!» – пишет Ю.С.Карпов.

К сожалению, «точка над *i*» не получается. Слишком много нестыковок.

- ▷ В записи радиообмена на бортовом магнитофоне [2, с.115] космонавт назвал точное время отделения корабля от носителя – 09:18:07 ДМВ, то есть через 11 мин 07 сек после старта. Расхождение со временем, принятым Ю.С.Карповым в своих расчетах, составляет 2.5 минуты. В статье оно не объясняется и не упоминается.

- ▷ Возможно, и это время записано Гагариным ошибочно? Нет. В книгах [5] и [6] опубликован отчет ОКБ-1 «О ходе экспериментальной отработки кораблей «Восток»». На с.143 и 333 соответственно описываются полеты кораблей ЗКА №1 (09.03.1961) и №2 (25.03.1961). Выведение корабля №2 заняло 11 мин 31 сек, что подтверждает запись Гагарина по пуску корабля №3. Кроме того, выведение «Востока» носителем 8К72К с маломощным блоком Е за 516 секунд вряд ли возможно. Сделаем простейшую оценку. Современный запуск «Союза» длится 530 сек. Да, этот корабль тяжелее «Востока» в полтора раза. Но ведь тяга ДУ блока И – 3-й ступени «Союза-У» – больше в 4.5 раза!

- ▷ Ю.С.Карпов утверждает, что отделение отсеков «произошло по циклограмме ПВУ», то есть через 80 мин после выхода на орбиту. Зачем тогда автор вообще рас-

сматривает условия разделения от тепловых датчиков и подчеркивает, что этот вариант также является штатным? Невольно возникает подозрение, что как раз этот вариант и имел место в полете. Вряд ли: по докладу Гагарина, ТДУ честно отработала свои 40 секунд при устойчивой стабилизации корабля.

- ▷ Вернемся еще раз к зачетным беспилотным пускам кораблей ЗКА №1 и №2, описанным в [5] и [6]. В обоих случаях включение ТДУ было выполнено примерно через 65 мин после отделения корабля от носителя, а отделение отсеков – через 47–52 сек после включения ТДУ и через несколько секунд после ее выключения. Иначе говоря, в марте 1961 г. был отработан в полетах на штатных кораблях ЗКА вариант, который – как утверждает Ю.С.Карпов – лишь «прорабатывался в начале эскизного проектирования».

- ▷ Эти два зачетных полета были генеральной репетицией гагаринского и должны были, по логике, совпадать до мелочей. И если правы Карпов и Черток, то кто, когда и почему принял для пилотируемого пуска другую циклограмму? Когда и как ее изучали космонавты, которые сдали экзамены на готовность к полету еще 17–18 января?

- ▷ Наконец, если согласиться с версией Ю.С.Карпова, неизбежен следующий вывод: Ю.А.Гагарин был плохо подготовлен к полету. «Использованием механических часов и возбужденным состоянием космонавта» можно было бы объяснить неверно прочитанные показания прибора, но никак нельзя списать на эти факторы незнание основных пунктов программ полета и логики работы систем корабля.

Нельзя исключить, что недостатки публикации Ю.С.Карпова стали результатом сделанных редакцией газеты сокращений. Но в том виде, в котором она состоялась, публикация имеет фатальный недостаток: утверждение, вынесенное в ее заголовок, и упрек, брошенный в адрес Ю.А.Гагарина, остались недоказанными.

Убежден: для того, чтобы установить истину и оставить следующим поколениям честный рассказ о первом в мире полете человека в космос, необходима общедоступная авторитетная научная публикация, основанная как на архивных материалах, так и на свидетельствах участников, – о подготовке гагаринского «Востока», его запуске, полете, приземлении и анализе результатов пуска.

Источники:

1. Карпов Ю.С. ЧП при спуске не было. // Красная звезда, 12.04.2001.
2. Звездный рейс Юрия Гагарина. Документы о первом полете человека в космос. // Известия ЦК КПСС, №5, 1991.
3. Никишин Л. Первый космонавт на третьем корабле. // Радикал, декабрь 1990.
4. Черток Б.Е. Ракеты и люди. Фили. Подлипки. Тюратам. – М.: Машиностроение, 1996.
5. Материалы по истории космического корабля «Восток». – М.: Наука, 1991.
6. С.П.Королев и его дело. Свет и тени в истории космонавтики. / Сост. Г.С.Ветров – М.: Наука, 1998.

# КОСМОНАВТЫ на почтовых марках

**Ю. Квасников** специально для «Новостей космонавтики»

**12 апреля** в России выпущены две почтовые марки, посвященные 40-летию первого полета человека в космос. Их сюжеты: Гагарин и Королев на космодроме перед стартом; Гагарин рапортует о выполнении зада-



ния. Художник этих миниатюр – Александр Керносов; номинал каждой марки – 3 рубля, формат – 42×30 мм. Тираж марок – по 350 тыс экземпляров. Марки отпечатаны в виде сценок. Они печатались либо в большом листе из 18 сценок, либо в малых листах по три сценок. На полях малых листов показаны газеты того времени с заголовками о полете, иллюстрациями торжественной встречи космонавта в Москве.

В связи с юбилейной датой дадим краткий обзор выпусков, посвященных Юрию Гагарину и его полету. Одних только основных вариантов таких марок, по последним данным, насчитывается более трехсот двадцати из семидесяти стран. Но это не все – ведь существуют еще малотиражные беззубцовые варианты марок, которые почтовые ведомства некоторых африканских стран выпускают наряду с зубцовыми, и т.н. люкс-блоки (листы с одной маркой и большими белыми полями). Если учесть и откровенно спекулятивные выпуски Арабских Эмиратов, признанные Международной федерацией филателии «нежелательными», то общее число достигает 500.

Остановимся на некоторых, особо примечательных «гагаринских» выпусках. Начнем с марки, изданной еще до его старта. Она появилась в космической серии Чехословакии 6 марта 1961 г. Художник Ф.Гудечек символически изобразил первого человека в космическом пространстве. Наличие марки-первоосновы помогло чехословацкому почтовому ведомству: уже 13 апреля, на следующий день после полета Гагарина, последовал экстренный выпуск двух марок, посвященный этому событию. Они повторяли рисунок недавней чехословацкой марки, но на них был новый текст «СССР первый в космосе» и другие номиналы. Также 13 апреля 1961 г. поступила в обращение 10-копеечная марка СССР с портретом космонавта, 14-го – 6-копеечная и 17 апреля – 3-копеечная.

Конечно, первыми на старт советского космонавта отреагировали почтовые ведомства социалистических стран. Уже в апреле 1961 г. в Болгарии, Польше, Венгрии,

ГДР, Румынии появились серии марок, отмечавшие историческое событие. В Азии первая «гагаринская» марка появилась в мае 1961 г. в Монголии, в Америке – в июне 1961 г. в Суринаме, в Африке – в феврале 1962 г. в Того. Наконец, в апреле 1981 г. Новая Каледония первой из стран Океании посвятила марку полету Гагарина.

Почтовые ведомства отметили трагическую гибель космонавта 27 марта 1968 г. В мае того же года в Венгрии поступил в обращение почтовый блок с портретами погибших советских космонавтов Гагарина и Комарова и астронавта США Уайта. На миниатюре – символическое изображение Икара, падающего в море. Спустя некоторое время сюжеты марок разнообразились и стали включать памятник в Москве, барельефы и бюсты, а также изображения ЦПК имени Гагарина и научно-исследовательского судна «Космонавт Юрий Гагарин».

Существенную часть марок, посвященных первому полету человека, составляют портретные. Трехкопеечная марка, изданная в СССР 17 апреля 1961 г., положила начало теме «Портреты космонавтов на почтовых марках». Сам Гагарин писал об этом в предисловии к книге «Почтовые сувениры космической эры»: «У космонавтов довольно сложные отношения с почтовыми марками. Даже если хочется «не замечать» марки со своими портретами, волей-неволей приходится иметь с ними дело. Причем не столько с марками – знаками почтовой

оплаты, сколько с теми же марками, присылаемыми вездесущими филателистами для того, чтобы получить автограф».

В Африке в феврале 1962 г. на купонах марок Того были помещены фотографии Юрия Гагарина и Германа Титова. В феврале 1963 г. портреты первых четырех советских космонавтов появились и на марках Кубы. В Океании в июле 1975 г. острова Кука представили портреты А.Леонова и В.Кубасова.

Сорок лет – достаточный срок, чтобы подвести некоторые итоги. Всего в Советском Союзе и России на 12 апреля 2001 г. стартовали 93 космонавта. Из них свои портреты на марках имеют 66. В СССР существовала традиция – спустя некоторое время после посадки выпускать марки в честь полета космического корабля. На них, как правило, были и фотографии стартовавших космонавтов. Исключение составляли марки в честь полетов международных экипажей. Они выпускались обычно в день старта и не содержали портретов. Правда, командиры таких экипажей уже имели опыт полетов и свои портреты на марках. Выпуск таких марок был прекращен с перестройкой, когда было признано нецелесообразным помещать на марках портреты здравствующих людей.

Почти все космические полеты, состоявшиеся с 1961 по 1984 гг., получили отражение на марках. Не отмечено лишь четыре неудачных: «Союз-1» (1967), закончившийся гибелью В.Комарова, «Союз-10» (1971), «Союз-25» (1977) и «Союз Т-8» (1983), когда космонавтам не удалось поработать на орбитальных станциях. Однако через полгода после гибели экипажа «Союза-11» в 1971 г. была издана марка с фотографиями его членов. Отметим, что другие неудачные



полеты, когда не была произведена стыковка или не была выполнена программа, например кораблей «Союз-15» и «Союз-23», получили отражение на почтовых марках. А почти все участники указанных выше полетов «Союз-10», -25 и -Т-8 летали второй раз удачно и после этого могли видеть марки со своими фотографиями.

На протяжении двадцати лет зарубежные страны также активно выпускали марки в честь наших полетов. Первым КК, которому не было посвящено зарубежных марок, стал «Союз-12» в 1973 г. Таким образом, из 59 космонавтов, стартовавших в 1961–1984 гг., портреты на почтовых марках имеют 58 (кроме Владимира Титова, входившего в экипаж «Союза Т-8»). В том числе 38 – на марках СССР и зарубежных стран, а 20 – только на марках СССР.

Космонавты, первый старт которых состоялся в 1985 г. и позже, тоже показаны на почтовых марках зарубежных стран; таких всего восемь. В Казахстане, в отличие от России, можно помещать на марках портреты живущих. Поэтому на них мы видим двух казахов: последнего космонавта СССР Т.Аубакирова и российско-казахского офицера Т.Мусабаева; вместе с ним на одной из казахских марок – командир экипажа Ю.Маленченко. Первый экипаж МКС, включая С.Крикалева и



№	№ старта	Фамилия	Число стран	Число портретных марок
1	1	Ю.Гагарин	55	190
2	6	В.Терешкова	37	76
3	11	А.Леонов	32	70
4	2	Г.Титов	17	40
5	18	В.Кубасов	22	39
6	5	В.Быковский	15	34
7	7	В.Комаров	17	32
8	3	А.Николаев	14	31
9	4	П.Полович	14	30
10	20	В.Волков	12	21
11	10	П.Беляев	11	20
12	24	Г.Добровольский	12	18
13	25	В.Пацаев	12	18
14	33	А.Губарев	6	18
15	9	Б.Егоров	10	16
16	8	К.Феоктистов	9	15
17	43	В.Джанибеков	5	11
18	42	Ю.Романенко	7	10

Ю.Гидзенко, изображен на выпуске государства Палау. На другом выпуске Палау присутствует фотография Ю.Усачева, а Центральнаяафриканская республика представила Е.Кондакову и А.Волкова. Последним из российских космонавтов, который может видеть свой портрет на марке, является 83-й космонавт России Юрий Гидзен-

ко. Десять россиян, стартовавших позже, этого удовольствия пока лишены.

Десять и более портретных марок имеют 18 космонавтов (см. таблицу). Надо отметить, что при подсчете учитывались и такие марки зарубежных государств, когда показанный космонавт мало похож на себя, но под портретом есть соответствующая подпись.

Список возглавляют: первый человек в космосе, первая женщина-космонавт и первый человек, вышедший в открытый космос. Из одиннадцати космонавтов, стартовавших в 1961–1965 гг., в первой десятке оказались восемь, здесь также участник полета «Союз-Аполлон» В.Кубасов и трагически погибший В.Волков. Заметим, что А.Леонов мог бы составить Ю.Гагарину более серьезную конкуренцию. Ведь полету «Союз-Аполлон» посвящено больше марок, чем полету Гагарина, а полету «Восхода-2» – больше, чем полету кораблей «Восток-5» и «Восток-6». Но, как правило, на выпусках в честь «Восхода-2» изображался парящий в космосе космонавт, что нельзя считать портретной маркой. А полет «Союз-Аполлон» отмечен раз-

нообразием сюжетов и портреты играли здесь не главную роль.

Приведем некоторые данные о выпусках, представивших сразу нескольких отечественных космонавтов. В 1963 г. Албания издала серию с портретами первых шести советских космонавтов. Ее примеру последовали Румыния и Чехословакия в 1964 г. и Иордания в 1965 г. В 1966 г. Болгария выпустила серию с портретами всех 11 советских космонавтов. Это достижение перекрыла лишь Гвинея в 1998 г., представив в одной серии сразу 12 портретов. Для нашей же страны рекордным остается серия марок, выпущенная 22 октября 1969 г. в честь группового полета кораблей «Союз-6», «Союз-7», «Союз-8» и представившая фотографии всех семи космонавтов-участников.



Для филателистов на городской почте Байконура было организовано специальное гашение конвертов, выпущенных к 40-летию полета в космос Юрия Гагарина. Впервые применялся специальный штампель не только на почте космодрома, но и в отделении «полевой почты» на площадке №2. – О.У.

#### Сообщения ▶

⇨ Постановлением Правительства РФ №255 от 4 апреля администрации города Байконура и Минфину России совместно с Министерством по налогам и сборам (МНС) и Росавиакосмосом поручено разработать порядок предоставления налоговых льгот предприятиям и организациям, зарегистрированным на территории города Байконура, и представить его во II квартале 2001 г. в Правительство Российской Федерации. МНС поручено обеспечивать контроль за соблюдением положений российско-казахстанского соглашения о статусе Байконура в части предоставления администрации города зарегистрированным в нем налогоплательщикам льгот по уплате федеральных регулирующих налогов, доходы от уплаты которых в порядке межбюджетного регулирования зачисляются в бюджет города Байконура, а также вести учет налоговых льгот и представлять соответствующую информацию в Минфин России. – И.Л.



⇨ Согласно сообщению Главного управления федерального казначейства Минфина РФ, в течение апреля финансирование по разделу государственного бюджета «Исследование и использование космического пространства» не производилось в связи с «продолжающимся процессом заключения договоров по погашению задолженности по финансированию государственного оборонного заказа». На содержание инфраструктуры города Байконур, связанной с арендой космодрома, было направлено 62.9 млн руб. – И.Л.

# Безответственные байки

И.Лисов. «Новости космонавтики»

У нашего праздника, 12 апреля, к сожалению, есть «теневая» сторона. Различные издания (не всегда бульварные, но, как правило, далекие от космоса) в очередной раз «открывают» читателям правду о «безмянанных жертвах» советской космической программы, а то и изобретают новые.

12 апреля этим отличилось уважаемое агентство «Интерфакс». Со ссылкой на Михаила Руденко оно сообщило о том, что якобы в 1957–1959 гг. с Капустина Яра были выполнены три суборбитальных космических пуска. Все три пуска были аварийными и космонавты Ледовских, Шиборин и Митков погибли.

Эту клеветническую историю и подобные ей разоблачают уже почти сорок лет. Кажется, у Я.К.Голованова в его знаменитой серии статей 1986 г. о первом отряде был очерк «Клевета» и в нем гораздо более обширный список «тайных жертв» – только придуманный итальянскими борзописцами. Ледовских шел в нем под фамилией Лодовский. Можно понять обстоятельства появления соответствующих публикаций в западных изданиях в 1960-е годы – это была составная часть психологической войны против СССР и обработки общественного мнения своих граждан. Но невозможно объяснить, зачем М.Руденко еще раз вытащил эту гадость на свет Божий, зачем корреспондент «Интерфакса» ее переписал и зачем в праздничный

день редактор агентства выпустил бред на новостную ленту. Разве не должна быть проведена элементарная проверка сенсационной информации на достоверность? Взять справочник «Советские и российские космонавты», убедиться, что таких фамилий в нем нет, и отшить недобросовестного автора?

Едем дальше. 25 (не первого!) апреля сетевое агентство lenta.ru (судя по выходным данным, оно является изданием Фонда эффективной политики) открыло страшную тайну: на борту станции «Мир» находился и погиб при входе в атмосферу летчик-испытатель Александр Алешин. Обнаружили это японцы, которые нашли «в спектре сгоревших в атмосфере обломков явный органический след». По версии безмяннного автора, «Алешин остался на станции по своей инициативе, в полной уверенности, что на станцию будет совершен как минимум еще один рейс». Об этом якобы знала «достаточно небольшая группа людей. Но все они по тем или иным причинам отсутствовали в ЦУПе на протяжении последнего месяца». Наконец, для придания всей истории некоторого правдоподобия автор заявляет, что «сегодня в 13:00 ЦУП официально подтвердил информацию», и цитирует некролог, подписанный «руководителем ЦУПа Петром Терешковым» (каковой не существует в природе, как и космонавт Александр Алешин).

Опровергать этот бред по существу нет необходимости, но хочется понять: зачем? Помещенная рядом ссылка на материал

сайта lapsha.ru «Астронавт Джозеф Тэннер вышел в открытый космос и не может вернуться обратно» (в декабре, надо думать, вышел, и до апреля не вернулся!) подсказывает, что это... розыгрыш. Первого апреля в среде «космических» фанатов он, может быть, и имел бы успех, если бы не был столь убог и неправдоподобен по содержанию и мерзок по сути – приличные люди не позволяют себе глумиться над смертью, пусть даже и вымышленной. Но отдавали ли себе отчет автор и публикатор, сколько читателей воспримут розыгрыш всерьез и сколько лет фамилия Алешин будет теперь переключивать из одной бульварной газеты в другую?

Ну и в заключение – курьез. 19 апреля появилось сообщение Эдуарда Пузырева (РИА «Новости») под длинным заголовком «В Росавиакосмосе озабочены возможным снижением уровня безопасности работы космонавтов на МКС». В целом сообщение является грамотным пиаровским ходом. Корреспондент подробно описывает реальные проблемы с медицинским обеспечением работы экипажа МКС со стороны NASA (неисправность бегущей дорожки TVIS, появление плесени на доставленных шаттлами грузах из-за неадекватной дезинфекции) и говорит о возможности досрочного прекращения полета, если эти проблемы сохраняются. Но дальше Э.Пузырев цитирует космонавта А.А.Серебров: «Когда на станции [«Мир»] «заглох» один из приборов и я стал разбирать его, то обнаружил желтого червя полтора метра длиной с коричневой крапинкой. Таких на Земле еще не было». Неужели корреспондент не понял, что собеседник его просто разыграл?



## Космические моделисты из Новомосковска

В статье о Всероссийском конкурсе «Космос» (НК №3, 2001, с.60) мы знакомим читателей с работами моделистов космической техники.

Одна из моделей, получившая высокую оценку, была сделана ребятами из Новомосковска в лаборатории радио и аэрокосмического конструирования имени Александра Володина.

В этом году лаборатории, организованной на базе Дворца детского творчества, исполнилось 30 лет. Ее руководителем на протяжении этого времени является заслуженный работник культуры РФ Виктор Матвеевич Марачев. Под его руководством с 1978 г. лаборатория начала работать по аэрокосмической тематике. За это время через нее прошли более тысячи увлеченных мальчишек и девчонок. Ими было сделано около 300 моделей и макетов различной авиационной и ракетно-космической техники. Была выполнена



большая исследовательская и теоретическая работа по различным направлениям космической отрасли. На базе лаборатории в Доме творчества был создан музей истории авиации и космонавтики.

Многие ученики лаборатории стали победителями районных и областных выставок, конференций, конкурсов. 90 человек награждены медалями ВДНХ и ВВЦ. Моделисты из Новомосковска – постоянные участники, неоднократные лауреаты и победители командного первенства Всероссийского конкурса «Космос»; участники и лауреаты Всероссийской научной конференции «Космонавтика», организованной МГТУ им. Н.Э.Баумана; члены Ассоциации музеев космонавтики.

Ребята регулярно проводят встречи с космонавтами и

конструкторами. Неоднократно в лаборатории побывали летчики-космонавты А.А.Серебров, А.И.Лазуткин, А.Ю.Калери, заведующий лабораторией аэрокосмического образования ЦТТУ Минобразования России И.В.Кротов, доктор технических наук, профессор МАИ Г.А.Полтавец и другие.

Благодаря труду руководителей лаборатории многие ребята увлеклись космонавтикой и связали свою жизнь с космическим миром – учатся или уже закончили такие вузы, как МАИ и МГТУ им. Н.Э.Баумана. – Д.В.



Герои-космонавты среди моделистов из Новомосковска

# ПОЛЕТ 2-ГО ЭКИПАЖА НА МКС ПРОДОЛЖАЕТСЯ

Продолжается полет 2-й основной экспедиции в составе Юрия Усачева, Джеймса Восс и Сьюзен Хелмс на борту МКС: ФГБ «Заря» – СМ «Звезда» – Node 1 Unity – LAB Destiny – «Союз ТМ-31» – «Прогресс М-44»

**В.Истомин.** «Новости космонавтики»

**1 апреля.** 25-е сутки полета. У космонавтов день отдыха. Состоялись встречи с семьями и приватные психологические конференции с врачом экипажа. Космонавты по указанию ЦУП-М провели наддув атмосферы станции кислородом на 11,5 мм, используя запасы корабля «Прогресс». Система генерации кислорода из воды «Электрон» была выключена.

Юрий Усачев попросил запланировать время на отработку режима «Перестыковка корабля «Союз» с надирного узла ФГБ на осевой узел СМ и прислать список удаляемого оборудования на корабле «Прогресс».

В 14:20:30 UTC (17:20:30 ДМВ) по статусной телеметрии и докладу экипажа прошла аварийная сигнализация «Проверь СРВ-К» (система регенерации воды) и «Ресурс 1 выработан» с отключением системы регенерации воды из конденсата СРВ-К и системы кондиционирования воздуха (СКВ-1). Никаких внешних признаков на системах космонавты не заметили, поэтому по указанию Земли перезапустили первую линию СРВ-К и включили СКВ-1. Все работает штатно. Так станция «разыграла» экипаж 1 апреля.

**2 апреля.** 26 сутки. Большую часть времени до обеда Юрий и Сьюзен разгружали «Прогресс». Сьюзен кроме этого провела ежедневное техническое обслуживание систем обеспечения жизнедеятельности (СОЖ), а Юрий в рамках контрактного эксперимента «Взгляд» подготовил цифровой фотоаппарат Kodak ESC 460 и ознакомился с радиограммой по этому эксперименту. Он заключается в интерьерных съемках и съемках быта экипажа. Джим провел сеанс наблюдений поверхности Земли (эксперимент CEO, снимался район реки Парана в Парагвае и Аргентине), установил кабель компьютера медицинской

Все времена в материалах, посвященных полету МКС и космических кораблей к ней, приводятся во Всемирном времени UTC. Использование других времен специально обозначается и оговаривается.

стойки HRF и перекачал на компьютер радиационные данные с приборов DosTel.

После обеда он активировал панель с бортовыми розетками, чтобы подключить аппаратуру DosMap на новом месте. Юрий в это время перекачивал урину из емкостей для воды (ЕДВ) в «Прогресс». У одной из емкостей подтекла клапан; Усачев спросил разрешения у Земли удалить ее целиком, и ему это разрешили. У Юрия даже хватило времени сделать завтрашнюю работу: он обжал оболочки бака системы «Родник». Сьюзен в это время провела инвентаризацию кислородных шашек и уложила их в «Союз», проложив поролоном. Это были те шашки, которые в нарушение условий хранения были изъяты экипажем МКС-1 из касет и уложены в мешки.

Космонавты доложили, что на правой педали велотренажера порвался ремешок, фиксирующий ногу при занятиях. Из-за неисправности «бегущей дорожки» TVIS велотренажер используется активнее обычного.



Бортинженер Сюзен Хелмс занимается бумажной работой

Все члены экипажа провели ТВ-репортаж в рамках Дня космоса с участием губернатора Джеба Буша и других официальных лиц штата Флорида.

Министерство связи РФ в сеансе 20:38–20:59 без предупреждения забрало каналы связи, которые обеспечивали передачу информации с пунктов Колпашево и Барнаул. В результате телеметрия с борта ФГБ получена не была. И это перед «глухой» зоной российских пунктов связи!

ЦУП-М протестировал систему «Ресурс» и остался доволен результатами: все датчики работают и их показания находятся в рабочем диапазоне.

**3 апреля.** 27 сутки. Юрий в первой половине дня в основном занимался разгрузкой грузовика. Джим и Сьюзен выполнили плановую оценку состояния своего здоровья, техническое обслуживание системы СОЖ (Джим) и инвентаризацию средств вентиляции (Сьюзен). Экипаж в полном составе провел учебную конференцию с Молодежным космическим центром при МГТУ.

После обеда Юрий измерил уровень шума на фоне работы системы подачи кислорода (СРПК). Вблизи системы СРПК (в «Прогрессе») уровень шума составил 94–97 дБ, между каютами 70 дБ и 58 дБ в самих каютах. Но все же СРПК включается редко, гораздо больше на уровень шума влияет работа системы «Воздух» и вентиляторов рядом с ней. Из-за недостатка времени Юрий не выполнил сеанс съемок по эксперименту «Взгляд».

ЦУП-М оценил эффективность солнечных батарей, сначала повернув обе СБ нормально на Солнце, потом отвернули от Солнца батарею по второй плоскости, а затем по четвертой. Оба ЦУПа (в Хьюстоне и Москве) провели тренировку по автоматической передаче управления ориентацией сначала с американского сегмента на российский (для этого имитировали отказ гиродинов), а затем наоборот.

В автоматическом режиме была запущена на круглосуточную работу система микрометеоритного контроля (СММК).

**4 апреля.** 28 сутки. До завтрака экипаж измерил массу тела и объема голени. После



Юрий Усачев вливается в Служебный модуль во всеоружии

завтрака Юрий провел тест генератора №3 солнечной батареи, а Джим в это время осмотрел тренажер IRED и затянул болты на нем. И вовремя, т.к. затем на IRED занимался физкультурой командир экипажа. Сьюзен все время до обеда работала с аппаратурой MACE II, которую до нее долго чинил Уильям Шеперд. Она установила видеокамеру, выставила специальную конфигурацию аппаратуры, провела режим вибраций и их гашений. Затем проверила результирующие файлы на компьютере, чтобы убедиться, что информация записана, и убрала MACE II на хранение.

Во второй половине дня космонавты занимались демонтажем блоков, которые использовались при управлении автономным полетом СМ (7 штук: БКРСБ, БУПН, БКПН и др.). Теперь надобность в них отпала, и экипаж с удовольствием начал их демонтаж и укладку в «Прогресс».

### Опытная коррекция

В этот день ЦУП-М проводил тестовый подъем орбиты МКС с выдачей импульса в 1 м/с с использованием двигателя причаливания и ориентации (ДПО) корабля «Прогресс». Для этого в 14 часов ЦУП-Х должен был передать управление ориентацией ЦУП-М, предварительно выдав ряд команд. Этого не произошло, т.к. руководитель полета в Хьюстоне ждал, что ЦУП-М будет выдавать необходимые команды. После разъяснений американской стороне команды были выданы, но после зоны телеметрии российских пунктов.

В сеансе 15:35–15:53 не был зафиксирован переход в режим коррекции орбиты. Оказалось, что американцы не сняли блокировку на изменение стандартного режима. В результате американский сегмент не перешел в режим коррекции и не дал это сделать на российском. Пришлось снимать блокировку на американском сегменте и с него выдавать команду перехода в режим коррекции орбиты на российский сегмент. В результате команды были выданы за 15 мин до критического времени начала построения специальной ориентации. Все же в 18:51:00 ДУ включилась и отработала 236.1 сек. Тест коррекции прошел успешно.

По телеметрии был зафиксирован отказ сразу двух вентиляторов – в СМ (в каюте бортинженера по левому борту) и в районе переходной камеры (ПрК). Оба вентилятора имеют ресурс 10000 часов, а отработали по 13000. Их было предложено заменить. В конце дня экипаж в полном составе выполнил оценку силы кистей рук и измерения силы пальцев, а Джим и Сьюзен оценили взаимосвязь собранных данных по полезной нагрузке.

**5 апреля. 29 сутки.** Утром Юрий Усачев провел ежедневное техническое обслуживание системы СОЖ и монтаж блока размножения интерфейсов (БРИ) для будущей сети полезных нагрузок, а Сьюзен и Джим – регламентные замены в системе СРВК. При работах с БРИ обнаружилась неожиданная связь с датчиком дыма №7: он начал выдавать аварийную сигнализацию. По ней отключились вентиляторы в ФГБ и Node. На время работ с БРИ придется запрещать работу датчика №7.

После обеда Юрий и Джим продолжили демонтаж ставших ненужными блоков СМ, а Сьюзен должна была проводить проверку медицинской стойки HRF. Но так как до сих пор не налажена высокоскоростная передача данных через Ku-band, эта работа была отменена. Юрий заменил аккумуляторную батарею №8. При ее снятии обнаружилась потеки электролита и сильное загрязнение блока (пришлось задействовать пылесос). Это блок в пластиковом пакете был уложен в «Прогресс». Джим провел техническое обслуживание аппаратуры Bonner Ball – заменил заполненный жесткий диск свободным.

Произошел еще один отказ вентилятора. На этот раз в воздуховоде, который идет к системе СКВ1. Осмотр показал, что у вентилятора сломана лопасть. По рекомендации ЦУПа-М вентилятор для замены был взят из системы СКВ2, которая находится в резерве.

**6 апреля. 30 сутки.** Запланированная в этот день Юрию Усачеву профилактика средств вентиляции СМ была заменена на проверку системы «Воздух», которая вдруг снизила эффективность своей работы. Но недаром говорят, что поспешишь – людей насмешит. По отзыву Усачева, «работа под-

готовлена очень плохо, послано три радиogramмы с большим количеством ошибок».

Джим и Сьюзен выполняли второй этап ввода в эксплуатацию робототехнической станции RWS, а также первичную проверку дефибрилятора, расконсервацию и видеосъемку аппаратуры CEVIS.

Вечером экипаж провел конференцию с руководителем полета в Хьюстоне и в телевизионном сеансе передал поздравления для торжественных вечеров, посвященных 40-летию полета Юрия Гагарина, которые должны были состояться в Москве и Королеве, а также поздравление с юбилеем коллективу компании «Ростелеком». В этот день космонавты должны были передать приветствие Международному космическому форуму, но текст приветствия не устроил американскую сторону и мероприятие перенесли на 9 апреля.

ЦУП-М тестировал третий канал системы управления и связи «Регул», но неудачно: захват сигнала не получился.

**7 апреля. 31 сутки.** Суббота. У космонавтов день отдыха. Занимались еженедельной уборкой станции, физическими упражнениями, состоялись переговоры с экипажем STS-100/6А. Юрий выполнил стыковку телеметрических разъемов системы «Воздух» и в 18 часов включил установку.

**8 апреля. 32 сутки.** Экипаж продолжал отдыхать. Состоялись переговоры с семьями. Как и просил Усачев, для связи с семьей ему организовали ТВ-сеанс, но забыли сообщить это в распорядке дня экипажа. Узнали об этом слишком поздно, и в результате ТВ-сеанс не состоялся. Космонавты провели телевизионный сеанс со школьниками г. Ульяновска.

### Плановые коррекции

В 17:02:47 ЦУП-М выполнил подъем орбиты МКС. Расчетный импульс был 4 м/с, а реально было выдано 3.81 м/с. Двигатели ДПО «Прогресса М-44» отработали 957 сек. Параметры орбиты после коррекции: наклонение – 51.589°, высота – 384.64×401.92 км, период обращения – 92.215 мин.

**9 апреля. 33 сутки.** До обеда Юрий и Сьюзен демонтировали систему сближения и стыковки «Курс» с корабля «Прогресс М-44», чтобы вернуть на Землю с шаттлом. Джим в это время ремонтировал акустический дозиметр, готовил сорбентные воздухозаборники.

Во второй половине дня Юрий провел сеанс съемок по эксперименту «Взгляд», заменил кассеты пылефильтров и выполнил съемку и ТВ-сброс по эксперименту «Биосфера». Его постановщики надеются, что микроорганизмы, жившие в «Биосфере», успели оставить потомство и там опять затеплится жизнь. Пока этого не произошло.

В этом же сеансе Юрий передал картинку по состоянию велоэргометра. Одна из резиновых шайб изнашивалась и нуждается в замене. Имеется люфт педали, но работать можно. «Как можно быстрее решите вопрос о ее замене и доставке на шаттле», – сказал Усачев. Джим и Сьюзен дооснастили вестибюль в LAV, перенесли данные по эксперименту DosMap на компьютер, измерили шум акустическими дозиметрами. Все вместе передали приветствие международному форуму «Космос без оружия».

В 15:30:00 ЦУП-М провел еще один подъем орбиты, т.к. вчера импульс оказался недостаточным. Расчетный импульс был 0.9 м/с с работой двигателей 210 сек. На этот раз перестарались и выдали импульс 1.22 м/с. По телеметрии двигатели работали 212 сек. Параметры орбиты после коррекции: наклонение – 51.589°, максимальная и минимальная высоты – 386.23×401.38 км.

**10 апреля. 34 сутки.** С утра Юра и Джим загружали «Прогресс» отработанным оборудованием, а Сьюзен продолжила дооснащение вестибюля и работала со сборкой RFCA. После обеда Джим и Сьюзен занимались акустическими дозиметрами, законсервировали сорбентный воздухозаборник и провели заборы проб воздуха на атмосферный формальдегид, а также готовили аппаратную стойку RFCA и дооснащали вестибюль. Юрий выполнил проверку газоанализатора ИКО51 и локального коммутатора ЛКТ 4ВЗ.

В этот день на балкон Главного зала управления ЦУПа-М пришли многочисленные гости поздравить экипаж с Днем космонавтики.

ЦУП-М начал дозаправку баков СМ горючим из «Прогресса». Дозаправка проводилась на фоне недоверности принимаемой телеметрии (от 30 до 50%).

**11 апреля. 35 сутки.** В первой половине дня Юрий Усачев занимался исследованием биоэлектрической активности сердца в покое (Джеймс Восс ему помогал), затем – два часа физкультуры: 1 час на велотренажере, второй на RED; далее он провел сеанс фотографирования в рамках эксперимента «Взгляд» и вместе с другими членами экипажа – радиоловительский сеанс со школьниками. Джим и Сьюзен выполняли заправку рабочего тела и продувку отработанной воды в системе терморегулирования LAV и тоже занимались физкультурой, только поменьше (Джим – 1.5 часа, а Сьюзен – 1 час).

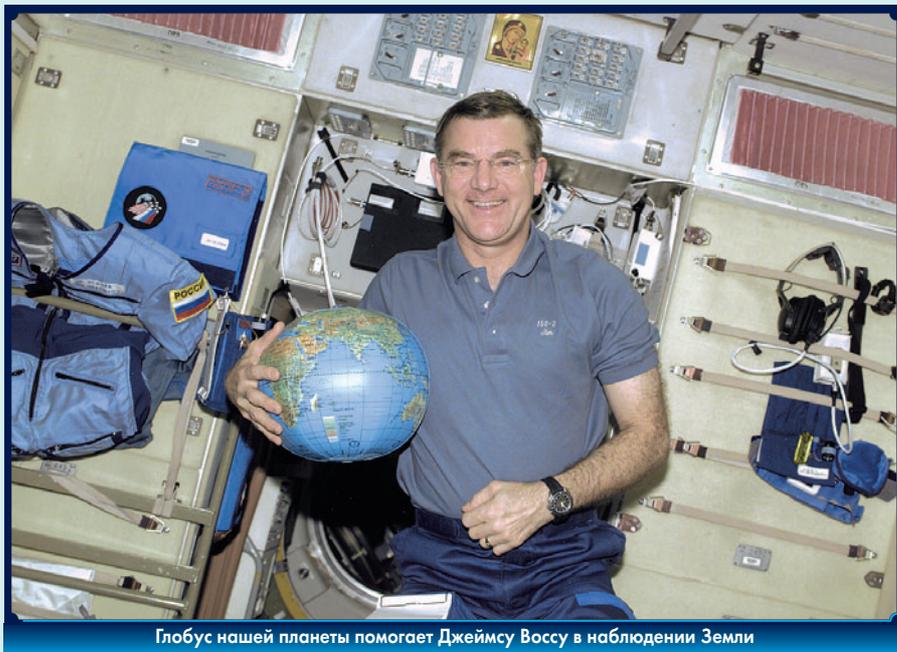
Во второй половине дня Усачев тестирует систему «Воздух» и еще раз перекачал урину в «Прогресс». Джим и Сьюзен продолжили утреннюю работу с системой терморегулирования. Вечером экипаж дал для шестого канала российского телевизионного репортажа о жизни на орбите.

Последней работой Юрия в этот день был демонтаж устройства сопряжения (УС-21) в «Прогрессе». После расстыковки разъемов УС-21 пошли аварии в обмене между американскими гироскопами и терминальной вычислительной машиной в СМ. Пришлось вводить блокирующие команды.

ЦУП-М провел дозаправку баков СМ окислителем из «Прогресса». Было перекачено 197 кг.

Вечером был впервые проведен сброс научной информации через радиосистему диапазона Ku американского сегмента. Частичная активация антенны диапазона Ku позволила передать 61 файл данных с результатами работы по эксперименту MACE II (всего 610 Мбайт). В дальнейшем из-за проблем с системой Ku-диапазона и компьютером MCOR для временного хранения научных данных Сьюзен и Джим накапливали результаты радиационных измерений для возвращения на шаттле.

**12 апреля. 36 сутки.** День космонавтики. У экипажа рабочий день. Начался он с прозаического биохимического анализа мочи.



Глобус нашей планеты помогает Джеймсу Восу в наблюдении Земли

В этот день было четыре телевизионных сеанса через российские пункты, на которых космонавтов поздравляли с праздником. Оказалось, что на станции нет портрета Юрия Гагарина, и ее обитатели запросили Землю, чтобы эта оплошность была исправлена.

Этот день вскружил голову не только космонавтам, но и станции: в сеансе 14:01–14:23 МКС отклонилась по крену от заданной орбитальной ориентации не на стандартные 15°, а на 18°. Ориентация была восстановлена автоматически. У космонавтов была запланирована укладка удаляемого оборудования, которая позволяла им отвлекаться, когда «приходили очередные гости». Джим и Сьюзен кроме этого обсудили тренировку по предстоящей работе с манипулятором SSRMS.

**13 апреля. 37 сутки.** В этот день экипаж завершил работы с грузовым кораблем «Прогресс». Была закончена укладка отработанного российского и американского оборудования и мусора, установлен стыковочный механизм, закрыт переходной люк и проконтролирована герметичность стыка. Замечаний не было.

Юрий Усачев провел телефонный сеанс связи с семьей. ЦУП перекачал заключительные 67 кг топлива в СМ.

**14 апреля. 38 сутки.** У экипажа день отдыха. Состоялась еженедельная конференция по планированию, где обсуждалась программа работ на неделю 23–29 апреля совместно с экипажем «Индевор». Юрий Усачев разговаривал по телефону с родителями (г.Ростов).

**15 апреля. 39 сутки.** День Пасхи. Очень приятно, что для американцев и русских она совпала, что является очень редким событием. Это особый знак для всей международной станции. На связь с ней выходил патриарх Всея Руси Алексей II. Он тепло поздравил весь экипаж с этим днем и получил в ответ слова признательности и благодарности.

Юрий в этот день проводил эксперимент «Ураган» с использованием визира «Пума». По мнению Юрия, для наблюдения более удобен американский 20-кратный бинокль. Также он посетовал, что в радио-

13 апреля на связь с МКС вышел из ЦУПа-М российский премьер Михаил Касьянов. Он поздравил космонавтов с 40-летием первого пилотируемого полета и поблагодарил их за героическую работу. Сюрпризом для космонавтов стало обращение к ним специально приглашенного в ЦУП пародиста Максима Галкина, который изображал президентов России, а также Жириновского, Явлинского и Новодворскую. Длительность сеанса связи составила около 10 минут. – А.Ж.

граммах, которые приходят через систему «Регул», имеются значки, которые не читаются ни на нашем компьютере, ни на американских. И попросил прислать установочные шрифты на компьютер. Еще одним его желанием было не так резко менять распорядок дня экипажа при перестыковке и за счет уменьшения времени на консервацию систем разрешить им встать в 3 часа утра по Москве, а не в 00:30 ночи.

### Расстыковка «Прогресса»

**16 апреля. 40 сутки.** В 08:48:00 UTC (11:48:00 ДМВ) грузовый корабль «Прогресс М-44» в автоматическом режиме плавно отошел от агрегатного отсека СМ. Этому предшествовала команда на расстыковку, выданная в 08:45. Передача управления российскому сегменту на этот раз прошла спокойно. К началу сеанса 07:06–07:22 была построена орбитальная ориентация кораблем «Прогресс» по направлению полета. За минуту до выдачи команды на расстыковку был построен «Индикаторный режим», отключающий БЦВМ от управления ориентацией. После расстыковки был выдан импульс увода корабля с орбиты МКС.

Через три витка, когда «Прогресс» отошел от станции на значительное расстояние, был выдан тормозной импульс 94.96 м/с. Это произошло в 13:23. Несгоревшие элементы корабля затонули в точке 46.48° ю.ш., 140.18° з.д. около 14:11.

После расстыковки Юрий и Джим приступили к тренировке по перестыковке с инструктором, которая заняла три часа. Сьюзен в это время готовила оборудование

к возвращению на шаттле. После обеда Юрий и Джим присоединились к ней.

В сеансе 14:53–15:07 Юрий провел тест системы управления движением ТК «Союз» и остался доволен результатами. Тест проводился без связи с ЦУПом-М, т.к. во время него пропала телефонная связь между пунктом приема информации в Щелкове и ЦУПом-М. Сьюзен в это время проводила техническое обслуживание детектора нейтронов Vonper Ball, а Джим перенес на компьютер данные с системы DosMap и (в связи с происшедшей сильной солнечной вспышкой) переключил один из датчиков из 1-го режима во 2-й с увеличенной в 60 раз частотой опроса. Юрий сообщил, что практически полностью отснял одну РСМ-СИА-карту по эксперименту «Взгляд».

## Перестыковка

**17 апреля. 41 сутки.** Экипаж начал готовиться к перестыковке корабля «Союз ТМ-31» с надирного узла ФГБ на осевой узел СМ. Смысл этой операции – освободить надирный узел ФГБ для приема «свежего» корабля-спасателя «Союз ТМ-32», который будет там находиться следующие полгода. А осевой узел СМ предназначен для приема «Прогрессов» (отсюда наиболее эффективно использование ТКГ для подъема орбиты, при этом продуктами сгорания не загрязняются шаттл). Кроме того, без корабля на надирном узле легче стыковать к Unity грузовой модуль. В мае, после ухода на «Союзе» экспедиции посещения, к осевому узлу СМ пристыкуется очередной «Прогресс».

Юрий с Джимом проверили связь из корабля «Союз», подготовили быстросъемные винтовые зажимы для установки их на стык люка после перестыковки.

У космонавтов по отдельности состоялись приватные переговоры с врачом экипажа. После обеда Сьюзен перенастроила системы управления в LAB и закрыла люки в LAB и Node 1. В 16:00 экипаж отпустил спать.

**18 апреля. 42 сутки.** Космонавты подняли в 00:30, не вняв просьбе командира. После завтрака и утренней конференции по планированию космонавты приступили к консервации систем ФГБ и СМ. Законсервировав систему «Воздух», Юрий отправился расконсервировать «Союз». Джим и Сьюзен планомерно отключили вентиляцию, демонтировали воздуховоды между СМ и ФГБ, законсервировали системы вентиляции, обеспечения питания, бортовые часы и пульта, демонтировали защитные кольца люка РО-ПрК в СМ и ГА-ПГО в ФГБ.

В пять утра Джим и Сьюзен приступили к укладке результатов научных экспериментов в «Союз» на случай вынужденного возвращения на Землю. Юрий в это время проводил консервацию компьютеров в СМ. Затем Джим и Сьюзен закрыли люк между рабочим отсеком в СМ и ПрК и выключили освещение. Далее закрыли люки между СМ и ФГБ и из ФГБ в РМА-1 и перешли в «Союз». Закрытие люков между ФГБ и «Союзом» выполняли Юрий и Джим перед сеансом 08:18–08:37. Предварительно управление ориентацией было переведено на российский сегмент.

Полуторачасовой контроль герметичности прошел штатно. По его завершении в се-

ансе 09:47–10:08 в индикаторном режиме были открыты крюки на ФГБ. Далее экипаж работал по документации транспортного корабля. Расстыковку он делал самостоятельно между зонами российских пунктов, чтобы стыковка затем происходила под контролем Земли. Расстыковка произошла строго в назначенное время – в 12:40:20, через двадцать одну минуту после конца тени. Более динамичный процесс отделения от станции «Союза» по сравнению с шаттлом произвел большое впечатление на Джима и Сьюзен, о чем они не могли умолчать.

В 12:56 начался сеанс связи с экипажем. Юрий доложил обстановку (закончил облет, дальность 150 м) и получил «добро» на стыковку. Стыковка произошла в 13:00:50. В сеансе 14:31–14:50 начался контроль герметичности стыка. Он был короче предыдущего, и между сеансами связи Джим открыл люки в СМ. Вместе с Юрием они установили винтовые зажимы, чтобы обеспечить надежное механическое соединение корабля «Союз» и станции, открыли люки в СМ и ФГБ и включили там освещение. Сьюзен в это время занималась монтажом защитных колец и прокладкой воздуховодов в СМ. Затем Джим и Юрий провели консервацию систем «Союза» и уложили скафандры. Пока Юрий расконсервировал компьютеры в СМ, Джим расконсервировал АСУ, а Сьюзен смонтировала воздуховоды между СМ и ФГБ и включила вентиляторы. Тем временем Джим открыл люк в Node 1 и перенастроил американские компьютеры. В заключение рабочего дня экипаж расконсервировал систему «Воздух», включил ее, а также системы СРВК и СКВ1, затем уложил скафандры на хранение в станции. Спать легли после 21:30.

**19 апреля. 43 сутки.** Космонавты встали, как обычно, в 6 утра. После укладки скафандров на сушку Юрий приступил к проверке работоспособности блока очистки атмосферы БОА в системе «Воздух». В этой работе ему помогал Джим. После осмотра магистрали были обнаружены крошки сорбента из поврежденного поглотительного патрона, который, по-видимому, создавал повышенное давление в системе. Что могли, космонавты собрали пылесосом и затем поставили на место блок, который все равно придется менять. Затем Юрий запустил систему в работу с двумя поглотительными патронами, но через несколько витков (в 17:10) из-за падения расхода воздуха до 12 м<sup>3</sup>/ч и повышения температуры на патроне «Воздух» был отключен. Сьюзен в это время занималась установкой CBSC.

Во второй половине дня Юрий расконсервировал системы ФГБ, выполнил съемки по экспериментам «Ураган» и «Взгляд». Сьюзен и Джим оценивали свой уровень тренированности, готовили возвращаемое на БА оборудование и реконфигурировали электрические подключения в LAB. Вечером экипаж начал знакомиться с планом полета БА.

**20 апреля. 44 сутки.** День начался с измерения массы тела и объема голени. После завтрака для разминки Юрий провел съемки пульсирующих ледников Медвежий и Вали и съемки Японии в рамках эксперимента «Ураган». Затем вместе с Джимом они демонтировали аппаратуру «Курс» с кораб-

ля «Союз»: перестыковок больше не будет. Сьюзен восстановила давление в РМА-2, открыла люк в него и перенесла туда термопокрытие. Во второй половине дня экипаж в полном составе готовил оборудование для передачи на шаттл в день стыковки. Сьюзен перенесла в РМА-2 часть оборудования для прибывающего экипажа шаттла, а затем закрыла люк в этот гермоадаптер.

Система «Воздух» была опять включена, но расход воздуха через нее оказался пониженным. Установка работала в режиме 3, достаточном для жизнеобеспечения только трех членов экипажа. Уровень углекислого газа оставался приемлемым – 5.4 мм рт.ст.

Юрий сообщил, что нужные шрифты установил, теперь все значки читаются, кроме одного, означающего операцию «Проверь». Он также попросил сделать распорядок дня более подробным, чтобы лучше понимать действия всех членов экипажа.

**21 апреля. 45 сутки.** Хорошая новость: Усачев и Хелмс проверили состояние системы «Воздух» и обнаружили, что она переключилась в режим 5 и работает нормально. Это означало, что за время пребывания российской экспедиции посещения (всего на борту будет шесть человек) придется израсходовать не более двух поглотителей на гидроксиде лития. Их на борту оставалось 18, и еще 10 вез шаттл. Для пребывания на борту станции экипажа «Индевор» состояние «Воздуха» не было проблемой: на шаттле есть собственная СЖО.

Американская установка удаления CO<sub>2</sub> CDRA в LAB'e не работает даже после замены насоса. На «Индевора» доставляют запасной предохранительный клапан (он мог застрять в открытом положении). Если не поможет и это, следующий шаттл должен привезти каталитическую подложку.

Космонавты занимались физическими упражнениями и ждали прихода «Индевора», который причалил в 13:59.

## Сообщения

12 апреля, в День космонавтики, Елена Юрьевна Гагарина – дочь первого космонавта планеты назначена генеральным директором музея «Московский Кремль». Елена Гагарина по образованию историк-искусствовед. До своего нового назначения она работала заместителем директора Музея изобразительных искусств имени А.С.Пушкина. Назначение на должность генерального директора музея-заповедника «Московский Кремль» стало для Елены Юрьевны «неожиданной новостью». По ее словам, о своем назначении она узнала от Владимира Путина во время встречи президента с семьей Юрия Гагарина 12 апреля в Звездном городке. Как отметила Елена Гагарина, то, что состоялась встреча с Владимиром Путиным, стало для членов семьи Ю.Гагарина очень приятным событием, поскольку за последние годы первые лица государства «нас своим вниманием не баловали». Дочь первого космонавта сообщила, что сейчас создается сайт в Интернете, который будет называться «Космонавт Гагарин». Там будет помещена вся информация, которая, по словам Елены Гагариной, «у нас есть». Необходимость создания сайта она объяснила тем, что «в последнее время о Гагарине либо не появлялось ничего, либо появлялась информация искаженная и то, что называется «черный пиар». Помощь в создании сайта оказывает Ассоциация музеев космонавтики. – В.Д.

# STS-100

# ПОЛЕТ ТЯЖЕЛЫЙ,

# НО УСПЕШНЫЙ



**И.Лисов.** «Новости космонавтики»

**19 апреля** в 18:20:42.069 UTC (14:20:42 EDT) со стартового комплекса LC-39A Космического центра имени Кеннеди был выполнен пуск Космической транспортной системы с кораблем «Индевор». В экипаж шаттла вошли командир Кент Роминджер, пилот Джеффри Эшби, специалисты полета Крис Хэдфилд, Джон Филлипс, Скотт Паразински, Умберто Гвидони и Юрий Лончаков. Задачей полета была доставка дистанционного манипулятора SSRMS, нового оборудования и грузов для экипажа 2-й основной экспедиции (их описание приведено в статье «Грузы STS-100» на с.26) на Международную космическую станцию. В программе развертывания МКС полет имел обозначение 6A, а по графику полетов шаттлов – STS-100.

### Подготовка к полету

Фактически полет STS-100 стал 104-м в истории шаттлов, так номер связывается с определенным полетным заданием примерно за полтора года до запуска и в дальнейшем не меняется, как бы не задерживались и не переставлялись другие пуски. Номер STS-100 был назначен летом 1998 г., причем тогда запуск планировался на декабрь 1999 г. и действительно должен был стать сотым. Но вышло иначе. Когда «Индевор» закончил свой 15-й полет посадкой в Центре Кеннеди во Флориде, датой его следующего старта было уже 19 апреля 2001 г. Эта дата была выдержана.

Межполетная подготовка «Индевора» проводилась с 11 декабря по 17 марта во 2-м отсеке Корпуса подготовки орбитальных ступеней OPF. С орбитальной ступени сняли и после исследования и обслуживания поставили снова основные двигатели 2054, 2043 и 2049. Выполнили плановую замену двигателей в переднем блоке системы реактивного управления (RCS) FRC5 и сняли для обслуживания левый блок системы орбитального маневрирования (OMS) LP04. Заменяли батарею топливных элементов

№2 и иллюминатор №1. Установили два бака газообразного азота системы хранения и распределения криогенных компонентов. Провели обслуживание контура №1 фреоновой системы охлаждения и ремонт одного из его трубопроводов. Сняли и вновь установили в грузовой отсек камеру IMAX-3D (она же ICBC – IMAX Cargo Bay Camera).

Два стартовых ускорителя и внешний бак собрали на мобильной платформе MLP-1 в 3-м высокоом отсеке Здания сборки системы (VAB) к концу февраля. 17 марта в 09:26 местного времени туда привезли орбитальную ступень. 22 марта с 09:50 до 16:00 местного времени полностью собранную космическую систему вывезли на старт. Уже там заменили 2-й блок запоминающего устройства MMU, в котором хранятся программы бортовых компьютеров «Индевора». 29–30 марта был выполнен пробный предстартовый отчет с участием экипажа Роминджера.

5 апреля состоялся смотр полетной готовности, на котором старт был официально назначен на 19 апреля. Нужно напомнить, что «справа» полет шаттла ограничивала объявленная дата стыковки «Союза ТМ-32», 30 апреля. Американский корабль должен был стыковаться от станции до прихода российского. Рассматривался вариант переноса старта «Индевора» на 18 апреля, чтобы он имел три стартовых возможности подряд без конфликта с графиком «Союза». Когда российская сторона согласилась на сдвиг даты старта «Союза» в случае задержки с «Индевором», необходимость в переносе на 18 апреля отпала.

В тот же день на стартовый комплекс привезли и 7 апреля установили в «Индевор» грузовой модуль Raffaello. 10–13 апреля в кабину корабля загрузили скафандры и «скоропортящиеся» грузы. Подготовка прошла настолько гладко, что в выходные 14–15 апреля работы на стартовом комплексе не проводились.

Утром 16 апреля на старт из Хьюстона прилетели семь членов международного экипажа, а вечером того же дня (в 18:00

местного времени) с отметки T-43 час начался предстартовый отсчет. В ходе его было всего одно замечание. 17 апреля работавшие в кабине техники почувствовали «электрический запах» от блока электроники, отвечающего за регулирование освещения кабины. В тот же день перегревшийся блок был заменен запасным. Отставание от графика подготовки удалось наверстать, и до самого конца предстартовый отсчет проходил без замечаний.

### Старт «Индевора»

Запуск состоялся в 18:20:42 UTC, что соответствует 13:20:42 по летнему хьюстонскому времени (CDT) и 21:20:42 по московскому декретному времени (ДМВ), в начале стартового окна длительностью 4 мин 49 сек. (Далее все события датируются по Всемирному времени UTC, за исключением специально оговоренных случаев.) Старт был выполнен через 20 лет и 7 дней после первого запуска шаттла.

Через 9 минут корабль был выведен на переходную орбиту высотой 80x317 км, на которой его видели в вечернем небе многих стран Европы. В 19:24 командир Кент Роминджер и пилот Джеффри Эшби выполнили маневр доведения (длительность – 54 секунды, приращение скорости – 25 м/с) и подняли перигей. В результате «Индевор» начал полет по орбите с параметрами:

- наклонение – 51.57°;
- высота в перигее – 158.7 км;
- высота в апогее – 331.0 км;
- период обращения – 89.328 мин.

15 января Крис Хэдфилд от имени Канадского космического агентства объявил победителя конкурса на эмблему своего предстоящего полета, объявленного 29 октября 1999 г. Им стала Синтия ДеВит, студентка факультета изящных искусств колледжа Конестога в г. Китченер, провинция Онтарио. Эту эмблему Хэдфилд взял с собой в полет, а Синтия получила свой эскиз с подписью Хэдфилда, приглашение на запуск, полетное фото Криса с ее эмблемой и премию в 500 канадских долларов.

В результате запуска «Индевор» стартовый комплекс не получил существенных повреждений. Твердотопливные ускорители благополучно приводнились в Атлантическом океане в 140 милях от космодрома и 21 апреля были доставлены в Порт-Канаверал в хорошем состоянии.

Станция в это время была на другой стороне Земли – она шла над Индийским океаном. ЦУП-Х немедленно сообщил экипажу МКС о запуске, а через 20 минут команда Усачева уже смогла посмотреть видеозапись старта, переданную на борт через спутник-ретранслятор и систему связи диапазона Ku.

В каталоге Космического командования США «Индевор» был зарегистрирован под номером **26747** и с международным обозначением **2001-016A**.

По сообщению РКК «Энергия» от 19 апреля, орбитальный комплекс МКС совершал полет по орбите с параметрами: наклонение – 51,6°, максимальная и минимальная высота – 397,5 и 380,3 км соответственно. Следует отметить, что в этом сообщении высоты приведены над земным эллипсоидом. Далее в тексте значения высот приводятся над сферой радиусом 6378,14 км. Для орбит, на которых «Индевор» находился 19 апреля, разница не превышала 1 км, так как апогей и перигей находились почти над экватором. Но для рабочей орбиты станции высоты над сферой ниже, чем над эллипсоидом, и обычно довольно заметно (до 15–20 км).

В 22:26 пилоты «Индевор» провели первую коррекцию (NC1) и подняли высоту орбиты корабля до 242.2×330.2 км, а период до 90.166 мин.

Второй рабочий день на «Индеворе» начался 20 апреля в 07:41. В 10:44 и в 20:52 астронавты выполнили еще две коррекции. Первая (NC2) была маневром фазирования, и высота орбиты увеличилась незначительно – до 247.3×333.8 км. Вторая (NC3) изменила скорость сближения шаттла и станции так, чтобы оно произошло утром 21 апреля. Высота новой орбиты была 329.3×378.4 км, период – 91.547 мин.

Хэдфилд и Паразински проверили три выходных скафандра (один из них запасной). Роминджер и Эшби установили осевую камеру системы стыковки ODS и выдвинули в активное положение кольцо стыковочного механизма. Гуидони и Эшби проверили работу манипулятора, и итальянец занялся подготовкой груза для переноса на станцию. Лончаков работал на средней палубе и наполнил водой две емкости.

Во второй половине дня давление в кабине «Индевор» было снижено до 530 мм рт.ст. – для того, чтобы Крис Хэдфилд и Скотт Паразински потратили меньше времени для подготовки к выходу в открытый космос. С 22:41 до 06:41 экипажу был запланирован отдых.

На запуске «Индевор» в числе почетных гостей присутствовали президент Колумбии Андрес Пастрана и Боливии – Хуго Банцер и исполняющий обязанности президента Перу Валентин Паниагуа. Хотя полет STS-100 был самым главным в проекте МКС для Канады, ее представляли только министр промышленности Брайан Тобин и президент Канадского космического агентства Мак Эванс. Всего на запуск приехало около 20000 зрителей, многие из них – из Канады.



Экипаж STS-100 перед стартом: Умберто Гуидони, Скотт Паразински, Крис Хэдфилд, Юрий Лончаков, Джон Филлипс, Кент Роминджер и Джеффри Эшби

### Стыковка

21 апреля «Индевор» состыковался с космической станцией. Эта операция, как обычно, потребовала двух больших маневров (NC4 и T1) и серии малых. Первая коррекция замедлила скорость сближения объектов до такой степени, чтобы ровно через виток шаттл был в 14 км позади станции. Вторую Роминджер провел в 11:18 – это был 13-секундный импульс начала перехвата. Еще четыре небольших импульса были выполнены «по дороге». В 12:54 Роминджер подвел корабль к точке в 180 м ниже станции, а через 20 минут был уже впереди ее.

В 13:59:07 шаттл коснулся стыковочного узла на гермоадаптере PMA-2 модуля Unity. Стыковка произошла юго-восточнее Новой Зеландии, на 27 минут позже объявленного графика. Причину задержки пресс-служба NASA не объяснила, но стыковку осложняло отсутствие прямой связи между «Индевором» и МКС.

Орбита комплекса после стыковки имела следующие параметры:

- наклонение – 51,57°;
- высота в перигее – 378,0 км;
- высота в апогее – 388,4 км;
- период обращения – 92,147 мин.

Высоты над эллипсоидом были 378,5 и 396,6 км соответственно.

Через полчаса, когда режим стыковки был завершен, управление связкой взяли на себя гиродины МКС. К 14:50 два экипажа с двух сторон проверили герметичность люков. Затем Усачев, Восс и Хелмс ушли из PMA-2 и закрыли в него люк. Экипаж Роминджера наддул полость стыка, выравнял давление и в 16:08 вошел в PMA-2. Когда давление в шаттле снижено, этот отсек используется как шлюзовая камера для передачи груза между кораблем и станцией. На этот раз астронавты «Индевор» забрали в PMA-2 ручной электроинструмент для выхода и оставили экипажу Усачева четыре емкости с водой, кофе и свежие фрукты, компьютерное оборудование, кабель для рабочей станции RWS манипулятора SSRMS и пленку для

камеры IMAH. Джим Восс заснял их короткий визит через иллюминатор люка в PMA-2.

До конца дня Хэдфилд, Паразински и Филлипс готовили скафандры и проверяли инструменты для предстоящего выхода. Оба экипажа изучили циклограмму работ.

### Пришивание руки к телу-1 (первый выход)

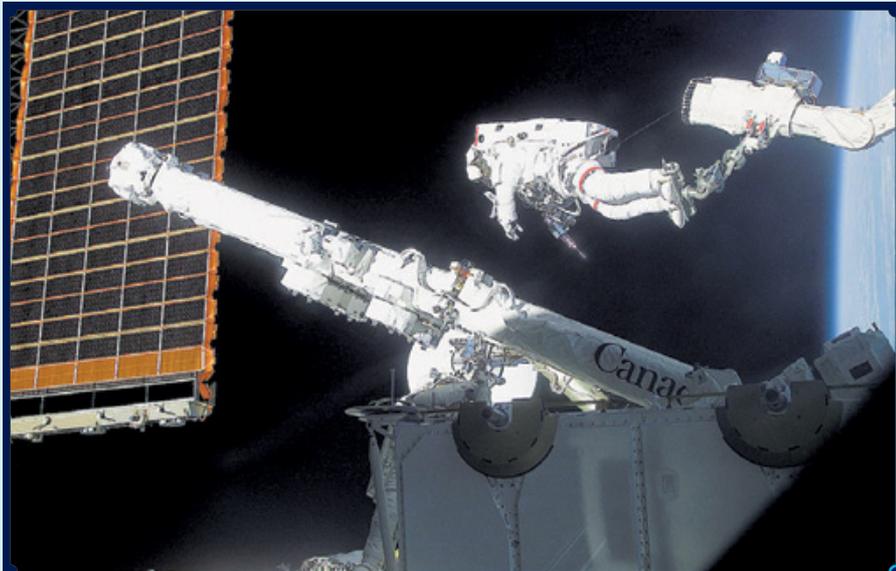
22 апреля Крис Хэдфилд и Скотт Паразински установили на внешней поверхности станции канадский манипулятор SSRMS, а Сьюзен Хелмс и Джим Восс в первый раз опробовали его.

Но до этого на «воскреснике» поработал пилот «Индевор» Джефф Эшби. В 08:42 он поднял из грузового отсека спейслэбовскую платформу SLP с манипулятором и антенной UHF-диапазона и через два часа установил ее на опорную конструкцию LCA – ту самую, которую Восс и Хелмс еще в мартовском полете шаттла закрепили «на потолке» Лабораторного модуля. Здесь с ней предстояло работать Хэдфилду и Паразински.

Их выход в открытый космос начался в 11:45, с опозданием на 24 минуты, и должен был продолжаться 6,5 часов. Для Скотта он был вторым, для Криса – первым. «Как цыпленок из яйца», – пошутил Хэдфилд, выбравшись наружу из шлюзовой камеры. «Это не описать словами», – сказал Паразински.

Паразински забрался на верхушку модуля LAB и соединил платформу SLP с бортом четырьмя временными кабелями – двумя силовыми и двумя для передачи команд и видеосигнала. В 13:22 по команде Сьюзен Хелмс со станции начался прогрев манипулятора. А пока он грелся, Скотт и Крис перенесли новую UHF-антенну на нижнюю переднюю часть модуля, в район PMA-2, прикрутили ее четырьмя болтами на рабочее место, перевели в рабочее положение и подстыковали кабель.

В 14:20 началась основная работа. Астронавты сняли со сложного манипулятора теплоизолирующие чехлы и последовательно открыли 32 малых болта и 8 «суперболтов», которые и обеспечивали надежную фиксацию нежного груза к платформе SLP, и



Крис Хэдфилд и два канадских манипулятора: на одном стою, другой кручу...

уложили их в «колчан». Затем Скотт поднял «локоть» манипулятора под 35° к опоре, а Хэдфилд, отъехав в сторону на манипуляторе шаттла, развернул сложенные при запуске плечи SSRMS полностью. Для жесткой фиксации плеч нового манипулятора в распрямленном состоянии Паразински использовал восемь специальных болтов с увеличивающимся диаметром. На этом этапе выхода Хэдфилд доложил, что ему в правый глаз попал кусочек мыла, которым чистили стекло гермошлема. Лишь через несколько минут астронавт смог вернуться к работе. К 17:15 они со Скоттом вставили болты на места и закрутили их сначала электрическим приводом, а затем вручную. Наконец, Крис освободил замки крепления на том конце манипулятора, который предстояло поднять первым.

Дело было сделано и можно было посмотреть, как Сьюзен Хелмс машет рукой в иллюминаторе, попозировать Воссу с камерой и полюбоваться южным полярным сиянием, которое встретило станцию над Австралией. «Ух ты, как красиво, – восхищался Хэдфилд. – Подо мной молнии, весь горизонт светится зеленым, а на юге в космос поднимаются ускики».

В оставшийся час астронавты успешно проверили связь со станцией через установленную ими UHF-антенну, приняли поздравление ЦУП-Х и прослушали над Ньюфаундлендом канадский гимн (Хэдфилд стал первым представителем этой страны, работавшим в открытом космосе), собрали инструмент и вернулись в шлюзовую камеру «Индевора». В 18:55 Крис и Скотт закончили свой выход – он продолжался 7 час 10 мин.

Как раз в это время, в 18:53, Сьюзен Хелмс «приподняла локоть» нового манипулятора и убедилась, что это чудо робототехники слушается команд с поста RWS. В таком положении SSRMS остался на ночь. По отчету Центра Джонсона, экипаж «Индевора» отдыхал с 22:41 до 06:41, а станции – с 22:31 до 07:01.

### Встреча

23 апреля в 09:25 Роминджер, Эшби, Филлипс и Лончаков открыли люки и встретились с экипажем станции. «Эй, кто-то тут

вверх ногами, я думаю – это мы», – пошутил Кент Роминджер, встретившись в коридоре с Юрием Усачевым. Для команды «Альфы» они были первыми гостями более чем за месяц. Но встреча поневоле была недолгой. Инструкция по безопасности, показ станции – и за работу. Понедельник – день тяжелый.

Уже в 11:13 по командам Хелмс манипулятор станции сделал первый шаг. Правда, этот семиметровый шаг занял три часа: Сьюзен проверила работу всех сочленений манипулятора и только в 14:16 поставила его свободным концом на гнездо PDGF на боку модуля LAB (напомним, этот PDGF установили 12 февраля Томас Джоунз и Роберт Кёрбим). Так он и остался на ночь – одним эффектором уцепившись за место временной прописки на LAB'e, а другим – за свою «колыбельку».

Тем временем Скотт Паразински взялся за манипулятор корабля и с 14:58 до 16:00 с помощью Умберто Гуидони перенес грузовой модуль Raffaello из «трюма» шаттла на надирный стыковочный узел модуля Unity. Перед извлечением из грузового отсека от модуля были отстыкованы разъемы электро-

питания, а после стыковки он перешел «на иждивение» станции. Полость стыка между Unity и Raffaello была наддута, в MPLM был включен датчик температуры воздуха.

В 19:26 люки между кораблем и станцией были закрыты вновь. На «Индеворе» снизили давление: Хэдфилд и Паразински готовились ко второму выходу.

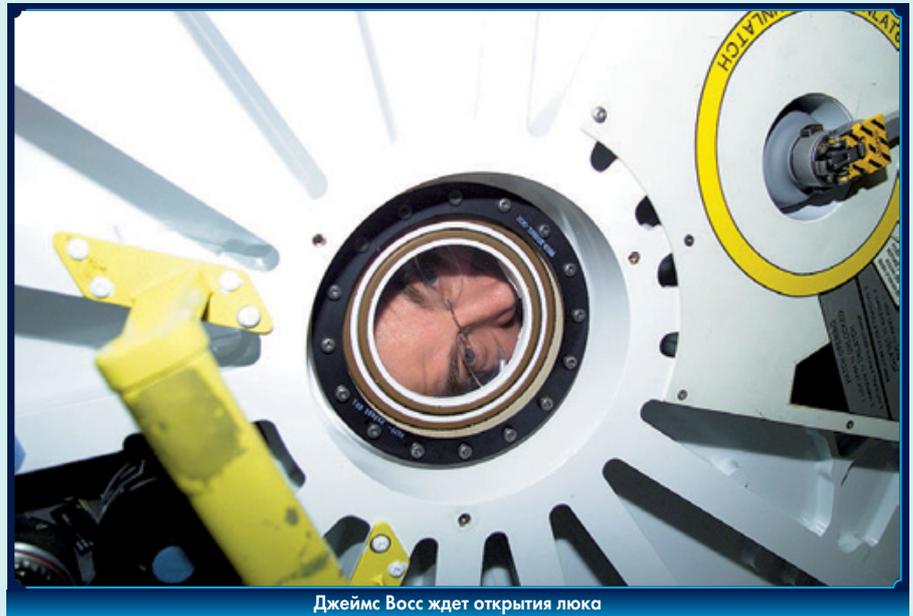
Вечером Роминджер и Эшби провели подъем орбиты связки часовой серией включений двигателей «Индевора». Высота новой орбиты составила 379.3×394.0 км.

### Пришивание руки к телу-2 (второй выход)

За ночь Паразински и Хэдфилд лишились... части задания на выход. ЦУП-Х намеревался предложить им заняться ремонтом замка №2 на правой сборке привода солнечной батареи GBA (НК №2, 2001, с.7-8; №5, 2001, с.21). Замок на левой GBA «привели в чувство» 13 марта Пол Ричардс и Эндрю Томас. Замок на правой стороне отличался тем нехорошим свойством, что его штифт торчал и вызывал трение, затрудняя работу двигателя привода. Но перед тем, как отправлять туда астронавтов, в Хьюстоне решили выдать команду – и она сработала. Штифт встал на место. Утром капком станционной смены Эллен Очоа обрадовала этим сообщением Джима Восса.

24 апреля был успешно проведен второй выход. Он начался в 12:34 с перехода астронавтов на автономное питание (на 32 мин раньше графика), продолжался 7 час 40 мин (по плану 6 час 30 мин) и закончился в 20:14 с началом наддува шлюзовой камеры. На этот раз Паразински передвигался на манипуляторе станции, а Хэдфилд – самостоятельно. «Хелло, Canadarm2», – сказал он в первые минуты выхода. Юра Лончаков снимал Криса и Скотта камерой ICBC.

Первой и главной задачей астронавтов было подключить к гнезду манипулятора PDGF кабели из модуля LAB. Только после этого манипулятор SSRMS мог «жить» на этом гнезде и работать. Скотт и Крис вскрыли микрометеоритную защиту вблизи PDGF и открыли находящийся под ней «электрощиток» J400 (ниша с электроразъемами).



Джеймс Восс ждет открытия люка



Raffaello – это модуль

Собственно, они не были первыми: в полетах STS-98 и STS-102 здесь уже было сделано немало подключений. Теперь Паразински должен был вытащить нужные кабели наверх и пристыковать к PDGF 8 разъемов, из них половина электрических (команды и телеметрия) и половина волоконно-оптических (телевизионная картинка). Графиком на эту хирургическую операцию отводилось полтора часа.

Около 14:00 Хелмс собрала необходимую схему внутри LAB для проверки и убедилась, что не идет питание на манипулятор по запасной линии. Сьюзен проверила свою схему – все нормально. У Скотта тоже все верно. А питания нет. ЦУП-Х попросил Паразински продолжить работу, и к 14:55 манипулятор станции был успешно запитан через основной кабель. Состыковал Скотт и информационные разъемы.

Стали искать причину сбоя в запасной цепи. По указанию Хьюстона Паразински отстыковал, осмотрел и подстыковал вновь оба силовых разъема. Ноль эффекта. В 16:00 Скотт получил задание проверить так называемый седловидный разъем, которым

запасной силовой кабель был ранее подстыкован к PDGF. Открутил крепежный болт, отстыковал, осмотрел, подстыковал. Питание пошло. «Индевор», Хьюстон. Отличная работа. Мы все здесь внизу празднуем», – передала Эллен Очоа. Похоже, 12 февраля Томас Джоунз просто не дождал разъем до конца.

Пока Скотт мучился с питанием, у Криса были свои неприятности. Он отправился на Unity, чтобы снять старую антенну системы «ранней связи» ECS. Эта антенна массой около 45 кг была закреплена в декабре 1998 г. на правом люке Узлового модуля и до сих пор никому не мешала. Кстати, она тоже была UHF-

диапазона, как и установленная 22 апреля. С вводом в строй системы связи в диапазоне Ки необходимость в ней отпала, а в июне на ее место нужно будет поставить модуль Шлюзовой камеры. К 14:28 Хэдфилд снял антенну ECS, но в ходе работы крышка одного из разъемов развалилась на части. Кусочек ее заплыл за теплоизоляцию, и Крис не смог его достать. (ЦУП-Х опасался, что, застряв в стыковочном механизме, обломок помешает установке Шлюзовой камеры. Уже в конце выхода Хэдфилд вновь вернулся на Unity и целый час пытался найти обломки крышки, но так и не нашел.)

Еще одна неудача ждала канадца при попытке снять со спейслэб-ской платформы конвертер видеосигнала VSC – его хотели оставить на борту МКС как запасной. Не удалось отвернуть крепежный болт, и Хьюстон приказал оставить VSC на месте.

Когда Скотт и пришедший ему на помощь Крис справились с питанием, можно было отстыковать подключен-

ные два дня назад временные кабели. Эта операция была выполнена к 17:27. В 18:20 Сьюзен Хелмс новым манипулятором подняла «колыбельку» и отвела ее в сторону, чтобы Паразински мог перенести запасной переключатель питания DCSU массой около 140 кг из грузового отсека шаттла на складскую платформу ESC. Эта операция была закончена в 19:25, и астронавты пошли «домой», находя в себе силы для такого диалога: «У нас лучшая работа во Вселенной, Крис». – «Я весь день улыбаюсь, никак не остановлюсь».

В программе полета был отведен день под возможный третий выход, но необходимости в нем не возникло. По статистике NASA, выход 24 апреля был 104-м в истории американской программы и 20-м в программе МКС. Суммарная длительность работ за бортом станции достигла 138 час 50 мин.

Позднее Сьюзен опробовала манипулятор с платформой SLP (1400 кг) в качестве груза и оставила SSRMS вытянутым вдоль «Индево-ра». Конечно, 1400 кг – это пушинка для SSRMS. Однако разработчики и операторы были очень довольны тем, что новая «рука» станции слушается команд и движется легко.

Тем временем Усачев, Восс и Хелмс взяли образец воздуха, включили вентиляцию



В его руках МКС... Обратите также внимание на продукты за спиной Юрия Усачева

и вошли в модуль Raffaello. В течение дня они перенесли на станцию грузы с грузовых платформ RSP-F1 и RSP-F3 и установили на штатные места стойки Express Rack #1 и #2. Стойка #1 была подключена ко всем магистралям (питание, данные, гидро- и пневмомагистрали) и активирована.

А в 22:15 были вновь открыты люки между станцией и «Индевором», и Умберто Гуйдони присоединился к погрузочно-разгрузочным работам.

«Я в полном восхищении, – объявил вечером ведущий руководитель полета Фил Энгелауф. – Это был красный день календаря... Мы сделали все, что надеялись сделать, и даже немного больше. Этот полет идет к большому успеху».

Сглазил...

### Шеф, все пропало, все пропало...

Программа работ на 25 апреля – а планировались всесторонние испытания нового манипулятора – оказалась сорвана из-за отказа компьютеров Лабораторного модуля. Примерно в 01:00 вышел из строя из-за проблем с доступом к жесткому диску (Mass Storage Device, MSD) один из трех управляющих компьютеров, C&C (Command and Control Computer) №1. Его функции по управлению системами модуля принял C&C №2, а третий компьютер (их техническое название – модулятор-демодулятор, MDM) перешел из дежурного режима в горячий резерв. Утром, когда Сьюзен Хелмс выдала в C&C №2 команду на передачу файлов данных с диска на компьютерный пост манипулятора RWS, команда не прошла. Опять сбой при доступе к диску, уже второму. К 15:30 управление было передано третьей машине, но и на ней прошел сбой по доступу к диску, а затем добавилась новая неприятность: антенна диапазона Ku перестала наводиться на спутники-ретрансляторы TDRS. Передача команд и данных между Залом управления МКС в Хьюстоне и станцией прекратилась, состояние сбойных компьютеров узнать стало невозможно. Телефонная связь с Хьюстоном осталась через шаттл. (О том, что связь со станцией оставалась и через средства российского сегмента, в сообщениях NASA и других агентств «вежливо» умолчали.)

В беседе Роминджера и Гуйдони с президентом Европейской комиссии Романо Проди и генеральным директором ЕКА Антонио Родота – правда, она состоялась еще до отказа третьей машины – командир шаттла жаловаться не стал и заявил: «Мы не можем быть более довольными тем, как идут дела. Если бы я мог постучать по дереву, я бы постучал». А по телевизору крутили утреннюю еще картинку: Сьюзен Хелмс работает на велоэргометре и одновременно читает книгу.

В это же время в Служебном модуле выключилась установка «Воздух» для удаления CO<sub>2</sub>, но Юре Усачеву удалось быстро вернуть ее в строй выключением и повторным включением. Системы электропитания, ориентации и жизнеобеспечения LAB'a тоже работали. В течение дня экипаж продолжал съемки камерой IMAX, разгружал модуль Raffaello и переносил научную аппаратуру из мест хранения на средней палубе «Индевора». Разгрузку почти

закончили, а вся остальная программа была отложена.

Первая попытка управлять компьютерами LAB'a через только что установленную UHF-антенну не удалась: свет в модуле не погас по команде. Около 24:00 астронавты и космонавты были отправлены спать, а ЦУП-Х пытался понять, какой именно конфликт в программном обеспечении компьютеров привел к столь сложной ситуации. Это казалось логичной идеей – от отказов «железа» три компьютера в один день «згагнуться» не могут.

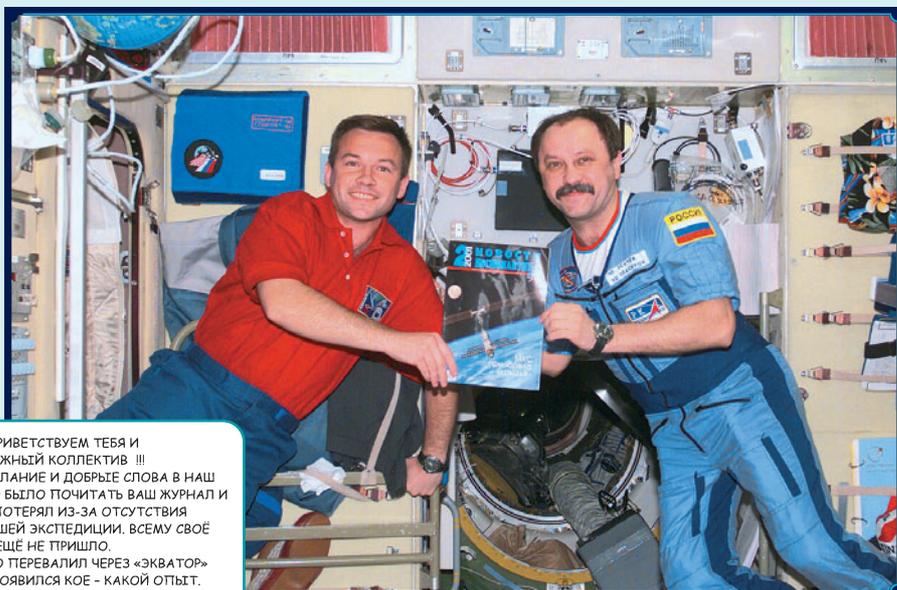
В 00:30 по команде из Хьюстона, переданной через UHF-канал, питание компьютера C&C №1 было выключено, включено вновь и после загрузки была выполнена диагностическая команда (включить и выключить свет в Destiny). Около трех ночи ЦУП-Х отключил 3-й компьютер, что автоматически сделало основным второй. Тут же сработала сигнализация и разбудила экипаж. ЦУП-Х получил кое-какую телеметрию, а Джим Восс доложил о доступности сети с ноутбука. Но через 40 минут C&C №2 также перестал

работать, и с помощью Хелмс ЦУП-Х смог считать с нее данные.

В течение дня C&C №2 работал без замечаний. Хотя тестирование манипулятора SSRMS могло выполняться при одном работающем C&C, ЦУП-Х решил ввести в работу еще одну машину и загружать программы поочередно.

Таким образом, и в этот день экипаж был лишен возможности выполнять штатный план работы. Зато астронавты закончили разгрузку Raffaello и укладку в него возвращаемых грузов и отходов (всего около 700 кг). В принципе его можно было бы и отстыковать, но делать это всего с одним управляющим компьютером в работе ЦУП не хотел.

Астронавты поставили в стойку Express Rack #1 приборы CGBA (Commercial Generic Bioprocessing Apparatus, для ферментации лекарственных материалов), CPGC-HD (Commercial Protein Crystal Growth – High Density, для выращивания кристаллов протеинов) и модули №9 и 10 аппаратуры PCG-STES (Pro-



Письмо и фотография, полученные редакцией журнала с борта Международной космической станции

ИГОРЬ, ПРИВЕТСТВУЕМ ТЕБЯ И ТВОЙ ДРУЖНЫЙ КОЛЛЕКТИВ !!! СПАСИБО ЗА ПОСЛАНИЕ И ДОБРЫЕ СЛОВА В НАШ АДРЕС, ТАК ПРИЯТНО БЫЛО ПОЧИТАТЬ ВАШ ЖУРНАЛ И ОН НИ СКОЛЬКО НЕ ПОТЕРЯЛ ИЗ-ЗА ОТСУТСТВИЯ МАТЕРИАЛОВ ПО НАШЕЙ ЭКСПЕДИЦИИ. ВСЕМУ СВОЁ ВРЕМЯ, НАШЕ ВРЕМЯ ЕЩЁ НЕ ПРИШЛО. СОВСЕМ НЕДАВНО ПЕРЕВАЛИЛ ЧЕРЕЗ «ЭКВАТОР» ЭКСПЕДИЦИИ, УЖЕ ПОЯВИЛИСЬ КОЕ-КАКОЙ ОПЫТ. ВООБЩЕ ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ ОПЫТА ЛУЧШЕ ЭКСПЕДИЦИИ И ТРУДНО ПРЕДСТАВИТЬ - ТРИ ИТАЛЬЯНСКИХ МОДУЛЯ - MRLM, ЧЕТЫРЕ ШАТТЛА, ВКЛЮЧАЯ СТАРТОВЫЙ И ПОСАДОЧНЫЙ, КАНАДСКИЙ МАНИПУЛЯТОР - SSRMS, ДВА «ПРОГРЕССА» , ПЕРЕЪЗЖОВКА ТРАНСПОРТНОГО КОРАБЛЯ, ВОЗМОЖНО ЕЩЁ «ВЫХОД» И ШЛЮЗОВОЙ ОТСЕК... ВПРОЧЕМ НЕ БУДЕМ ЗАГАДЫВАТЬ - ПОЖИВЕМ-УВИДИМ. ЛОНЧАКОВ ЮРА ПРИВЁЗ ЖУРНАЛ, МЫ СДЕЛАЛИ ФОТО И Я С УДОВОЛЬСТВИЕМ ТЕБЕ ЕГО ПЕРЕСЫЛАЮ. ЗА ЭТО ВРЕМЯ МЫ СНЯЛИ НЕСКОЛЬКО УДАЧНЫХ, НА МОЙ ВЗГЛЯД, КАДРОВ И В СЛЕДУЮЩИХ ПИСЬМАХ Я ПОСТАРАЮСЬ ВАМ ИХ ПЕРЕСЛАТЬ. МНЕ ХОЧЕТСЯ ПОДЕЛИТЬСЯ ЭТОЙ КРАСОТОЙ СО ВСЕМИ ВАШИМИ ЧИТАТЕЛЯМИ. ТЕМ БОЛЕЕ ЧТО КАЧЕСТВО ПЕЧАТИ СМОЖЕТ ПЕРЕДАТЬ ВСЮ ЭТУ КРАСОТУ. С ПОЖЕЛАНИЕМ УДАЧИ, ЭКИПАЖ МЕЖДУНАРОДНОЙ КОСМИЧЕСКОЙ СТАНЦИИ « АЛЬФА» Ю. УСАЧЕВ Д. ВОСС С. ХЕЛМС

выдавать телеметрию, и большего Хьюстону добиться не удалось.

Утром 26 апреля экипаж станции подняли песней «За туманом» для Юрия Лончакова. В 08:45 Сьюзен проверила состояние управляющих компьютеров с ноутбука (который служит интерфейсом к управляющим машинам) и доложила, что C&C №2 работает, первая машина в дежурном режиме, третья – в горячем резерве. Как оказалось, ночью автоматически сработала защита, запрограммированная на компьютерах модуля Unity. По отсутствию в сети всех трех C&C была запущена программа под названием Mighty Mouse («Могучая мышь»), которая последовательно выключила и включила питание всем трем отключившимся машинам. В ре-

tein Crystal Growth – Single Thermal Enclosure System, для экспериментов по кристаллизации протеинов при контроле температуры). Все четыре прибора были запитаны, а установки CGBA и CPGC – активированы.

До старта в стойку #1 были установлены приборы для измерения вибрационной обстановки MAMS (Microgravity Acceleration Measurement System) and SAMS (Microgravity Acceleration Measurement System) и установка Advanced Astroculture для проведения экспериментов по выращиванию растений до получения семян.

Установки Advanced Astroculture, CGBA и CPGC считаются коммерческими: их финансировали коммерческие космические центры NASA. Они будут находиться на борту до конца июля и вернуться на Землю на шаттле.

В стойку #2 экипаж установил аппаратуру EPCS (Experiment on Physics of Colloids in Space) для проведения экспериментов по физике жидкости. На Земле, помимо ARIS и ARIS-ICE, в нее был установлен блок управления аппаратуры SAMS.

В ходе тестирования компьютерной системы в 17:30 погасла половина светильников в Destiny. Так оно и должно было быть, но экипаж не был предупрежден и испытал дополнительный стресс.

Поздно вечером при попытке перезагрузки внезапно выключились два компьютера в модуле Unity – те самые, которые прошлой ночью смогли привести C&C №2 в рабочее состояние. ЦУПу пришлось отложить работу с C&C и переключиться на их «оживление». Как оказалось, причиной стало нарушение синхронизации C&C №2 (во время изучения его состояния) с компьютерами в Unity.

Вечером 26 апреля в интервалом в полтора часа руководители полета «Индевоора» объявили о его продлении сначала на сутки, а потом на двое, и Кэди Коулман передала Роминджеру и Хелмс «хорошие новости для тех, кто любит летать в космосе».

Ночью ЦУП-Х провел синхронизацию таймеров всех работающих машин, что позволило восстановить работу компьютеров в Unity. Была налажена и передача данных через радиосистему диапазона S. Но довести до конца работу по «оживлению» еще одной машины в LAB не удалось. Зато точно выяснили, что в компьютере C&C №1 вышел из строя жесткий диск, и было принято решение заменить этот MDM запасным компьютером полезной нагрузки PL-2 (эти машины различаются по назначению и ПО, но по конструкции идентичны).

Утром 27 апреля управление ориентацией связи удалось передать шаттлу и была проведена синхронизация C&C №2 с навигационными компьютерами GNC №1 и 2. (Именно удалось! Без работающих C&C и это было сделать невозможно...) Восстановили ручное наведение связанной антенны на спутник-ретранслятор.

В 11:20–12:20 Роминджер и Эшби провели второй подъем орбиты станции, до высоты 382.1×405.5 км с периодом 92.360 мин. (Для третьего подъема, предусмотренного планом, возможности уже не нашлось.) Все утро астронавты поочередно занимались физическими упражнениями. Во время беседы с журналистами Сьюзен Хелмс подчеркнула, что до эвакуации экипажа дело не дойдет и что они всегда могут «отступить» в Служебный модуль. А Крис Хэдфилд разговаривал с канадскими школьниками, собравшимися в Музее науки и техники в Оттаве.

В этот день пришлось рискнуть и провести расстыковку грузового модуля Raffaello при одном работающем C&C. Ресурсы «Индевоора» не безграничны, и потерять впустую третий день подряд было нельзя. Правда, резерв все-таки был. Сьюзен Хелмс нашла жесткий диск со старым программным обеспечением для управления стыковочным механизмом CBM. Его загрузили в один из компьютеров Unity, который мог бы взять на себя управление при внезапном отказе C&C №2.

В 14:50 экипаж стравил давление из полости стыка между Unity и Raffaello. В 18:12 Скотт Паразински захватил модуль манипулятором шаттла. По командам от C&C №2 были отвернуты 16 болтов крепления модуля и раскрыты замки. В 20:03 модуль был отстыкован от Unity и в 20:58 уложен в грузовой отсек «Индевоора».

Вечером экипаж заменил C&C №1 компьютером PL-2. Первый компьютер был перенесен на «Индевор» для доставки на Землю и анализа специалистами NASA и компании Honeywell.

### Двумя руками

В ночь на 28 апреля ЦУП-Х пытался загрузить программное обеспечение в C&C №3, но неудачно: ввести машину в работу не удалось. Анализ выявил ошибку в загружаемом ПО. Только к 15:00 компьютер удалось загрузить и перевести в горячий резерв. Все основные компоненты ПО были загружены в оперативную память минуя диск, доступа к которому по-прежнему не было. Появилось возможное объяснение событиям 25 апреля: практически одновременный полный отказ дисков компьютеров 1-й и 3-й машины – они просто остановились – плюс сбой диска на второй.

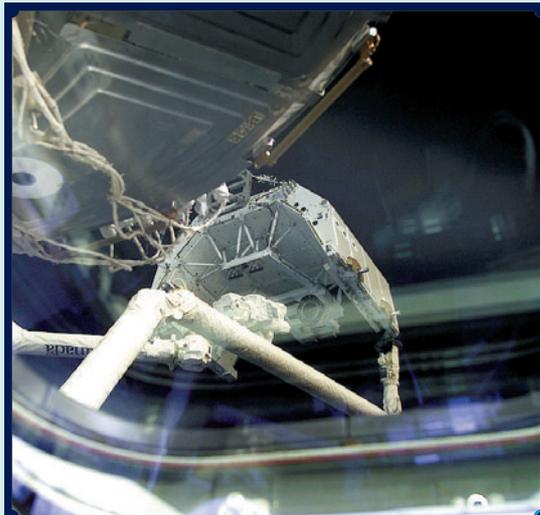
28 апреля как раз перед вводом в работу 3-й машины по второй прошло аварийное сообщение: диск недоступен. И так, два компьютера работали «из памяти» и в случае сбоя не могли бы перегрузиться.

В ответ на настойчивые вопросы Джима Восса специалисты Центра Джонсона сообщили, что никаких признаков надвигающегося отказа двух дисков не было, и причины

его остаются пока неизвестны. Узнать об этом прямо на борту тоже невозможно: до сих пор не готово и будет доставлено только через несколько месяцев ПО для тестирования компьютеров типа MDM в полете. Ведутся работы по замене жестких дисков на твердотельные запоминающие устройства, но они еще дальше от завершения. Печальный вывод из всей этой истории: зависимость американского сегмента от компьютерной системы близка к абсолютной, а надежность управляющих компьютеров, работанность их ПО и опыт специалистов по данным системам оставляет желать лучшего. «Мы собрали большую группу людей по всей стране, которые работают над этими проблемами с компьютерным ПО», – говорил руководитель полета Уэйн Хейл. В «аполлоновские» времена дельный совет по реакции на компьютерные сбои можно было получить через несколько секунд и для этого было достаточно одного специалиста!

Утром с Байконура стартовал «Союз ТМ-32». Тем временем с использованием манипулятора шаттла и камер на станции и на корабле астронавты проводили калибровку Системы космического зрения – набора маркировок, по которым оператор манипулятора может перемещать грузы вне зоны прямой видимости. Продолжался перенос грузов с корабля на станцию. С помощью астронавтов «Индевоора» проводился ремонт бегущей дорожки TVIS в Лабораторном модуле.

Запланированная на 18:41 пресс-конференция экипажа была отменена. Вместо нее с опозданием на три дня выполнили совместную операцию двух «механических рук»: передачу платформы SLP от манипулятора станции манипулятору шаттла. Марк Ферринг, руководитель полета МКС в ЦУП-Х, дал разрешение на это в 18:27. Работа проводилась под тщательным контролем ЦУПа-Х и с ограничениями: операторам SSRMS Сьюзен Хелмс и Джиму Восу было запрещено работать более чем одним «суста-



Исторический момент – перецепка платформы SLP с одного манипулятора на другой

вом» одновременно, чтобы не вызвать сбой компьютеров. Перемещение груза на SSRMS продолжалось с 20:01 до 20:28. В 20:44 Крис Хэдфилд взял платформу SLP своим манипулятором (это произошло над Канадой, над Британской Колумбией), в 21:02 Восс и Хелмс сняли свой захват, и в 21:51 груз был уложен в «трюм» «Индевора».

Первоначальным планом полета STS-100/6A планировался сеанс испытаний SSRMS и имитация установки Шлюзовой камеры на узел модуля Unity. Из-за ненормального состояния управляющих компьютеров от этих работ пришлось отказаться. Вероятно, тренировка будет проведена уже в полете STS-104/7A непосредственно перед установкой этого модуля. «Мы говорим, что счастливый человек никогда не спешит», – с пониманием отозвалась Сьюзен.

После совместного ужина оба экипажа отправились спать вскоре после 24:00. За многодневную работу без отдыха космонавтам и астронавтам дали лишний час сна.

### Расстыковка

ЦУП-Х принимал решение о расстыковке исходя из следующих условий. До расстыковки необходимо убрать платформу SLP в грузовой отсек «Индевора». Это было выполнено 28 апреля. Необходимо закончить перенос грузов между кораблем и станцией. Также сделано. Наконец, управляющие компьютеры Лабораторного модуля должны остаться в «устойчивом» рабочем состоянии (по крайней мере два надежно работающих C&C и один жесткий диск). Выполнение этого условия зависело от результатов ночной работы, а пока предварительно расстыковка была назначена на 29 апреля. Альтернативным вариантом была расстыковка 30 апреля с переносом стыковки «Союза» на 1 мая.

К трем часам ночи 29 апреля ЦУП-Х восстановил работу жесткого диска компьютера C&C №2 – отпала необходимость просить российскую сторону об отсрочке стыковки «Союза». Затем провели загрузку ПО в память нового C&C №1 и ввели его в работу в качестве дежурного. Форматирование жесткого диска 1-й машины с первой попытки не прошло. Эту операцию и замену диска 3-й машины отложили на потом. «Потребуется несколько дней, быть может даже неделя, чтобы закончить все тесты и понять, что вызвало эти [отказы]», – заявил директор полетных операций Рэнди Стоун.

Лайза Новак, капком станционной смены в ЦУПе-Х, с утра обрадовала экипаж достигнутыми успехами и подтвердила, что расстыковка состоится. «Ну, это и хорошо и плохо, – заметил Восс. – Нам будет жаль, когда эти ребята уйдут, нас порадовал их приход на “Альфу”».

Еще раз запланированная на 06:15 пресс-конференция была отменена опять – официально из-за «напряженного графика», но скорее – чтобы избежать неприятных вопросов про компьютеры и про Тито. После совместного завтрака и последней сверки списков грузов экипажи попрощались. В 16:20 (на 39 мин позже графика) люки между «Индевором» и «Альфой» были закрыты. И опять пошли неисправности. После некоторых сложностей астронавты установили связь между собой по UHF-каналу, но связь

между МКС и Хьюстоном не работала. ЦУП-Х встревожила возможность отказа одного из верньерных двигателей корабля, и Джеффри Эшби получил измененную циклограмму отхода с его отключением на расстоянии 23 м. Двигатель, впрочем, работал нормально.

Расстыковка состоялась в 17:34:21, через две с лишним минуты после команды Скотта Паразински на открытие крюков стыковочного механизма, над Тихим океаном восточнее Австралии. Роминджер и Хелмс обменялись напутствиями и добрыми пожеланиями. Эшби отвел корабль вперед на 120 м и выполнил облет станции в направлении вверх – назад – вниз; Юрий Лончаков вел съемку комплекса установленной в грузовом отсеке камерой ICBC на фоне горизонта Земли. В 18:28 Эшби выполнил маневр отхода: «Индевор» притормознул, спустился на орбиту высотой 377.7×404.8 км и стал уходить вперед примерно на 15 км за виток.

На шаттле был объявлен отдых и с 22:41 до 06:41 – сон. На станции готовились к стыковке «Союза ТМ-32», запланированной на 30 апреля в 07:52.

Ночью ЦУП-Х провел форматирование жесткого диска компьютера C&C №1 и скопировал все ПО на него с диска 2-й машины.

### Посадка «Индевора»

30 апреля в момент стыковки «Союза» «Индевор» находился всего в 125 км от станции. В течение дня Роминджер, Эшби и Филипс проверили работу органов управления орбитальной ступенью (аэродинамических поверхностей и реактивных двигателей), а Хэдфилд, Паразински, Лончаков и Гуидони укладывали «по-посадочному» всю аппаратуру и грузы.

В 15:01 астронавты «Индевора» провели пресс-конференцию для корреспондентов США, Канады и Италии (Россию «забыли»), причем из-за отмены общей пресс-конференции им пришлось представлять и себя, и экипаж станции. Астронавты в один голос сказали, что трехдневная пауза в программе полета им очень понравилась. «Мы действительно ощутили вкус жизни на станции, а не просто работали грузчиками, – сказал Крис Хэдфилд. – Мы заглянули в каждый шкаф и прошли все от начала до конца». «Они нам говорили, и не один раз, что мы упускаем самое интересное – что именно длительные полеты, полеты на кос-

мической станции, – это то, что нужно делать», – сказал Роминджер. И, конечно, – возможность вдоволь посмотреть на Землю. «Завидное это существование – когда вся красота мира прокручивается под тобой, – говорил Хэдфилд. – Это отравляющая комбинация ощущений».

Что же касается Денниса Тито (а какая пресс-конференция в эти дни обходилась без вопроса о нем?), то Кент Роминджер этот полет одобрил. «То, что в космос летают туристы – вдохновляет. Думаю, что любой в мире должен быть этим доволен. А нам в NASA придется больше летать, когда весь мир будет этим более увлечен».

Командир сказал репортерам, что предпочел бы приземлиться во Флориде: «Я люблю это место. Я там уже садился». Но прогноз по Центру Кеннеди на утро 1 мая был неблагоприятным: сильный ветер и дождь. Так как «Индевор» уже задержался на орбите сверх программы, ЦУП-Х привлек запасной полигон посадки в Калифорнии, на авиабазе Эдвардс.

1 мая в 04:48 начался последний рабочий день на «Индеворе». Из-за плохой погоды была пропущена возможность посадки во Флориде со 184-го витка (в 13:04). На вторую попытку (в 14:39) какая-то надежда была. К ней была начата подготовка и были закрыты створки грузового отсека. Но в 11:56 капком Скотт Альтман передал на борт окончательное решение: погода во Флориде нелетняя сегодня и в два ближайших дня, нужно садиться в Калифорнии.

В 14:39 руководитель посадочной смены Лерой Кейн дал разрешение на сход с орбиты. Тормозной импульс двигателями OMS был начат в 15:02:47 и продолжался 3 мин 31 сек. В 15:39 корабль вошел в атмосферу и в 16:10:42 коснулся поверхности полосы 22 авиабазы Эдвардс. Через 11 сек была опущена носовая стойка шасси, а еще через 63 мин корабль остановился. Полет по программе STS-100 был завершен.

Это была 48-я посадка шаттла на базе Эдвардс. При послеполетном осмотре на теплозащите вернувшегося из полета «Индевора» было обнаружено 92 повреждения, из них 13 размером свыше одного дюйма.

Экипаж Роминджера переночевал на базе Эдвардс и 2 мая вернулся в Хьюстон.

По сообщениям NASA, JSC, KSC, DFRC, PKA, PKK «Энергия», EKA, CSA, AP, Reuters



## ИТОГИ ПОЛЕТА

### STS-100 – 104-й полет по программе Space Shuttle



#### Основное задание:

Доставка на МКС дистанционного манипулятора SSRMS и грузов

#### Космическая транспортная система

ОС «Индевор» (OV-105 Endeavour – 16-й полет, двигатели №2054, 2043, 2049, версия бортового ПО OI-28), внешний бак ET-108 сверхлегкий, твердотопливные ускорители BI-107 с двигателями RSRM-79

**Старт:** 19 апреля 2001 в 18:20:42.069 UTC (14:20:42 EDT, 21:20:42 ДМВ)

**Место старта:** США, Флорида, Космический центр имени Дж.Ф.Кеннеди, стартовый комплекс LC-39А, мобильная стартовая платформа MLP-1

**Стыковка:** 21 апреля в 13:59:07 UTC (08:59:07 CDT, 16:59:07 ДМВ) к гермоадаптеру PMA-2

**Расстыковка:** 29 апреля в 17:34:09 UTC (12:34:09 CDT, 20:34:09 ДМВ)

**Посадка:** 1 мая в 16:10:42 UTC (09:10:42 PDT, 19:10:42 ДМВ)

**Место посадки:** США, Калифорния, авиабаза Эдвардс, полоса 22

**Длительность полета корабля:** 11 сут 21 час 50 мин 00 сек, посадка на 186-м витке

#### Весовая сводка:

Стартовая масса системы – 2051112 кг

Стартовая масса «Индевора» – 103504 кг

Посадочная масса «Индевора» – 99740 кг

Приведенные величины взяты из официального пресс-кита NASA. По оценке Дж.МакДауэлла, масса «Индевора» была значительно больше и на момент отделения от внешнего бака составила порядка 115652 кг.

#### Орбита (высота над сферой):

19 апреля, 2-й виток:  $i = 51.57^\circ$ ,  $H_p = 158.7$  км,  $H_a = 331.0$  км,  $P = 89.328$  мин

21 апреля, 28-й виток:  $i = 51.57^\circ$ ,  $H_p = 378.0$  км,  $H_a = 388.4$  км,  $P = 92.147$  мин

27 апреля, 122-й виток:  $i = 51.57^\circ$ ,  $H_p = 382.1$  км,  $H_a = 405.5.8$  км,  $P = 92.360$  мин

#### Экипаж:

##### Командир:

Кэптен (капитан 1-го ранга) ВМС США Кент Вернон Роминджер (Kent Vernon Rominger)

5-й полет, 332-й астронавт мира, 210-й астронавт США

##### Пилот:

Кэптен (капитан 1-го ранга) ВМС США Джеффри Шиэрс Эшби (Jeffrey Shears Ashby)

2-й полет, 389-й астронавт мира, 243-й астронавт США

##### Специалист полета-1:

Полковник ВВС Канады Крис Остин Хэдфилд (Chris Austin Hadfield)

2-й полет, 337-й астронавт мира, 4-й астронавт Канады

##### Специалист полета-2, бортинженер корабля (MS2/FE):

Д-р Джон Линч Филлипс (John Lynch Phillips)

1-й полет, 401-й астронавт мира, 252-й астронавт США

##### Специалист полета-3 (MS3):

Д-р Скотт Эдвард Паразински (Scott Edward Parazynski)

4-й полет, 320-й астронавт мира, 202-й астронавт США

##### Специалист полета-4 (MS3):

Д-р Умберто Гуидони (Umberto Guidoni)

2-й полет, 345-й астронавт мира, 10-й астронавт ЕКА, 3-й астронавт Италии

##### Специалист полета-5 (MS3):

Подполковник ВВС РФ Юрий Валентинович Лончаков

1-й полет, 402-й астронавт мира, 94-й космонавт России

#### Выходы в открытый космос:

22 апреля, Скотт Паразински и Крис Хэдфилд, 7 час 10 мин

Развертывание манипулятора SSRMS и фиксация плеч в рабочем положении

24 апреля, Скотт Паразински и Крис Хэдфилд, 7 час 40 мин

Подключение кабелей гнезда PDGF, освобождение правого узла Unity, перенос запасных частей на платформу ESP

## Назначен экипаж STS-110

С.Шамсутдинов. «Новости космонавтики»

**11 апреля 2001 г.** NASA объявило состав экипажа STS-110 по программе сборки МКС (полет 8А). Командиром экипажа назначен подполковник ВВС Майкл Блумфилд (Michael Bloomfield), пилотом – капитан 3-го ранга ВМС Стивен Фрик (Stephen Frick), специалистами полета – Джерри Росс (Jerry Ross), Стивен Смит (Steven Smith), Эллен Очоа (Ellen Ochoa), капитан 1-го ранга ВМС Ли Морин (Lee Morin) и подполковник ВВС Рекс Уолхейм (Rex Walheim).

Самым опытным астронавтом в экипаже является Джерри Росс. Он уже шесть раз летал на шаттлах: STS-61B в 1985, STS-27 в 1988, STS-37 в 1991, STS-55 в 1993, STS-74 в 1995, STS-88 в 1998 гг. Кстати, по шесть раз в космос летали только пять астронавтов, причем все они американцы. Вот их имена в хронологическом порядке: Джон Янг, Стори Масгрейв, Фрэнклин Чанг-Диас, Джерри Росс и Кёртис Браун. Теперь Росс имеет все шансы стать первым астронавтом мира, совершившим семь космических полетов.

Бортинженер экипажа Эллен Очоа отправится в космос в четвертый раз. Ранее она летала в экипажах STS-56, STS-66 и STS-96. В активе Стивена Смита также три космических полета.

Майкл Блумфилд дважды летал в качестве пилота шаттла (STS-86 в 1997 и STS-97 в декабре 2000 г.), и теперь он впервые полетит в должности командира экипажа. Остальные три члена экипажа – новички, причем все они из одного набора (1996 г.).

В состав экипажа STS-110 не включен космонавт-испытатель РКК «Энергия» Федор Юрчихин. 30 ноября 2000 г. решением российской МВК по согласованию с NASA Ф.Юрчихин был рекомендован к назначению именно в этот экипаж. Однако недавно решением Двусторонней (Росавиакосмос и NASA) комиссии по операциям экипажей он был переведен в экипаж STS-112 (полет 9А), старт которого планируется 31 мая 2002 г.

Полет «Атлантика» по программе STS-110 длительностью 10 суток планируется на январь 2002 г. Экипаж шаттла должен установить на МКС вторую секцию фермы S0. Эта центральная секция 100-метровой фермы будет установлена на Лабораторном модуле Destiny.

## Соити Ногучи назначен в экипаж STS-113

С.Шамсутдинов. «Новости космонавтики»

**12 апреля 2001 г.** NASA объявило о том, что астронавт японского космического агентства (NASDA) Соити Ногучи (Soichi Noguchi) назначен в экипаж STS-113 по программе обеспечения МКС (полет ULF-1). Остальные шесть членов экипажа будут объявлены позже. Десяти-суточный полет «Индевора» по программе STS-113 планируется на июль 2002 г. В модуле MPLM на МКС будут доставлены различные грузы и оборудование. Запланированы также два выхода в открытый космос.

Для Соити Ногучи это будет первый космический полет, и он станет шестым японским астронавтом и вторым японцем, посетившим МКС. Соити Ногучи был зачислен в отряд астронавтов NASDA в июне 1996 г. В 1996–1998 гг. он прошел ОКП в Космическом центре имени Джонсона (NASA) и получил квалификацию специалиста полета. Кроме того, в июле–августе 1998 г. Ногучи прошел ознакомительную стажировку и в российском ЦПК.

# ГРУЗЫ STS-100

Ю. Журавин. «Новости космонавтики»

В ходе полета корабля «Индевор» по программе STS-100/6A в его грузовом отсеке находились следующие грузы, предназначенные для доставки на МКС:

- канадский манипулятор SSRMS (Canadarm2),
- антенна системы связи UHF-диапазона,
- грузовой модуль Raffaello.

## 1. Канадская «рука» на МКС

В полете STS-100/6A на МКС был доставлен один из основных элементов Мобильной системы обслуживания MSS (Mobile Servicing System) – дистанционный манипулятор Космической станции SSRMS (Space Station Remote Manipulator System).

Манипулятор станции разработан и изготовлен канадской компанией MD Robotics, подразделением фирмы Macdonald, Dettwiler and Associates Ltd. по контракту с Канадским космическим агентством (CSA)\*.

Он предназначен для выполнения операций по строительству МКС и обслуживанию станции на протяжении всего ее полета. Манипулятор SSRMS, наряду с некоторыми другими элементами MSS, является вкладом Канады в проект Международной космической станции.

### Историческая справка

Манипулятор SSRMS, названный позднее Canadarm2 («Канадская рука-2»), является представителем второго поколения канадских манипуляторов фирмы MD Robotics. Манипуляторы первого поколения RMS (Canadarm) уже почти 20 лет используются на шаттлах (см. таблицу). На данный момент в эксплуатации находятся три манипулятора Canadarm.

### Манипуляторы для шаттлов, изготовленные MD Robotics

Серийный номер манипулятора	Первый полет	Последний полет
201	«Колумбия», STS-2 (1981 г.)	«Дискавери», STS-91 (1998 г.)
202	«Атлантис», STS-66 (1994 г.)	«Атлантис», STS-98 (2001 г.)
301	«Дискавери», 41D (1984 г.)	«Дискавери», STS-102 (2001 г.)
302	«Челленджер», 41C (1984 г.)	«Челленджер», 51L (1986 г., разрушен при аварии корабля)
303	«Атлантис», 61B (1985 г.)	«Индевор», STS-100 (2001 г.)

Проект мобильной системы MSS для МКС разрабатывается Канадой около 20 лет. Уже в апреле 1982 г. Рабочая группа по Космической станции SSTF предложила поручить создание робототехнической системы для нее тем же, кто поставил манипулятор для шаттлов – Канаде.

25 января 1984 г., когда Рональд Рейган объявил о планах строительства Космической станции, он предложил Канаде вместе с Британией, Францией, ФРГ, Италией и Японией участвовать в этом проекте. Затраты на робототехнический комплекс оценивались в 1 млрд \$. Такую сумму Канада и за-

ложила в свои долгосрочные космические планы. Однако когда через десять лет, в 1994 г. расходы стали превышать ранее оговоренную сумму, а страна вошла в период бюджетного дефицита, канадское правительство чуть было не прекратило разработку. Лишь срочное вмешательство американских коллег сохранило канадский манипулятор для МКС. 3 июня 1994 г. NASA и CSA достигли соглашения, по которому Канада остается полноправным партнером, отвечающим за разработку своих компонентов Мобильной системы обслуживания MSS. За это NASA гарантировало возмож-

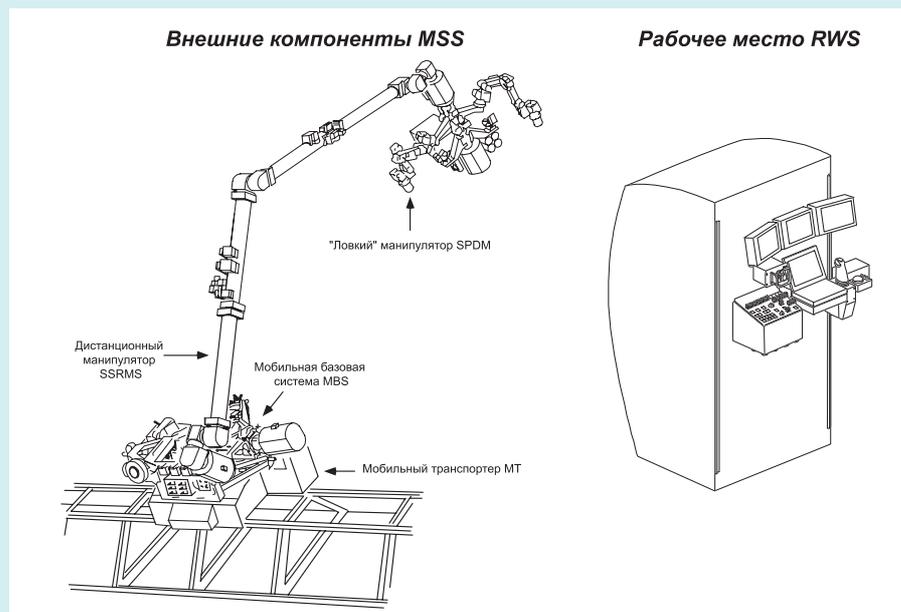
в стартовое положение и уложен на U-образную спейслэбовскую платформу SLP.

### Составные части MSS

Система MSS состоит из пяти отдельных частей, три из которых являются канадскими:

1) Дистанционный манипулятор Canadarm2, также известный под техническим названием SSRMS.

2) «Ловкий» манипулятор для специальных целей SPDM (Special Purpose Dexterous Manipulator), представляющий собой небольшой манипулятор-насадок с двумя «руками», который может быть захвачен манипулятором Canadarm2. SPDM предназначен для выполнения сверхточных операций, включая монтаж и удаление малых полезных нагрузок типа буферных



ность ежегодного выполнения одного полета канадского астронавта на шаттлах в ходе программы «Мир-НАСА» и на этапе сборки МКС. Общий объем канадского участия в проекте МКС сократился, по тогдашним оценкам, на 40% – с 1450 до 869 млн \$.

По современным оценкам, общая стоимость разработки и изготовления канадских компонентов MSS за 20 лет составит 1400 млн канадских долларов, или 896 млн американских. Стоимость собственно манипулятора Canadarm2 оценивается в 600 млн \$. В обмен CSA получает доступ к 2,3% ресурсов для научных исследований на американском сегменте МКС и имеет право отправить астронавта в длительную экспедицию на МКС один раз в три года.

30 сентября 1997 г. успешно прошла защита проекта манипулятора SSRMS. 12 марта 1999 г. манипулятор прошел техническую приемку, которую осуществляла совместная комиссия из сотрудников CSA, NASA и MD Robotics. Наконец, в мае 1999 г. SSRMS был доставлен в Космический центр им. Кеннеди, и в августе состоялась церемония официальной передачи манипулятора от CSA к NASA. В августе 2000 г., после автономных электрических испытаний и комплексных тестов совместно с другими элементами МКС, манипулятор был сложен

батареями, источниками питания и компьютерами. Этот робот может также манипулировать инструментами типа специализированных гаечных ключей и отверток. SPDM также оборудован светильниками, видеокамерами, вспомогательным оборудованием, платформой для инструмента и четырьмя держателями инструмента. Особенностью SPDM является то, что за счет специальных силовых и моментных датчиков на органы управления будут передаваться ответные реакции, т.е. оператор «ловкого» манипулятора получит возможность чувствовать прикосновение SPDM к объектам. В настоящее время доставка манипулятора SPDM на МКС планируется на шаттле «Дискавери» в полете STS-120/UF-4 (запуск 2 октября 2003 г.).

3) Американский Мобильный транспортер MT (Mobile Transporter), который помещается по рельсам, проложенным вдоль основной фермы. Мобильный транспортер MT должен прибыть в полете STS-110/8A («Атлантис», запуск 14 февраля 2002 г.).

4) Мобильная базовая система MBS (Mobile Base System), устанавливаемая на американский мобильный транспортер MT для передвижения манипуляторов Canadarm2 и SPDM. На MBS будут установлены четыре узла захвата манипулятора с интерфейсами питания, передачи видеоданных и командной линией PDGF (Power Data Grap-

\* MD Robotics (г. Брэмpton, Онтарио) ранее называлась Spar Space Systems и была подразделением компании Spar Aerospace Ltd.

ple Fixture). Доставку системы MBS на станцию запланировано провести в полете STS-111/UF-2 («Индевор», запуск 11 апреля 2002 г.). В полете STS-131/14A (шаттл «Дискавери», запуск 9 сентября 2005 г.) планируется доставить рельсы правого и левого борта основной фермы (MT/CETA Port Rails и MT/CETA Stbd Rails).

5) Американское Автоматизированное рабочее место RWS (Robotic Workstation). Доставлено на станцию в полете STS-102/5A.1.

### Устройство Canadarm2

Манипулятор Canadarm2 будет на МКС главным средством для перемещения полезных грузов из грузового отсека шаттла к различным местам станции, а также для транспортировки грузов и астронавтов снаружи станции во время выходов в открытый космос. Манипулятор будет также использоваться в случае необходимости детального осмотра расположенных далеко от обитаемых модулей элементов МКС.

Конструктивно Canadarm2 состоит из двух «плеч», соединенных «локтевым суставом», и двух захватов-эффекторов LEE (Latching End-Effectors) – А и В, соединенных с «плечами» «запястьевыми суставами». Длина манипулятора – 17602 мм, масса – 1796 кг, среднее энергопотребление – 1360 Вт, пиковое энергопотребление – 2000 Вт. (Манипулятор шаттла короче – около 15 м и значительно легче, всего 410 кг. Отсюда еще один вариант названий – «Большая рука» и «Маленькая рука»)

Каждое «плечо» собрано из двух труб длиной 3.6 м и диаметром 355.6 мм. Трубы изготовлены из 19-слойного высоковолокнистого композиционного материала на основании углеродных волокон, залитых термопластиком. На концах труб имеются металлические фитинги для соединения труб в единое «плечо» и присоединения к нему шарниров-«суставов».

На обоих концах манипулятор Canadarm2 имеет по исполнительному концевому захвату-эффектору LEE (Latching End-Effectors). Такой захват может служить как средством крепления перемещаемого груза, так и средством крепления манипулятора к станции и обеспечения интерфейсов с ней.

Canadarm2 во многом подобен человеческой руке. Он имеет 7 степеней свободы для поступательного перемещения: 3 степени у «плеч», 1 степень в «локтевом суставе» и 3 степени у «запястий»\*.

Манипулятор может изменять свою конфигурацию без перемещения двух «рук». Кроме того, Canadarm2 имеет 7 степеней свободы по вращению (угол поворота  $\pm 270^\circ$ ), что существенно больше, чем у человеческой руки.

Особенность манипулятора и его отличие от ранее разработанных подобных устройств заключается в том, что Canadarm2 не

имеет жесткого крепления на корпусе МКС. Он способен крепиться любым из двух концевых захватов-эффекторов LEE за узлы PDGF, обеспечивающие интерфейсы электропитания, управления и передачи видеoinформации. Для соединения этих интерфейсов достаточно захватить узел PDGF концевым захватом-эффектором LEE. При этом автоматически происходит соединение электроразъемов. Время фиксации или освобождения захвата LEE на узле PDGF – не более 30 сек.

За счет этого Canadarm2 может «шагать» по станции, перенося сам себя с одного узла PDGF на другой, как гусеница-землемер, или скорее циркуль, который гуляет сам по себе. Это позволяет достичь самых отдаленных уголков МКС.

Кроме того, Canadarm2 может передвигаться вдоль основной фермы станции на мобильной базовой системе MBS, что еще более расширяет его возможности. За счет использования MBS становится возможным перевозить грузы на большие расстояния без их промежуточной фиксации, необходимой при «перешагивании» манипулятора с одного узла PDGF на другой.

Для удобства работы оператора манипулятора и предоставления ему наиболее полной информации на Canadarm2 установлены четыре цветные телекамеры (по одной на каждом «плече» и по одной на каждом из захватов LEE). Телекамеры наводят-

Скорость выполнения операций манипулятором Canadarm2 зависит от типа и массы переносимого груза, а также от характера операции. Без груза манипулятор может передвигаться со скоростью до 38 см/с (у шаттла 61 см/с). При перемещении грузов во время выполнения операций по сборке станции скорость составляет менее 2.5 см/с. При обеспечении вспомогательных работ во время выходов астронавтов в открытый космос она может составлять 15 см/с. Если же перемещаются грузы массой более 100 т, то скорость будет составлять менее 1.2 см/с\*\*.

Дистанция, требуемая для полной остановки манипулятора при его движении – 0.6 м.

Canadarm2 будет работать или автономно по заранее заложенной программе, или управляться членами экипажа МКС с автоматизированного рабочего места RWS. При этом оператору достаточно указать, куда должен прийти манипулятор, а необходимые движения станция RWS рассчитает сама.

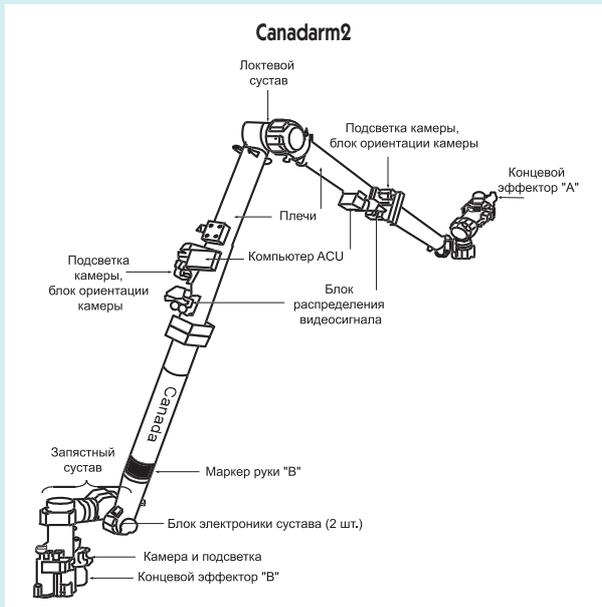
Еще одной новинкой Canadarm2 стало то, что разработчики сделали его «чувствительным». Силовые и моментные датчики передают оператору манипулятора на ручки управления ощущения прикосновений при контакте Canadarm2 с другими предметами, воспроизводят выполняемые движения и прикладываемые усилия (естественно, в уменьшенном виде). Автоматическая система технического зрения позволяет оператору провести захват даже свободно летящих грузов. Также имеется автоматическая система предотвращения столкновения.

Манипулятор Canadarm2 рассчитан на постоянное пребывание в космосе в течение не менее 15 лет. Предусмотрен ремонт на орбите путем замены отдельных сменных блоков. Для повышения надежности также обеспечена конструктивная избыточность (дублирование, троирование и т.д.).

Для доставки на МКС 1800-килограммового манипулятора была использована U-образная открытая платформа европейского модуля Sracelab. По-английски ее часто называют cradle – «колыбелька». На этой «колыбельке» длиной 4.6 м и шириной 4.0 м манипулятор Canadarm2, сложенный пополам и с загнутыми концевыми захватами-эффекторами (Крис Хэдфилд сравнил его на предполетной пресс-конференции с мертвым пауком), смог перенести 8.5-минутный этап выведения на шаттле. Стартовое крепление этого «нежного» изделия, рассчитанного только на работу в невесомости, оказалось само по себе очень сложной задачей. Достаточно сказать, что «суперболты» стартового крепления были более чем в метр длиной и были затянуты с усилием в 10 тонн!

### Автоматизированное рабочее место RWS

Автоматизированное рабочее место RWS (Robotic Workstation) предназначено для управления мобильной системой обслуживания MSS. Рабочее место RWS было разработано и изготовлено канадской компани-



ся по двум осям и имеют собственную систему подсветки.

Манипулятор Canadarm2 рассчитан на перемещение грузов массой до 116 тонн (!). Грузы должны быть оборудованы простым узлом для захвата FRGF без электрических и информационных связей (аналогичны узлам для манипулятора шаттла). Тем самым становится возможным передавать грузы «из рук в руки», используя как манипулятор шаттла Canadarm, так и манипулятор станции Canadarm2 – что и было впервые продемонстрировано в полете STS-100.

\* Для сравнения: у манипулятора шаттла их шесть (два «плечевых», «локтевой» и три «запястных»), а у «ловкого» манипулятора SPDM будет 15.

\*\* На шаттле скорость перемещения манипулятора с полной загрузкой в 30 т – 5 см/с.

ей MD Robotics (г. Брэмpton, Канада) по контракту с NASA, заключенному в 1994 г., и, таким образом, формально считается американским элементом. Субподрядчиком по контракту выступила монреальская фирма EMS Technologies.

Контракт предусматривал поставку шести экземпляров рабочего места: два летных, три функциональных аналога (Functional Equivalent Units) для совместных испытаний с другими системами МКС, отработки программного обеспечения и подготовки членов экипажей в качестве операторов MSS, а также один образец для квалификационных испытаний (Qualification Model).

Компоненты RWS в составе двух системных стоек были доставлены на станцию в полете шаттла STS-102/5A.1 в марте 2001 г.

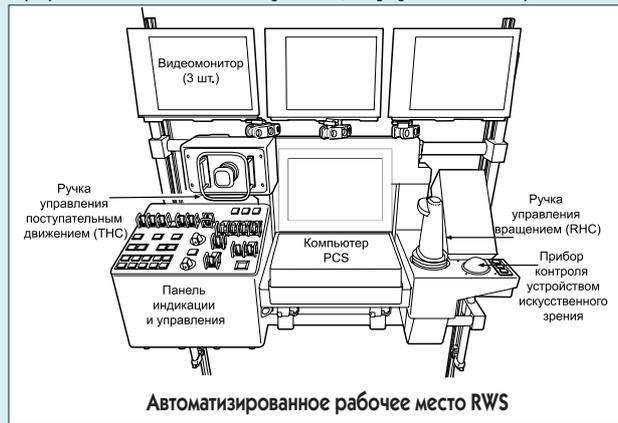
Рабочее место RWS оборудовано компьютером, мониторами, органами управления и интерфейсами, обеспечивающими управление всеми элементами MSS одним оператором. В каждый летный экземпляр RWS входят:

- один электронный блок управления;
- одна панель индикации и управления (D&C);
- одна ручка управления вращением RHC;
- одна ручка управления поступательными движениями THC;
- три жидкокристаллических видеомонитора;
- силовая конструкция для крепления элементов рабочей станции;
- кабельная сеть;
- программируемое оборудование, основное программное обеспечение для работы робототехнических систем и телевизионной системы.

В состав электронного блока управления входит компьютер с двумя центральными процессорами CPU, двумя интерфейсными картами стандарта 1553, тремя видеокартами, одной аналого-цифровой картой и электронным согласующим устройством электропитания. CPU базируются на радиационно стойком микропроцессоре 80386 DX и сопроцессоре 80387, разработанных компанией MD Robotics. Все электронные карты связаны шиной ISA, кроме видеокарт, которые завязаны на локальную шину VESA.

Программное обеспечение (ПО), используемое для управления MSS, включает базовое ПО рабочего места, видео-графическое ПО и ПО управления деятельностью. Базовое ПО, разработанное компанией EMS, формирует операционную систему RWS, а также обеспечивает обмен данными через интерфейсы. Видео-графическое ПО, также созданное EMS, обеспечивает показ видеоинформации на трех мониторах рабочего места. Кроме того, оно обеспечивает показ цифровой и графической информации поверх видеоизображения, что облегчает работу астронавтов. ПО управления деятельностью, разработанное компанией MDA (г. Ричмонд, Канада), обеспечивает управление всеми отдельными частями мобильной обслуживающей системы станции MSS: дистанционным манипулятором SSRMS, платформой мобильной базовой системы MBS и особо точным манипулятором SPDM.

Все компоненты обоих летных рабочих мест RWS размещены в двух стандартных системных стойках, одна из которых в будущем будет установлена в Куполе. Купол позволит экипажу станции улучшить обзор



места работы, для чего будут использоваться не только видеомониторы, но и огромные иллюминаторы.

Во время работ с Canadarm2, как и с его предшественниками Canadarm, оператор манипулятора будет находиться в постоянном контакте с канадской группой поддержки, которая расположится в специальном Центре управления в г.Сент-Юбер под Монреалем, где расположена штаб-квартира CSA. Этот центр напрямую связан с ЦУ-Пом в Хьюстоне. Для обучения операторов работе с Canadarm2 в Сент-Юбере построен специальный компьютерный тренажер-имитатор. Первыми тренировки на нем прошли члены экипажа ЭО-2. В дальнейшем здесь побывают все члены экипажей МКС.

## 2. Антенна UHF-диапазона

Внешняя антенна диапазона UHF (Ultra-High Frequency, ультравысокая частота) была размещена при выведении на U-образной открытой платформе Spacelab вместе с манипулятором Canadarm2. Ее общая масса – 56 кг.

Антенна установлена на модуле Destiny во время первого выхода в открытый космос членов экипажа «Индевор» на штанге длиной 1.2 м. После закрепления на внешней поверхности Destiny антенна была подключена к уже имеющимся элементам системы связи МКС в диапазоне UHF, включая приемопередатчики линии «МКС-космос» (Space-to-Space Station Radio Transceiver, SSSR). Вторую подобную антенну планируется доставить на станцию в ходе полета STS-114/11A в ноябре 2002 г. в составе секции фермы P1.

Система связи UHF-диапазона предназначена для обеспечения голосовой связи, передачи команд управления и телеметрии в направлении «космос-космос». Система позволяет вести двусторонние переговоры с приближающимся к станции кораблем, между работающими в открытом космосе членами экипажа и их напарником на борту станции, а совместно с системой S-диапазона – с Хьюстоном. На одной частоте UHF-система может обслуживать до 5 пользователей.

UHF-система позволяет передавать критически важные команды с шаттла на борт станции, например команду о переводе станции в дрейф во время расстыковки корабля и МКС. Первый раз эту возможность предполагалось опробовать во время полета

STS-100/6A. Кроме того, через UHF-систему можно передавать с МКС на шаттл критически важную телеметрию в ходе расстыковки.

Пока для связи между шаттлом и МКС используется радиосистема диапазона VHF, которая работает только в пределах прямой видимости и требует наличия на шаттле отдельного комплекта аппаратуры. С UHF-система МКС шаттл будет связываться через штатный передатчик и антенну UHF-диапазона.

## 3. Грузовой модуль Raffaello и его грузы

Raffaello – второй из трех многоцелевых модулей материально-технического обеспечения MPLM, построенных итальянским космическим агентством ASI по заказу NASA (подробнее об устройстве модуля см.

HK №5, 2001). Модуль собран на заводе компании Alenia Aerospazio в Турине. В июле 1999 г. он был доставлен из Италии в Космический центр имени Кеннеди, где прошел предстартовую подготовку.

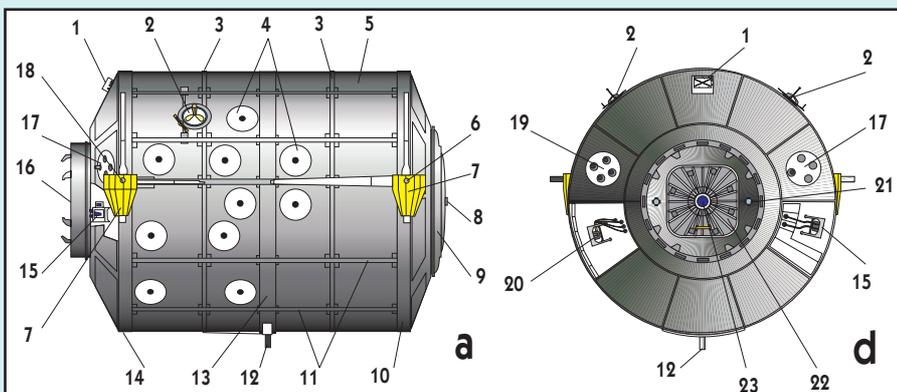
В полете STS-100/6A модуль Raffaello (MPLM номер FM2, работники NASA сокращают длинное итальянское имя до прозвища «Ральф») используется для оперативной доставки оборудования, расходных грузов и материалов на МКС и возвращения отработанного материала и мусора на Землю. Основная цель нынешнего полета Raffaello – продолжение дооснащения Лабораторного модуля Destiny. Из 16 имеющихся в MPLM стойко-мест на Raffaello в STS-100/6A использованы лишь 10. На них установлены четыре складские стойки RSR (SE#154, SE#155, SE#156 и SE#159), четыре складские платформы RSP (SE#183, SE#184, SE#185 и SE#189) и две экспериментальные научные стойки Express Rack #1 и Express Rack #2. Все стойки, установленные в Raffaello, – пассивные. Они не расходуют ресурсов модуля по терморегулированию и электропитанию.

Научные стойки должны быть перенесены на МКС, складские стойки и платформы остаются в MPLM. Грузы из этих платформ и стоек экипаж переносит на борт станции, а освободившееся место занимает возвращаемыми грузами.

Стойки Express Rack #1 и Express Rack #2 расширят научные возможности МКС. Концепция стойки EXPRESS (Expedite the Processing of Experiments to the Space Station – ускоренное проведение научных экспериментов на космической станции) была разработана для научных исследований и экспериментов с помощью небольших приборов и установок, не требующих сложных интерфейсов и рассчитанных на небольшие сроки реализации научной программы. Для этого в стойке EXPRESS предусмотрены стандартные интерфейсы. Научная аппаратура размещается в стандартных секциях, вставляемых в EXPRESS. Стойка может одновременно поддерживать независимую работу сразу нескольких полезных нагрузок.

Стойка #1 предназначена для размещения экспериментов, требующих постоянного питания (допускается перерыв не более 30 мин).

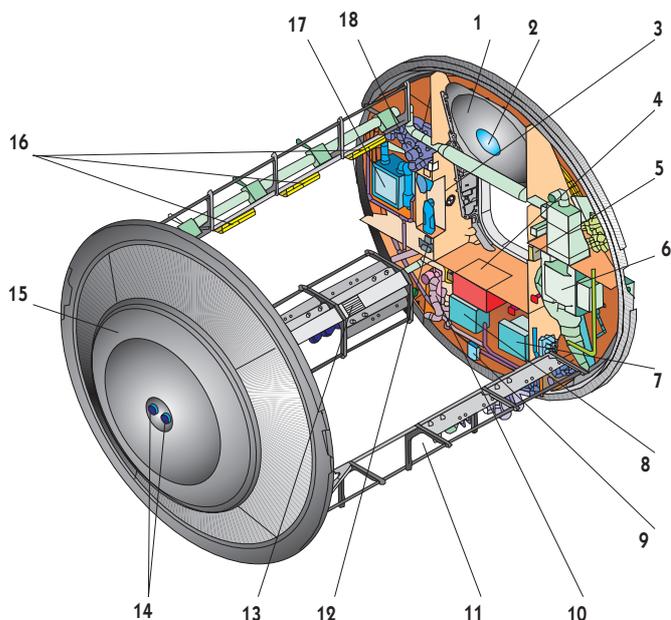
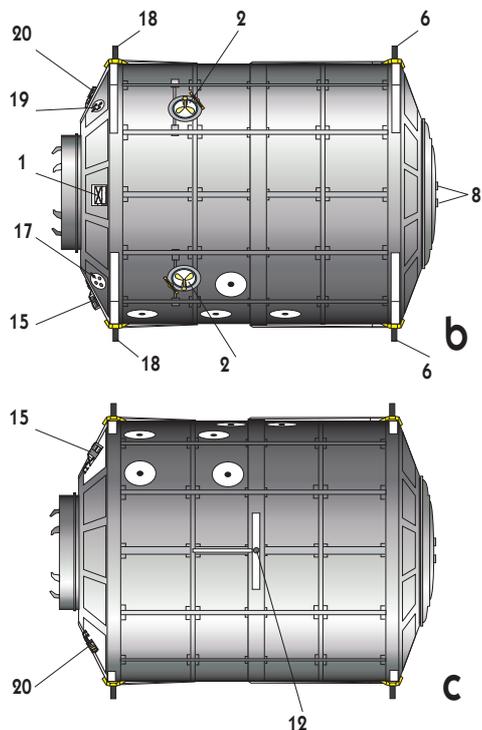
Аппаратура в стойке #2 не требует постоянного питания. Зато она оснащена ак-



**Модуль MPLM снаружи:**

(а – сбоку, б – сверху, с – снизу, d – спереди):

1 – батарея нагревателя, предотвращающего замерзание трубопроводов водяного охлаждения; 2 – узлы захвата FRGF для дистанционного манипулятора станции или шаттла; 3 – дополнительные (поддерживающие) шпангоуты; 4 – мишени Системы космического зрения OSVS; 5 – гермокорпус; 6 – главные цапфы; 7 – направляющие пластины для установки модуля в грузовой отсек шаттла; 8 – два из пяти отрицательных дренажно-предохранительных клапанов от «схлопывания»; 9 – сферическая крышка хвостового днища; 10 – хвостовой шпангоут; 11 – лонжерон; 12 – нижняя вертикальная цапфа; 13 – центральный шпангоут; 14 – передний шпангоут; 15 – дистанционно управляемый блок гидроразъемов ROFU; 16 – пассивный стыковочный узел; 17 – панель гермоводов: три отрицательных дренажно-предохранительных клапана от «схлопывания» и один положительный от «раздувания»; 18 – стабилизирующие цапфы; 19 – гермоплата: два агрегата для поднятия и понижения давления в гермоотсеке и два агрегата для выравнивания давления на Земле; 20 – дистанционно управляемый блок электроразъемов ROEU; 21 – клапаны выравнивания давления; 22 – люк; 23 – иллюминатор люка. Рис. автора.



**Внутреннее устройство модуля MPLM:**

1 – люк; 2 – иллюминатор; 3 – ячейка аппаратуры вентиляции; 4 – ячейка с огнетушителем; 5 – батарея электропитания для аварийного пожарного освещения; 6 – сборка вентиляторов гермокабины; 7 – мультимплексор/демультиплексор; 8 – блок распределения электропитания; 9 – электроника клапана управления расходом воды; 10 – клапан управления расходом воды; 11 – силовой набор для крепления стоек; 12 – сопло клапана выравнивания давления; 13 – механизм крепления стойки; 14 – два из пяти отрицательных дренажно-предохранительных клапанов от «схлопывания»; 15 – сферическая крышка хвостового днища; 16 – светильники основной системы освещения; 17 – блок водяных насосов WPP; 18 – запорный клапан подачи воды для системы охлаждения. Рис. автора.

тивной системой изоляции ARIS (Active Rack Isolation System), которая предотвращает передачу колебаний корпуса станции научному оборудованию, и аппаратурой ARIS-ICE для контроля работы ARIS. Стойка Express Rack #2 активируется после ухода шаттла.

На «Индеворе» также доставляется дополнительная аппаратура для дооснащения и запуска эксперимента Phantom Torso, оборудование для экспериментов Dosmar и вторая «сетка» PERS для временного размещения инструментов.

Восемь складских стоек и платформ содержат оборудование, требуемое для активации двух стоек EXPRESS и системы ARIS, новые блоки и агрегаты для расширения возможностей служебных систем МКС, запчасти для уже работающих на станции систем и для проведения выходов в открытый космос, а также продовольствие, одежду и расходные материалы для обеспечения жизнедеятельности членов экипажа ЭО-2. Интересная деталь: на станцию доставляется масштабный макет SSRMS для тренировки экипажей. Все это оборудование упаковано в грузовые мягкие мешки СТВ, облегчающие его перенос на МКС.

Общая масса грузов, размещенных в MPLM в полете STS-100, – около 3300 кг. Среди возвращаемых грузов стоит отметить аппаратуру стыковки «Курс», демонтированную с грузового корабля «Прогресс М-44» и пилотируемого корабля «Союз ТМ-31» для повторного использования.

По оценке Дж.МакДауэлла (США), общая масса полезного груза в грузовом отсеке «Индевора», включая перечисленные выше компоненты, манипулятор шаттла, внешнюю шлюзовую камеру со стыковочной системой, скафандры, камеру ICBC и устройство DCSU, составила примерно 13700 кг.

В программе полета – четыре дополнительных эксперимента медицинского характера и семь – технического, включая оценку динамических характеристик комплекса при возбуждении двигателями и работой велоэргометра и оценку нагрузок на манипулятор SSRMS.

*По материалам NASA, MSFC, CSA, MD Robotics, EMS Technologies*

⇨ 26 апреля в Днепрпетровске глава Национального космического агентства Украины Александр Негода обсудил с послом США на Украине Карлоса Паскуала вопросы сотрудничества стран в космической сфере. Как сообщила пресс-служба НКАУ, в ходе прошедшей на головном предприятии отрасли ПО «Южный машиностроительный завод» встречи оговаривались вопросы налаживания взаимодействия сторон в рамках реструктуризации украинской космической отрасли и подготовки совместных проектов. В ходе посещения «Южмаша» посол США ознакомился с потенциалом украинского ракетно-космического комплекса, возможностями в области создания космической техники. – Ю.Ж.

⇨ В начале апреля американская компания Boeing и итальянская Alenia Spazio подписали соглашение о сотрудничестве, предусматривающее изготовление и поставку из Италии в США топливных баков для верхних ступеней PH Delta 2. – И.Б.

# Такси до МКС



## Старт космического корабля «Союз ТМ-32»

**И. Лисов.** «Новости космонавтики»

**28 апреля** в 10:37:19.953 ДМВ (07:37:20 UTC) в рамках программы Международной космической станции со стартового комплекса №5 на 1-й площадке 5-го Государственного испытательного космодрома Байконур боевыми расчетами Росавиакосмоса при поддержке центров, частей и средств РВСН был выполнен пуск РН «Союз-У» (11А511У) с транспортным космическим кораблем «Союз ТМ-32» (11Ф732 №206).

В 10:46:06.253 ДМВ корабль «Союз ТМ-32» был успешно выведен на близкую к расчетной орбиту с параметрами (высоты отсчитаны от

поверхности эллипсоида, расчетные величины даны в скобках):

- наклонение орбиты – 51.63° (51.65);
- минимальная высота – 192.8 км (193);
- максимальная высота – 247.0 км (235);
- период обращения – 88.60 мин (88.49).

В каталоге Космического командования США корабль «Союз ТМ-32» был зарегистрирован под номером **26749** и с международным обозначением **2001-017А**.

Цель запуска – плановая замена корабля «Союз ТМ-31», который был запущен 31 октября и состыкован с МКС 2 ноября 2000 г. и выполняет функции корабля-спасателя для аварийной эвакуации экипажа станции, проведение экспериментов в автономном полете и на борту станции, а также выполнение контракта на

полет первого космического туриста. В программе развертывания МКС этот полет имеет обозначение 2S (второй «Союз»). В российской программе первый полет для замены корабля-спасателя обозначен как МКС-Т1 и экспедиция посещения ЭП-1.

В экипаж «Союза ТМ-32» вошли: Герой Российской Федерации, летчик-космонавт РФ, полковник ВВС РФ Мусабаев Талгат Амангельдиевич – командир, летчик-космонавт РФ Батурин Юрий Михайлович – бортинженер и гражданин США Деннис Тито – участник космического полета и оператор систем, а по существу – турист. Его полет осуществляется в соответствии с коммерческим соглашением, заключенным между Деннисом Тито и Российским авиационно-космическим агентством.

## Пресс-конференция экипажа первой экспедиции посещения на МКС

**Д.Востриков.** «Новости космонавтики»

**11 апреля** в Белом зале ЦПК состоялась пресс-конференция с экипажем первой экспедиции посещения на МКС – Талгатом Мусабаевым, Юрием Батуриным, Деннисом Тито и их дублерами – Виктором Афанасьевым и Константином Козеевым.

Открыл пресс-конференцию заместитель начальника ЦПК полковник А.П.Майборода. Он познакомил присутствующих с программой и особенностями полета. Старт корабля «Союз ТМ-32» с экипажем на борту назначен на 28 апреля. Основными задачами экспедиции посещения является замена спасательного корабля «Союз ТМ», находящегося на МКС, а также проведение научных экспериментов по медицинским, техническим, технологическим и биотехнологическим темам и зондирование Земли.

Особенность полета в том, что третьим членом экипажа является первый космический турист – гражданин США Деннис Тито. Он имеет степень бакалавра в области астронавтики и аэронавтики и степень магистра в области инженерных технологий. В 1963 г. Тито начал свою карьеру в качестве инженера по авиакосмической технике в Лаборатории реактивного движения NASA. С августа 2000 г. по настоящее время он проходил подготовку к космическому полету в ЦПК на ТК «Союз ТМ» в должности участника полета. «Тито является полноценным участником полета, а не просто туристом», – сказал командир экипажа Талгат Мусабаев. А сам Тито добавил, что «идея космического полета созрела очень долго и ему даже трудно представить, что она может осуществиться».

Подготовка заняла больше времени, чем планировалось: сначала Тито готовился к полету на «Мир», потом программа была перепрофилирована на МКС. Но его не огорчает, что подготовка затянулась, ведь

он приобрел большой опыт, который поможет ему в будущем полете. «Я много узнал о системе жизнеобеспечения, о том, как вести себя в экстремальных ситуациях, о системах и приборах станции», – рассказывает Д.Тито. На борту «Союза» он займет правое кресло и будет выполнять обязан-



Фото К.Долгорукова

ности оператора систем: отвечать за радиокommunikацию, системы радиосвязи, навигационную систему «Глобус», переключение различных электрических приборов. На станции американец будет вести фото- и видеосъемку, использовать любительскую радиосвязь.

Качество подготовки Тито к полету не вызывает никаких сомнений у командира экипажа. Талгат отметил: «Я очень рад, что в нашем экипаже полетит Деннис Тито. Он очень хороший специалист и инженер. Я уверен, что у него все получится».

Юрий Батурин в должности бортинженера корабля летит впервые, первый раз он займет левое кресло. Он полностью готов к полету и, несомненно, справится со своей задачей. Оценив подготовку экипажа, Мусабаев пообещал: «Мы обязательно выполним программу полета, так как имеем большую мотивацию для этого».

Тренировки космонавтов завершены, но подготовка к экспериментам еще не закончена. 16 апреля экипажи полетят на Байконур «примерять корабль». Затем работа по научным экспериментам продолжится до самого старта.

Журналистов, конечно, интересовала проблема разногласий, возникших между Росавиакосмосом и NASA по поводу полета Денниса Тито. Однако оценивать отношения агентств космонавты отказались и по-

просили журналистов задавать вопросы по программе полета и подготовке. Денниса Тито разногласия тоже мало волнуют. Для него главное, что американская общественность его поддерживает, а российская сторона во всем помогает. И в случае удачного полета он продолжит сотрудничество с Россией в области космического туризма.

К тому же второй основной экипаж МКС официально заявил, что с удовольствием примет экспедицию посещения в таком составе, в частности Денниса Тито, и это не нарушит планы основной экспедиции. Командир экипажа МКС-Т1 Т.Мусабаев заявил: «...Если Тито не полетит, то корабль вообще не полетит, что поставит в тупиковую ситуацию всю программу МКС, поэтому полет состоится, и состоится с Тито».

Завершилась пресс-конференция пожеланиями удачи в полете и общим фотографированием экипажей.

Фото К.Долгорукова

## Экипажи первого «Союза-такси» подготовку завершили

**И.Извеков.** «Новости космонавтики»

Прошло совсем немного времени с тех пор, как 28 декабря 2000 г. решением Межведомственной комиссии для полета по программе 1-й российской экспедиции посещения для замены транспортного корабля (ТК) «Союз ТМ» были сформированы экипажи:

**1-й экипаж (позывной – «Кристаллы»):**  
командир – полковник Мусабаев Талгат Амангельдиевич;  
бортинженер – Батурин Юрий Михайлович;  
участник космического полета – Тито Деннис (США).

**2 экипаж (позывной – «Дербенты»):**  
командир – полковник Афанасьев Виктор Михайлович;  
бортинженер – Козеев Константин Мирovich.



Мусабаев и Батурин приступили к непосредственной подготовке к полету 1 января 2001 г. Гражданин США Деннис Тито продолжил подготовку, начатую в августе 2000 г. по программе полетов на ОК «Мир». А второй экипаж продолжил подготовку, начатую в июне (Афанасьев) и в июле (Козеев) 2000 г.

Программа полета 1-й экспедиции посещения для замены ТК «Союз ТМ» по программе МКС предусматривает:

- старт экипажа на ТК «Союз ТМ-32»;
- стыковку ТК «Союз ТМ-32» с МКС;
- научные эксперименты и исследования (для КЭ и БИ);
- поддержку выполнения экипажем МКС-2 работ по эксплуатации и техническому обслуживанию бортовых систем МКС;
- замену ложементов в ТК «Союз ТМ-31» и «Союз ТМ-32»;
- подготовку к спуску и спуску на ТК «Союз ТМ-31»;
- проведение работ по контрактному полету Д.Тито;
- фото-, видеосъемки на РС МКС;
- выполнение научных экспериментов «Лего» и «Механикс»;
- мероприятия по связи с общественностью и символической деятельности;

#### Результаты экзаменационных тренировок

	1 эк.	2 эк.
Комплексная экзаменационная тренировка на ТДК-7СТ 2	5	5
«Дон-Союз» – экзаменационная тренировка (сближение)	5	5
«Дон-Союз» – экзаменационная тренировка (причаливание)	КЭ	5 4.9
«Пилот-732» – экзаменационная тренировка	КЭ	5 5
	БИ	4.6 5

- наблюдение Земли, фото-, видеосъемки ее поверхности.

Основные задачи подготовки:

- ▲ отработка навыков выполнения режимов и взаимодействия членов экипажей в соответствии с функциональными обязанностями при реализации программы полета ТК в автономном полете;
- ▲ отработка командирами и бортинженерами навыков по ручному управлению ТК «Союз ТМ» на этапе сближения с учетом распределения функциональных обязанностей между членами экипажа;
- ▲ отработка командирами и бортинженерами навыков по ручному управлению ТК «Союз ТМ» на этапах причаливания и стыковки со станцией, а также по причаливанию и стыковке в тени с реальной стыковочной мишенью, по расстыковке ТК с нестабилизированной МКС, по стыковке на

#### Итоги подготовки экипажей экспедиции посещения на МКС

Разделы подготовки	КЭ1	БИ1	КЭ2	БИ2
Теоретическая подготовка:				
– транспортный корабль «Союз ТМ»	42	44	49	63
– МКС	19	63	67	79
Практические занятия и тренировки:				
– транспортный корабль «Союз ТМ»	104	86	192	194
– российский сегмент МКС	40	48	70	64
Ознакомление с АС МКС	40	40	40	40
Медико-биологическая подготовка	82	68	194	164
Научная программа	23	25	17	13
Английский язык	24	16	56	132
Самостоятельная подготовка	34	36	87	133
<b>Итого:</b>	<b>391</b>	<b>409</b>	<b>755</b>	<b>865</b>

стыковочные узлы, находящиеся на агрегатном отсеке СМ и на надире ФГБ;

▲ подготовка всех членов экипажей к выполнению на борту МКС следующих функциональных задач:

- участие в ТВ-репортажах и символической деятельности (без подключения аппаратуры);
- ведение межбортовой связи с членами экипажей;
- срочное покидание станции при аварийных ситуациях;
- подготовка к ведению радиосвязи, фото-, видеосъемок, работе с фотоаппаратурой Nikon-F5 и цифровой видеокамерой;
- подготовка к работе с аппаратурой любительской радиосвязи;
- ▲ изучение бортовой полетной документации и программы полета ТК «Союз ТМ»;
- ▲ подготовка к проведению работ по замене «Союза ТМ-31» на «Союз ТМ-32»;
- ▲ подготовка к укладкам возвращаемого оборудования и грузов;
- ▲ подготовка к работе с отдельными бортовыми системами РС МКС;
- ▲ ознакомление с отдельными бортовыми системами американского сегмента МКС;
- ▲ подготовка к действиям при возникновении на МКС аварийных ситуаций в соответствии с функциональными обязанностями членов экипажа экспедиции посещения.

Командиры и бортинженеры обеих экипажей прошли подготовку по ТК «Союз ТМ» и российскому сегменту МКС, а также ознакомились с системами американского сегмента МКС на базе Космического центра имени Джонсона. Все космонавты сдали установленные зачеты и экзамены. Экипажи прошли также практические занятия и тренировки на тренажерах ТК «Союз ТМ», в ходе которых отработаны навыки управления и эксплуатации бортовых систем, взаимодействия членов экипажей во время выполнения программы полета. На тренажерах ТК «Союз ТМ» и РС МКС отработаны действия при подготовке к срочному покиданию станции в случае возникновения на МКС аварийных ситуаций. Пройдена подготовка к выполнению режимов ручного сближения ТК «Союз ТМ» со станцией, с учетом распределения функциональных обязанностей между членами экипажа. Командиры и бортинженеры освоили режимы ручного управления ТК «Союз ТМ» на этапах причаливания и стыковки со станцией в штатном режиме; отработали ручную стыковку в тени к осевому (на СМ)

и надирному (на ФГБ) стыковочным узлам, а также расстыковку ТК «Союз ТМ» с нестабилизированной станцией. Мусабаев, Афанасьев, Батурин и Козеев прошли также тренировки на тренажере «Пилот-732» по режимам ручного управления спуском с орбиты. Освоили они и технологию выполнения научных экспериментов, предусмотренных программой ЭП-1; усовершенствовали свои навыки по ведению радиосвязи, телевизионных репортажей и фото-, видеосъемки.

Деннис Тито прошел всю необходимую подготовку в качестве участника космического полета, в соответствии со своими функциональными обязанностями в экипаже. Он получил навыки выполнения штатных операций по эксплуатации систем и



Фото К.Долгорукова

## Результаты теоретических зачетов Денниса Тито по системам ТК «Союз ТМ», ОК «Мир» и РС МКС

Системы ТК «Союз ТМ»	
КиК, пульта, СРС, СОЖ, НАЗ, СМО, схема полета, программа полета	зачет
Системы ОК «Мир»	
СРС	зачет
Системы РС МКС	
КиК СМ, КиК ФГБ, СОЖ, СМО, пульта, СРС, ТВС	зачет

## Итоги подготовки к полету Денниса Тито

Разделы подготовки	Часы
Теоретическая подготовка:	
– транспортный корабль «Союз ТМ»	95
– орбитальный комплекс «Мир»	48
– российский сегмент МКС	73
Практические занятия и тренировки:	
– транспортный корабль «Союз ТМ»	127
– орбитальный комплекс «Мир»	35
– российский сегмент МКС	44
Медико-биологическая подготовка	120
Русский язык	104
Самостоятельная подготовка	48
<b>Итого:</b>	<b>694</b>

оборудования ТК (по указанию командира экипажа) на всех этапах полета, в т.ч. и после посадки; самостоятельной эксплуатации средств обеспечения жизнедеятельности во время автономного полета на ТК и на РС МКС; самостоятельного проведения операций со скафандром «Сокол-КВ-2» в штатном режиме и при нештатных ситуациях; выполнения операций по эксплуатации бортовых систем (по указанию командира экипажа) при нештатных ситуациях. Тито освоил англо-русскую и русско-английскую терминологию по работе систем и действия экипажа при выполнении штатной программы полета, а также при возникновении нештатных и аварийных ситуаций. Он получил знания конструкции и компоновки РС МКС, аварийно-предупредительной сигнализации; освоил российские противопогаз и огнетушитель. Большое внимание в его

подготовке отводилось отработке действий при возникновении на МКС аварийной ситуации (разгерметизация, пожар, утечка токсичных газов).

В ходе подготовки Д.Тито сдал установленные программой подготовки экзамены и зачеты:

по ТК «Союз ТМ»: конструкция и компоновка; пульта управления; система радиосвязи; система обеспечения жизнедеятельности; система медицинского обеспечения; по РС МКС: конструкция и компоновка; система обеспечения жизнедеятельности; система радиосвязи; телевизионная система; пульта; система медицинского обеспечения; любительская радиосвязь; фото- и видеоаппаратура.

Первый заместитель начальника РГНИИ ЦПК, полковник Василий Циблиев в докладе на Межведомственной комиссии 11 апреля отметил: «Его уровень теоретической и технической подготовки, навыки работы с комплексом средств спасения, скафандром, системами жизнеобеспечения, уровень знания русского языка, а также уровень владения английским языком российскими космонавтами достаточны для обеспечения выполнения требований к взаимодействию в составе экипажа, в т.ч. в аварийных ситуациях при срочном покидании МКС и спуске с орбиты».

На заключительном этапе с экипажами были проведены экзаменационные тренировки (ЭТ):

- ⇒ по ручному сближению ТК «Союз ТМ» на тренажере «Дон-Союз» (в составе экипажа);
- ⇒ по ручному причаливанию – на тренажере «Дон-Союз» (только для командира экипажа);
- ⇒ по ручному управлению спуском с орбиты на тренажере «Пилот-732» (для командира и бортинженера);
- ⇒ комплексные ЭТ на тренажере «ТДК-7СТ» по оценке готовности экипажей к выполнению в целом программы полета на ТК.

9 апреля комплексные экзамены сдавал второй экипаж, а 10 апреля – первый экипаж.

Следует отметить, что комплексных ЭТ на тренажере МКС экипажи не проходили.

Кроме технической подготовки, российские космонавты и Д.Тито выполнили все мероприятия, направленные на подготовку организма к перенесению факторов космического полета. Уровень физической подготовленности всех членов экипажей высокий.

По заключению Главной медицинской комиссии от 27 марта 2001 г. все члены экипажей признаны годными по состоянию здоровья к выполнению космического полета.

По результатам выполнения программы подготовки, которые подтверждаются протоколами зачетов, экзаменов и заключениями межведомственных комиссий по проведению зачетных и экзаменационных тренировок, Межведомственная комиссия 11 апреля 2001 г. сделала заключение, что экипажи к выполнению полета на ТК «Союз ТМ-32» по программе 1-й экспедиции посещения для замены ТК «Союз ТМ» подготовлены.

## Подготовка корабля и ракеты-носителя к пуску

*И.Лисов. «Новости космонавтики»*

Подготовка и запуск «Союза ТМ-32» на космодроме Байконур выполнена под руководством Технического руководителя пилотируемых программ России, генерального конструктора РКК «Энергия» имени С.П.Королева академика РАН Ю.П.Семенова.

Подготовка корабля проводилась в МИК-254-й площадке, носителя – в МИК-2Б на второй площадке.

16–18 апреля экипажи Мусабаева и Афанасьева побывали на Байконуре, провели «отсидку» в корабле и вернулись в Москву. 23 апреля экипажи вновь прибыли на Байконур и 24 апреля осмотрели корабль в стартовой конфигурации. 25 апреля «Союз ТМ-32» был состыкован с носителем, а 26 апреля вывезен на старт.

Управление полетом осуществляет Главная оперативная группа управления в российском Центре управления полетом (г.Королев Московской обл.). Руководитель полета – летчик-космонавт В.А.Соловьев. Позывной экипажа «Союза ТМ-32» – «Кристалл».

В программу экспедиции посещения ЭП-1 и российскую программу 2-й основной экспедиции на МКС вошли следующие эксперименты:

Наименование, оператор	Задачи
«Полиген», Т.А.Мусабаев	Исследование генетических особенностей живых организмов (популяция мухи-дрозофилы), обладающих повышенной устойчивостью к условиям космического полета.
«Плазменный кристалл», Ю.М.Батури	Изучение процессов формирования упорядоченных структур заряженных частиц в плазме в условиях микрогравитации.
«Диатомея», Т.А.Мусабаев, Ю.М.Батури	Исследование акватории Мирового океана с целью выявления биопродуктивных районов. Отработка методов оперативного взаимодействия экипажа станции с судами научно-исследовательского и промыслового флотов при проведении совместных океанологических экспериментов.
«Онер», Т.А.Мусабаев	Биотехнологический эксперимент для изучения действия факторов космического полета на молекулярно-биологические, генетические и клеточные механизмы эукариотических клеток.
«Ариадна», Т.А.Мусабаев	Проведение молекулярно-биологического анализа крови космонавтов до и после полета.
«Зондирование», Т.А.Мусабаев	Разработка методов и технологий контроля и управления территориальными процессами с помощью данных дистанционного зондирования объектов Казахстана.
Т.А.Мусабаев	Видеосъемка заданных специалистами районов территории Казахстана.
«Дастархан», все	Опробование новых продуктов космического меню с направленным антиоксидантным, детоксифицирующим, коррелирующим действием, повышающим адаптационные возможности организма в условиях космического полета (плодово-овощное пюре, эликсир, курт, ермшик).

Как сообщил представитель страховой компании «Авикос», Деннис Тито будет застрахован от несчастного случая на сумму около 100 тысяч долларов. Свой полис Тито должен получить на космодроме Байконур накануне старта. Агентство ИТАР-ТАСС сообщает, что аналогичные документы достанутся и другим членам экипажа – Талгату Мусабаеву и Юрию Батурину. «Этой акцией мы подчеркиваем, что Тито – равноправный член экипажа», – заявил представитель страховой компании. – А.Ж.

С использованием сообщений Росавиакосмоса, ЦУП ЦНИИмаш, РКК «Энергия», АКК МЭНР РК, AP, Reuters

Фото М.Губайдулина, ЦПК



Дублеры – Виктор Афанасьев и Сергей Козев

# Байконур. Перед стартом...

Фоторепортаж С.Сергеева и С.Казака





## Автономный полет корабля «Союз ТМ-32»

**В.Истомин.** «Новости космонавтики»

**28 апреля. 1-е сутки.** Выведение прошло штатно, высота начальной орбиты была 192.8x247 км. Сразу после выведения на орбиту на тесте системы управления движением (СУД) №1 в 09:18 произошла авария первого комплекта системы «Курс». Времени до стыковки было еще достаточно, поэтому повторить тест СУД решили на следующие сутки.

В 09:24:00 возникла новая «нештатка». На этот раз авария произошла при построении ориентации корабля по второму комплекту датчиков инфракрасной вертикали (ИКВ2). Ориентацию построили на датчиках первого комплекта (ИКВ1).

При отработке маневра №1 в 11:02:02 получили аварию теперь уже датчика ИКВ1 «Невыполнение ориентации». Нужную ориентацию удалось получить, используя ИКВ2, но ненадолго. В 11:08:58 вновь возникла авария на ИКВ2 «Невыполнение ориентации» со снятием готовности системы ориентации (ГСО). Всего 2 секунды потребовалось командиру корабля для выдачи команды «Запоминание ориентации», благодаря чему ориентация корабля не была потеряна и ГСО сформировалось снова. Можно лететь дальше.

Подъемы орбиты прошли штатно. Первый импульс был 19.32 м/с с расходом 49 кг, а второй – 29.48 м/с с расходом 75 кг.

Если аварии на борту корабля стали неожиданными для всех, то возможность плохого самочувствия космического туриста командир корабля предвидел заранее. Он предусмотрительно ограничил в этот день потребление пищи Деннисом Тито, но полностью исключить болезнь движения не смог. Испытыв восторг от невесомости, Деннис повел себя слишком эмоционально и в результате почувствовал себя плохо. Командиру пришлось прибегнуть к медикаментозной помощи. Проблема усугубля-

лась отсутствием гигиенических пакетов. ЦУП отсылал космонавтов то в одно место, то в другое, но пакеты так и не нашли. После укола Тито стал чувствовать себя хорошо. К уколам пришлось прибегать еще три раза во время полета и пребывания на станции. Юрий Батурич практически на каждом возможном сеансе проводил эксперимент «Виток», направленный на получение данных о возможностях космонавта проводить визуально инструментальные задачи и различные тесты на первых витках и сутках полета.

**29 апреля. 2 сутки.** Космонавты подготовили рабочее место в Бытовом отсеке для обеспечения стыковки, но не смогли найти кронштейн для крепления лазерного дальнометра ЛПР-1. Не нашли они и укладку Денниса Тито с медикаментами, гигиенические пакеты, а также аккумуляторные батареи для компьютера Батурина.

Маневр №2 прошел без замечаний. Импульс составил 0.8 м/с. На фоне маневра провели тест системы «Курс» и получили вчерашний отказ по первому комплекту ИКВ. Через два витка тест был повторен: результат тот же.

## Стыковка ТК «Союз ТМ-32»

**30 апреля. 3 сутки.** Наконец-то день начался и завершился удачно. Все, кроме гигиенических пакетов, было найдено. Построение ориентации для сближения начали за 10 минут до сеанса связи, поэтому в сеансе уже была получена ориентация. При появлении ГСО Талгат запретил работу ИКВ.

Тем временем в 02:50 управление ориентацией МКС перешло на российский сегмент: ЦУП-М начал готовиться к стыковке «Союза». В 04:35:42 на ФГБ были включены система «Курс» и бортовые огни.

У экипажа МКС, как у хлебосольных хозяев: новый день, новые гости. Ради них пришлось встать на час раньше. Уже в 04:50 все были на ногах. Сразу после завтрака Юрий Усачев начал контроль движения корабля «Союз», управляемого Талгатом Мусабаевым, а Джим проводил съемку стыковки на видеокамеру. В 05:58:33 ЦУП-М зафиксировал солнечные батареи СМ в третьей зоне и в 06:10:33 включил систему «Курс» на СМ.

«Союз» уверенно приближался. Экипажу МКС сообщили об отказе на ТК «Союз ТМ-32» датчиков инфракрасной вертикали (ИКВ) и поставили задачу провести осмотр корабля в местах их размещения. Но ничего, что могло повлиять на их работу, замечено не было.

Сближение и стыковка корабля прошли на втором комплекте системы «Курс» без замечаний. Перед стыковкой система «Курс» на СМ была выключена. Касание произошло в 07:57:47, крюки были закрыты в 08:08.

Пока Талгат Мусабаев и Юрий Батурич контролировали герметичность стыка, экипаж МКС готовился к встрече, которая и состоялась в сеансе 09:18–09:38. «Я люблю космос», – была одна из первых фраз американского туриста перед телекамерой.

После встречи первый и второй «Кристаллы» (Мусабаев и Батурич) приступили к консервации «Союза», а Деннис Тито знако-



«Союз ТМ-32» в МИКе космодрома Байконур

мился со станцией. Юрий Усачев выполнил регламентный забор проб воздуха после открытия люка из «Союза». Затем последовал объединенный обед, для которого каждая из сторон подготовила сюрпризы. После этого мужчины занялись переносом грузов, а Съезен дали отдохнуть. Мыть посуду в космосе не принято: все одноразовое.

После сушки скафандров и перчаток началось «переселение народов»: каждый переносил свою «раскладушку» (ложемент) в новый для него корабль. Монтаж ложементов проходил под руководством командиров кораблей Юрия Усачева и Талгата Мусабаева.

После инструктажа по безопасности на станции каждый занялся своим делом. Космическому туристу Деннису Тито была предоставлена возможность осмотреться и отдохнуть. Юрий Батурич собрал вакуумную схему для проведения эксперимента «Плазменный кристалл-3», который ему предстоит начать завтра, а Талгат Мусабаев разместил укладку с мухами дрозофилами в составе станции. Сами мухи космонавтам не видны, они находятся под тремя степенями защиты и будут вести самостоятельную образ жизни. Дрозофилы – любимый материал ученых-генетиков, вот и сейчас они отправлены на МКС с целью получить интересные для ученых мутации. Перенес Талгат на станцию и четыре укладки с чашками Петри по эксперименту «Онер» (эксперимент по клеточной инженерии растений), выполняемый по программе Республики Казахстан.

Юрий Усачев снимал работу российских космонавтов в рамках эксперимента «Взгляд». Выполнить физические упражнения в этот день ему не удалось, а Джим и Съезен позанимались физкультурой в американском сегменте. Вечером Юрий Усачев помог Талгату и Юрию Батуричу уложить скафандры на хранение. Первый день работы первой российской экспедиции посещения завершен.

В 16:00 (UTC) ЦУП-Х без уведомления ЦУП-М провел сброс давления в отсеке РМА-2.

Масса комплекса МКС в составе: корабль «Союз ТМ-32» – «Звезда» – «Заря» – «Союз ТМ-31» – Unity – Destiny составила около 120.2 т.

# Дело Тито живет и побеждает

**И.Лисов.** «Новости космонавтики»

Интересно, кто первый придумал назвать доставку нового корабля для основной экспедиции словом «такси»? Корабли начали менять по истечении гарантийного срока еще на «Салюте-6», но это называлось «экспедиция посещения». В нее выбирали космонавта из дружественной страны, готовили и пропагандировали специальную научную программу... На «Мире» последние «чистые» экспедиции посещения состоялись в 1988 г. После этого новый корабль приходил с новым экипажем основной экспедиции и «гостем» на «пересменку».

А в программе МКС несколько лет назад появилось слово «такси». И ведь не только прижилось – начало диктовать условия. Если такси, то должен быть и пассажир. И он появился.

30 января Деннис Энтони Тито, гражданин США, 1940 года рождения, и Российское авиационно-космическое агентство подписали контракт на полет Тито на МКС в составе 1-й экспедиции посещения. Стоимость контакта не была объявлена, но во всех СМИ фигурировала сумма в 20 млн \$.

12 апреля во время визита в Звездный городок президент России В.В.Путин специально поздравился с Деннисом Тито и пожелал ему успешного полета, недвусмысленно обозначив политическую поддержку этого полета российской властью.

Реакция NASA и других партнеров по МКС на включение Тито в экипаж «Союза ТМ-32» эволюционировала от игнорирования проблемы к энергичным протестам, попыткам давления и затем к признанию неизбежного. Американская сторона была уведомлена о предстоящем полете Тито в составе российской экспедиции посещения в ноябре 2000 г. В последующие месяцы вопрос о допуске на МКС непрофессиональных космонавтов, и в первую очередь Тито, обсуждался многократно на совещаниях и переговорах различного уровня. В начале марта в Москве Роберт Кабана и Чарлз Прекурт в течение трех часов пытались уговорить Тито отложить полет на октябрь, но безуспешно.

В те же дни Йорг Фейстель-Бюхль, руководитель пилотируемой программы ЕКА, заявил, что у России нет права привозить на МКС любителей, пока нет гарантии безопасности станции. 12 марта Дэниел Голдин, руководитель NASA, заявил, что время для полета Тито выбрано неудачно и его присутствие может помешать испытаниям манипулятора SSRMS и другим сложным операциям. На совещании в Москве 13–15 марта представители NASA, ЕКА, космических агентств Канады и Японии заявили о своей единодушной оппозиции полету Тито в апреле и о возможности переноса его на октябрь.

Может быть, российская сторона и согласилась бы с этим (хотя партнеры, выдвиг-

гающие такие требования за несколько дней до затопления станции «Мир», могли бы и понимать, что с гарантией вступают в конфликт с общественным мнением в России), да Тито отказался категорически. Он заявил, что дальнейшие отсрочки не дают ему вернуться к семье и к работе и что «есть точка, после которой надо подвести черту». И предъявить финансовые претензии стороне, не выполнившей контракт.

14 марта генеральный директор Росавиакосмоса Юрий Коптев заявил агентству Интерфакс, что Тито полетит даже в том случае, если NASA не даст на это согласия. «Полет Тито – это российская проблема», – заявил Ю.Н.Коптев.

Конфликт достиг своей высшей точки, когда 19 марта Тито не был допущен к тренировкам в Центре Джонсона (вместо этого ему было предложено проследовать к руководству Центра для обсуждения его статуса), а Мусабаев и Батурина отказались проходить подготовку без Тито. В тот же день пресс-служба NASA заявила о состоявшейся встрече с четырьмя космонавтами и астронавтом ЕКА (по-видимому, имелся в виду Томас Райтер), «которые составят основной и дублирующий экипаж», и о том, что успеть подготовить Денниса Тито к полету в апреле нельзя.

20 марта на пресс-конференции в NASA высокопоставленные представители проекта МКС Майкл Хоз и Уильям Редди заявили, что присутствие непрофессионала на борту может отвлечь экипаж станции от выполнения сложных и критических операций, а в аварийной ситуации может быть просто опасным. Хоз заявил, что претенденту необходимо пройти в NASA подготовку длительностью 6–8 недель, и после нее Тито смог бы прилететь на МКС в октябре 2001 г., на следующем «Союзе». В ответ начальник ЦПК П.И.Климук напомнил, что Тито готовился в России девять месяцев и допущен в полет без тени сомнения. Руководитель же РКК «Энергия» Ю.П.Семенов заявил следующее: «Думаю, что причины этому – политические. Они не хотят, чтобы американский гражданин посетил российский сегмент космической станции на российском корабле. Он должен быть запущен и будет запущен». Сам Тито в интервью 24 марта заявил, что в полете он сможет выполнять задания командира, работать с рядом систем станции, оказывать помощь в аварийной ситуации и т.д.

23 марта после переговоров с Голдином гендиректор Росавиакосмоса Ю.Н.Коптев подтвердил прежнюю российскую позицию: «Мы продолжаем настаивать на том, чтобы полет... Денниса Тито на МКС состо-



Фото К.Долгорукова

ялся в апреле». 27 марта российская Главная медицинская комиссия признала Мусабаева, Батурина и Тито годными к полету.

Собственно, у NASA не было выбора. Ресурс «Союза ТМ-31» истекает 30 апреля. Вместо него должен прийти свежий корабль. Если русские «упрутся рогом» и скажут, что без Тито новый корабль не полетит, нужно сажать на старом экипаж 2-й основной экспедиции и оставлять станцию в беспилотном режиме. И все-таки американцы тянули с решением.

26–30 марта в Москве прошли очередные переговоры между NASA и Росавиакосмосом. В первых числах апреля состоялись переговоры Ю.Н.Коптева и Д.Голдина. Единственным их видимым результатом стало согласие российской стороны на перенос даты старта «Союза» на несколько дней в том случае, если «Индевор» не сможет улететь с первой попытки. После этого необходимость в переносе старта шаттла на 18 апреля отпала.

10 апреля 2001 г. Совет главных конструкторов по российскому сегменту МКС принял решение перейти к завершающему этапу подготовки запуска корабля с экипажем Мусабаев-Батурина-Тито. 11 апреля российская Межведомственная комиссия подтвердила готовность экипажей к полету.

10, 13 и 19 апреля Д.Голдин и Ю.Коптев вели телефонное обсуждение «проблемы Тито». 20 апреля партнеры по МКС провели телеконференцию, на которой обсуждались меры безопасности при нахождении Тито на станции. В тот же день через сетевое агентство time.com прошла утечка о том, что партнеры дали согласие на полет Денниса Тито. Но лишь 24 апреля NASA объявило решение Многостороннего координационного совета по МКС от 23 апреля, который согласился с предложением Комиссии Стаффорда-Анфимова и разрешил, в порядке исключения, полет Тито. Одновременно партнеры договорились, что никто из них не будет предлагать

другого подобного полета до тех пор, пока не будут выработаны и утверждены критерии выбора и подготовки непрофессиональных астронавтов.

NASA сняло свои возражения против полета Тито после того, как американец согласился спать в «Союзе», не входить в американские модули без сопровождения, оплатить все, что он повредит на борту и не выдвигать иски к NASA и другим космическим агентствам в том случае, если пострадает в ходе полета. Американское агентство объявило, что запланированные на начало июня работы экипажа МКС будут отложены до возвращения экспедиции посещения.

26 апреля NASA было вынуждено продлить на двое суток полет «Индевоора» из-за аварии компьютерной системы. Складывалась ситуация, в которой 30 апреля должен стыковаться «Союз», а шаттл все еще будет состыкован со станцией. И хотя технически это возможно, «Союз» должен был пройти всего в шести метрах от хвоста «Индевоора». Анализ безопасности такой операции никогда не проводился – предполагалось, что одновременный прилет «Союза» и шаттла исключен. Американцы также опасались электромагнитной несовместимости, влияния «Союза» на радиолокатор или радиосистемы шаттла.

NASA запросило отсрочку запуска «Союза» на сутки. Российская сторона ответила, что это невозможно и что уже начались необратимые операции. Действительно, перенести «Союз» на одни сутки не всегда возможно: дату пуска выбирают исходя из баллистической обстановки и с учетом массы корабля. 27 апреля в 04:00 UTC российская Государственная комиссия приняла решение произвести запуск 28 апреля. Весь день 27 апреля поступали противоречивые сообщения: то говорилось, что запрос NASA пришел уже после Госкомиссии, то что американцы отозвали свой запрос (маловероятно, судя по состоянию компьютеров), то что он остается в силе.

Вечером Колтев и Голдин пришли к следующему компромиссу: «Союз» стартует 28 апреля по графику, но в случае необходимости автономный полет продлевается с двух до трех суток. Как бы в отместку, NASA объявило, что не будет пред-

принимать каких-либо усилий по освещению «коммерческого по натуре полета «Союза ТМ-32» сверх обычных для экипажа станции.

Решение о том, по какому графику идет «Союз», было необходимо принять не позднее 03:00 29 апреля. С большим трудом ЦУПу-Х удалось к этому моменту ввести в строй два компьютера С&С – что сделало возможным провести расстыковку шаттла 29 апреля.

Нужно ли было уже после согласия американцев на полет Тито во что бы то ни стало добиваться запуска 28 и стыковки 30 апреля? Не уверен. Отказ компьютеров в Destiny не был «политическим» и не был «несерьезным», как его пытались представить. Упорство российской стороны, и в частности, технического руководителя В.П.Семенова, действительно заставило американских специалистов работать в эти дни в условиях стресса. Руководитель NASA Д.Голдин был совершенно прав, говоря об этом в своем выступлении 2 мая в комиссии Палаты представителей по космосу и авиации.

Итак, России удалось показать границы власти США на МКС. Теперь нужно добиться того, чтобы наша страна скрупулезно выполняла взятые на себя партнерские обязательства – тогда ни у кого больше не возникнет сомнений в правомочности ее действий. Государство должно обеспечить необходимое финансирование работ по российскому сегменту и политическую поддержку проекту МКС и российским интересам в нем на всех уровнях.

А такой поддержки все еще нет. 13 апреля заместитель генерального конструктора РКК «Энергия» Ю.И.Григорьев заявил в интервью Интерфаксу, что задержки финансирования «торпедируют» программу МКС и ставят обязательства государства по этой программе под угрозу дефолта. До настоящего времени, сказал Григорьев, от Росавиакосмоса поступили средства только на оплату «Союза ТМ-32». Всего же в 2001 г. корпорация должна выпустить два «Союза», четыре «Прогресса» и стыковочный отсек, которые обойдутся в 3.5 млрд рублей. Однако на остальные корабли практически никаких средств не поступило.

## ВВС Израиля стремятся в космос

*Л.Розенблюм специально для «Новостей космонавтики»*

«ВВС сегодня – это, по сути, военно-воздушные и космические силы, и мы собираемся ввести понятие космоса в определение оперативного пространства наших Военно-воздушных сил», – заявил командующий ВВС Израиля генерал-майор Дани Халуц (Dani Halutz) в интервью военному журналу «Битаон хейль ха-авир».

Он сообщил, что в рамках организационной структуры ВВС недавно создано новое управление – космическое, на персонал которого возложены задачи по сбору информации, организации спутниковой связи и изучению космических технологий.

На сегодняшний день главная задача космического управления ВВС – определение требований и характеристик для первого израильского военного спутника связи. Такой ИСЗ должен дать возможность построения современной, надежной и устойчивой в боевых условиях спутниковой связи между войсковыми частями Вооруженных сил Израиля, в особенности подразделений военной авиации.

Как сообщил командующий ВВС, будущий военный спутник связи будет разработан и построен аэрокосмическим концерном «Таасия авирит» (Israel Aircraft Industries, Ltd.) в сотрудничестве с одной из американских компаний. Масса спутника составит около двух тонн, а его запуск ожидается в 2006 г.

⇒ 24 апреля информационный бюллетень Go Taikonauts! сообщил о прошедшей защите эскизного проекта легкой твердотопливной РН Kaituozhe-1, разработку которой ведет китайская компания Space Solid Fuel Rocket Carrier Co. Ltd (SSRC). Первый старт носителя намечен на 2002 г., а начиная с 2006 г. SSRC планирует осуществлять по 10 пусков ежегодно. По мнению экспертов, Kaituozhe-1 представляет собой модифицированный вариант морской баллистической ракеты DF-31. – И.Б.

## 10-летие Российской академии космонавтики имени К.Э.Циолковского

*И.Извеков. «Новости космонавтики»*

**2 апреля** в актовом зале Росавиакосмоса состоялась юбилейная конференция Российской академии космонавтики имени К.Э.Циолковского. Несмотря на то что проходила она в канун 10-летнего юбилея Академии, основным вопросом был отчет и.о. президента за истекший год и выборы нового президента вместо В.Ф.Уткина, ушедшего из жизни в прошлом году.

Открыл конференцию и.о. президента Владимир Петрович Сенкевич. Затем попеременно конференцию вели сопредседатели Ю.А.Яшин и И.В.Мещеряков. Было зачитано приветствие от вице-преьера

Правительства России И.И.Клебанова. Затем выступил первый заместитель гендиректора Росавиакосмоса В.В.Алавердов и рассказал о роли Академии в современной космонавтике.

Отчет о работе Академии и планах на будущее сделал В.Сенкевич. В.Курясов зачитал отчет ревизионной комиссии. Затем перешли к обсуждению кандидатур на пост президента Академии. Из трех человек, первоначально согласившихся баллотироваться на пост президента, двое непосредственно перед конференцией взяли самоотвод. Н.А.Анфимов заявил, что он совсем недавно возглавил ведущий институт космической отрасли ЦНИИмаш и хо-

тел бы сосредоточиться на институтских делах. Академик РАН К.В.Фролов объяснил, что своей задачей в Академии космонавтики он видел слияние ее с РАН на правах соответствующей секции. После многочисленных консультаций он выяснил, что это невозможно, поэтому отказался баллотироваться на пост президента РАКЦ.

В итоге кандидатура Владимира Петровича Сенкевича оказалась единственной. В обсуждении участвовали семь выступающих, все рекомендовали избрать В.Сенкевича. В результате открытого голосования он и был избран президентом Российской академии космонавтики им. Циолковского на ближайшие шесть лет.

**В.Мохов.** «Новости космонавтики»  
 Фото С.Казака

**7 апреля 2001 г.** в 06:47:00.525 ДМВ (03:47:00 UTC) с 24-й пусковой установки 81-й площадки космодрома Байконур был осуществлен первый пуск РН 8К82КМ «Протон-М» (серия 53501).

С использованием разгонного блока (РБ) 14С43 «Бриз-М» №88503 КА «Экран-М» №18Л был выведен на близкую к геостационарной орбиту:

- > наклонение – 1.47°;
- > высота в перигее – 35636 км;
- > высота в апогее – 36731 км;
- > период обращения – 1456.35 мин.

КА изготовлен в НПО прикладной механики имени академика М.Ф.Решетнева (г.Железногорск). Он будет эксплуатироваться Государственным предприятием «Космическая связь» (ГПКС).

### Орбита и регистрация «Экрана»

**И.Лисов.** «Новости космонавтики»

Как и в предыдущем запуске с использованием разгонного блока «Бриз-М» (НК №8, 2000), Космическое командование (КК) США не смогло своевременно обнаружить и опознать связанные с ним объекты. Этому способствовали объективные причины: в силу использованной схемы выведения на низкой околоземной орбите ничего не осталось, а орбита КА отличалась от стационарной. А может, и субъективные: в США был вечер пятницы...

Первым в КК США обнаружили объект на околостационарной орбите. Его первый набор элементов был датирован 22:32 UTC 7 апреля. Так как к этому моменту уже улетела и была зарегистрирована американская марсианская станция, объект получил очередной номер 26736 и международное обозначение 2001-014А. Второй и третий объект (на околостационарной и переходной орбитах) были найдены 9 апреля. Еще через несколько дней КК США изменило обозначение



**Первый «Протон-М» вывел на орбиту последний «Экран-М»**

Номер	Международное обозначение	Объект	$i, ^\circ$	$H_p$ , км	$H_a$ , км	$P$ , мин	Эпоха элементов
26736	2001-013А	Экран-М	2.04	34993	37875	1469.2	9 апреля, 23:27
26738	2001-013С	РБ Бриз-М	1.98	35421	37470	1469.8	9 апреля, 23:30
26737	2001-013В	Бак РБ «Бриз-М»	47.95	931	35599	641.7	9 апреля, 10:34

российского КА на правильное **2001-013А**, в соответствии с порядком запусков.

Параметры орбиты объектов, рассчитанные по элементам КК США, приведены в таблице. Для каждого объекта дана первая надежно определенная орбита. Высоты приведены относительно поверхности эллипсоида.

Параметры орбиты КА и РБ свидетельствуют о том, что выведение прошло с отклонением от задания. КА был выведен на орбиту с периодом более суток и поэтому смещался от начальной точки 90° в западном направлении, хотя его расчетная точка стояния 99° лежала восточнее. По элементам за следующие дни видно, что 10–13 апреля дрейф аппарата был остановлен над 70° в.д. После этого спутник начал движение на восток и к 25 апреля был стабилизирован в точке 99° в.д.

По сообщению пресс-службы НПО ПМ, в ночь на 7 мая, к Дню радио, «Экран-М»

№18 был успешно введен в штатную эксплуатацию. Восстановлено непосредственное вещание общероссийских телепрограмм на сеть недорогих коллективных и индивидуальных приемников, расположенных на северо-востоке России.

### КА «Экран-М»

**В.Мохов.**

Спутник 11Ф647М «Экран-М» №18Л предназначен для теле- и радиовещания на территорию Сибири и Дальнего Востока. Это 21-й спутник серии «Экран», выведенный с 1976 г. на геостационарную орбиту, и 4-й модернизированный КА семейства «Экран-М» с 1987 г.

«Экраны» относятся к числу первых отечественных геостационарных КА. Подробная история их разработки и модернизации изложена в [1] и [2]. КА «Экран-М» имеет ту же базовую платформу КАУР-3, что

и спутники «Радуга» («Грань») и «Горизонт». Его стартовая масса – 2050 кг, гарантийный срок работы КА – 3 года, технический ресурс – 6 лет.

Расчетная точка стояния спутника на геостационарной орбите – 99° в.д. Двигательная установка обеспечивает удержание в точке стояния в направлении запад-восток с точностью 0.5°. В источнике [3] говорится, что точность удержания север-юг составляет 2.0°. Однако, насколько можно судить по параметрам орбит ранее запущенных КА этой серии, коррекцию по широте они не проводят, из-за чего величина наклонения их орбиты постоянно растет и у самых старых аппаратов уже дошла до 14–15°.

Полезная нагрузка КА состоит из двух транспондеров. Используемая частота на передачу у первого ствола 714 МГц, у второго – 754 МГц; на прием у первого ствола – 6200 МГц, у второго – 6000 МГц. Малое число транспондеров позволяет использовать чрезвычайно мощный передатчик (200 Вт).

Предыдущий «Экран-М» №15Л был выведен на орбиту еще 30 октября 1992 г. и выработал не только гарантийный срок экс-

плуатации, но и технический ресурс. Начиная с 1997 г. ежегодно планировался запуск нового КА на замену «дряхлеющего» 15-го. Но четыре года кряду по разным причинам этот запуск так и не был осуществлен.

Тем временем бортовые системы 15-го оказались на грани отказа. 15 января 2001 г. отказал первый транспондер. Вещание срочно было переведено на второй (см. *НК* №3, 2001, с.40).

Причина, по которой «Экран-М» использует для вещания лишь один транспондер, а второй остается в резерве, была в 27–28 марта 2001 г. обсуждена в интернет-конференции RU.SPACE. Как рассказал Всеволод Колубакин, эксперт журнала «Телеспутник», ввиду того, что во время проектирования ретрансляционного блока «Экрана-М» его частоты толком не скоординировали, спутник стал создавать помехи системе распознавания «свой-чужой» и работа последней в районе аэродромов стала совершенно невозможной. Поэтому «Экран-М» использовал для трансляции исключительно один ствол, не создающий помех. Второй же оставался в резерве. – *В.М.*

Близкий конец второго транспондера тоже был предопределен. В связи с критичностью ситуации вопрос о запуске нового «Экрана-М» обсуждался даже на Совете безопасности России 25 января 2001 г.

В феврале 2001 г. начальник Госпредприятия «Космическая связь» Борис Антонюк сообщил, что «Экрану-М» требуется срочная замена, иначе Восточная Сибирь, Крайний Север и Дальний Восток с населением 20 млн человек останутся без телевидения.



Суть проблемы: в марте 2001 г., в период равноденствия, геостационарные аппараты начали попадать в тень – более чем на шесть часов в сутки. Для работы в тени использовались бортовые аккумуляторы. Но на «Экране-М», работающем уже третий гарантийный срок, емкости аккумуляторов хватало лишь на полчаса-час. Антонюк предупредил, что «Экран-М» при прохождении тени не только не сможет вести трансляцию, но и полностью выйдет из строя [4].

Это и произошло 15 марта: выйдя из земной тени, «Экран-М» №15Л на связь не вышел. Вещание ОРТ на Сибирь и часть Дальнего Востока было срочно переведено на резервный режим. Уже 16 марта специалистам Минсвязи удалось организовать передачу телепрограмм по магистральным и зональным релейным линиям до местных

радиотелевизионных передающих центров. Тем самым удалось восстановить вещание ОРТ на все крупные города Сибири с охватом более половины телезрителей. К 19 марта благодаря использованию КА «Экспресс-А» №2Л («Экспресс-6А») в точке стояния 80° в.д. через систему связи «Енисей» была восстановлена большая часть вещания. Однако в полном объеме его удалось наладить только после вывода на орбиту нового «Экрана-М» [7].

Нынешний запуск «Экрана-М», видимо, станет последним. Эксплуатация КА непосредственного телевидения всего с двумя транспондерами давно стала экономически невыгодной. При нынешних тарифах средства, необходимые для запуска «Экрана-М» (порядка 205 млн руб), могут быть возвращены не ранее чем через девять лет.



## Три «Экрана» – три судьбы

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

У спутников и ракет своя судьба, своя история. День 31 августа 1991 г., когда бывшие республики Советского Союза закрепили де-юре раздел государства, «водоразделом» прошел не только по судьбам людей, он разметал и космические аппараты. В соответствии с договоренностями, новые государства получали в собственность все, что находилось на их территории по состоянию на 31 августа 1991 г.

На Байконуре, отошедшем к Казахстану, в это время находился «Экран-М» №16 (11Ф647М №16Л), изготовленный в июле 1989 г. и прибывший на космодром в декабре 1990 г. С того времени он Байконур не покидал, но, поскольку спутник является собственностью Республики Казахстан, российские специалисты его только хранят и не имеют права не только на запуск спутника, но и на какие-либо технологические операции с ним. Снятие или замена какого-либо прибора на спутнике должны

быть согласованы с соответствующими компетентными казахстанскими органами.

Самому Казахстану спутник не особенно нужен – для запуска в

космос его нужно готовить, закупать «Протон», на все это требуются средства, причем для казахстанского бюджета немалые. Да и окупится ли ракета, если на ней полетит «казахстанский» «Экран», у которого всего два «ствола»? Может быть, спутник стоит запустить, обменяв часть его ресурсов на ракету-носитель? Судьба спутника будет решаться позже. Пока единственная задача, которую он выполнял в последнее время, – роль «дублера» при наземных испытаниях пусковой установки в рамках подготовки к летно-конструкторским испытаниям ракеты космического назначения «Протон-М». Спутник находился под обтекателем «Протона-М», когда его вывозили на пусковую установку в декабре прошлого года.

Следующий «Экран-М» – семнадцатый номер (11Ф647М №17Л) – был изготовлен ровно на год позднее; его создание было завершено в июне 1991 г. Естественно, этот спутник является собственностью Российской Федерации. На космодром Байконур «Экран-М» №17 был доставлен в декабре

1991 г. и вот уже почти десять лет ждет своего «звездного часа». Неизвестно, что будет с этим спутником в дальнейшем. Планируется, что КА «Экран-М» №17 отправят на завод-изготовитель в апреле 2001 г., где будут проведены работы по продлению его ресурса. Тогда, вероятно, и этот спутник можно будет вывести на орбиту при очередном запуске «Протона-М».

Третий «Экран-М», который сейчас имеется на космодроме, – №18 (11Ф647М №18Л). Развал Советского Союза сказался и на темпах производства спутников. Восемнадцатый «Экран-М» решетневцы изготовили в июне 1995 г., четыре года спустя после завершения работы с предыдущим спутником той же серии. Затем КА хранился на заводе; за это время его ресурс истек (общий ресурс спутника – 6 лет, из них три на орбите). Заводчане своевременно выполняли работы по продлению ресурса, планировали его запустить, но все как-то не складывались обстоятельства. Наконец, «Протон-М» подошел к летным испытаниям, для его первого запуска в качестве полезной нагрузки и запланировали «Экран-М». В феврале этого года спутник отправили на космодром. «Экран-М» №18 прибыл на Байконур 26 февраля 2001 г. Подготовка его к запуску на первой ракете «Протон-М» началась 5 марта 2001 г. «Протон-М» должен вывести «Экран-М» на орбиту 6 апреля.



Наиболее красочно ситуацию с использованием «Экрана-М» обрисовал Борис Антонюк: «ГПКС, хотя и государственная компания, все же занимается коммерческой деятельностью, наша задача – зарабатывать деньги. Как мы можем запустить спутник, срок существования которого три года, а срок окупаемости – девять лет? У того же государства, являющегося нашим учредителем, и Минсвязи, в чем оперативном подчинении мы находимся, появятся к ГПКС вопросы по поводу такого бизнеса» [4].

Решение проблемы видится в переходе на цифровое телевидение с использованием спутниковых антенн «старелок», практикуемое сейчас во всем мире. Однако такой переход связан с большими финансовыми затратами как государства и компаний (за-

2 апреля по итогам парламентских слушаний «О состоянии и перспективах развития российской телекоммуникационной отрасли» в Госдуме была выработана рекомендация Правительству РФ предоставить гарантии госпредприятию «Космическая связь» под внешние заимствования по японской и французской кредитным линиям в объеме 225 млн \$. В проекте рекомендаций Правительству предлагается также в период до 2005 г. предусмотреть бюджетное финансирование производства семи РН «Протон-М» с РБ «Бриз М», которые выведут на орбиты перспективные КА связи и вещания «Экспресс-АМ». Кроме того, Правительству предлагается обеспечить за счет средств федерального бюджета финансирование и модернизацию до 2003 г. федеральных спутниковых сетей «Москва», «Экран» и «Орбита» в объеме 40 млн \$, а также финансирование действующей системы подвижной президентской и правительственной космической связи в объеме 37 млн \$. – В.М.

мена передающих систем, заказ КА нового типа), так и телезрителей (покупка антенн и всего сопутствующего оборудования).

По оценкам ГПКС, России в течение ближайших 3–4 лет необходимо затратить около 100 млн \$ для перехода на цифровое телевидение. В течение ближайших 3–4 лет ГПКС планирует развернуть в РФ единую сеть приемопередающих станций цифрового формата. Всего предстоит модернизировать 14000 приемопередающих станций на территории страны. Уже в ближайшее время ГПКС планирует перевести на «цифру» 800 наземных станций на Дальнем Востоке. В настоящее время компания ведет монтаж 32 новых, а также модернизацию 12 существующих станций на Чукотке. Причем построение цифровой сети позволяет оказывать не только услуги по трансляции программ телевидения и радио, но также оказание услуг телефонной связи. Общие затраты по переходу на цифровое телевидение в России могут составить от 200 до 250 млн \$. При этом на первом этапе предполагается перевести на цифровой формат три телевизионные программы, а затем расширить их количество до девяти [7].

### Обновленный «Протон»

В ходе пуска 7 апреля прошли первые летные испытания новой РН 8К82КМ «Протон-М», разработанной и изготовленной в ГКНПЦ имени М.В.Хруничева.

#### История проекта

РН 8К82К «Протон-К», спроектированная в 1963–1964 гг. и эксплуатируемая с марта 1967 г., на данный момент серьезно морально устарела. Прежде всего, это касалось массы полезной нагрузки (ПН), запускаемой из Байконура на геостационарную (ГСО) и переходную к геостационарной (ГПО) орбиты. Последние два десятилетия наблюдалась устойчивая тенденция роста массы КА, предназначенных для работы на ГСО. Нынешний «Протон-К» уже не мог обеспечить выведения на целевые орбиты всех существующих коммерческих ПН.

Для расширения энергетических и эксплуатационных возможностей «Протона» уже давно прорабатывались различные варианты его модернизации (о некоторых из них см. статью И.Афанасьева «РН «Протон»: неслетавшие варианты», *НК* №11, 1998, с.46–47). Модернизация позволила бы «Протону» сохранить с таким трудом завоеванные позиции на мировом рынке космических услуг, а также расширить возможности по запуску российских КА гражданского и военного назначения. Государственным заказчиком на создание комплекса «Протон-М» выступили Министерство обороны РФ и Росавиакосмос.

В 1992 г. в КБ «Салют» началась разработка проекта модернизации «Протона», которая была в основном направлена на обновление элементной базы бортовой и наземной аппаратуры системы управления (СУ) и телеметрических измерений, повышение энерго-массовых возможностей и улучшение экологических характеристик РН. На последнем особенно настаивал Казахстан, на территории которого оказался космодром Байконур после развала СССР.

Ход работ по модернизации определялся возможностями финансирования, которые в первой половине 1990-х годов были невелики. При скудном финансировании от Минобороны и Росавиакосмоса процесс работ долгое время был «вялотекущим» и реального выхода не имел: в те годы выполнялась только та часть работы, которая не требовала крупных вложений.

Однако с началом коммерческих запусков «Протона» у ГКНПЦ появилась возможность крупных вложений в собственные работы. Одним из основных направлений внутренних инвестиций стала модернизация «Протона». Благодаря этому в период 1998–2000 гг. произошло существенное продвижение в ходе работ по теме «Протон-М». Космический центр взял на себя основную часть финансирования, израсходовав за 3 года работ из собственных средств более 1 млрд руб.

Сложное финансовое положение, в котором по ряду причин Центр Хруничева оказался в 2000–01 гг., привело к существенному сокращению расходов по созданию «Протон-М». В этой связи ГКНПЦ продолжает прикладывать немало усилий с тем, чтобы получить основные средства для продолжения работ по данной теме из госбюджета.

#### Новое в старом «Протоне»

Главная цель модернизации «Протона», проводимой в несколько этапов, состояла в том, чтобы, существенно не меняя его габаритов и интерфейсов, улучшить тактико-технические характеристики. На первом этапе (1985–97 гг.) прежние двигатели 1-й ступени 11Д43 были заменены на 14Д14, форсированные на 7%. Вторым этапом стала замена РБ типа «Блок ДМ» на «Бриз М» (разработка с 1994, пуски в 1999 и 2000 гг.). Третий этап заключался, главным образом, в замене авионики. Затем предполагалось использовать в составе «Протона-М» криогенный разгонный блок КВРБ. Конструкция РН позволяет сделать это уже сейчас; все зависит от сроков проектирования и отработки блока.

Для обеспечения надежности в конструкции «Протона-М» максимально используются системы, агрегаты и узлы, уже успешно опробованные как на «Протоне-К», так и на других РН и РБ. Более 77% деталей, агрегатов и систем взяты с «Протона-К» неизменными. 18% агрегатов и систем модифицированы, их характеристики улучшены, и только 5% являются новыми.

Главным отличием «Протона-М» от «Протона-К» стала установка бортового цифрового вычислительного комплекса (БЦВК). Старая СУ была создана еще в 60-е годы и устарела и морально, и по элементной базе. Кроме того, производство этой системы велось на Украине.

Новую цифровую СУ для «Протона-М» на базе БЦВК разработал и изготовил НПЦ автоматики и приборостроения имени академика Н.А.Пилюгина. Базой для нее послужила система управления РН «Зенит-3SL» и РБ «Фрегат». Вес новой СУ уменьшился приблизительно на 20% по сравнению со старой и составил 200 кг. За счет использования современной элементной базы надежность си-

стемы должна повыситься. Кроме того, новая СУ не требует наземной системы наведения.

Переход на цифровую СУ позволил существенно расширить спектр возможных наклонений целевых орбит. Без маневра разгонного блока «Протон-К» мог выводить ПН только на наклонения 51.6°, 64.8° и 72.7°. Теперь, за счет пространственного маневра на активном участке полета, можно обеспечить и другие наклонения при использовании старых районов падения отработанных ступеней, а изменение программы выведения не требует замены части аппаратуры СУ, как на «Протоне-К».

Цифровая СУ позволяет выполнить маневры на активном участке для снижения аэродинамических нагрузок на РН, выполняя ограничения по параметрам «произведение скоростного напора на угол тангажа» и «произведение скоростного напора на угол рысканья». Становится возможным без существенного изменения конструкции РН установить на ней головные обтекатели больших размеров. Старая СУ «Протона-К»

не могла парировать возможные отклонения, возникающие от скоростного напора и при порывах ветра, что приводило к большим нагрузкам на носитель, опасным для конструкции РН с большим ГО.

Цифровая СУ в сочетании с новой системой одновременного опорожнения баков обеспечивает более полную выработку бортового запаса топлива. Повышаются энергетические характеристики РН, а остатки вредных компонентов в отработавших ступенях уносятся вплоть до их полного исключения. Кроме того, за счет передачи на БЦВК вычислительных операций систем опорожнения баков и безопасности носителя существенно упростился состав этих двух бортовых электронных систем.

Используя «гибкую» программу выведения вместо «жесткой», удалось существенно снизить массу гарантийных запасов топлива на РН.

«Жесткая» программа была рассчитана на то, чтобы РН в определенный момент времени проходила определенную точку траектории, имея заданный вектор скорости, а каждая из трех ее ступеней имела гарантийный запас топлива для парирования возмущений. «Гибкая» программа выведе-

ния рассчитана на использование бортового компьютера. Она задает лишь конечные условия выведения, чтобы ПН оказалась в заданный момент времени в требуемой точке с определенным вектором скорости. При этом РН движется не по «жесткой» траектории, а внутри «трубки» траекторий. БЦВК прямо в полете обрабатывает текущие параметры полета, выбирая наиболее оптимальную траекторию.

Гарантийный запас топлива остается только на третьей ступени РН, а ДУ первой и второй ступеней работают до полной выработки компонентов.

Поэтому общий гарантийный запас на РН с «гибким выведением» существенно ниже, чем с «жестким», за счет чего улучшились энергетические и экологические характеристики носителя.

Для улучшения экологической чистоты РН предусмотрен выброс на больших высотах полета из баков и магистралей остатков компонентов топлива, которые невозможно использовать из-за особенностей конструкции (технологический незабор). После остановки двигателей и отделения ступени будут открываться специальные клапаны на ДУ и остатки компонентов рассеются в воздухе, распадаясь под действием солнечного излучения на нетоксичные вещества.

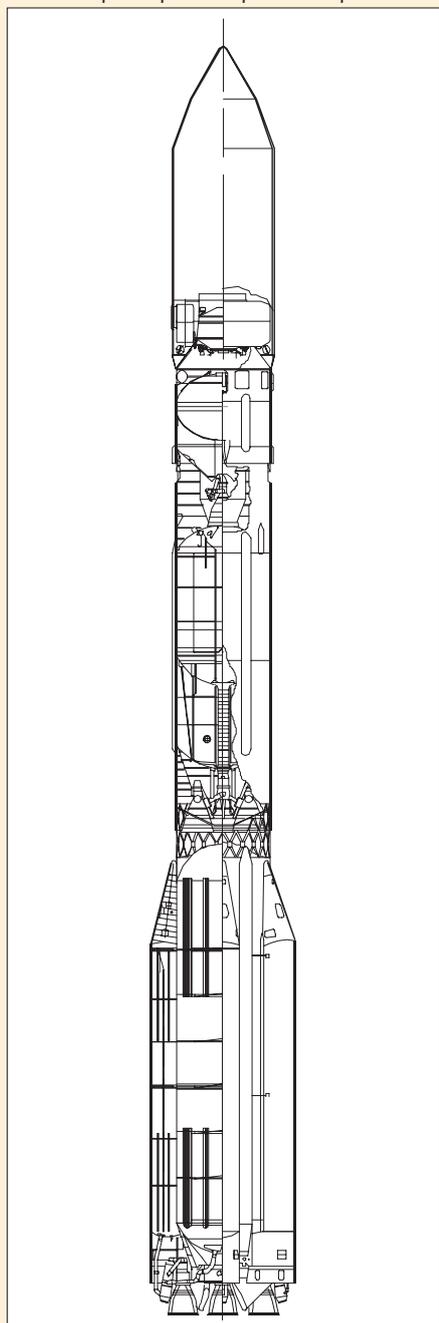
На «Протоне-М» установлен новый комплект телеметрической аппаратуры СКУТ, разработанной в НПО измерительной техники на базе аналоговичных систем для РН «Зенит» и «Рокот». Аппаратура СКУТ собирает цифровую информацию от СУ и передает ее по радиоканалу в цифровом виде на наземные приемные пункты, позволяя существенно автоматизировать процесс телеметрических измерений.

Прямо на заводе РН комплектуется новыми серебряно-цинковыми батареями, не требующими подзаряда и обслуживания во время всего срока эксплуатации. Они герметичны, безопасны и заряжаются перед установкой на борт.

Применение новой авионики и рост массы выводимой ПН потребовали внести изменения в конструкцию некоторых отсеков «Протона-М». Были усилены хвостовой отсек 3-й и передний отсек 2-й ступеней, но в целом конструкции ускорителей всех трех ступеней облегчены за счет использования новых неметаллических конструкционных материалов. Для размещения цифровой СУ разработан новый негерметичный приборный отсек 3-й ступени, изготовленный в основном из углепластиковых композитов.

Для модернизированного «Протона» разработаны новые, более легкие и объемные головные обтекатели, позволяющие увеличить объем для размещения ПН и дающие возможность проводить групповые запуски спутников<sup>1</sup>.

Существенно изменен и наземный аппаратный комплекс СУ на технической и стартовой позициях. Вместо больших залов с огромными шкафами на теппозиции теперь имеется лишь одна комната с компьютерами. Возросла точность диагностики при



РН 8К82КМ «Протон-М». Рисунок ILS (слева)

<sup>1</sup> Подробнее о вариантах ГО для РН «Протон-М» с РБ «Бриз М» и КВРБ см. НК №5, 1999, с. 46-47.

**Табл. 1 Характеристики ступеней РН «Протон-М»**

Параметр	1-я ступень	2-я ступень	3-я ступень	Бриз М
Длина, м	21.18	17.05	4.11	2.61
Диаметр, м	7.4	4.1	4.1	4.1
Сухая масса, кг	30600	11400	3700	2370
Масса топлива, кг	419400	156100	46600	19800
ДУ	6 x 14Д14	3 x 8Д411К + 1 x 8Д412К	8Д49 + 8Д811	1 x С5.98М
Тяга ДУ в вакууме, кН	6 x 1635	4 x 582	582 + 32	19.62

проверках: СУ сама определяет место неисправности с точностью до блока. Весь процесс электроиспытаний идет автоматически и полностью документируется. Предстартовая подготовка на ПУ тоже значительно автоматизирована, прежде всего с целью обеспечения оперативного ввода или изменения полетного задания. Ввод полетного задания упростился: вместо многочисленных перфокарт достаточно нескольких дискет. Да и время для данного процесса требуется в несколько раз меньше.

На «Протоне-М» нет привычной для старой ракеты системы прицеливания со сложной наземной аппаратурой: по данным бортовой гиросtabilизированной платформы (ГСП), работающей в режиме гироскопирования, СУ обрабатывает информацию о поведении гироскопов ГСП и определяет азимут установки ракеты. Таким образом, происходит «привязка» ГСП к местному меридиану.

**Характеристики**

Стартовая масса РН без полезной нагрузки, ГО и адаптера составляет 689970 кг, длина (со стандартным обтекателем) – 57.2 м. На всех трех ступенях и на РБ используются одни компоненты топлива: несимметричный диметилгидразин и азотный тетраоксид. Масово-энергетические характеристики ступеней «Протона-М» и РБ приведены в таблице 1, точностные параметры носителя при

выведении ПН на различные типы орбит – в таблице 2. В таблице 3 проведено сравнение характеристик «Протона-К» и «Протона-М».

**Подготовка к пуску**

Для подготовки и проведения пусков нового носителя на космодроме Байконур были введены в строй технический (ТК) и стартовый (СК) комплексы. ТК оборудован в монтажно-заправочном корпусе 92А-50, где реконструиро-

ван (а по сути дела заново выстроен) новый зал и оборудовано одно рабочее место для сборки и испытаний РН «Протон-М». О ТК РБ «Бриз М» см. НК №8, 2000, с.55.

В апреле 1999 г. завершилась реконструкция стартового комплекса 8П882К (8П882КМ) – пусковой установки №24 на площадке 81. Теперь с нее можно проводить пуски как «Протона-К» с РБ семейства ДМ и РБ «Бриз-М», так и «Протона-М» с РБ «Бриз-М». ТК и СК прошли цикл испытаний совместно с первым «Протоном-М», прибывшим на Байконур 3 июля 2000 г. После сборки носителя 13 июля на космодроме начались электрические испытания, в ходе которых был выявлен целый ряд серьезных замечаний по бортовой аппаратуре. Это вынудило Центр Хруничева даже на время приостановить работы и провести повторные комплексные испытания СУ.

Из-за проблем с новой СУ срок первого пуска постоянно «полз вправо». Датой старта «Протона-М» при его отправке на Байконур был конец августа 2000 г. Затем пошли ежемесячные переносы на сентябрь, ноябрь, декабрь...

Лишь 15 декабря «Протон-М» был вывезен из МЗК для комплексных испытаний на ПУ №24. Испытания проводились пять суток и включали в себя совместные проверки систем носителя, РБ и СК. Была пройдена несколько раз циклограмма предстартовой подготовки, исключая заправку баков ракеты топливом (заправка только имитировалась, хотя все клапаны топливных магистралей включались). В ходе комплексных испытаний без заправки, которые традиционно называются «сухим прогоном», появилось большое число замечаний, из-за чего было принято решение в январе провести повторный «сухой прогон». В результате пуск «Протона-М» был отложен до 2 марта.

6 февраля началась заключительная подготовка к запуску, включая подготовку ПН – «Экрана-М». Из-за продолжавшихся проблем с СУ ракеты и замечаний к аппара-

**Табл. 2 Точность выведения ПН для РН «Протон-М» с РБ «Бриз М» (в скобках даны отличающиеся параметры для «Блока ДМ») [6]**

Тип орбиты	Перигей	Апогей	Наклонение	Долгота восходящего узла	Период
низкая круговая (hкр.=175 км, i=51.6°)	±6 км	±15 км	±0.025° (±0.5°)	±0.15° (±0.025°)	±8 сек
геопереходная (5500x35786 км, i=25.0°)	±400 км	±150 км	±0.5°	±0.5°	±550 сек (±100 сек)
геостационарная	эксцентриситет ±0.009		±0.75°	±1°	±20 мин

**Табл. 3 Сравнительные характеристики РН «Протон-К» и «Протон-М»**

Характеристики	Протон-К/Блок ДМ	Протон-М/Бриз М
Масса полезной нагрузки, т:		
• низкая орбита (без РБ)		
> 186x222 км, i=51.6°	19.76	21.00
> hкр.=175 км, i=64.8°	19.30	20.61
> hкр.=170 км, i=72.7°	18.90	19.97
• геостационарная орбита (hкр.=36000 км, i=0°)	1.88	2.92
• геопереходная орбита:		
> ha=36000 км, i=51.6°	6.5	7.8
> ha=36000 км, i=7°	3.5	5.0
• к Луне	4.53	5.60
• к Марсу	2.94	4.80
Объем для размещения полезной нагрузки под стандартным обтекателем, м³	65	100
Сухая масса, т:		
• первая ступень	31.0	30.6
• вторая ступень	11.75	11.4
• третья ступень	4.15	3.7
• РБ	3.13	2.37

Климатические параметры для запусков РН «Протон-М»: температура от -40°С до +45°С, скорость ветра – 16.5 м/с (при стандартном обтекателе).

# Новые контракты на «Протон»

**В.Мохов. «Новости космонавтики»**

После отмены квот на коммерческие пуски «Протона» спрос на этот носитель резко возрос. В январе 2001 г. SES объявила о запуске на российском носителе КА Astra-2C и Astra-1K, а в феврале EchoStar Communications Corp. выбрала эту же ракету для своего спутника EchoStar VIII.

23 апреля портфель заказов на РН «Протон» пополнился еще двумя твердыми контрактами: состоялось подписание трехстороннего соглашения между французской компанией Alcatel Space, американской GE American Communications Inc. (GE Americom, недавно ставшая частью SES Global) и российско-американской International Launch Services (ILS).

Alcatel Space и GE Americom подписали контракт на изготовление трех теле-

коммуникационных КА. Стоимость контракта объявлена не была. Все три спутника будут построены на предприятии Alcatel Space в Тулузе. С другой стороны, Alcatel Space подписала соглашение с ILS о запуске двух КА из этих трех с помощью РН «Протон». Третий спутник останется на Земле в качестве резерва.

Первый из заказанных КА – GE-1i – создается для обслуживания североамериканских потребителей. Он будет работать в точке 79°з.д. GE-1i изготавливается на базе платформы Spacebus 3000, оснащенной 48 транспондерами. Из них 24 обеспечат охват Соединенных Штатов, Мексики и Карибского бассейна в С-диапазоне. Другие 24 транспондера будут работать в Ku-диапазоне на США и Мексику. Запуск GE-1i на РН «Протон-К» с РБ «Блок ДМ» намечен на второй квартал 2002 г.

Второй КА – GE-2E – будет изготовлен на базе платформы Spacebus 4000, на которой установят 40 транспондеров Ku-диапазона. Этот аппарат должен стартовать в 2003 г. Тип носителя окончательно не определен: это может быть и «Протон-К» с «Блоком ДМ», и «Протон-М» с «Бризом М». Спутник выйдет в точку 24°з.д. для расширения ресурсов сети GE Americom в Европе. Пока на этот регион работает КА GE-1E в точке 5°в.д. Третий из заказанных КА – GE-3E – будет идентичен GE-2E и пока останется на Земле.

Контракт Alcatel Space с ILS предусматривает возможность резервирования двух РН Atlas V на случай невозможности запуска аппаратов на российском «Протоне». Такими обстоятельствами могут быть, скорее всего, не технические проблемы или задержки в изготовлении, а смена политической конъюнктуры и запрет на запуски КА с американскими комплектующими на российских РН.

*По сообщениям Alcatel Space, GE Americom и ILS*

туре КА пуск пришлось перенести сначала на 16 марта, а затем на 06:47 ДМВ 6 апреля.

2 апреля РН с КА была установлена на ПУ №24. Однако вечером 5 апреля на последнем этапе предстартовой подготовки была выявлена неготовность к запуску бортовых батарей КА и предприняты меры по устранению выявленных замечаний. В ходе последующих повторных проверок никаких сбоев обнаружено не было, но пуск пришлось перенести на сутки.

Как сказал агентству «Интерфакс-Казахстан» председатель Госкомиссии по пуску, заместитель гендиректора Росавиакосмоса Александр Кузнецов, «старт 6 апреля был отложен из-за отсутствия сигнала датчика, свидетельствующего о завершении зарядки батарей космического аппарата». После проведенной проверки было установлено, что зарядка на самом деле осуществлялась, а неисправен датчик. Кроме того, по словам Кузнецова, «произошел сбой одного из микропроцессоров РН, обрабатывающего телеметрическую информацию». По мнению председателя госкомиссии, телеметрический датчик «неудачно спроектирован, но это напрямую не могло повлиять на старт РН и запуск КА».

Особенностью первого «Протона-М» было то, что на нем стояли последние комплекты немодернизированных двигателей 2-й и 3-й ступеней, доработка которых стала обязательной после двух аварий «Протонов» в 1999 г. Оба комплекта прошли тщательные исследования и получили сертификат летной годности.

При пуске 7 апреля аппарат выведен на орбиту, отличающуюся от расчетной, но может использоваться по целевому назначению. По имеющимся данным трудно судить, превышает ли отклонение установленные пределы и, соответственно, должен ли пуск классифицироваться как полностью или частично успешный.

### Перспективы «Протона-М»

В 2001 г. Центр Хруничева планирует изготовить еще две РН «Протон-М». С помощью одной из них, возможно, будет выведен на орбиту КА «Альтаир» для обеспечения связи с российским сегментом МКС. Второй носитель может быть использован в 2002 г. Для выполнения всего объема летно-конструкторских испытаний «Протона-М» намечено провести десять пусков носителя в течение ближайших четырех лет.

Несмотря на задержки при подготовке первого испытательного пуска «Протона-М», его разработчики связывают с ним свои основные надежды в области коммерческих запусков иностранных КА. По мнению Генерального директора ГКНПЦ имени М.В.Хруничева Александра Медведева, «Протон-М» позволяет Центру и в целом России прочно удерживать свои позиции на мировом рынке пусковых космических услуг.

Маркетингом нового носителя, как и «Протона-К», занимается совместное предприятие International Launch Services (ILS). Если в 2001–02 гг. успешно пройдут 2–3 испытательных пуска, то с 2003 г. начнется коммерческое использование носителя. На первый и второй кварталы 2003 г. на «Протоне-М» намечены запуски КА Astrolink-1 и Astro-

link-2 производства Lockheed Martin. На эти пуски уже заключены твердые контракты.

Ряд заказчиков, подписавших контракты на запуск своих КА на «Протоне», пока не определились, какой тип носителя («Протон-К» с РБ ДМЗ или «Протон-М» с РБ «Бриз-М») им использовать. Их мнение будет зависеть от хода испытаний «Протона-М». Так, на этом носителе могут выйти на орбиту КА GE-1i (по контракту пуск намечен на первый квартал 2003 г.), группы КА Teledesic (твердый контракт на два пуска в третьем квартале 2003 г. и еще один возможный опционный пуск в четвертом квартале того же года), КА GE-15 (опционный пуск в 2003 г.). По требованию ILS, в выборе носителя заказчик должен определиться как минимум за 18 месяцев до пуска. Это время необходимо для изготовления РН.

Кроме того, прорабатываются варианты запуска на «Протоне-М» в 2003 г. КА Anik F3, Inmarsat 4 и одного из КА семейства Astra, а в 2004 г. по опциону, предусмотренному контрактом, – КА GE-16, GE-3i и GE-4i. Всего же за 2003–05 гг. Центр Хруничева планирует 13–15 коммерческих пусков «Протона-М». За счет этих стартов ГКНПЦ рассчитывает вернуть себе средства, затраченные на разработку новой модификации РН, и финансировать работы по КВРБ.

### Источники:

1. НПО ПМ. Сорок космических лет. Железногорск, 1999.
2. С.Голотюк. Спутникостроители с берегов Енисея // *Новости космонавтики* №10, 1999, с. 65–66.
3. Информация ГПКС (<http://www.rssc.ru>).
4. Газета «Ведомости», 12.02.2001.
5. Материалы конференции пользователей ILS '97 и ILS '99.
6. *Proton Launch Vehicle Mission Planner's Guide. Revision 4. ILS, March 1999.*
7. В.Ленский. Перспектива «Протона» // «Все для Родины», №34 от 13 ноября 2000 г.
8. «Интерфакс», март-апрель 2001 г.



Фото С.Сергеева

## Запуск «Космоса» перенесен

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

**23 апреля**, в соответствии с графиком подготовки, в монтажно-испытательном корпусе технического комплекса космодрома КА был состыкован с РН «Космос-3М», и боевые расчеты провели необходимую проверку носителя и аппарата.

25 апреля ракета космического назначения была перевезена на стартовую позицию и установлена на стартовый стол.

26 апреля пресс-служба РВСН сообщила, что намеченный на 23:04 ДМВ (называлось также время 23:03 ДМВ. – *Ред.*) 26 апреля запуск с Государственного испытательного космодрома Плесецк спутника серии «Космос», который предполагалось провести в интересах Минобороны России, перенесен на более поздний срок.

Предполагалось, что это будет первый запуск с космодрома Плесецк в 2001 году.

Государственная комиссия приняла решение об отмене запуска в связи с отклонениями в работе некоторых элементов (в частности, приводов рулевых двигателей второй ступени ракеты. – *Ред.*) бортовой системы управления ракеты, выявленными в ходе ее предстартовой подготовки. Ситуация потребовала дополнительных проверок, которыми заняты сейчас специалисты в Плесецке. Решение о дате и времени запуска будет принято после устранения неполадок, отметили в пресс-службе РВСН.

Двухступенчатая РН легкого класса «Космос-3М» (см. *НК* №5, 2001) предназначена для выведения КА на эллиптические и околокруговые орбиты высотой от 250 до 1700 км; она используется для запусков низкоорбитальных спутников навигации и связи, а также КА системы КОСПАС-SARSAT.

По материалам «Интерфакс» и пресс-службы РВСН



# Первая GSLV улетела!

## Российский криогенный разгонный блок впервые работал в космосе

И.Афанасьев. «Новости космонавтики»

**18 апреля** в 15:43 местного времени (IST; 10:13 UTC) со стартового комплекса полигона SHAR в Шрихарикоте, принадлежащего Индийской организации космических исследований ISRO, был выполнен первый запуск носителя GSLV (Geostationary Space Launch Vehicle, миссия D1). Целью запуска было начало летно-конструкторских испытаний (ЛКИ) новой ракеты и выведение на переходную к геостационарной орбите (ГПО) экспериментального телекоммуникационного спутника GSAT-1 (иногда также именуется Gramsat).

С использованием российского разгонного блока 12КРБ спутник был выведен на орбиту со следующими параметрами (в скобках – расчетные значения):

- наклонение – 19.2° (19.0°);
- высота перигея – 181 км (185);
- высота апогея – 32051 км (36000).

В каталоге Космического командования (КК) США спутник получил номер **26745** и международное обозначение **2001-015A**. Расчет параметров начальной орбиты по элементам КК США дал наклонение 19.32°, высоту – 191×31934 км, период – 555.6 мин.

### Особенности запуска

Первая попытка запуска GSLV, предпринятая 28 марта (см. *НК* №5, 2001), не состоялась из-за срабатывания автоматической системы диагностики состояния носителя (АСДСН), которая дала отбой после того, как один из четырех жидкостных стартовых ускорителей (ЖСУ) не набрал необходимой тяги. Детальный анализ<sup>1</sup> и устранение причин неисправности были проведены в рекордно короткий срок – 18 дней. Сразу после замены двигателя ЖСУ ракету начали готовить к новой попытке запуска.

10 апреля было сообщено, что новая попытка запуска GSLV назначена на 18 апреля (пусковое «окно» – до 25 апреля). 16 апреля в 05:56 IST (00:26 UTC) с отметки T-57:49

на Шрихарикоте начался предстартовый отсчет времени. АСДСН была активирована после заправки топливом второй ступени и ЖСУ, установки пиромеханизмов, отвода мобильной башни обслуживания, заливки компонентов в криогенный блок и электрических проверок.

Наземные пункты в Шрихарикоте, Порт-Блэйр и станции в Бруни (Brunie) и Бьяке (Biak, Индонезия) изготовились к приему телеметрии.

носителя такой исход пуска следует классифицировать как частично успешный пуск: КА выведен на нерасчетную орбиту, но может использоваться по целевому назначению. Как было объявлено сразу после пуска, расход топлива спутника на компенсацию погрешности выведения не скажется на сроках его активного функционирования.

Первый сигнал с GSAT-1 был получен наземной станцией на озере Ковичан (Cowichan) в Канаде в 11:32 UTC, как и планировалось. Немедленно начались функциональные проверки систем КА, калибровка гироскопа, ориентация аппарата на Землю и репетиции запуска апогейного двигателя. Индийский Главный пункт управления MCF (Master Facility) в Хассане (Hassan), штат Карнатака, получил сигналы спутника в 20:05 UTC. GSAT-1 функционировал нормально.

19 апреля в 00:23 UTC включением апогейной ДУ LAM (Liquid Apogee Motor) началась серия маневров по подъему орбиты спутника. После первого включения перигей был поднят до 3000 км, а наклонение орбиты уменьшилось с 19.25 до 13.37°. Второй маневр был выполнен 19 апреля в 15:43 UTC, в перигее (так что слово «апогейная» в названии ДУ – чистая условность). Был выдан импульс 75 м/с, который поднял апогей до 35893 км. Еще четыре маневра, сопровождавшиеся развертыванием панели солнечных батарей (СБ), антенн и солнечного паруса-«руля», были проведены в период до 23 апреля.

Что-то на этом этапе прошло нештатно (ошибка операторов или причины в другом – предстоит выяснять), и, как объявило ISRO 24 апреля, индийским специалистам не удалось завершить «скругление» орбиты. «Во время операций по подъему орбиты спутника потребление топлива было намного выше расчетного, – говорится в сообщении Агентства. – Результатом этого была нехватка примерно 10 кг (!) для достижения геостационарной орбиты».

По состоянию на вечер 23 апреля параметры орбиты КА были следующими:

- наклонение – 0.97°;
- высота перигея – 33804 км;
- высота апогея – 35721 км;
- период обращения – 1383.9 мин.

24 апреля К.Кастуриранган объявил, что в настоящее время спутник находится на орбите с периодом обращения вокруг Земли в 23 часа 02 мин вместо необходимых 24 часов, поэтому его полезный груз (ПГ), в т.ч. цифровые ретрансляторы, не может быть использован по назначению. Некоторые эксперименты со спутником, однако, могут быть проведены.



Старт прошел точно в назначенное время. Ускорители, первая и вторая ступени носителя функционировали штатно, однако криогенный ЖРД российского производства КВД-1, которым была оснащена третья ступень, проработал 698 сек вместо положенных 710. Недобор скорости составил 0.6% относительно расчетной (10.2 км/с), то есть около 60 м/с. GSAT-1 был отделен в 5000 км от места запуска на более низкой орбите, чем планировалось.

На послеполетной конференции председатель Индийской организации космических исследований (Indian Space Research Organization, ISRO) К.Кастуриранган сообщил, что двигатель отключился раньше расчетного времени из-за недостаточной заправки бака окислителя<sup>2</sup>.

Этот недобор скорости, как объявила ISRO в своем пресс-релизе от 24 апреля, мог быть скомпенсирован и фактически был скомпенсирован в ходе маневров с использованием бортовой ДУ спутника. С точки зрения работы

<sup>1</sup> По словам руководителя Космического центра имени Викрама Сарабхаи (VSSC, Vikram Sarabhai Space Centre) в Тируванантпуре Г.Мадхавана Наира (G. Madhavan Nair), которого здесь называют не иначе, как «отцом носителя полярных спутников PSLV», «...найденный дефект в системе трубопроводов инжектора газа носил случайный характер. В ракете – сотни труб, включая линии подачи газа, криогенных жидкостей и т.д. Мы провели их строжайший контроль, но именно с этой трубкой вышла накладка: техник отметил, что уже проверил ее... После обнаружения дефекта мы выполнили рентгенографические обследования каждого соединения и стыка, каждого трубопровода и к 18 апреля имели полную уверенность, что все будет О.К.»

<sup>2</sup> Согласно неофициальной информации, в полете наблюдалось изменение соотношения компонентов топлива, в результате чего окислитель вырабатался раньше горючего.

## Спутник

GSAT-1, улетевший на первой GSLV, предназначен для испытания новых элементов спутников связи, таких как сопла реактивной системы управления тягой 10 Н, датчик быстрого определения ориентации по звездам и радиатор с тепловыми трубами. КА несет два транспондера в диапазоне С мощностью 10 Вт, использующие твердотельные усилители, и три – с усилителями на лампах бегущей волны (один в диапазоне С мощностью 50 Вт и два в диапазоне S по 70 Вт). Традиционно для индийских аппаратов типа Insat, к которым (с некоторой натяжкой) можно отнести и GSAT-1, орбитальная ориентация спутника поддерживается с помощью мачты с солнечным «рулем» на конце.

Аппарат должен быть достигнуть точки стояния 48° в.д. Предполагалось, что после проверки он будет использован для экспериментов типа передачи цифровой звукозаписи, сжатого цифрового теле сигнала и т.п. Зоны покрытия антенн спутника включали Индию и страны Юга Африки.



### Характеристики спутника GSAT-1

Сухая масса	772 кг
Масса при старте	1530 кг
Форма и размеры в сложенном состоянии	Кубообразная конструкция 1.9x1.7x1.65 м с солнечной батареей на южной стороне и солнечным «рулем» на северной
Длина в раскрытом состоянии	21 м
Солнечная батарея	Трехпанельное крыло шириной 3.225 м, площадью 26.1 м <sup>2</sup> (рабочая поверхность 11.6 м <sup>2</sup> ) и мощностью 340 Вт
Буферные аккумуляторы	Две никель-кадмиевые батареи
Двигательная установка	ЖРД тягой 440 Н, работающий на азотном тетроксиде (AT) и монометилгидразине (ММГ)

## Ракета-носитель

Доктор Викрам Сарабхай (Vikram Sarabhai) – «индийский Король» – в середине 1960-х годов изложил стратегические цели ISRO: достичь независимости в космосе, самостоятельно запуская научно-исследовательские аппараты и спутники системы дистанционного зондирования Земли (ДЗЗ), с одной стороны, и геостационарные телекоммуникационные КА – с другой. В первом случае Индия уже полностью автономна: ее ракетно-носитель PSLV служит для запуска на низкие околоземные орбиты. Самостоятельно разрабатываются также геостационарные КА серии Insat. GSLV должен «замкнуть цикл», обеспечив желаемую независимость.

С точки зрения индийских специалистов, криогенные ЖРД крайне важны, так как дают возможность выводить на геостационар вдвое больший ПГ, чем носители, не имеющие таких двигателей. Как говорит профессор У.Р.Рао (U.R.Rao), бывший председатель ISRO, «без криогенной технологии мы не сможем заниматься запуском геостационарных спутников».

Для программы GSLV запуск был критическим: если все проходило удачно, Индия становилась пятой страной (после США, России, Китая и Японии), способной доставлять грузы на геостационарную орбиту. Аналогичные услуги предоставляют и две коммерческие организации – компании AgniSpace и Sea Launch.

Несмотря на отклонения в работе верхней ступени, по словам К.Кастуриран-

гана, «...запуск GSLV можно признать успешным на 100%».

Разработчики уверены, что они одержали победу. Однако, по их словам, это только первый шаг: в своих мечтах они уже видят варианты Mk-1 и -2 носителя GSLV, позволяющие увеличить массу полезного груза с 2 до 4.5 т.

Индийские ракетчики использовали технологии, отработанные в программе PSLV, а также некоторые новшества, присущие только GSLV. Так, основной твердотопливный двигатель центрального блока новой ракеты полностью идентичен РДТТ первой ступени PSLV. В будущем предполагается увеличить массу его топливной шашки на 7%.

Вторая ступень на долгохранимом топливе с высотным ЖРД Vikas практически заимствована у носителя PSLV варианта D3. В последующем полете PSLV заправка была увеличена до 40 т; принимая во внимание, что для GSLV так много топлива не надо, можно продолжать использование «старой» ступени.

С точки зрения ДУ, в GSLV два новых элемента: жидкостные стартовые ускорители ЖСУ с «земными» двигателями Vikas и криогенная верхняя ступень CS (Cryogenic Stage) 12КРБ с кислородно-водородным ЖРД.

Новая РН считается трехступенчатой, несмотря на наличие ускорителей. Они начинают работу до запуска РДТТ центрального блока и «отсекаются» примерно через минуту после окончания его работы. Поскольку инертная масса сбрасывается только после израсходования топлива в ЖСУ, весь «набор» считается единой ступенью.

Ускорители созданы на базе второй ступени PSLV, но имеют некоторые особенности. Во-первых, они оснащены ЖРД с «укороченными» соплами, поскольку включаются на земле. Во-вторых, геометрия ускорителей позволяет собрать их в «пакет» с центральным блоком. По сравнению со второй ступенью они стали тоньше и длиннее, а заправка их топливом увеличена.

Нижние ступени GSLV соединены решетчатым переходником. Двигатель второй ступени начинает работать в период спада тяги ЖСУ; газы, истекающие через ферму, принудительно разводят ступени. После выхода ЖРД на режим отработанная первая ступень уже находится на безопасном расстоянии. Такая конструкция, отчасти заимствованная из российских концепций типа «Союз», позволила резко упростить систему разделения, повысив ее надежность и устранив порядка 20 элементов, таких как тормозные РДТТ и двигатели осаждения топлива.

О перипетиях создания криогенной ступени CS (12КРБ) мы уже рассказывали (см. *НК* №3, 9, 2000 и №4, 5, 2001). Она имеет неподвижный маршевый кислородно-водородный двигатель КВД-1 и две рулевые камеры, установленные на шарнирах. Такая конфигурация отличается от принятой в ISRO, где основной двигатель обычно качается в шарнирном подвесе. Техническое задание предполагает два включения ЖРД в полете, что обеспечивает гибкость выполнения миссии с точки зрения параметров введения и характеристик ПГ. Однако, по-видимому, основываясь на результатах стендовых огневых испытаний блока (см. *НК* №1 и 2, 2001) и с учетом повышенной надежности однократного включения, для первого запуска GSLV приняли схему, когда криогенный двигатель вырабатывает все топливо за раз.

### Характеристики ракеты-носителя GSLV

Параметр	Первая ступень GS1		Вторая ступень GS2	Третья ступень GS3
	Центральный блок	Ускоритель		
Обозначение	S125	L40	L37.5	CS12
Длина, м	20.3	19.7	11.6	8.7
Диаметр, м	2.8	2.1	2.8	2.9
Общая масса, т	155.9	46.1x4	42.8	15.1
Масса топлива, т	129	40x4	37.5	12.5
Материал корпуса	Сталь M250		Алюминиевый сплав	
Топливо	Твердое	AT+НДМГ	AT+НДМГ	ЖК+ЖВ
Время работы, сек	100	160	150	712
Максимальная тяга в вакууме, кН	4699	686	721	73.6
Удельный импульс в вакууме, Нс/кг	2613	2750	2893	4514
Система управления вектором тяги	Впрыск жидкости в за- критическую часть сопла	Качение камеры в одной плоскости	Качение камеры в двух плоскостях и сопла горячего газа	Качение рулевых камер и сопла холодного газа

Кроме криогеники, в GSLV используется еще ряд инноваций, в частности усовершенствованная система управления (СУ) повышенной надежности с цифровым автопилотом. Вторая и третья ступени GSLV используют принцип терминального управления. Нижние ступени движутся по нежесткой траектории, формируя оптимальные условия для работы криогенного блока. Это дает возможность увеличить массу ПГ.

## Программа

В период выполнения предыдущих ракетно-космических программ ISRO прошел ряд последовательных превращений. Все началось с «унитарного» проекта первого национального носителя SLV и ракет на его базе, который фактически был реализован компактной группой профессионалов. «Команда SLV» непосредственно распоряжалась всеми ресурсами ISRO, контролируя процесс от чертежей до «железа» и летных испытаний.

Вторая фаза связана с носителем полярных спутников PSLV. Здесь также властвовала «команда». Но для придания проекту большей гибкости в разработку были вовлечены и другие государственные организации. Впервые процесс производства был отделен от проектирования и отдан на откуп независимой группе управления. Это позволило создать первую кооперацию в масштабах промышленности.

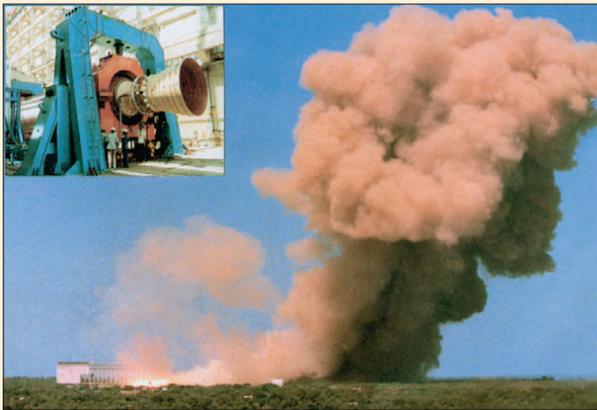
И, наконец, в третьей фазе появился носитель геостационарных спутников GSLV. Концепция управления проектом была пол-



ностью изменена. Четко выделились директорат проекта и управления, отвечающие за разработку отдельных систем. «Команда» теперь занимается в основном помощью директору проекта на уровне принятия технических решений, контроля соблюдения технологических требований и сроков поставок. Решения, не влияющие коренным образом на изменение концепции проекта, принимаются децентрализованно. Фактически процесс создания ракеты реализуется управлениями.

В разработке GSLV принимали участие примерно 150 промышленных предприятий из государственного и частного сектора.

Вообще говоря, индийская промышленность расширила свою поддержку программам ISRO и требованиям качества и соблюдения графика. Как и в проекте PSLV, промышленные предприятия вовлечены в программу на уровне поставок систем и подсистем. Единственное отличие – появление ступени CS, которая поставляется в собранном виде из России.



Стеновые огневые испытания твердотопливного двигателя первой ступени

По расчетам, программа летно-конструкторских испытаний носителя GSLV будет включать три полета – от D1 до D3. В первом и втором используется российский криогенный блок. В случае, если оба полета будут успешны, разработчики смогут объявить носитель «действующим» и пригодным к коммерческим полетам с ПГ массой от 1500 до 1900 кг с импортной ступенью CS.

Следующий запуск (D2) планируется провести в третьем-четвертом квартале 2002 г. Ракета будет нести спутник массой 1750–1800 кг, что уже близко к расчетной грузоподъемности 2000 кг, официально декларированной индийской программой. Основным ПГ будет перспективный спутник D33, вспомогательным – коммерческие немецкий и бельгийский мини-спутники.

Верхнюю ступень индийского производства, работа над которой уже идет, предполагается проверить в третьем полете к 2003 г. Первый прожиг отечественного кислородно-водородного ЖРД тягой 7,5 тс, вы-

полненный 16 февраля 2000 г. в Махендрагири, шт.Тамилнаду, пришлось прервать через 15 сек вместо запланированных 30: утечка гелия привела к прекращению подачи водорода в двигатель. Несомненно, авария; сложный испытательный стенд поврежден. Однако, как подчеркивают индийские специалисты, во время теста они смогли сами «пощупать» криогенные технологии.

Мадхаван Наир утверждает, что второй ЖРД скоро – буквально в пределах двух-трех месяцев – будет установлен на стенд. «Затем мы будем иметь ряд серийных двигателей. Хотелось бы отработать на земле три-четыре ЖРД... Проектные работы уже в основном закончены, началась подготовка матчасти. Мы завершаем отработку новых технологий изоляции и сварки...»

Итак, примерно через год после полета D2 должны закончиться ЛКИ носителя. По словам К.Кастурирангана, «цель ISRO – завершить испытания отечественного ЖРД в ближайшие два года, параллельно ведя работу над криогенной ступенью. В 2003–2004 гг. мы сможем ее создать». Доктор В.Гнапа Ганди (V. Gnana Gandhi), руководитель проекта [отечественной] криогенной верхней ступени в ISRO, выразился еще конкретнее: «Совершенно определенно мы будем иметь работающий криогенный двигатель через год-два...» К тому времени будут проведены доработки авионики с заменой бортовых компьютеров и шины связи на устройство нового поколения, а также форсированы (примерно на 10%)

двигатели Vikas. Все это позволит увеличить грузоподъемность GSLV до 2500 кг. Для дальнейшего повышения массы ПГ необходимо провести более глубокую модернизацию носителя.

Проект обошелся ISRO в 1500 млн рупий. Из них примерно 500 млн рупий пошло на закупку семи криогенных ступеней в России, еще 200 было затрачено на создание наземной инфраструктуры. 450 млн рупий будут стоить ЛКИ, включающие три полета. Так что, по словам индийских ракетчиков, GSLV – очень рентабельный проект. Такая программа в любой другой стране обошлась бы в 3–5 раз дороже.

### Резонанс

19 апреля доктор К.Кастуриранган<sup>1</sup>, являющийся также председателем комиссии по космосу и секретарем отдела космоса, сказал: «GSLV возвещает новую эру в возможностях ISRO».

Г.Мадхаван Наир назвал полет GSLV «главным итогом всего того, что мы делали прошедшие десять лет». По его словам, фактически этой миссией выполнено две задачи. Прерванный 28 марта запуск показал возможность специалистов ISRO держать под контролем сложную ситуацию и сохранить ракету после отбоя старта за 200 мс до отрыва от земли. Компьютеры успешно выдержали проверку, а специалисты продемонстрировали способность в кратчайшие сроки найти и устранить неисправность, заменив двигатель и дав «добро» на полет.

«Конечно, миссия очень сложна, – говорит Г.Мадхаван Наир. – Сотни событий происходят с момента запуска до вывода КА на орбиту. Все системы должны работать очень четко, иначе выхода на орбиту не будет. Нацеливаясь на 36 тыс км, сегодня мы получили 32 тыс км, что несколько больше, чем диапазон отклонений при штатном запуске. Однако для первой попытки это просто замечательная орбита. Она показывает, что мы верно понимаем технологию РН...»

Главным итогом полета GSLV индийские специалисты считают то, что он буквально гальванизировал в ISRO разработку отечественного криогенного ЖРД.

По сообщению индийских корреспондентов, доктор Л.Н.Киселев, главный конструктор блока 12 КРБ в КБ «Салют», «светился от счастья». Вместе с группой примерно из 80 российских специалистов он провел несколько недель в Шрихарикоте во время интеграции своего блока с двумя другими ступенями носителя.

Через несколько часов после старта он дал интервью газете Frontline, в котором сказал буквально следующее: «[Успешный запуск] – момент большой удачи для меня. Не думаю, что можно отделять криогенную ступень от остальных. Носитель – это целый комплекс систем, и его удачный полет – большой успех для ISRO. Я счастлив, что мы внесли в него свой вклад.

Маленький пример. Масса GSLV – более 400 т; из них на криогенную ступень вместе с блоком ПГ и отсеком оборудования приходится около 17 т. Основная цель ракеты – сообщить спутнику необходимую скорость, порядка 10,2 км/с. Мы (криогенная ступень) должны были дать более 5 км/с. Это большое удовольствие – ощущать, что столь малая ступень может дать так много!»

Р.В.Перумал (R.V.Perumal), руководитель полетов (Mission Director) GSLV, сообщил: «ISRO делало электронику и систему управления для CS<sup>2</sup>. Методически мы прошли весь процесс испытаний электроники совместно с криогенной ступенью».

«Вообще в проекте GSLV собралась очень хорошая совместная рабочая группа, которая привела ракету к победе, – сказал Л.Н.Киселев. – Я думаю, что это только первый шаг, и убежден, что ISRO – на верном пути, не в последней мере потому, что имеет хороших лидеров.



<sup>1</sup> За время его работы на посту председателя ISRO это шестой успешный запуск РН.

<sup>2</sup> Л.Н.Киселев сообщил: «...В 1989 г. индийская сторона отвергла вариант, предложенный нами, по изготовлению не только криогенной ступени, но и всей бортовой электроники для блока. У ISRO были свои соображения. С одной стороны, они хотели кое на чем сэкономить, с другой – у них были свои наработки в этой области. Мы поняли, как много сделано ими в этом направлении, и согласились, что электронику [индийцы] смогут сделать сами, хотя это и доставило нам определенные неудобства, особенно при проведении испытаний».

Сегодня Индия вошла в клуб стран, имеющих криогенную технологию и способных самостоятельно выводить спутники на геостационар. Любое государство должно гор-

Если Индия захочет, мы готовы изготовить такой двигатель...»

Индийские специалисты довольно трезво оценивают маркетинговые возможности

GSLV в современных условиях. Текущая цель ISRO – широкое использование носителя для собственных нужд, включая правительственные пуски и выполнение заказов как внутри, так и за пределами страны. Недавно индийское правительство решило отказаться от монопольного использования спутниковых систем связи (ССС), чтобы позволить частным предпринимателям и инвесторам строить, покупать и эксплуатировать КА, зарегистрированные в пределах страны.

Во-первых, предполагается применить новый носитель, прежде всего для запусков спутников типа Insat. Во-вторых, разработчики надеются с помощью одного из вариантов GSLV выводить аппараты ДЗЗ классом тяжелее, чем нынешние КА IRS, на приполярные орбиты. В-третьих, они смогут развешивать с его помощью многоспутниковые группировки и ССС на низких орбитах.

Таким образом, они пока не стремятся выйти за рамки потребностей собственной страны, которые представляются довольно

На космодроме Шрихарикота начались работы по подготовке к запуску носителя полярных спутников PSLV. Он взлетит примерно в середине года с того же стартового комплекса, с которого выполнен полет GSLV. В настоящее время идут работы по восстановлению стартового стола, которые займут порядка двух месяцев. Подготовка носителя PSLV будет вестись параллельно. – И.Б.

реальными. А уже затем можно будет выработать серьезные финансовые условия использования GSLV для внешнего заказчика, в существовании которого они не сомневаются. По их мнению, сравнительно небольшая стоимость запуска делает новый носитель коммерчески привлекательным.

Удачный запуск GSLV, в отличие от предыдущей попытки, не вызвал никакого резонанса в российской прессе, в то время как все индийские газеты вышли с огромными заголовками. Однако, к слову сказать, той помпы, какая сопровождала первую попытку запуска, уже не было: не велась прямая трансляция пуска и в Шрихарикоте не присутствовали «высокие» гости. Однако организация пуска была такой же четкой и толковой. Во время торжественного приема, устроенного индийскими официальными представителями для российских специалистов, совместная работа по программе GSLV, продолжающаяся 12 лет, сравнилась с походом Афанасия Никитина в Индию...

*По материалам газет информационных агентств UPI, France Presse, ИТАР-ТАСС, официальный ISRO и газет Countdown, Hindustan Time (Индия) и проспектов по GSLV и GSAT-1*



даться таким успехом. Спустя некоторое время значение этого события будет ясно всем, и не только в Индии...»

Отвечая на вопрос, имеет ли третья ступень носителя GSLV какие-либо особенности, А.И.Дунаев, председатель «Главкосмоса», организации, осуществившей сделку по продаже Индии разгонных блоков, сообщил: «Согласно контракту, мы уже поставили четыре [летных] криогенных блока; остались еще три. Перед этим мы передали макетные ступени [для отработки]. Криогенный блок сконструирован специально для Индии, а двигателя с такими характеристиками в мире нет. Сегодня его тяга равна 7.5 тс, но мы уже ведем работы по ее форсированию до 10 тс.

## «Свободные» полеты X-40A

**И.Черный.** «Новости космонавтики»

**12 апреля** в Летно-исследовательском центре (ЛИЦ) имени Драйдена на базе ВВС Эдвардс (шт. Калифорния) состоялся второй «свободный» полет демонстратора X-40A (см. НК №5, 2001) в рамках летно-конструкторских испытаний (ЛКИ). Аппарат был поднят на высоту 4587 м вертолетом CH-47 Chinook и освобожден от крепления в 15:45 UTC. Развив в планирующем полете скорость 130.5 м/с, спустя две минуты X-40A совершил посадку на взлетно-посадочной полосе RW22 авиабазы.

26 апреля успех был повторен: на этот раз X-40A был поднят на высоту 4564 м и отпущен в 14:35 UTC. Во втором и третьем полете проверялась возможность аппарата совершать сложные аэродинамические маневры, тогда как в первом (14 марта) исследовался «прямой» подход к посадочной полосе. Оба теста успешно продемонстрировали работу систем управления полетом и автономной посадки.

ЛКИ X-40A проводятся для снижения риска будущих испытаний масштабно увеличенного (на 17.6%) многоразового экспериментального возвращаемого аппарата

X-37, на котором NASA планирует испытать «продвинутые» технологии во враждебной среде реального космического полета и



возвращения на Землю. После проведения атмосферных полетов предполагается доставить X-37 на околоземную орбиту на шаттле и осуществить самостоятельное возвращение на Землю. Орбитальные полеты запланированы на 2003 г.

«Я очень довольна практически безупречными показателями X-40A, – говорит Сьюзен Тэрнер (Susan Turner), менеджер программы X-37 в Космическом центре имени Маршалла (Хантсвилл, Алабама). – Третий успешный полет аппарата, как и каждый последующий, позволяет лучше понять поведение системы, которая позже будет управлять полетом X-37...»

Экспериментальный аппарат X-40A был изготовлен по заказу ВВС США компанией Boeing на предприятии в Сил-Бич, Калифорния. Перед полетами в ЛИЦ имени Драйдена он уже выполнил один «свободный» полет в августе 1998 г. на авиабазе ВВС Холломан южнее Нью-Мексико. Центр Маршалла, возглавляющий разработку перспективных космических транспортных средств, управляет программой X-37. ЛИЦ имени Драйдена отвечает за программу ЛКИ аппаратов X-37/X-40A. Вертолет с экипажем был предоставлен армейским техническим центром с авиабазы Форт-Паркер (Алабама).

*По материалам NASA и ЛИЦ имени Драйдена*

# Новая «Одиссея к Марсу»



«Полет к Марсу – трудное дело. Это не к бабушке в гости съездить. Мы сделали все, что могли. Единственное, чего мы не можем сделать, – предотвратить невезение».

Эдвард Вейлер, руководитель Управления космической науки NASA

И.Лисов. «Новости космонавтики»

7 апреля 2001 г. в 15:02:21.860 UTC (11:02:22 EDT) со стартового комплекса SLC-17A Станции ВВС США «Мыс Канаверал» стартовой командой компании The Boeing Co. при участии боевых расчетов 45-го Космического крыла ВВС США был выполнен пуск РН Delta 2 (вариант 7925 с обтекателем диаметром 9,5 футов, 284-й пуск РН семейства Delta) с американской АМС 2001 Mars Odyssey («Одиссея к Марсу – 2001»).

Через 10 мин после старта вторая ступень РН вышла на опорную орбиту высотой 195×215 км с наклоном около 52° и в течение 12 мин совершила ориентированный полет по ней. Дальнейшие события происходили над странами Балканского полуострова, в зоне радиовидимости наземных станций в Оукхэнгере (Британия), Фучино (Италия) и на Крите. Вторая ступень включилась во второй раз и проработала 51 сек. Затем отделился стабилизированный вращением разгонный блок РАМ-D, его двигатель включился и отработал 88 сек, придав станции необходимую отлетную скорость 11,5 км/с. Из-за каких-то неисправностей телеметрия на этом участке траектории не поступала, и все участники пуска очень волновались. И только через 31 мин после старта через станцию в Омане были получены данные о штатном отделении КА на высоте 1575 км. А в 15:55 UTC 34-метровая антенна Сети дальней связи NASA в районе Канберры (Австралия) приняла сигналы с АМС. Панели солнечной батареи «Одиссея» уже раскрылись, ориентация была нормальной.

Подробная расчетная циклограмма пуска приведена в таблице 1. Кроме названных выше, пуск обеспечивали наземные станции ВВС США в штате Нью-Гемпшир и на о-ве Диего-Гарсия.

2-я ступень «Дельты» после выжигания остатков топлива осталась на орбите с наклоном 40,0° и высотой 172×1808 км. Таким образом, в результате этого запуска появи-

Табл.1 Расчетная циклограмма запуска КА 2001 Mars Odyssey носителем Delta 2

Время от старта	Событие
-05:00	Переход на бортовое питание
-02:00	Надув баков жидкого кислорода
00:00.0	Включение 6 стартовых ускорителей. Старт
00:32	Скорость M=1
00:48	Максимальный скоростной напор
01:03.1	Прекращение работы 6 стартовых ускорителей
01:05.5	Включение 3 стартовых ускорителей
01:06	Сброс 3 отработавших ускорителей
01:07	Сброс 3 отработавших ускорителей
02:09	Прекращение работы 3 стартовых ускорителей
02:11.5	Сброс 3 отработавших ускорителей
04:23.4	Отсечка двигателя RS-27A 1-й ступени
04:31.4	Отделение 1-й ступени
04:36.9	Включение двигателя AJ10-118K 2-й ступени
04:42.0	Сброс головного обтекателя
10:03.7	Выключение двигателя 2-й ступени. Полет по опорной орбите
22:24.0	Второе включение двигателя 2-й ступени
23:15.4	Выключение двигателя 2-й ступени. Промежуточная орбита
24:05	Раскрутка 3-й ступени
24:08.4	Отделение 2-й ступени
24:45	Включение двигателя 3-й ступени
26:13.1	Выключение РДТТ Stag 48B 3-й ступени
30:55	Замедление вращения связи
31:00.4	Отделение КА
31:43	Начало разветвления панелей СБ (до 36:09)
36:55	Начало ориентации КА
42:26	Начало разворота для сеанса связи
45:30	Включение передатчика
51:38	Прием сигнала в Канберре
56:38	Опрос состояния КА

лось три новых космических объекта: станция 2001 Mars Odyssey, разгонный блок РАМ-D и 2-я ступень РН. В каталоге Космического командования США эти объекты получили номера 26734, 26735 и 26739 соответственно. Лишь через несколько дней, разобравшись наконец с тем, куда делся запущенный в один день с «Одиссеем» российский «Экран-М», КК США дало им правильные международные обозначения от 2001-013A до 2001-013C.

## ЗАДАЧИ ЭКСПЕДИЦИИ

2001 Mars Odyssey – это то немногое, что осталось от обширных планов NASA на астро-

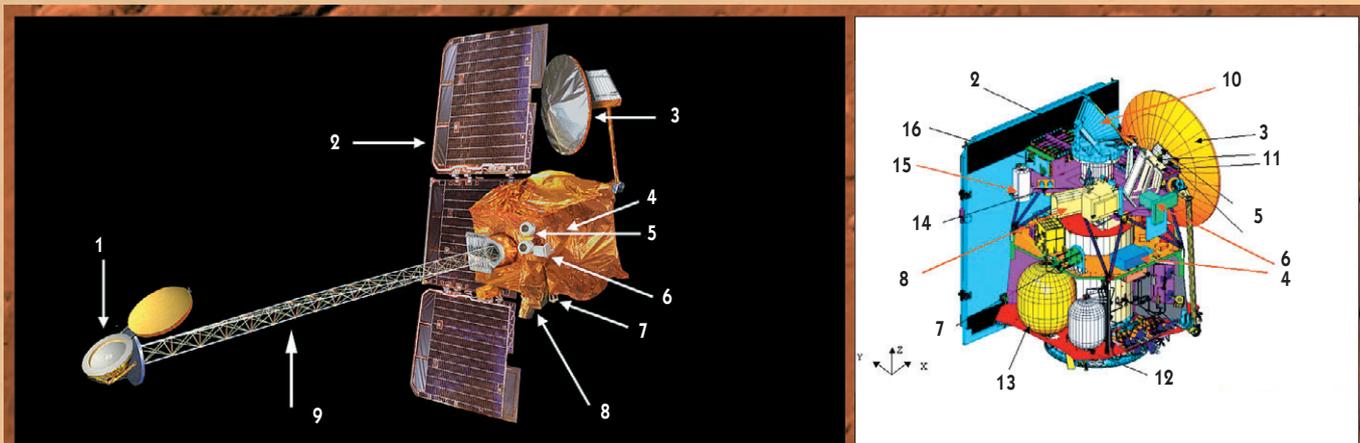
номическое окно 2001 г. В этот период планировалось запустить к Марсу орбитальный аппарат Mars Surveyor 2001 Orbiter, посадочный аппарат Mars Surveyor 2001 Lander и на его борту – марсоход Marie Curie. В результате расследования причин гибели станции Mars Polar Lander при попытке посадки на Марс 3 декабря 1999 г. (см. статью «До и после «Одиссея»» в следующем номере НК) были выявлены серьезные дефекты конструкции, повторенные и на посадочной станции 2001 г., – и ее запуск пришлось отменить.

Изменения, внесенные в конструкцию орбитальной станции 2001 г. после потери предыдущего орбитального аппарата Mars Climate Orbiter (MCO), были минимальны. В сентябре 2000 г. станции Mars Surveyor 2001 Orbiter было дано новое имя 2001 Mars Odyssey (MO-2001). В сообщении NASA от 28 сентября 2000 г. оно было связано с ролью станции как первого аппарата к Марсу в XXI веке и с книгой Артура Кларка и знаменитым фильмом «2001: A Space Odyssey», и говорилось, что сэр Артур Кларк «горячо одобрил» его.

Задачи миссии MO-2001 таковы:

- ⇒ Глобальное картирование элементного состава поверхности Марса;
- ⇒ Определение количества водорода (лед, вода) в тонком поверхностном слое;
- ⇒ Исследование минералогии поверхности с высоким пространственным и спектральным разрешением;
- ⇒ Изучение морфологии поверхности Марса и геологических процессов, которые ее сформировали;
- ⇒ Получение данных для планирования мест посадки следующих АМС;
- ⇒ Описание радиационной обстановки вблизи Марса для оценки риска пилотируемой экспедиции.

Станция разработана и изготовлена специалистами компании Lockheed Martin Astronautics (Денвер, Колорадо) на средства Управления космической науки NASA



1 – датчики гамма-спектрометра GRS; 2 – солнечная батарея; 3 – антенна высокого усиления HGA; 4 – аппаратура радиационного контроля MARIE; 5 – звездные датчики; 6 – детектор высоких энергий HEND; 7 – антенна ретранслятора; 8 – многоспектральная камера THEMIS; 9 – штанга; 10 – датчики гамма-спектрометра; 11 – жалюзи передатчика (2 шт); 12 – бак наддува; 13 – топливный бак (2 шт); 14 – выключатели аккумуляторов; 15 – нейтронный спектрометр NS; 16 – аккумулятор.

под контролем Лаборатории реактивного движения (JPL). Группа управления состоит из представителей JPL, Калифорнийского технологического института и Lockheed Martin. Научная аппаратура станции изготовлена университетами и лабораториями США, а прибор HEND – Институтом космических исследований Российской академии наук (ИКИ РАН).

### Конструкция

Стартовая масса КА 2001 Mars Odyssey – 725.0 кг, из которых 331.8 кг – сухая масса станции, 44.5 кг приходится на научную аппаратуру, а 348.7 кг – масса заправленного топлива. Аппарат похож по конструкции на запущенную двумя годами раньше станцию МСО, но почти на 100 кг тяжелее и потому использовал не облегченный вариант «Дельты» (7425), а стандартный (7925). Использование более дешевого носителя для запуска 1998 г. преподносилось тогда как большое достижение NASA; применение стандартной «Дельты» для станции 2001 г. не сопровождалось комментариями.

В стартовом положении аппарат имеет размеры 2.2×2.6×1.7 м, длина развернутой солнечной батареи – 5.8 м. Как и МСО, он состоит из двух основных отсеков – двигательной установки и приборного отсека. Последний имеет в своем составе платформу служебного оборудования и платформу научной аппаратуры. Основные материалы конструкции – алюминий и титан. Отличительной чертой МО-2001 является развешиваемая 6-метровая штанга, на которой размещены датчики гамма-спектрометра GRS.

В состав ДУ входят основной двигатель тягой 640 Н (65.3 кгс, гидразин + азотный тетраоксид), четыре двигателя подсистемы ориентации тягой по 5 фунтов (2.3 кгс) для разворотов станции и коррекций и четыре двигателя малой тяги (0.2 фунта, 0.09 кгс) для стабилизации КА, а также баки компонентов и гелия для наддува, трубопроводы, фильтры и пироклапаны.

В состав подсистемы электропитания входит трехсекционная солнечная батарея площадью 7 м<sup>2</sup> с фотоэлектрическими преобразователями на арсениде галлия, блок распределения питания, никель-водородная аккумуляторная батарея емкостью

16 А·час, блок пиротехнических инициаторов для управления клапанами и приводами солнечной батареи и антенны HGA.

В число механизмов, питаемых от СЭП, входят четыре устройства фиксации солнечной батареи и ее двухступенной привод, используемый после разворачивания панелей СБ. Антенна HGA фиксируется специальными механизмами во время выведения, перелета и аэродинамического торможения. В период измерений на орбите спутника Марса антенна ориентируется с помощью двухступенного привода. К числу бортовых механизмов относится также устройство фиксации и разворачивания штанги гамма-спектрометра.

Термоконтроль осуществляется с помощью набора нагревателей, радиаторов, жалюзи, экранно-вакуумной теплоизоляции и специальной краски.

Подсистема ориентации и навигации GN&C (Guidance, Navigation and Control) использует три резервированные пары датчиков. Основным средством определения ориентации является звездная камера. В промежутках между ее опросами ориентацию отслеживает инерциальный измерительный блок. Наконец, солнечный датчик служит резервным средством определения направления на Солнце. Исполнительными органами подсистемы являются четыре маховика – три рабочих и один резервный, а также двигатели ориентации.

Подсистема управления и обработки данных C&DH (Command and Data Handling) имеет в своем составе дублированный радиационно-стойкий управляющий процессор RAD6000 со 128 Мбайт оперативной памяти и ПЗУ емкостью 3 Мбайт. Для временного хранения данных в видеосистеме служит отдельная незадублированная карта памяти емкостью 1 Гбайт. Через необходимые интерфейсы процессор управляет подсистемами и научной аппаратурой КА и принимает с нее информацию.

В подсистему связи входят средства связи с Землей в диапазоне X и аппаратура приема сигналов с посадочных аппаратов в диапазоне UHF. Аппарат имеет антенны малого, среднего и высокого усиления (LGA, MGA и HGA соответственно). Скорость передачи информации – 5 кбит/с.

Массовая сводка по КА приведена в таблице 2. Суммирование по системам дает 320 кг, что несколько меньше приведенного выше значения.

Подсистема	Масса, кг
Электропитания	86.0
Терморегулирования	20.3
Ориентации и навигации	23.4
Управления и обработки данных	11.1
Связи	23.9
Двигательная установка	49.7
Элементы конструкции	81.7
Механизмы	24.2
Научная аппаратура	44.5

### Научная аппаратура

На борту МО-2001 установлены три научных прибора: комплекс GRS, камера THEMIS и аппаратура радиационного контроля MARIE. Однако точнее было бы сказать, что их пять. Дело в том, что комплекс аппаратуры GRS фактически состоит из трех инструментов, выполняющих общую задачу, – собственно гамма-спектрометра GRS, детектора нейтронов высоких энергий HEND и нейтронного спектрометра NS.

Американская программа исследований Марса направлена на решение следующих основных задач:

- определить, существовала ли на Марсе жизнь;
- охарактеризовать климат Марса;
- охарактеризовать геологию Марса;
- подготовиться к исследованию Марса людьми.

THEMIS, GRS, HEND, NS и звездные камеры размещены на верхней стороне платформы научной аппаратуры. Центральный электронный блок GRS находится на ее нижней стороне. Аппаратура MARIE размещена внутри КА на платформе служебной аппаратуры. Данные о массе и энергопотреблении научной аппаратуры «Одиссея» приведены в таблице 3. В других источниках параметры приборов несколько отличаются.

Основная цель комплексного эксперимента GRS – построение глобальной карты распространенности 20 основных породообразующих элементов в приповерхностном слое Марса с точностью до 10% и пространственным разрешением порядка 300 км.

**Табл.3** **Характеристики научных приборов**

Прибор	Масса, кг	Размеры, см	Энергопотребление, Вт
GRS	30.2	46.8x53.4x60.4	32
THEMIS	11.0	54.5x34.9x28.6	17
MARIE	3.3	29.4x23.2x10.8	7

Научным руководителем эксперимента является Уильям Бойнтон (William V. Boynton) из Лунной и планетной лаборатории Университета Аризоны.

Когда солнечные и галактические космические лучи проникают в поверхность планеты на глубину 1–3 м, генерируется большое количество быстрых нейтронов. Они выходят на поверхность, взаимодействуя с лежащим «по пути» веществом. При этом генерируются гамма-лучи, спектр которых для основных породообразующих минералов может быть детально рассчитан и сопоставлен с наблюдаемым – следовательно, определяется состав и морфология поверхности.

С относительно тяжелыми ядрами ( $^{16}\text{O}$ ,  $^{14}\text{Si}$ ,  $^{26}\text{Fe}$ ,  $^{20}\text{Ca}$  и др.) быстрые нейтроны взаимодействуют преимущественно через реакции неупругого рассеяния, а в гамма-спектре присутствуют в основном линии возбужденных ядер этих элементов. В то же время ядра водорода и других легких элементов эффективно замедляют нейтроны до тепловых энергий. Затем тепловые и эпитепловые нейтроны захватываются ядрами, порождая иной набор гамма-линий, нежели от возбуждения быстрыми нейтронами. Наконец, в грунте Марса имеются естественные радиоактивные элементы  $^{40}\text{K}$ ,  $^{92}\text{U}$  и  $^{90}\text{Th}$ , порождающие в гамма-спектре собственные линии.

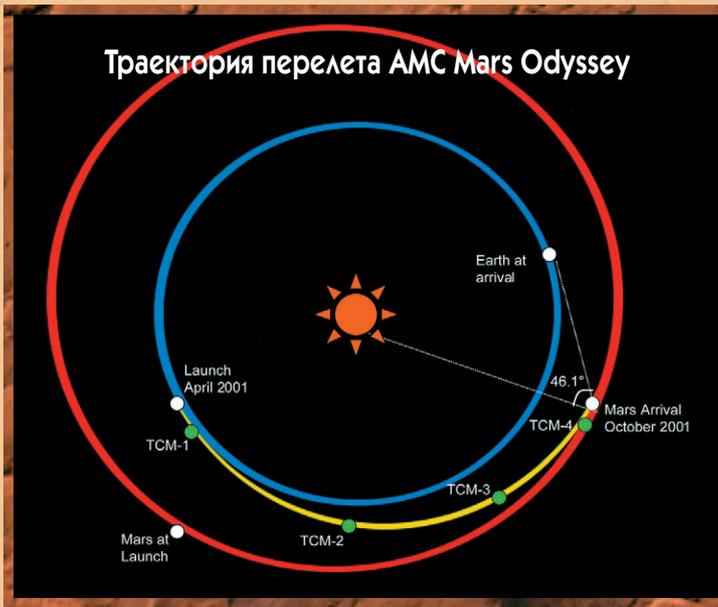
Итак, для корректного описания состава грунта Марса необходимо, во-первых, измерять спектр гамма-излучения с высоким разрешением, а во-вторых – спектр нейтронного альbedo (вышедших вторичных нейтронов) в широком диапазоне энергий, от тепловых до нескольких МэВ.

Проведенные с советских станций «Марс-5» (1974) и «Фобос-2» (1989) измерения потока гамма-лучей сцинтилляционными детекторами не позволили еще детально проанализировать элементный состав вещества. Необходимое спектральное разрешение мог обеспечить гамма-спектрометр с детектором из высокочистого германия. Но две попытки провести такие исследования сорвались ввиду гибели космических аппаратов: в 1992 г. гамма-спектрометр GRS (Gamma Ray Spectrometer) был запущен на американской станции Mars Observer, а в 1996 г. с «Марсом-96» был утерян российско-американский гамма-спектрометр ПГС.

Для станции MO-2001 впервые был разработан комплекс, в состав которого вошли гамма-спектрометр GRS и два прибора для измерения потока нейтронов – американский нейтронный спектрометр NS (Neutron Spectrometer) для детектирования тепловых и эпитепловых нейтронов и россий-

ский детектор нейтронов высоких энергий HEND (High Energy Neutron Detector).

Второй целью эксперимента GRS является поиск воды или водяного льда в поверхностном слое Марса. Дефицит быстрых нейтронов, сопровождающийся увеличением потока тепловых нейтронов из конкретного района, говорит о наличии в грунте водорода. А наиболее вероятное соединение, в которое он может входить, – это вода. Такие районы являются перспективными для исследования посадочными аппаратами, для забора образцов грунта и для производства компонентов ракетного топлива для сложных беспилотных и пилотируемых экспедиций.



Дополнительно спектрометр GRS будет использован для регистрации космических гамма-всплесков и солнечных вспышек на трассе перелета. Значительное удаление прибора от Земли позволит определять направление на источник вспышки с точностью до нескольких угловых минут и, возможно, «поймать» его на фазе послесвечения. Разнесение датчиков также позволит строить стереоскопическое изображение активных областей Солнца и трехмерную модель генерации жесткого электромагнитного и корпускулярного излучения в них. Наконец, по соотношению  $^{40}\text{K}/^{92}\text{U}$  можно оценить температуру протопланетного вещества и тем самым прояснить обстоятельства образования планеты Марс.

Разработка гамма-спектрометра GRS для MO-2001 началась в августе 1997 г. на базе прибора станции Mars Observer. Чтобы гамма-излучение самого КА не мешало измерениям, головка гамма-датчика (48x26 см) установлена на 6-метровой штанге, которая развертывается на рабочей орбите спутника Марса. Детектор размером 67x67 мм на высокочистом германии  $^{32}\text{Ge}$  охлаждается до 85 К. Поле зрения прибора составляет 170°, энергетический диапазон – от 0.03 до 8 МэВ (по другим данным, 0.2–16 МэВ), число каналов спектрометра – 16000, спектральное разрешение  $10^{-3}$ . Центральный электронный блок размером 28.1x24.3x23.4 см имеет 386-й процессор и принимает данные с GRS, NS и HEND со скоростью 2.5 кбит/с. GRS позволит измерить распределение около 20 основных эле-

ментов – кремний, кислород, железо, магний, калий, алюминий, кальций, сера, углерод и др.

Прототип нейтронного спектрометра NS был разработан в Лос-Аламосской национальной лаборатории Министерства энергетики США еще в середине 1980-х годов в рамках программы Стратегической оборонной инициативы. Похожий инструмент работал в 1998–1999 гг. на станции Lunar Prospector. Нынешний эксперимент проводится под руководством Уильяма Фельдмана (William C. Feldman). Прибор для измерения потока тепловых и эпитепловых нейтронов с поверхности Марса предназначен для поиска воды, отслеживания сезонных изменений ледяных шапок и картирования железа в составе базальтовых лав. В состав NS входит четырехсекционный сцинтилляционный детектор BC454 с чувствительностью по массовой доле водорода на уровне  $10^{-3}$  в слое толщиной 1 м. Габаритные размеры NS – 17.3x14.4x31.4 см.

Детектор нейтронов высоких энергий HEND для измерения потоков эпитепловых, резонансных и быстрых нейтронов создан в Лаборатории космической гамма-спектроскопии ИКИ РАН по контракту с Росавиакосмосом в соответствии с Федеральной космической программой России. Прибор установлен на борт КА 2001 Mars Odyssey в соответствии с Исполнительным соглашением между NASA и Росавиакосмосом.

Основными регистрирующими устройствами прибора являются три пропорциональных счетчика с  $^3\text{He}$  (большой LD, средний MD и малый SD) и сцинтилляционный блок с двумя сцинтилляторами. Счетчики отличаются толщиной замедлителя (полиэтилен) и конструкцией кадмиевого экрана: у LD он внутренний, у остальных счетчиков – внешний. Пропорциональные счетчики детектируют нейтроны с энергиями 0.4–1.0 эВ, 1.0 эВ – 1.0 кэВ и 1.0 кэВ – 1.0 МэВ.

Внутренний сцинтилляционный детектор SC/IN на основе кристалла стиблена регистрирует быстрые нейтроны с энергиями 0.3–10.0 МэВ на основе регистрации протонов отдачи; при этом гамма-кванты с энергиями 60.0 кэВ – 2.0 МэВ регистрируются отдельно. Внешний детектор SC/OUT на основе кристалла CsI предназначен для «антисовпадательной защиты» от случайных частиц.

Чувствительность прибора по массовой доле водорода в слое 1 м на поверхности Марса находится на уровне  $10^{-3}$  при пространственном разрешении 300 км. Габаритные размеры устройства – 30.3x24.8x24.2 см.

Руководителем проекта является д.ф.м.н. Игорь Георгиевич Митрофанов (ИКИ РАН). В разработке HEND участвовали Д.С.Анфимов, М.Л.Литвак, А.К.Тоньшев, А.А.Рогожин, Л.С.Горн, Ю.И.Бобровницкий, С.А.Ауст, Л.Белякова, А.В.Кондабаров, В.Н.Швецов, А.И.Цыган.

Следует отметить, что присутствие российского прибора на борту MO-2001 в мате-



риалах пресс-служб NASA и его центров «тщательно скрывается»: узнать о его существовании можно только глубоко зарывшись в описание станции. ИКИ РАН и Лос-Аламосская лаборатория (за компанию?) не значатся на эмблеме миссии, в отличие от других участников. Такая позиция не делает чести американскому космическому ведомству.

Прибор THEMIS (Thermal Emission Imaging System) предназначен для многоспектральной съемки поверхности Марса в видимой и инфракрасной части спектра. Он разработан в Университете штата Аризона в г. Темпе (не путать с упомянутым выше Университетом Аризоны в Тусоне!) под руководством д-ра Филипа Кристенсена (Philip R. Christensen) при участии Лаборатории реактивного движения. В состав THEMIS входит мультиспектральная камера, созданная на базе камеры MARCI станции MCO. Оптическая система – трехзеркальный телескоп-анастигмат с фокусным расстоянием 20 см и относительным отверстием 1:1.7. Детекторы – матрицы 320×240 точек для ИК-диапазона и 1024×1024 для видимого. Поле зрения составляет 4.6×3.5° и 2.9×2.9°, разрешение – 100 и 20 м соответственно. В ИК-диапазоне (6.5–15.5 мкм) измерения ведутся в девяти каналах, в видимом (0.425–0.800 мкм) – в пяти. С системой обработки данных камера связана двумя высокоскоростными линиями стандарта RS-422.

С помощью THEMIS должна быть выполнена глобальная съемка Марса в ИК-диапазоне для определения минералогического состава поверхности. Анализ ИК-данных позволит картографировать минералы, содержание которых превышает 5–10%, с пространственным разрешением порядка 100 м. Особое внимание будет уделено минералам, которые образуются в присутствии воды. Ночные съемки THEMIS позволят найти «горячие точки», или геотермальные источники, которые могут существовать на поверхности Марса. В видимом диапазоне планируется получить примерно 15000 снимков, каждый из которых охватит район площадью 20×20 км. По разрешению эти снимки THEMIS находятся между глобальными фотографиями орбитальных аппаратов Viking и детальными изображениями станции MGS и соответствуют снимкам Земли со спутников Landsat. В сочетании с картой минерального состава эти снимки позволят выбрать перспективные районы посадки для будущих КА.

Аппаратура MARIE (Mars Radiation Environment Experiment) предназначена для изучения радиационной обстановки на трассе перелета и на орбите спутника Марса с последующим анализом возможных доз облучения и его последствий для человека.

Эксперимент поставлен Космическим центром имени Джонсона (научный руководитель – Гаутам Бадхвар (Gautam D. Badhwar)) для получения исходных данных для планирования пилотируемой экспедиции. Инструмент представляет собой спектрометр энергичных частиц в диапазоне 15–500 МэВ на нуклон с полем зрения 56° (по другим данным, 68°) и двумя кремниевыми детекторами размером 25.4×25.4 мм. Для хранения и обработки данных имеется процессор Intel и флэш-память на 120 Мбайт. С компьютером станции прибор связан низкоскоростной линией RS-422 (3 Мбит/сутки).

Общая стоимость проекта 2001 Mars Odyssey оценивается в 297–305 млн \$, из которых на служебный борт приходится свыше 176 млн \$, а остальное – стоимость научной аппаратуры, управления и обеспечения полета. Только на работы по снижению риска после аварий станций 1998 г. было израсходовано 12 млн \$.

### Подготовка пуска

КА Mars Odyssey был доставлен во Флориду самолетом C-17 Globemaster III 315-го транспортно-крыла ВВС США. Самолет вылетел с авиабазы Бакли и приземлился на Посадочном комплексе шаттлов вечером 4 января. 5 января станцию поставили в монтажно-испытательный корпус SAEF-2. Здесь на аппарат установили солнечную батарею и два научных прибора (24 января – GRS, 29 января – THEMIS). Тест исправности солнечной батареи состоялся 9 февраля. Провели заключительные испытания, заправили, и 24 марта КА был состыкован с 3-й ступенью РН.

Сборка носителя на площадке 17А началась 26 февраля. 27 марта на старт был доставлен, установлен «на верхушке» «Дель-



В пятницу 19 января установленная в SAEF-2 веб-камера позволила избежать больших неприятностей. Поздно вечером, в 20:30 по флоридскому времени, сотрудник 312-й секции Лаборатории реактивного движения Рон Баалке составлял очередной архив снимков и увидел на «картинке» текущую по полу чистой комнаты коричневую жидкость. Она была видна под гамма-спектрометром GRS и вблизи самой станции. Как оказалось, потекла емкость ингибитора, используемого в холодильнике прибора GRS. Баалке немедленно известил менеджера проекта от JPL Джорджа Пейса и руководителя испытаний от Lockheed Martin Джулио Чезароне. Через 10 минут вызванные Пейсом сотрудники космодрома прибыли в здание и устранили течь. За полчаса, которые она продолжалась, вытекло более 2200 литров. Станция не пострадала, так как находилась на несколько дюймов выше уровня пола. Намокли, но не были повреждены лежавшие на полу кабели – их сушка заняла все выходные.

ты» и к 2 апреля испытан головной блок с КА 2001 Mars Odyssey. На смотре летной готовности 3 апреля было решено идти на пуск. 4 апреля заправили вторую ступень. 6 апреля провели последний тест готовности КА и убрали все защитные элементы. Утром 7 апреля от ракеты отвели башню обслуживания и заправили первую ступень.

Запуск 7 апреля мог состояться в один из двух моментов времени: 11:02:22 или 11:32:02 EDT. Первая попытка стала успешной.

### Месяц в пути, шесть лет впереди

7 апреля по команде группы управления станция сбросила на Землю данные, записанные во время выведения. Операторы отметили ненормальные показания одного из температурных датчиков на панелях солнечной батареи, и решили, что опасности нет. Была проведена разгрузка маховиков.

Затем связь с аппаратом передали станции в Сантьяго (Чили) – в первые два месяца полета Mars Odyssey находится к югу от экватора Земли и не виден со станций Северного полушария. Из Голдстоуна станция будет видна начиная с конца мая, а из Мадрида – с первых дней июня.

Утром 8 апреля аппарат получил команды и вышел из защитного режима, в котором находился с момента запуска. Станцию развернули так, чтобы антенна MGA была направлена в сторону Земли. Началась детальная оценка состояния бортовых систем.

К 12 апреля станция удалилась от Земли на 1.5 млн км, а к 19 апреля – на 3.5 млн км.

Ее геоцентрическая скорость упала до 3.3 км/с. По состоянию на 18 апреля параметры гелиоцентрической орбиты MO-2001 составляли:

- > наклонение – 3.05°;
- > минимальное расстояние от Солнца – 0.982 а.е.;
- > максимальное расстояние от Солнца – 1.384 а.е.

Навигационные измерения показали очень малое отклонение траектории станции от расчетной. При коррекции TCM-1, планировавшейся на 16 апреля, скорость КА нужно было изменить всего на 6 м/с. Группа управления решила, что ее можно отложить.

16 апреля операторы обнаружили, что температура привода антенны HGA выше расчетной. Стало ясно, что принятый для перелета режим ориентации придется менять.

Утром 19 апреля «Одиссей» развернули в сторону Земли, включили термоэмиссионную камеру и провели калибровочную съемку Земли и Луны с расстояния 3563735 км. На рисунке показан снимок Земли в видимом диапазоне с разрешением 900 км и расшифровка ИК-данных. Из всей суши в поле зрения прибора попали Австралия и Антарктида. Большая часть планеты нахо-

в первой связи осуществляется через антенны LGA и MGA, во второй – через остро-направленную HGA. Внешняя фаза включает в себя коррекции TCM-2, -3, -4 и -5.

В течение первых 14 и последних 50 суток перелета запланирована круглосуточная связь со станцией. В промежутке связь будет осуществляться три раза по 8 часов в неделю. Тест UHF-ретранслятора запланирован между 60-м и 80-м днем полета совместно с 45-метровой антенной Стэнфордского университета (США).

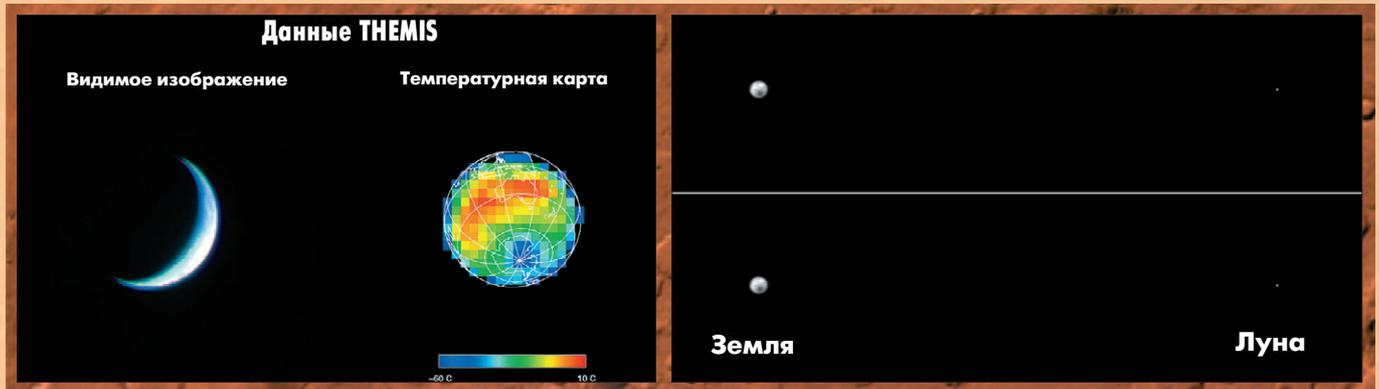
Чтобы застраховаться от навигационных ошибок, одна из которых в 1999 г. погубила станцию MCO, дополнительно предусмотрен специальный режим измерений – дифференциальные измерения дальности. Одним из двух источников является телеметрический сигнал с «Одиссея». Другой – или естественный источник радиоизлучения (кварц), или станция Mars Global Surveyor. Источники измеряются одновременно двумя антеннами. Сессии дифференциальных измерений запланированы в начале и середине полета, а на этапе сближения с Марсом – еженедельно.

Примерно через 45 суток после старта запланирована калибровочная съемка

В течение всего этого периода, с 13 декабря 2001 по 17 июня 2004 г., будет работать аппаратура для измерения уровня радиации MARIE. Гамма-спектрометру GRS потребуется 15–40 суток на калибровку. Предполагается, что 23 марта 2002 г. будет развернута штанга и прибор начнет работать. Что же касается аппаратуры THEMIS, то в ее работе запланирован перерыв с 15 октября 2002 по 4 сентября 2003 г. Оба периода работы THEMIS соответствуют лету и осени в Южном полушарии Марса. На этапе съемки аппарат требует 14 часов связи в сутки, причем для навигационного обеспечения и приема данных THEMIS нужны 70-метровые антенны.

Параллельно с выполнением своей научной программы станция 2001 Mars Odyssey будет ретранслировать данные с американских марсоходов MER-A и MER-B (посадка 4 января и 25 февраля 2004 г. соответственно) и посадочных аппаратов других стран. Станция также будет использоваться в качестве ретранслятора после завершения собственной программы – до 17 сентября 2005 г.

Следует отметить, что эти и другие данные меняются от публикации к публикации.



дится в тени. Температура ночной Австралии, по данным THEMIS, составила +9°C (земные термометры показали +10°), а Антарктиды – -50°C. Эта величина хорошо согласуется с измерениями на российской станции «Восток» – там, на полюсе холода, было минус 63°. Второй снимок в диапазоне 9.1 мкм интересен тем, что на нем одновременно видны Земля и Луна.

По сообщению от 27 апреля, полет проходит нормально. За 20 суток аппарат удалился на 5.8 млн км и имеет скорость 31 км/с относительно Солнца. 24 апреля произошел перезапуск компьютера станции с переходом КА в защитный режим. Утром 25 апреля MO-2001 вернули в штатное состояние. Вероятной причиной сбоя является воздействие солнечной вспышки на запоминающее устройство. Перед сбоем аппарат был переведен в стандартную полетную ориентацию с антенной HGA, направленной на Землю. 23 апреля были включены радиационный спектрометр MARIE и блок электроники GRS.

Орбита «Одиссея» относится к так называемым траекториям 1-го типа (угол между Землей в момент старта и целью в момент прилета менее 180°). Поэтому перелет к Марсу относительно короткий – всего 6.5 месяцев. Формально он разделяется на «внутреннюю» и «внешнюю» фазы;

звезд камерой THEMIS. Возможно, на полете к Марсу будет также проведена съемка этой планеты. Прибор GRS и его датчики в ходе перелета будут проверены дважды.

24 октября станция прибудет к цели. Перевод на начальную орбиту спутника Марса («орбита захвата») с периодом 17 час осуществляется включением на 20 мин бортового ЖРД. Через 48 часов с помощью гидразиновых ЖРД системы ориентации аппарат переводится на орбиту с меньшим расстоянием в апоцентре и периодом 11 час. Отсюда и до почти круговой орбиты с периодом 2 час «Одиссей» снижнется за счет аэродинамического торможения, «чиркая» на каждом витке по краю атмосферы на высоте около 100 км, – этот маневр был отработан находящейся сейчас у Марса станцией Mars Global Surveyor, а за проведение его отвечают эксперты Исследовательского центра имени Лэнгли NASA. На аэродинамическое торможение планом полета отведено от 43 до 87 суток. В наиболее благоприятном варианте 6 декабря станция закончит торможение, поднимет перигей и окажется на околокруговой орбите высотой 350–400 км с наклоном 93°. Уже 13 декабря аппарат начнет научные исследования, программа которых рассчитана на 917 суток.

Так, можно найти начальную орбиту с периодом 25 часов, вариант с двумя включениями двигателя для выхода на орбиту на 22 и 7 мин, длительность торможения 45, 70 и 76 суток. Наконец, во многих источниках работа КА в качестве ретранслятора продлевается дополнительно на один марсианский год – до сентября 2007 г. Такой вариант плана работы станции приведен в таблице 4 настоящей статьи и в статье «До и после «Одиссея»» (см. следующий номер).

**Табл.4 Основные события полета 2001 Mars Odyssey**

Дата	Событие
07.04.2001	Запуск
15.04.2001	Коррекция TCM-1
06.07.2001	Коррекция TCM-2
04.09.2001	Этап сближения с Марсом
14.09.2001	Коррекция TCM-3
17.10.2001	Коррекция TCM-4
24.10.2001	Коррекция TCM-5 (за 7 час до выхода на орбиту)
24.10.2001	Торможение и выход на начальную орбиту
26.10.2001	Маневр PRM для перехода на орбиту с периодом 11 час
28.10.2001	Маневр AB-1 начала аэродинамического торможения
27.01.2002	Начало научной программы
01.08.2004	Завершение научной программы
19.09.2007	Завершение работы в качестве ретранслятора

По сообщениям NASA, JPL, KSC, Lockheed Martin, Boeing, Университета Аризоны, ИКИ РАН, AP, Reuters

# Начальное космическое образование



**В.Майорова, Б.Ковалев**

*специально для «Новостей космонавтики»*

Конференция «Космонавтика-2001» и Молодежный международный научный семинар «Исследования космоса: теория и практика», которые традиционно проводит Молодежный космический центр (МКЦ) МГТУ им. Н.Э.Баумана, в этом году были включены в Федеральный план мероприятий, посвященных 40-летию полета Ю.А.Гагарина.

дров и А.И.Лазуткин ответили на многочисленные вопросы студентов.

В семинаре «Исследование космоса: теория и практика» участвовали студенты факультета СМ, а также студенты и преподаватели аэрокосмических университетов США и Великобритании. К ним обратились начальник управления кадров Росавиакосмоса В.В.Семенов, первый заместитель гендиректора Росавиакосмоса В.В.Алавердов, зам. начальника управления формирования госу-

Заседания «Круглого стола» были посвящены темам «Внештатные ситуации в космосе», «Строительство и эксплуатация МКС», «Использование энергии наномира для освоения космического пространства» (доклад студента Сергея Полищука), «Конструкция и состояние работ по созданию студенческого микроспутника» (Анатолий Копик), «Изучение верхних слоев атмосферы с помощью приборов, размещенных в кабинах беспилотных

Фото МКЦ



Участники конференции среди космонавтов



В Музее РКК «Энергия»

На торжественном открытии Конференции в Институте повышения квалификации работников космической отрасли в г.Королеве присутствовало около 500 человек из 25 городов России, не считая Москвы и Подмосквья. Собравшихся приветствовали руководитель МКЦ В.И.Майорова, руководитель НУК СМ В.В.Зеленцов, директор НИИ СМ В.А.Челышев, президент ВАКО «Союз», летчик-космонавт А.А.Серебров, научный руководитель МКЦ Б.К.Ковалев.

Работало восемь секций, возглавляемых заведующими профилирующих кафедр факультета СМ и кафедры Э-1 факультета Э. Прозвучали доклады на темы изучения пламени свечи (Н.Лазуткина), разработки, изготовления и испытания модели РН собственной конструкции (С.Гицевич из Нальчика), компьютерного моделирования для исследования полета РН (А.Рябушкин из Байконура) и другие.

Вручение дипломов и наград победителям конкурса, а также свидетельств всем участникам состоялось 20 апреля на традиционной встрече космонавтов – выпускников вуза с его коллективом. Были вручены награды Федерации и Ассоциации космонавтики России сотрудникам Университета, внесшим существенный вклад в подготовку кадров для ракетно-космической отрасли страны. Космонавты Г.М.Стрекалов, А.П.Александров

дарственных космических программ Ю.Е.Левитский, зам. начальника Управления пилотируемых полетов Б.А.Ляшук, директор НИИ СМ В.А.Челышев и руководитель НУК СМ В.В.Зеленцов. Директор музея МГТУ Г.А.Базанчук провела экскурсию для участников семинара.



Примерка «летающего кресла» в НПО «Звезда»

стратостатов» (студент из США Майбек Блейз) и другим.

Участники семинара посетили музей и демонстрационный зал РКК «Энергия», ЦУП, ГКНПЦ им. Хруничева, НПО «Звезда», лабораторию ракетно-космической техники в филиале МГТУ в поселке Орево, ЦПК, музей ВВС в Монино, НПО им. Лавочкина, НПО «Энергомаш». В программе был предусмотрен ракетно-модельный класс, посещение музеев Москвы и Большого театра. В последний день работы семинара состоялся запуск 32 моделей ракет, созданных руками участников.

⇨ 10 апреля в Санкт-Петербурге завершились российско-немецкие переговоры, в которых участвовали делегации двух стран во главе с президентом РФ Владимиром Путиным и канцлером ФРГ Герхардом Шредером. Среди документов, которые были подписаны по результатам переговоров, и соглашение о сотрудничестве в области освоения космического пространства. В документе нет ссылок на конкретные проекты, которые намерены реализовывать две страны, но обозначены основные направления такого сотрудничества. Конкретизация и детализация соглашения поручена правительствам России и Германии, а также аэрокосмическим ведомствам двух стран. – А.Ж.

# «Аврора» будет стартовать с Рождества

Ю. Журавин. «Новости космонавтики»

## Официальные новости

**5 марта 2001 г.** Председатель Правительства РФ М.М.Касьянов подписал распоряжение №302-р «О сотрудничестве с австралийской компанией «Азиатско-Тихоокеанский космический центр» в разработке ракетно-космического комплекса среднего класса «Аврора» и создании на острове Рождества (территория Австралии в Индийском океане) космодрома». В нем одобрено сотрудничество российских фирм (РКК «Энергия» им. С.П.Королева, ГНПРКЦ «ЦСКБ-Прогресс», КБОМ им. В.П.Бармина) с APSC. Совместные работы предусматривают разработку ракетно-космического комплекса среднего класса «Аврора» с РБ «Корвет». Для осуществления с помощью этого РКК коммерческих запусков КА планируется создать космодром на острове Рождества (территория Австралии в Индийском океане). Для проведения летных испытаний комплекса «Аврора» намечено дооснащение космодрома Байконур. Указанные работы будут осуществляться без передачи австралийской стороне технологий и лицензий на производство ракетно-космической техники и ее компонентов.

11 апреля постановлением №283 Правительство РФ одобрило представленный МИДом и Росавиакосмосом проект Согла-



Asia Pacific Space Centre – австралийская компания, основанная в 1995 г. с целью создания и эксплуатации коммерческого проекта по оказанию космических пусковых услуг. Управляющий директор APSC – Дэвид Квон (David Kwon).

Головной офис APSC расположен в Сиднее (Австралия). Представительства открыты в Сан-Диего (США), Москве и на острове Рождества. APSC имеет множество стратегических инвесторов в Австралии, Южной Корее и Соединенных Штатах. В октябре 1999 г. компания получила статус максимального благоприятствования у австралийского правительства. APSC провела свою регистрацию также в США и получила лицензию на осуществление деятельности по предоставлению пусковых услуг для американских предприятий по производству КА.

Вся деятельность APSC подчиняется австралийскому законодательству и международным соглашениям по космосу. Кроме того, каждый КА, запускаемый с острова Рождества, должен будет получить разрешение на ввоз от австралийского правительства в соответствии с законом «О космической деятельности» Австралии.

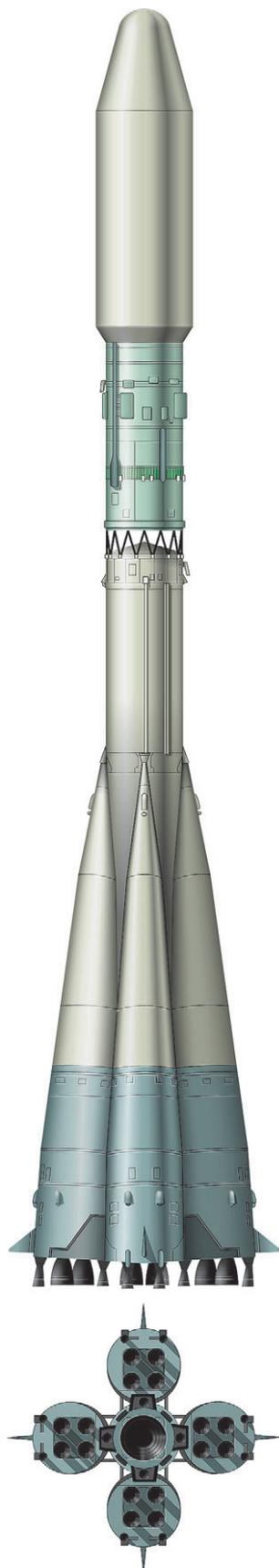


Рисунок Airbus/ли издательства «Рестарт»

Ракета-носитель «Аврора»

шения о российско-австралийском сотрудничестве в области исследования и использования космического пространства в мирных целях.

А через два дня, 18 апреля в РКК «Энергия» им. С.П.Королева состоялось заседание Совета главных конструкторов, посвященное рассмотрению эскизных проектов «Ракетно-космический комплекс «Аврора» и «Космодром APSC». Это был первый Совет ГК по этим проектам.

Совет рассмотрел и одобрил представленные РКК «Энергия» им. С.П.Королева, ГНПРКЦ «ЦСКБ-Прогресс», КБОМ им. В.П.Бармина эскизные проекты.

В работе Совета приняли участие от заказчика управляющий директор Дэвид Квон, руководитель проекта Фрэнк Манджоне и другие представители компании APSC. Российскую сторону представляли Ю.П.Семенов (РКК «Энергия»), Г.П.Аншаков (ГНПРКЦ «ЦСКБ-Прогресс»), И.В.Бармин (КБОМ), Б.И.Каторгин (НПО «Энергомаш») и другие руководители и представители отечественных предприятий, принимающих участие в реализации данного проекта.

## Знакомая незнакомка

РН «Аврора», строго говоря, является экспортным вариантом РН «Ямал», создаваемой на базе носителей семейства «Союз». Характерной чертой ракетно-космического комплекса «Аврора» будет адаптация проверенного практикой российского оборудования к новым условиям.

Презентация первого варианта «Ямала» прошла еще в 1996 г. Эта РН была разработана Волжским филиалом РКК «Энергия» (ВФ) при участии ГНПРКЦ «ЦСКБ-Прогресс». Первоначально этот вариант «Ямала» предлагался как средство выведения одноименных КА, создаваемых в РКК «Энергия». В конце 1999 г. появился экспортный вариант «Ямала», получивший название «Аврора».

РН «Аврора» будет эксплуатироваться в двух версиях: трехступенчатой (без РБ) и четырехступенчатой (с РБ «Корвет»). Первая спроектирована для доставки полезного груза на низкую околоземную орбиту, а вторая – на переходную к геостационарной и геостационарную орбиту. Для пусков обоих типов РН будет использоваться один и тот же стартовый комплекс.

РН «Аврора» с РБ «Корвет» имеет стартовую массу 379 т. Трехступенчатый вариант носителя при старте с острова Рождества способен доставлять на низкую орбиту высотой 200 км с наклоном 11.3° полезный груз массой 11.86 т. Четырехступенчатая «Аврора» с Рождества выведет на переходную к геостационарной орбите с наклоном 11.3° высотой 200×36000 км КА массой 4.35 т, а на геостационарную орбиту – 2.6 т. APSC планирует использовать РН «Аврора» для запуска КА связи на переходные

### Характеристики РКК «Аврора»

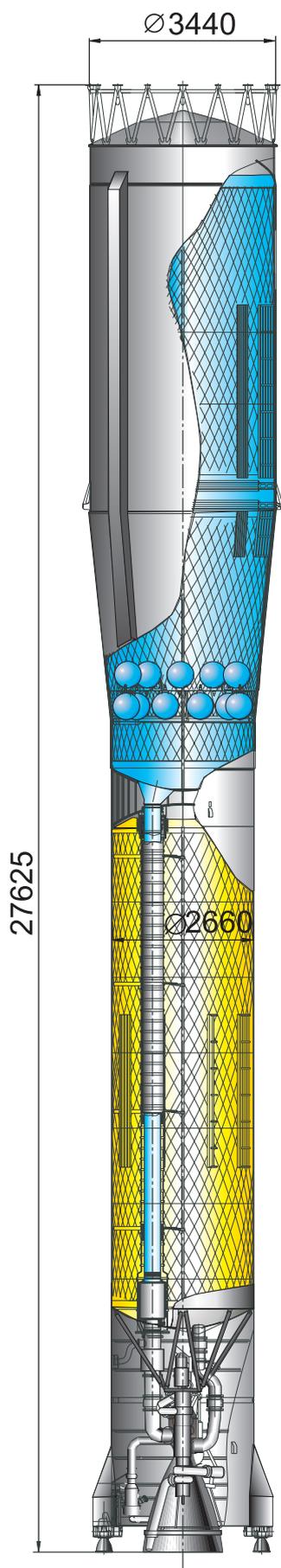
Стартовая масса, т	379
Масса ПГ на опорной орбите при запуске с космодрома Байконур (Hкр=200км, i=51°), т	11.0
Масса ПГ на геопереходной орбите при запуске:	
• с космодрома Байконур	3.30
• с космодрома на острове Рождества	4.35
Масса ПГ на геостационарной орбите при запуске:	
• с космодрома Плесецк	1.1
• с космодрома Байконур	1.6
• с космодрома на острове Рождества	2.6
Компоненты топлива всех ступеней и РБ	O <sub>2</sub> +РГ-1
Рабочий запас топлива, т:	
• первая ступень	4 x 37.75
• вторая ступень	151.8
• третья ступень	28.0
• разгонный блок	10.0
Тяга ДУ в вакууме, тс:	
• первая ступень (четыре 14Д22)	4 x 104.1
• вторая ступень (один 11Д111 и один 11Д55Р)	1x188+1x28.0
• третья ступень (один 11Д451)	30.6
• разгонный блок (один 11Д58МФ)	8.0
Максимальная перегрузка, ед.	4.5
Максимальный скоростной напор, кгс/м <sup>2</sup>	3500
Дальность падения, км:	
• первая ступень	350
• вторая ступень и ГО	1535
Габаритные размеры, м:	
• длина	49.815
• максимальный поперечный размер	8.6
Габаритные размеры блоков РН, м:	
• первая ступень:	
– длина	19.602
– диаметр	3.480
• вторая ступень:	
– длина	27.625
– диаметр	3.440
• третья ступень:	
– длина	6.889
– диаметр	3.440
• разгонный блок «Корвет»:	
– длина	5.180
– диаметр	3.454
• ГО:	
– длина	16.065
– диаметр	4.140
– диаметр зоны ПГ	3.650

к геостационарной орбиты, а также КА для съемки Земли на солнечно-синхронные орбиты, научные КА на орбиты с различным наклоном. Кроме того, РН может использоваться для вывода грузовых кораблей и коммерческих модулей для МКС.

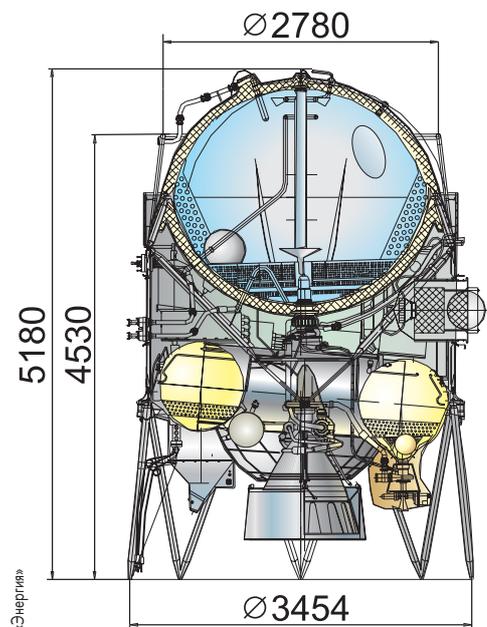
Ракета космического назначения (РКН) «Аврора» включает в свой состав ракету-носитель и космическую головную часть (КГЧ). Трехступенчатая РН выполнена по схеме с продольным делением блоков 1-й (блоки Б, В, Г и Д) и 2-й (блок А) ступеней. Третья ступень (блок И) располагается последовательно с блоком А и стыкуется с его передним ферменным отсеком.

Все двигатели работают на жидком кислороде и нафтиле РГ-1 («космический» керосин). На центральном блоке РН «Аврора» будет стоять комбинация из одного ЖРД НК-33 (11Д111) в центре и одного четырехкамерного рулевого ЖРД РД-0124Р (модификация ЖРД РД-0124 третьей ступени РН «Союз-2») по периферии. Запас топлива на центральном блоке по сравнению с РН типа «Союз» увеличен на 50 т. На четырех блоках первой ступени «Авроры» будут стоять ЖРД РД-117А (14Д22), разработанные для РН «Союз-ФГ». От ранее использовавшихся ЖРД РД-117 и РД-118 (соответственно 11Д511 и 11Д512) они отличаются новыми центробежными однокомпонентными форсунками.

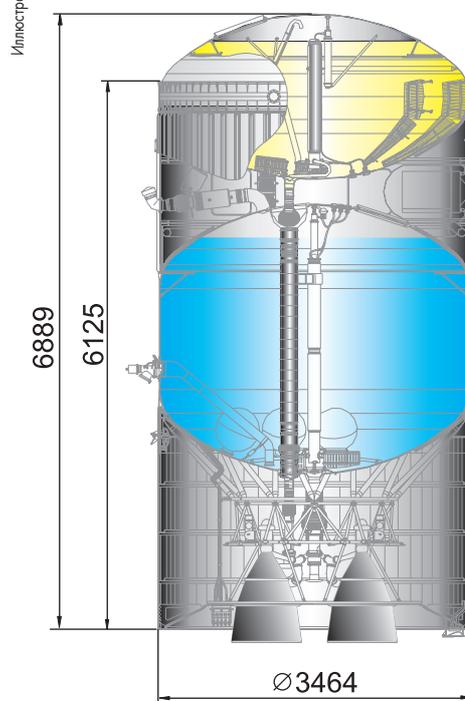
Усиленный вариант «Блока И» РН «Союз» с увеличенным запасом топлива служит третьей ступенью «Авроры». На ней



Блок «А» ракеты-носителя «Аврора»



Разгонный блок «Корвет»



Блок «И»

ставится один четырехкамерный РД-0124З (11Д451). Система управления «Авроры» разработана на основе СУ блока ДМ.

Для РН «Аврора» создан новый РБ «Корвет». Основным силовым элементом конструкции блока является каркасный межбаковый отсек, связывающий в единую силовую схему бак горючего и бак окислителя с фермой подвески. Бак окислителя имеет форму чечевицы; бак горючего – тора, ось тора наклонена по отношению к продольной оси блока для уменьшения незабора топлива. К каркасному отсеку с помощью стержней крепится маршевый двигатель 11Д58МФ (модификация ДУ блока ДМ). Аппаратура и агрегаты пневмогидравлической системы подачи компонентов топлива устанавливаются в основном на верхнем днище бака горючего. На стержнях

верхней опорной фермы установлены антенны аппаратуры спутниковой навигации и системы «Квант-ВД». Для обеспечения ориентации и стабилизации РБ на пассивных участках полета используются два блока вспомогательных двигательных установок, работающих на газообразном кислороде и нафтиле РГ-1. Сухая масса «Корвета» – 1649 кг, масса заправки блока – 10 т.

На РН планируется использовать надкалиберный головной обтекатель с внешним диаметром 4140 мм и длиной 16065 мм. Зона полезного груза ГО имеет диаметр 3650 мм, хотя при использовании специальных переходников диаметр зоны полезного груза увеличивается до 3750 мм. Длина зоны полезного груза под ГО в четырехступенчатом варианте составляет 5000 мм, а в трехступенчатом – 10000 мм.

Летно-конструкторские испытания РН «Аврора» намечено провести в 2003 г. на космодроме Байконур на одном из стартовых комплексов РН «Союз», доработанном под новый носитель. Коммерческие запуски с космодрома на острове Рождества планируется начать с конца 2003 г.

### Рождественский космодром

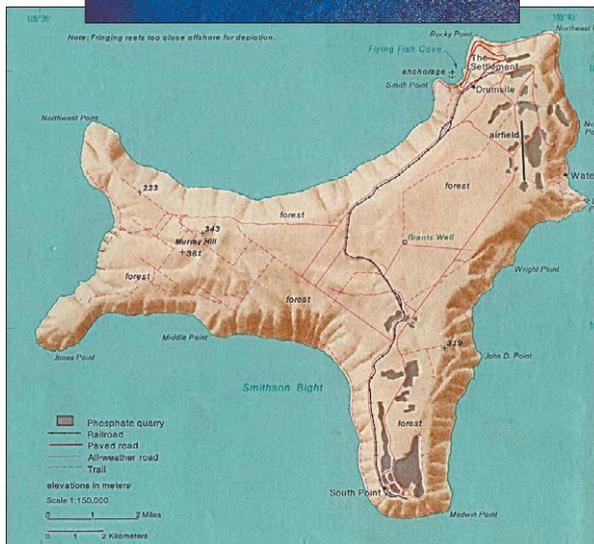
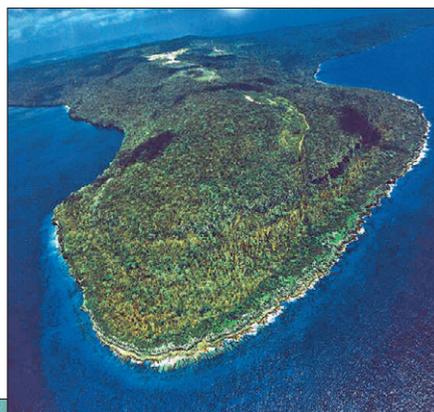
Остров Рождества расположен в восточной части Индийского океана и принадлежит Австралии. Центр острова имеет координаты 10°25'19"ю.ш. 105°42'57"в.д. В 1995 г. APSC решило соорудить на острове полностью коммерческий космодром, используя для его строительства и эксплуатации деньги только частных инвесторов. На таком космодроме коммерческие запуски имели бы главный приоритет. Их нельзя было бы сдвигать в угоду государственным программам. К ноябрю 1998 г. был готов геотехнический проект строительства на Рождестве космодрома, представленный в правительство Австралии. Проект учитывал использование уже имеющейся инфраструктуры, а также безусловное соблюдение экологической безопасности (2/3 острова занимает национальный парк). В июле 1999 г. прошла защита эскизного проекта по комплексу «Аврора» для острова Рождества. В феврале 2000 г. партнеры по проекту заключили контракт на предоставление APSC исключительных прав на маркетинг РН «Аврора» во всем мире. В апреле 2000 г. РКК «Энергия» выпустила дополнение к проекту.

Параллельно в 1998–99 гг. APSC вела переговоры с ГКНПЦ им. М.В.Хруничева о проведении пусков с острова Рождества РН семейства «Ангара» (об этом подробнее см. «Российские ракеты в Австралии и Океании» на с.57). Однако энергетические возможности легких РН этого семейства, создаваемых в настоящее время в Центре Хруничева, не позволили обеспечить требуемые массовые показатели для вывода полезных нагрузок на переходные к геостационарной орбиты. Поэтому APSC отдала предпочтение проекту «Аврора».

В мае 2000 г. правительство Австралии, детально рассмотрев результаты экологи-

ческой экспертизы, одобрило проект APSC строительству космодрома на острове Рождества для коммерческих пусков РН. Представитель правительства заявил, что такой проект должен положительно сказаться на улучшении инфраструктуры острова за счет больших капиталовложений, а также решении проблемы занятости на острове путем трудоустройства в различных подразделениях космодрома до 300 местных жителей.

Кстати, с объявлением острова Рождества местом пуска российских РН возникла некоторая путаница. Дело в том, что в мире есть два острова Рождества, расположенные в соседних регионах. Второй остров Рождества (он же остров Киритимати) лежит в центральной части Тихого океана (координаты: широта около 1.52° с.ш., долгота 157.20° з.д.) практически на экваторе. Остров принадлежит Республике Кирибати. С 1999 г. из акватории этого второго острова Рождества проводятся пуски РН «Зенит-3SL» с морской платформы Sea Launch. Правда, никаких сооружений на самом острове для обеспечения этих стартов нет.



Остров Рождества, Южный мыс (вид с самолета) и карта острова

На острове Рождества планируется создать две пусковые установки для РН «Аврора». Они подобны тем, которые были спроектированы Конструкторским бюро общего машиностроения им. В.П.Бармина для запусков РН «Союз» и построены на космодромах Байконур и Плесецк.

Основные сооружения космодрома будут построены в южной части Рождества в районе Южного мыса, где сейчас лежат фосфатные карьеры. Этот район в сентябре 2000 г. был взят APSC у правительства Австралии в аренду. Сооружения в этом районе разместятся на площади 85 га. Здесь планируется построить две пусковые установки и комплекс заправки РН.

В 1.5 км от них к северу будет сооружена техническая позиция РН с монтажно-испытательным корпусом РН и хранилищем компонентов топлива, включая жидкий кислород. Стартовый и технический комплексы разместятся на месте карьера ML100. Корпус подготовки полезных нагрузок с двумя залами, центр управления пусками и смотровая площадка будут находиться еще севернее, примерно в 2.5 км от ПУ на месте карьера ML101. Здесь же построит комплекс испытательных стендов, лаборатории, пожарное депо, столовую, жилой комплекс с зоной отдыха.

В северо-восточной части острова между аэродромом и портом в районе Ирвин-Хилл (Irvine Hill) будет сооружен административный и жилой комплексы APSC. Кроме того, будут реконструированы морской порт, аэродром и дорожная сеть.

Доставка РН на космодром будет осуществляться морем. Предстартовая подготовка носителя должна занимать несколько недель. КА планируется доставлять на Рождество самолетами Ан-124 примерно за 35 суток до старта. Для этого потребуются реконструировать имеющийся на острове аэродром, удлинив его ВПП. КА и ступени РН будут перевозиться на Южный мыс автомобильным транспортом. Сборка головной части должна проходить в вертикальном положении и завершиться за 8 суток до старта. Затем ГЧ переводится в горизонтальное положение и выполняется стыковка с РН. Вывоз носителя на ПУ состоит из 2–3 дня до пуска.

Независимые эксперты оценивают стоимость создания стартового комплекса для «Авроры» в сумму не менее 500 млн \$. Строительство космодрома на Рождестве должно начаться уже в третьем квартале 2001 г. Сооружение первой ПУ и первой очереди технического комплекса займет от 18 до 24 месяцев. Первый коммерческий запуск планируется осуществить в четвертом квартале 2003 г. С 2005 г., когда будет готова вторая ПУ, компания рассчитывает ежегодно проводить по 10–12 коммерческих пусков РН «Аврора». Эксплуатация двух первых ПУ и других элементов стартового и технических комплексов рассчитана как минимум на 15 лет. В перспективе на Южном мысу возможно строительство еще двух ПУ для следующего поколения РН «Аврора».

Трасса пусков с острова Рождества будет проходить в основном над акваторией Индийского океана. Лишь первые 25 сек полета (из которых 10 сек составляет вертикальный участок) РН летит над территорией Рождества, когда в случае аварии острову может быть нанесен экологический ущерб.

Схема выведения РН «Аврора» близка к схеме выведения РН «Союз». При запусках на приэкваториальную орбиту с наклоном  $11.3^\circ$  трасса пройдет над западной частью Индийского океана между островами Индонезии и Австралией. На протяжении первых 4500 км эта трасса не подходит к суше ближе, чем на 40 км и лишь потом пересекает южную часть острова Новая Гвинея и идет дальше уже над Тихим океаном. При пусках на орбиты среднего наклонения (прежде всего, на орбиту МКС с наклоном  $51.6^\circ$ ) трасса идет на юго-восток, пересекая территорию Западной Австралии. При пусках на солнечно-синхронные орбиты трасса идет на юго-юго-запад. По этому направлению до самой Антарктиды суши нет. Районы падения четырех блоков первой ступени, головного обтекателя, второй ступени и третьей ступени (при пусках четырехступенчатой РН с доведением с помощью РБ) лежат соответственно в 366 км, 940 км, 1600 км и 7000–7300 км от места старта.

Отработавшие ступени будут падать исключительно в океан, что несколько упрощает проблему с полями падения. Однако

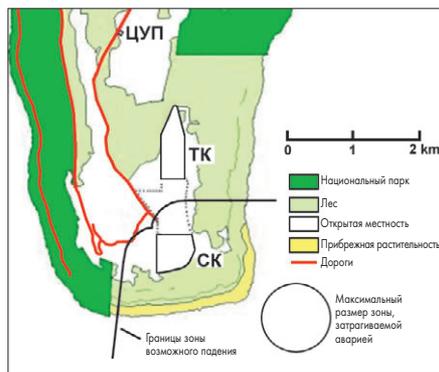


Схема расположения площадок космодрома на Южном мысу

при пусках на приэкваториальную орбиту районы падения ступеней лежат в районах с достаточно напряженным судоходством. Поэтому на период пусков придется принимать дополнительные меры безопасности, закрывая для судов районы возможного падения ступеней РН.

*Р.С. Планы строительства коммерческого космодрома на острове Рождества могут не сбыться. Им готова помешать*

Бразилия. В начале марта бразильское правительство предложило APSC кредит в 390 млн \$ под строительство коммерческого космодрома на территории этой южноамериканской страны. Видимо, речь идет о строительстве нового стартового комплекса на территории космодрома Алькантара, но уже не для РН «Аврора». Управляющий директор APSC Дэвид Квон сказал, что «бразильское правительство предложило существенные финансовые стимулы, включая модернизацию инфраструктуры». Кроме того, широта Алькантара меньше, чем у острова Рождества, что немаловажно при запуске КА на геостационарную и переходные к ней орбиты. «Теперь мы оцениваем оба этих варианта, законодательно одобренные [правительствами Австралии и Бразилии], обладающие требуемой инфраструктурой и имеющие необходимую финансовую поддержку», – добавил Квон.

*По материалам правительства РФ, APSC и РКК «Энергия». Автор приносит глубокую благодарность Фрэнку Манджоне за полные и оперативные ответы на вопросы.*

# Российские ракеты в Австралии и Океании

Ю. Журавин. «Новости космонавтики»

Первые планы пусков из Азиатско-Тихоокеанского региона советских РН появились еще в конце 80-х годов. Предлагаем их краткий обзор.

## 1. Мыс Йорк

В ноябре 1988 г. Главкосмос Минобщешмаш СССР при участии представителей КБ «Салют», КБ общего машиностроения, КБ «Южное» и КБ транспортного машиностроения обсудил в Москве с австралийской делегацией вопрос о приобретении Австралией РН «Протон-К» и создании стартового комплекса в районе мыса Йорк. Неожиданно на этой встрече Главкосмос предложил австралийцам вместо «Протона-К» приобрести экологически чистую РН «Зенит-3», создаваемую на базе РН «Зенит-2» с использованием разгонного блока 315ГК (блок типа ДМ). После обсуждения стороны договорились подготовить протокол о намерениях, который в феврале 1989 г. был подписан. Вскоре вышло соответствующее постановление правительства СССР, разрешающее пуски из Австралии РН «Зенит-2» и -3. Этот проект, работа по которому велась в 1988–1990 гг., не был реализован. Формально австралийская фирма Cape York Space Enginесy отказалась от «Зенита» из-за того, что советские партнеры скрыли факт аварии этой РН 4 октября 1990 г. и не предоставили необходимую информацию по ней. В 1991 г. компания Cape York Space Enginесy из-за банкротства прекратила свое существование.

В 1990 г. в Австралии была основана фирма Space Transportation Systems Ltd. (STS). Она попыталась стать правопреемницей Cape York Space Enginесy по организа-

ции строительства космодрома на мысе Йорк. Однако к лету 1992 г. компания не смогла в срок, установленный правительством штата Квинслэнд (к которому принадлежит мыс Йорк), обеспечить кредитную линию проекта. Тем самым STS пришлось искать новое место для коммерческого космодрома.

Стоит заметить, что после распада СССР Украина хотела возродить проект пусков «Зенита» с мыса Йорк. В сентябре 1994 г. украинские официальные лица обнародовали новый план строительства йоркского космодрома. Однако, кроме «свидетельства серьезного интереса» австралийского правительства к этому начинанию, Украине добиться результата не удалось. В конце концов идея пусков «Зенита» из экваториальных районов Австралии переродилась в проект морского космодрома Sea Launch.

## 2. Папуа-Новая Гвинея

15 сентября 1993 г. группа российских предприятий объявила в Москве о подписании соглашения с фирмой STS о строительстве частного космодрома на территории государства Папуа-Новая Гвинея для проведения коммерческих пусков РН семейства «Протон». Российскую сторону представляли ГКНПЦ имени М.В.Хруничева, НПО «Энергия» и КБ общего машиностроения. Первый пуск планировался на начало 1998 г. В мае 1993 г. правительство Папуа-Новой Гвинеи дало принципиальное согласие на сооружение коммерческого космодрома на территории страны. В ноябре 1993 г. российская делегация посетила в Папуа-Новой Гвинее район Лос-Негрос на острове Манус и остров Эмира в провинции Новая Ирландия. В результате рекогносцировки российские специалисты подтверди-

ли техническую осуществимость строительства комплекса по подготовке и пуску «Протонов» в обоих предложенных местах. На том все и закончилось. STS не смогла найти необходимых средств для начала строительства «папуанского» космодрома, решила вернуться на свою родную территорию и подобрала более подходящий вариант расположения космодрома – север Австралии.

## 3. Дарвин

6 декабря 1993 г. министр науки и техники Австралии Крис Шахт сообщил, что на севере Австралии, примерно в 30 км от Дарвина, может быть построен стартовый комплекс. Проект намерен был осуществить консорциум KITComm Pty Ltd., являющийся совместным предприятием австралийской фирмы Kenneth International Technology Ltd. и американской PacAstro Inc. В феврале 1995 г. уже знакомая STS совместно с Главкосмосом и ГКНПЦ им. М.В.Хруничева предложили рассматривать Порт-Дарвин как новое место строительства международного космодрома для пуска РН «Протон». Дарвин обладал многими преимуществами: удобный морской порт, аэродром, развитая промышленная инфраструктура. Эти блага сулили большую привлекательность проекту по сравнению с Папуа-Новая Гвинея, несмотря на удаление космодрома от экватора по сравнению с «папуанским» вариантом. В ноябре 1995 г. район близки Дарвина был даже включен ILS в список возможных мест пуска носителей «Протон». Однако планы создания коммерческого космодрома вблизи Дарвина встретили сопротивление лидеров коренного насе-



ления этого района: оптимальная траектория выведения проходила бы над Арнемлендом, где находятся охотничьи земли и священные места туземцев. Австралийское правительство очень болезненно реагирует на всяческое ущемление прав коренного населения страны. Потому проект строительства космодрома в районе Дарвина был похоронен в правительственных инстанциях.

#### 4. Вумера

Все эти годы постоянно рассматривался проект возрождения старого австралийского космодрома Вумера, расположенного недалеко от одноименного города в штате Южная Австралия. В середине 1993 г. австралийское

правительство стало изучать перспективу превращения бывшего ракетного полигона в Вумере в космодром при возможном использовании российских РН. С целью обсуждения деталей проекта в Москве побывала делегация консорциума Space Australia. В феврале 1995 г. в Австралии прошли консультации представителей правительства с российскими фирмами, чьи ракеты могли бы стартовать с ее территории. Австралийский космический совет, являющийся тогда главным консультативным органом при федеральном правительстве в области осуществления космической программы, остановил свой выбор на РН легкого класса «Старт». В качестве альтернативы «Старту» предлагался носитель «Чайка». Его разработка велась фирмой Cosmos Group, которая являлась совместным предприятием НПО «Энергомаш» и самарского ЦСКБ. В проекте «Чайка» также участвовала шведская компания Technology Trade International (TTI).

13 января 1996 г. НТЦ «Комплекс» и австралийская фирма ASC Engineering подписали протокол о намерениях, предусматривающий изучение перспектив организации услуг по пускам РН «Старт» с полигона Вумера. Космодром мог быть введен в эксплуатацию уже через 18 месяцев. Однако в конце 1996 г. прошло резкое сокращение финансирования австралийской космической программы. Была приостановлена реализация ряда проектов, в т.ч. и пусков РН «Старт» из Вумеры.

Пять лет спустя, в конце февраля 2001 г. австралийская компания Geograph Resources объявила, что она приобрела у Росавиакосмоса права на использование РН «Старт» для осуществления коммерческих запусков КА с полигона Вумера. Запуск спутников, отметил председатель совета директоров Geograph Resources Иан Маклоклан, «создает возможность для других стран, например США, заинтересованных в приобретении технологии, увидеть ее в действии на нейтральной территории».

Среди других предложений по пускам российских РН с полигона Вумера необходимо отметить появившийся в середине 90-х



Схема расположения всех предполагаемых космодромов данного региона

годов проект пусков из Вумеры РН «Союз», предложенный компанией «Азиатско-тихоокеанский космический центр» (Asia-Pacific Space Centre, APSC) и корпорацией International Research Corp. (IRC), а также проект пусков отсюда же РН «Космос-3М» (компания Australian Submarine Corp., ASC). IRC также предлагала построить стартовый комплекс РН «Союз» на мысе Йорк.

#### 5. Остров Хаммок-Хилл

В 1995 г. ГРЦ «КБ им. академика Макеева» совместно с австралийской компанией United Launch Systems International (ULSI) приступил к разработке новой РН «Единство» (ULV-22) с грузоподъемностью до 5 т на низкую орбиту и созданию для нее космодрома на острове Хаммок-Хилл у восточного побережья Австралии (координаты острова – 24°ю.ш. 152°в.д.). Проект космодрома начал разрабатываться в КБ транспортного машиностроения. В конце декабря 1998 г. российская сторона передала австралийской фирме эскизный проект ракетно-космического комплекса. 18 февраля 1999 г. премьер Евгений Примаков подписал распоряжение Правительства №212-р. В нем было одобрено предложение РКА о сотрудничестве макеевского КБ с ULSI по проекту «Единство». Однако ULSI не смогла найти требуемых для строительства космодрома средств. С 1999 г. никакой информации о комплексе «Единство» больше не поступало.

#### 6. Остров Рождества

В 1998 г. все та же STS и компания APSC предложили ГКНПЦ им. М.В.Хруничева проводить пуски РН «Протон-М» с острова Рождества в Индийском океане. Центр Хруничева выдвинул встречное предложение: пускать с Рождества РН семейства «Ангара». Причем начать предлагалось с носителей легкого класса, а затем перейти к РН среднего и тяжелого класса. 28 сентября 1998 г. генерал-губернатор Австралии сэр Уильям Дин (William Deane) объявил о планах строительства стартового комплекса для РН семейства «Ангара» на острове Рождества в

Индийском океане. Однако дальнейшие переговоры между Центром Хруничева и APSC не привели по этому вопросу хоть к какому-нибудь прогрессу. Поэтому в июле 1999 г. Центр Хруничева продал права маркетинга всего семейства «Ангара» своему давнему американскому партнеру – компании Lockheed Martin. Пусковыми услугами носителя занялось совместное предприятие ГКНПЦ и LM – компания ILS. После этого о планах создания стартового комплекса для «Ангара» на острове Рождества больше не упоминались.

Одновременно с «Ангарой» APSC прорабатывал альтернативный вариант с РН «Союз». Эту РН APSC ранее предлагал пускать с Вумеры и с мыса Йорк. В середине 1998 г. появились сообщения о проекте строительства на Рождестве стартового комплекса для РН семейства «Союз». Позже этот вариант вылился в проект «Аврора».

#### Новости

18 апреля первый заместитель гендиректора ОАО «Газком» Андрей Шестаков заявил, что его компания планирует в конце 2002 г. запустить два новых КА серии «Ямал». В настоящее время «Газком» полностью оплатил контракты на производство полезной нагрузки в рамках контрактов с французской компанией Alcatel, японской NEC и итальянской Alenia Spazio. По словам Андрея Шестакова, увеличение емкости спутниковой группировки позволит ведомственному оператору «Газпрома» полностью удовлетворить потребности в спутниковой связи самого концерна «Газпром», а также расширить объем предоставляемых коммерческих услуг. В настоящее время с помощью КА «Ямал-100» осуществляется трансляция 12-ти каналов цифрового телевидения в регионах России, в т.ч. семь региональных программ, а также пять программ Центрального ТВ. В текущем году «Газком» планирует увеличить количество ретранслируемых телевизионных каналов до 20. Кроме того, с использованием спутника «Ямал-100» предоставляются коммерческие услуги космической связи. В частности, в настоящее время «Газком», ставший победителем в тендере, приступил к созданию сети спутниковой связи с использованием малых земных станций типа VSAT в 17 городах Республики Коми. – Ю.Ж.



По сообщению РИА «Новости», 24 апреля глава Росавиакосмоса Юрий Коптев и министр научных исследований Франции Рожер Жерар Шварценберг обсудили возможность использования российских ракет-носителей класса «Союз» для коммерческих запусков с космодрома Куру во Французской Гвиане и создания там технического и стартового комплекса. По словам министра, французские специалисты готовят материалы по этому проекту для обсуждения на ноябрьской сессии «космических» министров стран-членов ЕКА в Эдинбурге. Ожидается, что этот вопрос будет обсуждаться и на переговорах на высшем уровне во время июльского визита в Москву Президента Франции Жака Ширака. – И.Л.



# Старты разработки КБТМ

Окончание. Начало в НК №5, 2001.

**В. Соловьев, Н. Кожухов**

специально для «Новостей космонавтики»

В 1965 г. ГСКБ назначается головной организацией по созданию стартового комплекса 11П869Э для запуска специальных КА двухступенчатыми РН «Циклон-2» (11К69) ОКБ «Южное».

Главными требованиями, предъявленными к СК, как и к ракетно-космическому комплексу в целом, были повышенная готовность к применению, высокая точность по моменту запуска, жесткие ограничения времени на проведение очередного пуска при выведении на орбиту группы КА. Основным средством обеспечения высокой готовности и автоматизации процесса предстартовой подготовки был принят ТУА, на котором размещалась РН с пристыкованным КА. Агрегат, технологически более совершенный, чем его предшественник, оборудовался кабель-мачтой с платой электроразъемов, а на его торце размещался один из двух блоков «автостыка». Выведенные из блока коммуникации шли по раме ТУА и кабель-мачте и присоединялись к ракете и КА на технической позиции (ТП).

К другому блоку автостыка, размещенному на стреле стационарного установщика, заглубленного вблизи ПУ, стационарно подводились коммуникации наземных систем стартовой позиции (СП), а сам он защищался бронекорпусом от газодинамического и теплового воздействия при пуске. На СП движением ТУА на конечном участке оба блока автостыка соединялись, за 3 мин образуя единую систему «ракета-земля», осуществляя автоматическую, без участия человека, стыковку более 4000 электрических цепей и около полутора десятков коммуникаций компонентов топлива, сжатых газов и термостатирования с проверкой ее качества – образования электроцепей и герметичности соединений. Такой алгоритм позволил резко сократить время предстартовой подготовки, ибо на выполнение этих операций вручную потребовались бы многие часы. Процесс перевода в вертикальное положение и установки ракеты на ПУ подобен принятому на комплексах 8П867 и 8П869.

Скоростная заправка ракеты топливом производилась вытеснением компонентов сжатыми газами из рабочих емкостей систем заправки, сочетающих большую производительность с высокой надежностью. Затем шли заключительные операции. ТУА стрелой установщика отводился на безопасный угол, за 5 сек до пуска от ракеты отстреливалась плата электроразъемов, а кабель-мачта также отклонялась на безопасный угол. Производился пуск ракеты, ходом которой расстыковывались оставшиеся донные соединения электрических и газовых коммуникаций.

В комплексе применена централизованная система управления технологическим оборудованием, позволившая сосредоточить управление всем циклом подготовки в

одних руках и обеспечить четкую последовательность проведения операций, дистанционное управление ими, необходимые блокировки и контроль. Существенное сокращение времени подготовки СП к повторному пуску достигнуто введением надежной защиты оборудования стартовой зоны от температурного и газодинамического воздействия, размещением узлов разового действия на ТУА, эвакуируемом со старта после пуска, и применением агрегата послепускового контроля сохранности электроцепей и агрегата регламентных проверок, укомплектованного имитаторами бортовых систем ракеты. Соблюдение заданных жестких интервалов между пусками обеспечивается и наличием на СК двух независимых пусковых линий.

Из 27 вновь созданных агрегатов и систем комплекса 11П869Э ГСКБ разработало 8. В их числе: пусковое устройство 11У214 с отражателями, покрытыми жаростойкой обмазкой, более совершенный ТУА 11У215, впервые внедренные агрегаты автоматической стыковки коммуникаций 11У216 и 11У217, комплект аппаратуры проверки электроцепей АКЦ, перегрузочные и другие средства технической позиции. К совместным разработкам ГСКБ и ЖЗТМ относятся системы заправки и нейтрализации 11Г118, 11Г119, 11Т314, 11Т315. Совместно с ОКБ МТИТМ разработан агрегат для аппаратуры регламентных проверок.

Среди смежников – ЦКБТМ (установщик 11У213, агрегат аварийного обслуживания 8Т177К), КБ ТХМ (система пожаротушения и нейтрализации 8Т383 и 8Т382), ВНИИ «Холодмаш» (система термостатирования топлива 11Г322), НПО «Комета», Завод «Наука» (МАП), Дружковский машзавод и др. Проекты строительных сооружений комплекса разработал ЦПИ-31 Минобороны.

Проведя 27 октября 1967 г. первый пуск, стартовый комплекс 11П869Э обеспечил в дальнейшем запуски свыше ста РН 11К69 с КА.

Наиболее масштабной работой, начатой КБТМ в 1970 г., явилось создание на космодроме Плесецк (площадка 32) стартового комплекса 11П868, предназначенного для обеспечения запуска КА научного, народно-хозяйственного и оборонного назначения трехступенчатыми ракетами «Циклон-3» (11К68) ОКБ «Южное». Основные требо-

вания к СК, в значительной степени схожие с требованиями к только что созданному на Байконуре комплексу 11П869Э, сводились к обеспечению высокой готовности к пуску и проведению нескольких пусков за ограниченное время, в т.ч. с одного и того же ПУ. Поэтому идеология СК, схема старта и технология подготовки РН были приняты схожими с апробированными на комплексе 11П869Э. Одновременно решалась задача технического совершенствования и снижения стоимости создания СК с учетом имеющегося опыта эксплуатации комплекса 11П869Э с выходом в конечном итоге на новое качество.



РН «Циклон-3» на транспортере. Космодром Плесецк

Основным средством автоматизации операций предстартовой подготовки уже традиционно явился более совершенный ТУА с расположенными на нем отводной кабель-мачтой, опорным кольцом, воспринимающим вес ракеты при установке на ПУ, и разводными захватами, удерживающими ее при ветровом воздействии. ТУА оборудован тремя отдельными блоками усовершенствованного агрегата автоматической стыковки коммуникаций горючего, окислителя, электрических и газовых коммуникаций.

Как и на СК 11П869Э, выведенные из блоков автостыка коммуникации вручную присоединяются к ракете и КА на технической позиции. Ответные блоки автостыка, к которым подведены коммуникации соответствующих наземных систем стартовой позиции, расположены на стреле подъемно-установочного агрегата (ПУА), стационарно расположенного у ПУ. После доставки электровозом на стартовую позицию ТУА

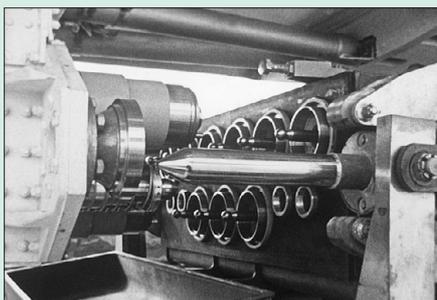


Установка РН «Циклон-3» на стартовый стол



Установка РН «Зенит» на пусковое устройство

с ракетой автоматически соединяется с гидрокареткой установщика и уже с ее помощью на микроскорости продолжает движение к пусковому устройству. В процессе этого движения в считанные минуты и без участия людей происходит автоматическое, с предварительным раскрытием защитных шторок, соединение расположенных на ТУА и ПУА блоков автостыка с одновременной стыковкой почти 5000 электроцепей и других коммуникаций и последующей дистан-



Комплект устройств дистанционной автоматической стыковки коммуникаций

ционной проверкой качества стыковки. Единственный человек – машинист электроваза – покидает стартовую площадку еще до установки РН на пусковое устройство.

Усовершенствованный процесс подготовки РН на СП проводится в автоматическом режиме по циклограмме и не требует присутствия персонала у ракеты и в опасных зонах у технологического оборудования. При этом предусмотрена возможность перехода на дистанционно управляемый пооперационный режим предстартовой подготовки.

Создана и внедрена система централизованного контроля, предоставившая командирю старта возможность постоянного наблюдения за состоянием оборудования, действиями операторов дистанционного управления и прохождением операций по циклограм-



Нижняя часть установщика РН «Зенит»

рованию стыковки и хранения и др. 36 агрегатов и систем разработаны смежниками (по ТЗ КБТМ). В их числе ГПИ «Проектмонтаж-автоматика» (8 систем дистанционного управления), КБ «Арматура» (7 видов оборудования сжатых газов), ЖЗТМ (системы заправки и нейтрализации), ЦКБТМ и НКМЗ (подъемно-установочный агрегат 11У222) и ряд других предприятий.

Пройдя испытания, СК 11П868 11 января 1980 г. был принят на вооружение и обеспечил в период с 24 июня 1977 г. (дата первого пуска) более сотни запусков РН «Циклон-3» с КА различного назначения.

В конце 1960-х – начале 1970-х гг. активно обсуждалась и прорабатывалась идея создания единого ряда РН нового поколения (легкого, среднего, тяжелого и сверхтяжелого класса) в целях сокращения номенклатуры выпускаемого оборудования, облегчения задач производства и эксплуатации с одновременным повышением технического уровня ракетных комплексов.

В рамках этой задачи главный конструктор ОКБ «Южное» М.К.Янгель принял предложение начальника Центрального управления космических сил (ЦУКОС) генерала А.А.Максимова о разработке РН среднего класса, потребность в которой была наиболее острой. По предложению В.Ф.Уткина и В.П.Глушко, доработанная первая ступень новой ракеты должна была использоваться в качестве ускорителя сверхтяжелого носителя, решение о создании которого было принято в 1976 г.

Поиск принципиальных решений по космическому ракетному ком-

плексу (КРК) с РН 11К77, названной впоследствии «Зенит», в т.ч. по его целевым задачам, архитектуре ракеты, компонентам топлива, облику стартового комплекса, проходил долго и трудно.

Среди основных требований к СК были длительное содержание носителя с пристыкованным КА в пристартовом хранилище в состоянии готовности к вывозу на старт, жесткое ограничение времени на запуск РН и на проведение повторного запуска, высокая безопасность обслуживающего персонала и экологическая чистота.

Одновременная разработка РН и СК позволила оперативно принимать оптимальные решения, вносить принципиальные улучшения в стартовую схему и получать преимущества для всего комплекса.

Например, ОКБ «Южное», несмотря на определенные трудности, приняло предложение по введению на РН единой платы электрических и газовых коммуникаций и по переносу заправочных горловин на хвостовой отсек первой ступени.

ОКБ «Южное» совместно с КБТМ и НИИАП разработало способ парирования угрожаящих ветровых нагрузок на РН путем создания заглубленного ПУ с откидными опорами и введением на РН опорного пояса, реализацией определенного закона по выходу ракеты из ПУ.



Подъезд РН «Зенит» к кабель-мачте и пусковому устройству

Впервые также была создана система охлаждения ПУ с впрыском воды под сопла двигателя ракеты, которая значительно снизила тепловые, газодинамические, ударно-волновые и акустические нагрузки на пусковое устройство, предотвратив расплавление и унос металла с поверхности отражателя, исключив необходимость в послепусковых ремонтно-восстановительных работах и увеличив срок службы стартового сооружения.

В СК достигнут наивысший уровень автоматизации техпроцесса подготовки РН, в т.ч. стыковочных операций: впервые созданный комплект устройств выполняет дистанционную «слепую» автоматическую стыковку (отстыковку) коммуникаций компонентов топлива, холодного гелия и термостатирования, обеспечивая также постоянное поддержание и дистанционный контроль герметичности стыка во время всего цикла подготовки РН на стартовой позиции. Комплект позволяет исключить необратимые процессы и обеспечивает высокую безопасность наиболее ответственных операций заправки ракеты.



Пульт централизованного управления стартовым комплексом РН «Зенит»

Другой комплект механизмов выполняет автоматическую стыковку наземных коммуникаций с блоками электроразъемов и трубопроводов, смонтированных на ТУА, и блоков электропневморазъемов кабель-мачты с платой ракеты, обеспечивая за несколько минут автоматическое соединение до 3000 электроцепей и полутора десятков трубопроводов, включая проверку надежности соединений. Одна из особенностей комплекта – применение специально созданных электроразрывных соединений «Бутан» разработки НПО «Ленинец» с постоянно защищенными от внешней среды полостями размещения контактов, способных работать при перепаде температур до 160°C, и специальных пневморазъемов, обеспечивающих безопасную расстыковку при высоком давлении газов в магистралях.

Блок обеспечения функциональных проверок соединяет наземную аппаратуру с соответствующими бортовыми эквивалентами, давая возможность в автоматическом режиме проверить сохранность электроце-

пей и работоспособность аппаратуры, резко сократив время подготовки СК к вторному пуску.

Новый ТУА исключает необходимость в стационарном установщике: РН и кабель-мачта переводятся в вертикальное положение подъемом стрелы агрегата собственным силовым гидрприводом.

ТП 11П577 в составе МИКа, хранилища, технологического блока, лаборатор-

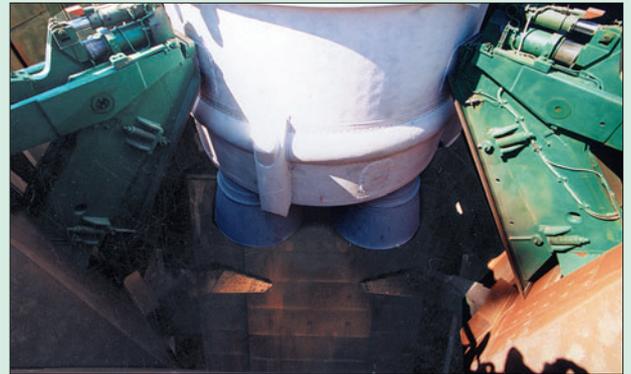
ного корпуса и т.п. построена на базе техпозиции ракеты 15А14, удалена от СП на минимальное безопасное расстояние (3 км), и, в сочетании с принципом разделения технологического оборудования на два независимых полукомплекта, обеспечивает одновременную подготовку двух ракет – от доставки ступеней до вывоза на старт и проведения поочередных пусков.

Для СК 11П877 и ТП 11П577 создано совершенное технологическое оборудование 61 наименования. 14 проектов разработано в КБТМ, а 47 – по его ТЗ смежными предприятиями – НПО «Криогенмаш», МНПО «Гелиймаш», ЦКБТМ и его Ленинградским филиалом, ПО НКМЗ, КБ «Арматура», КБ «Мотор», НПО «Красная Заря», ЦКБТМ (г.Калинин), ПО «Азовмаш», ХЗТО, КБТХМ, ГПКИ ПМА, ПО «Киевприбор», ГОКБ ПО «Прожектор»,

НИИ ПТ «Растр», ОКБ «Противопожарная техника», НПО ИТ, СКБ «Титан», СКБ ТА, СОК-БА НПО «Химвтоматика», МПО «Манометр», Дружковским машзаводом, Днепродзержинским вагонзаводом и другими. Около 100 оружий СК построены по проектам ЦПИ-31 Министерства обороны.

Расширенные исследования, связанные с воздействием факторов пуска на стартовое оборудование, а также с созданием средств заправки, автоматизацией технологического процесса подготовки ракеты и управления СК проведены совместно КБТМ, ЦНИИмаш, НИИхиммаш, НИИХСМ.

В 1985 г., после завершения комплекс-



Система удержания ракеты «Зенит» на пусковом столе

ных испытаний, введена в строй первая пусковая нитка, с которой 13 апреля проведен первый пуск РН «Зенит». После ввода в строй второй нитки первый пуск с нее осуществлен 22 мая 1990 г. Стартовый комплекс 11П877 с технической позицией 11П577 в составе КРК 1 декабря 1988 г. был принят на вооружение.

## К юбилею А.А.Красовского

10 апреля 2001 г. исполнилось 80 лет профессору, доктору технических наук, Герою Социалистического Труда, лауреату Государственных премий СССР и РФ, академику РАН Александру Аркадьевичу Красовскому.

В течение почти 40 лет он возглавлял кафедру «Авиационная автоматика и телемеханика» (ныне «Пилотажно-навигационные комплексы летательных аппаратов») ВВИА им. Н.Е.Жуковского (ныне ВАТУ). На этапе создания пилотируемых орбитальных космических станций коллектив кафедры вел НИР по бортовым системам управления КЛА совместно с КБ В.Челомея и КБ С.Королева. На кафедре А.Красовского изучали теоретические основы бортовых систем управления ЛА летчики-космонавты Ю.Гагарин, Г.Титов, А.Леонов, П.Попович, Г.Шонин, В.Терешкова и др.; адъюнктом кафедры был летчик-космонавт В.Комаров.

А.А.Красовский – создатель научной школы в области одноканальных систем управления и векторных систем измерения координат движения ЛА, на базе работ кото-



рой созданы носимые зенитные ракетные комплексы. В числе специалистов этой научной школы – ряд главных конструкторов предприятий оборонной промышленности. В результате работ созданной Красовским школы корреляционных экстремальных навигационных систем приняты на вооружение крылатые ракеты наземного и авиационного базирования. Заслуги коллектива кафедры в указанных областях отмечены Государственными премиями СССР и РФ.

В космонавтике применяются разработки А.Красовского по теории эргатических систем (человек – машина) и тренажеростроения, по методике подготовки и оценке степени подготовленности операторов управления ЛА. Многочисленные ученики А.Красовского занимают ответственные посты в РГНИИ ЦПК им. Ю.А.Гагарина и управлениях ВВС, связанных с космонавтикой. Среди них – создатели комплекса сквозной подготовки летчиков-космонавтов на базе центрифуги ЦФ-18.

### Сообщения ▶

◊ 17 апреля на аэродром «Юбилейный» космодрома Байконур доставлен космический аппарат Rapatsat 10, который должен стартовать на ракете-носителе «Протон» 7 мая. Подготовка космического аппарата к запуску будет проходить в монтажно-испытательном корпусе на площадке 92-50 космодрома. Расчеты ГКНПЦ имени В.М.Хруничева ведут подготовку ракеты-носителя для этого запуска, а подготовка разгонного блока уже завершена. – О.У.



◊ Расчеты РКК «Энергия» начали подготовку к запуску КК «Прогресс М1-6» (11Ф615А55 № 255). «Прогресс» прибыл на Байконур в начале марта, с 5 марта по 3 апреля в монтажно-испытательном корпусе 254-й площадки были проведены его электрические испытания, после чего корабль перевели в режим хранения. Теперь расчеты РКК «Энергия» возобновили подготовку грузового космического корабля, запуск которого к МКС назначен на 20 мая. – О.У.



◊ 13 апреля Президент РФ В.В.Путин внес в Государственную Думу на ратификацию Соглашение между Российской Федерацией и Республикой Казахстан о статусе воинских формирований Российской Федерации, временно находящихся на территории Республики Казахстан, подписанное в г. Москве 20 января 1995 г. – И.Л.

# Конференция операторов спутниковой связи



А.Кучейко специально для «Новостей космонавтики»

**17–20 апреля** в г.Дубне Московской обл. прошла Шестая международная конференция операторов и пользователей сети спутниковой связи и вещания РФ. В конференции, которую проводило Государственное предприятие «Космическая связь» (ГПКС), приняли участие около 200 представителей российских и зарубежных организаций. Были рассмотрены вопросы о перспективах развития орбитальной группировки российских спутниковых систем связи (ССС), совершенствовании правовых норм, регулирующих действия операторов сетей связи, тенденциях развития зарубежного телекоммуникационного рынка и технологий.

По словам начальника ГПКС Б.Д.Антонюка, доля его предприятия среди мировых операторов СССР составляет сейчас 1.6% (США принадлежит 51%, Европе – 11%), однако на российском рынке ГПКС – безусловный лидер (64% канальной емкости СССР).

Общий объем российского рынка связи в 2000 г. составил 3.9 млрд \$; в 2001 г. планируется выйти на уровень 4.5 млрд \$. Доход ГПКС в 2000 г. составил 58 млн \$. Среди основных видов связи (междугородная, местная, почта, СССР) на долю спутниковой приходится 7% рынка. Однако к 2005 г., по прогнозам экспертов ГПКС, удельный вес спутниковой связи в России возрастет до 15...20%.

В состав орбитальной группировки входят 11 КА; четыре выведены на орбиты в 2000–2001 гг. («Экспресс-А2», -А3, «Горизонт-45», «Экран-18М»), а семь находятся за пределами гарантийного срока активного существования («Экспресс-11», -12, «Горизонт-33», -37, -40, -43, -44).

В результате запуска и ввода в эксплуатацию в 2000–2001 гг. четырех новых спутников, завершён этап экстренных мероприятий по восполнению орбитальной группировки, общее число транспондеров на орбите увеличено до 121. Это позволило ликвидировать напряжённую ситуацию в обеспечении услуг связи в Сибири и на Дальнем Востоке и перейти к дальнейшему этапу развития российской национальной СССР.

В соответствии с проектом «Обновления российской спутниковой группировки» в 2002–2005 гг.

Новые геостационарные спутники ГПКС		
Характеристики	«Экспресс-АМ»	«Экспресс-А1R»
Назначение	Передача данных, телевидение, телефония, Интернет, радиовещание, видеоконференц-связь и т.п.	
Точка стояния	40° в.д. (АМ1), 80° в.д. (АМ2), 140° в.д. (АМ3), 96.5° в.д. (АМ11)	14° з.д.
Точность удержания на орбите, °	±0.1 (в направлении север-юг/восток-запад)	±0.2 (в направлении север-юг/восток-запад)
Срок активного существования, лет	12	7–10
Стабилизация	Трёхосная	Трёхосная
Мощность, потребляемая ретранслятором, Вт	4200	1450
Масса полезной нагрузки/масса спутника, кг	570/–	–/2500
Мощность источника питания, Вт	6000	3600

планируется изготовить и ввести в эксплуатацию семь КА связи нового поколения серии «Экспресс-А», «Экспресс-АМ». Общая стоимость проекта составляет около 800 млн \$, включая изготовление семи спутников, РН «Протон», создание центра управления, страхование запуска и работы КА на орбите.

Производство аппаратов налажено в НПО ПМ им. Решетнева при участии компаний NEC (Япония) и Alenia Aerospazio (Италия). Запуск первого аппарата «Экспресс-А4» в позицию 14° з.д. ожидается уже в 2001 г. Следующий – «Экспресс-АМ1» – должен быть выведен на орбиту в конце 2002 г. для замены КА «Горизонт» в позиции 40° в.д. В результате запуска всех семи спутников к 2005 г. число ретрансляторов на орбите достигнет 228, что позволит использовать заявленный частотно-орбитальный ресурс России на 72% (в 2000 г. этот показатель составлял только 28%).

Для обеспечения окупаемости проекта технический «облик» КА серии «Экспресс-АМ» формируется под конкретного клиента, т.е. требования к полезной нагрузке спутников определяются после заключения фьючерсных контрактов на закупку канальных емкостей (к моменту запуска должно быть продано уже около 60% транспондеров). Подобные контракты уже заключены с «Ростелекомом», «Центробанком РФ», «Интерспутником», а также Eutelsat (примерно 30% спутникового ресурса планируется реализовать на внешнем рынке).

Обновление орбитальной группировки спутниками серии «Экспресс-АМ» приве-

дет к переводу основной канальной емкости СССР из С-диапазона в более высокочастотный Ku-диапазон, что позволит использовать абонентские станции с малогабаритными антеннами диаметром до 1 м. На трех спутниках серии «Экспресс-АМ» будут установлены мощные ретрансляторы Ku-диапазона частот для развертывания малоапертурных сетей «VSAT-Экспресс».

Б.Д.Антонюк сообщил, что руководство ГПКС готово рассмотреть предложения по использованию в составе группировки отечественных малогабаритных спутников массой до 1000 кг (проекты «Экспресс-1000», «Диалог», «Руслан-ММ»), если их себестоимость окажется ниже 3.7 млн \$ за транспондер (на орбите). Пока же, по



КА «Экспресс-АМ»

заявлению главы компании, расчетная себестоимость транспондеров КА серии «Экспресс-АМ» на орбите на 30% ниже, чем у зарубежных аналогов.

Значительный интерес вызвало сообщение представителя Intelsat о предстоящей реструктуризации этой международной организации в частную компанию. В настоящее время членами консорциума являются 142 страны, орбитальная группировка насчитывает 19 спутников, еще десять КА заказаны и находятся в различных стадиях производства. Общий объем продаж в 2000 г. превысил 1 млрд \$.

В результате приватизации, которая начнется 18 июля 2001 г., страны-участницы станут акционерами, а в конце 2001 г. начнется продажа акций на фондовых рынках. Будущий владелец компании пока не известен, но штаб-квартиру приватизированного «Интелсата» планируется разместить в оффшорной зоне. Цель проводимой приватизации – повышение конкурентоспособности Intelsat, в первую очередь, по отношению к частным компаниям, которые специализируются на предоставлении комплексных услуг связи, связанных с использованием широкополосных спутниковых и волоконно-оптических линий связи.



КА «Экспресс-А1R»

# Российская орбитальная группировка

**С.Шамсутдинов, И.Лисов.** «Новости космонавтики»

В НК №7, 2000, с.49 впервые на страницах нашего журнала был опубликован полный перечень всех КА гражданского назначения. Тогда, по состоянию на конец апреля 2000 г., на орбите находились 45 гражданских аппаратов (с учетом того, что семь модулей станции «Мир» считались отдельными КА), а вся российская орбитальная группировка (ОГ) год назад насчитывала 111 КА.

По состоянию на 30 апреля 2001 г. в состав российской ОГ входили 96 КА, из них 36 аппаратов гражданского назначения и 60 КА двойного и военного назначения. Таким образом, за прошедший год российская ОГ сократилась на 15 КА и снизилась до уровня ниже 100 аппаратов. Следует заметить, что суммарная группировка действующих космических аппаратов всех стран мира и международных организаций сейчас насчитывает более 730 КА, из них более половины (414 КА) принадлежат США (по состоянию на 31 марта 2001). Хотя российская ОГ продолжает сокращаться, но Россия по количеству КА пока прочно удерживает второе место после США. На третьем месте Япония с 25 КА.

За период с апреля 2000 г. из состава российской группировки гражданских КА были выведены следующие аппараты:

- «Ямал-100» №1, не функционировавший сразу после запуска 6 сентября 1999 г.;
- «Интербол-1» (сошел с орбиты 16 октября 2000 г.);
- «Интербол-2»;
- «Коронас-И» (сошел с орбиты 4 марта 2001 г.);
- «Горизонт» №33 (выведен из эксплуатации 22 сентября 2000 г.), проработавший почти 10 лет!;
- ОК «Мир», затопленный 23 марта 2001 г. с помощью «Прогресса М1-5»;
- «Экран-М» №15, вышедший из строя 25 марта 2001 г.

В то же время за этот же период на орбиту были выведены следующие гражданские КА: «Горизонт» №45 и «Экспресс-А3» в июне 2000 г., СМ «Звезда» для МКС в июле 2000 г., «Экран-М» №18 в апреле 2001 г., а также

два корабля «Союз ТМ» и пять «Прогрессов», которые, впрочем, уже выполнили свою работу и были сведены с орбиты.

Как видно, за истекший период несколько улучшилась ситуация только со спутниками связи: вышли из строя два аппарата, но были запущены три новых. В точке стояния 145° в.д. вновь появился работающий «Горизонт». В то же время в российской ОГ не осталось ни одного научного КА, а запуск «Коронас-Ф» перенесен на август 2001 г.

Два КА «Гонец-Д1» (из второй тройки), запущенные в 1997 г., числятся в группировке лишь формально, так как оба аппарата выведены из состава системы связи и с них снимается только телеметрия.

Весьма плачевно обстоят дела с метеорологическими КА и со спутниками дистанционного зондирования Земли. Хотя в группировке значатся шесть таких аппара-

тов, но все они работают с ограничениями (не функционируют отдельные системы и приборы). Данные, поступающие с этих устаревших и еле работающих КА, по качеству и объему не соответствуют современным требованиям и стандартам. Единственный новый КА «Метеор-3М» №1 готовится к запуску уже несколько лет, но недавно его старт вновь был отложен на ноябрь 2001 г.

Ситуация по деградации и старению ОГ практически не изменилась. В настоящее время из 36 гражданских КА – 21 аппарат (58%) выработал свой гарантийный ресурс. Год назад этот показатель составлял 62%.

*По информации, предоставленной Росавиакосмосом, пресс-службой РВСН и организациями – операторами космических систем, а также сведениям, ранее опубликованным в НК.*

## Российская орбитальная группировка КА гражданского назначения

№ п/п	Название КА	Индекс и заводской №	Дата запуска	Гарант. ресурс (лет)	Примечания
Российский сегмент МКС – оператор Росавиакосмос					
1	ФГБ «Заря»	77КМ №17501	20.11.1998	15	
2	СМ «Звезда»	17КСМ №12801	12.07.2000	15	
3	Союз ТМ-31	11Ф732 №205	31.10.2000	0,5	
4	Союз ТМ-32	11Ф732 №206	28.04.2001	0,5	
КА дистанционного зондирования Земли					
5	Метеор-2 (21)	11Ф632 №24	31.08.1993	1	Работает с ограничениями
6	Метеор-3 (5)	17Ф45 №5	15.08.1991	2	Работает с ограничениями
7	Ресурс-О1 (1)	11Ф697 №3	04.11.1994	2	Работает с ограничениями
8	Ресурс-О1 (2)	11Ф697 №4	10.07.1998	2	
9	Океан-О1 (4)	№7 (НХМ №9)	11.10.1994	0,5	Работает с ограничениями
10	Океан-О	17Ф43 №1	17.07.1999	3	Работает с ограничениями
КА связи и телевидения – оператор ГП «Космическая связь»					
11	Горизонт (25)	11Ф662 №36	02.04.1992	3	140° в.д.
12	Горизонт (26)	11Ф662 №37	15.07.1992	3	11° з.д.
13	Горизонт (28)	11Ф662 №40	28.10.1993	3	96,5° в.д.
14	Горизонт (31)	11Ф662 №43	25.01.1996	3	40° в.д.
15	Горизонт (32)	11Ф662 №44	25.05.1996	3	53° в.д.
16	Горизонт (33)	11Ф662 №45	06.06.2000	3	145° в.д.
17	Экспресс-2 (1)	11Ф639 №11	13.10.1994	5	14° з.д.
18	Экспресс-6 (2)	11Ф639 №12	26.09.1996	5	103° в.д.
19	Экспресс-6А (А2)		12.03.2000	7	80° в.д.
20	Экспресс-2А (А3)		24.06.2000	7	11° з.д.
21	Экран-М	11Ф647М №18	07.04.2001	3	99° в.д.
КА связи и телевидения – оператор МОКС «Интерспутник»					
22	Горизонт (27)	11Ф662 №38	27.11.1992	3	35° в.д.
23	Горизонт (29)	11Ф662 №41	18.11.1993	3	130° в.д.
24	Горизонт (30)	11Ф662 №42	20.05.1994	3	142,5° в.д.
25	Галс (1)	17Ф71 №11	20.01.1994	5	42,5° в.д.
26	Галс (2)	17Ф71 №12	17.11.1995	5	36° в.д.
КА системы связи «Гонец» – оператор ЗАО «Космосервис»					
27	Гонец-Д1 (1)		19.02.1996	5	
28	Гонец-Д1 (2)		19.02.1996	5	
29	Гонец-Д1 (3)		19.02.1996	5	
30	Гонец-Д1 (4)		14.02.1997	5	Выведен из системы
31	Гонец-Д1 (5)		14.02.1997	5	
32	Гонец-Д1 (6)		14.02.1997	5	Выведен из системы
КА непосредственного телевизионного вещания – оператор ЗАО «Бонум-1»					
33	МОСТ-1/Волум-1	HS-376HP	23.11.1998	11	56° в.д.
КА системы связи «Ямал» – оператор ОАО «Газком»					
34	Ямал-100 (101)	№2	06.09.1999	10	90° в.д.
КА радиолокационные					
35	Космос-2123 (РС-12)		05.02.1991	2	Радиолокационный аппарат на КА «Цикада»
36	Радио-РОСТО (РС-15)		26.12.1994		

### Примечания

■ – КА, работающие в пределах гарантийного ресурса.

■ – КА, исчерпавшие гарантийный ресурс.

■ – аппараты, выработавшие два и более гарантийных сроков.

ФГБ «Заря» принадлежит США, но числится в российской ОГ, так как он изготовлен в России и управляется из российского ЦУПа.

В российскую ОГ не входят:

«Сич-1» (Океан-О1 №8) – запущен 31.08.1995, принадлежит Украине;

LM-1 – запущен 27.09.1999, принадлежит МОКС «Интерспутник»;

SESat – запущен 18.04.2000, принадлежит организации Eutelsat.

## Сообщения

⇨ Правительство Российской Федерации приняло решение о проведении переговоров между Росавиакосмосом и Министерством энергетики, индустрии и торговли Республики Казахстан с целью заключения межведомственного соглашения о создании на базе Национального центра по радиоэлектронике и связи Республики Казахстан российско-казахстанского Центра приема и обработки информации дистанционного зондирования Земли. Об этом говорится в распоряжении Правительства РФ от 17 апреля №546-р. – И.Л.

◆ ◆ ◆

⇨ 3 апреля компания Loral Skyнет объявила, что запуск принадлежащего ей спутника связи Telstar 9 отложен до 2004 г. Три года будут потрачены изготовителями на установку на КА новых ретрансляторов, работающих в Ка-диапазоне в дополнение к уже имеющимся транспондерам Ku- и С-диапазонов. При этом Telstar 9 теперь должен будет заменить КА Telstar 6 в точке стояния 93° з.д., а не выйти в точку 69° з.д., как это планировалось ранее. – Ю.Ж.

◆ ◆ ◆

⇨ 21 апреля ГКНПЦ им. М.В.Хруничева объявил, что в октябре 2001 г. с помощью РН «Рокот» с космодрома Плесецк будут выведены на орбиту два КА Iridium. Запуск будет выполнен для пополнения орбитальной группировки системы. Контракт на этот запуск был подписан между компанией Iridium LLC и СП Eurockot Launch Systems GmbH в январе 1999 г. Однако из-за банкротства Iridium LLC пуск был отложен на неопределенный срок. Контракт был восстановлен в конце 2000 г., когда систему связи перекупила компания Iridium Satellite GmbH и возобновила ее эксплуатацию. – Ю.Ж.

◆ ◆ ◆

⇨ 22 апреля в 07:30 UTC вышел из строя КА Telstar 6, принадлежащий компании Loral Skyнет. Все клиенты, лишившиеся связи, были немедленно переведены на обслуживание с других КА. После перевода аппаратуры Telstar 6 на резервный комплект, обслуживание было восстановлено. Спутник обслуживает территорию США Канады, Мексики, Пуэрто-Рико, стран Карибского бассейна. – Ю.Ж.

# Первому факультету «Можайки» – 60 лет

**Т. Варфоломеев**

специально для «Новостей космонавтики»

**31 марта** Факультет конструкции ракет-носителей и космических аппаратов Военного инженерно-космического университета имени А.Ф.Можайского (Санкт-Петербург) отметил свое 60-летие.

В годы Великой Отечественной войны первый факультет готовил авиационных инженеров-механиков. «Авиационная» эпоха академии окончилась в 1960 г. К этому времени изменились стратегические приоритеты оборонной доктрины страны – ставка была сделана на ракетное оружие.

В апреле 1960 г. ЛКВВИА вошла в состав РВСН. Одновременно с переходом на новый профиль в сферу ее деятельности вошла и космическая тематика. Большую помощь в оснащении кафедр и лабораторий образцами космической техники оказывал С.П.Королев, который посетил академию 13 июля 1961 г.

В 1960–70-е годы 1-й факультет успешно развивал новые направления деятельности. Ученые кафедры «Конструкции и проектирование ракет и КА» участвовали в разработке роторной системы посадки КА. Научная работа кафедры была нацелена на решение проблем эксплуатации новейших типов ракет и КА, проблем посадки КА и ракетных блоков. Так, 6 мая 1963 г. С.П.Королев утвердил план совместных работ по исследованию средств спасения ступеней РН Н-1. Эти работы носили пионерский характер. Были разработаны теоретические основы синтеза динамических систем, в т.ч. систем управления многозвенными автопоездами (эта работа нашла воплощение в проектах планетоходов для лунной базы «Звезда» и марсианского экспедиционного комплекса), систем стыковки и ориентации КА.

Практически заново создавалась учебно-материальная база кафедры «Конструкции и проектирование ракетных силовых установок и их автоматических устройств». Были проведены серьезные исследования по надежности двигательных установок. В конце 1960-х и начале 1970-х годов по заданию В.П.Глушко была выполнена крупная НИР по исследованию динамических процессов в ЖРД РД-270 сверхтяжелой РН УР-700. На кафедре были проведены важные исследования по повышению ресурса объединенной ДУ корабля «Буран». В те годы на кафедре были заложены основы уникального музея ракетных двигателей, существующего и поныне. Активную помощь при его формировании оказывали В.П.Глушко, С.А.Косберг, А.М.Исаев, Б.А.Соколов.

На кафедре «Теории ракетных двигателей» начали развиваться работы в области ракетных двигателей и энергетических установок. По заданию С.П.Королева была выполнена оценка различных типов систем

энергоснабжения РН Н-1. Был создан уникальный экспериментальный комплекс по исследованию термоэмиссионных преобразователей ЯЭУ. Эти работы реализованы при создании бортовой ЯЭУ «Тополь» («Топаз-1»). Проводились исследования и в области ЭРД.



Самолеты – «учебные пособия» около академии Можайского. 1947 г.

К сожалению, в краткой исторической справке нет возможности назвать все научные направления, которые разрабатывались на факультете, перечислить сотни научных трудов и публикаций, поименно на-



Преподавательский состав, ветераны и выпускники 1-го факультета академии Можайского у памятника А.Ф.Можайскому 31 марта 2001 г.

звать всех выдающихся ученых и преподавателей. На факультете преподавали известные авиаконструкторы А.С.Москалев, И.В.Четвериков и А.Г.Бедункович. Высоко отмечены научные труды профессоров факультета С.В.Тимашева, С.Д.Любарского, Е.Г.Гинзбурга, Н.С.Самойлова, Б.Е.Сивчинова, В.А.Климова и других. По учебникам И.И.Кулагина, С.С.Строева, Н.М.Пульцина, А.А.Куландина, С.В.Тимашева и других ученых и педагогов и сегодня обучаются слушатели академии и многих других вузов.

Среди выпускников 1-го факультета много известных людей. Это начальник космодрома Байконур в 1992–1997 гг. генерал-лейтенант А.А.Шумилин и нынешний начальник Байконура генерал-лейтенант Л.Т.Баранов, Герой Российской Федерации, начальник

ГУРВ МО генерал-лейтенант В.И.Болосов, заместитель начальника космодрома Байконур, а затем заместитель начальника университета генерал-майор В.А.Булулюков, заместитель начальника космодрома Байконур по вооружению полковник В.Н.Болух и многие другие. Космонавты М.Н.Бурдаев (в отряде космонавтов с 1967 по 1983 гг.) и Ю.Г.Шаргин – также выпускники 1-го факультета.

С декабря 1999 г. по настоящее время факультет возглавляет полковник С.Г.Золотарев. В составе факультета работают 9 кафедр: «Производства и ремонта космических средств», «Конструкции космических аппаратов»; «Конструкции ракет-носителей», «Наземного оборудования», «Ракетных двигателей и энергетических установок», «Баллистики ракет-носителей и полета космических аппаратов», «Аэродинамики», «Термодинамики и криогенной техники», «Моделирования и эффективности применения космических средств».

Проводит исследования Научно-исследовательская лаборатория проблем развития энергетических и двигательных систем и конструкций специальных ЛА.

На торжественные мероприятия, посвященные 60-летию 1-го факультета, были приглашены выпускники, ветераны факультета и гости. Программа дня началась с посещения кафедры конструкции РН и музея

истории 1-го факультета. Затем в клубе университета состоялось торжественное собрание, на котором с кратким докладом выступил полковник С.Г.Золотарев. После доклада последовали поздравления представителей космодромов Плесецк, Байконур, ГЦИУКОС, ЦНИИ-4, а также других факультетов вуза. Затем ветераны факультета были приглашены на кафедры. Этот день, проведенный в университете, оставил у ветеранов и гостей факультета самое приятное впечатление.

*В статье использованы материалы исторического очерка «Факультет конструкции ракет-носителей и космических аппаратов.*

*1941–2001», ВИКУ им. А.Ф.Можайского, СПб: Арлит, 2001 г., и доклада начальника факультета полковника С.Г.Золотарева.*

Фото автора



# В.А.Пухов – испытатель, строитель, организатор

ментальная отработка первого космического носителя Р-7 «Восток». На объектах 3 и 4 были развернуты испытания тормозной двигательной установки корабля «Восток». И, наконец, непосредственно к периоду первых пилотируемых полетов был построен специальный стендовый комплекс – испытательная станция 105, на которой ежемесячно проходили контрольно-технологические испытания до 30 двигателей первой и второй ступеней РН. Всего за три года здесь было проверено 800 ЖРД! И на каждое испытание приходил, контролируя работу молодого коллектива станции, главный инженер Пухов.

В 1963 г. Виктор Александрович стал директором НИИхиммаш и оставался в этой должности до 1975 г. Он обеспечил отработку принципиально новых изделий, созданных в отрасли в эти годы. Это РН УР-200, УР-100, УР-500, «Протон», созданные в ОКБ генерального конструктора В.Н.Челомея, второе поколение баллистических ракет для подводных лодок (БРПЛ) комплексов Д-5 и Д-9 главного конструктора В.П.Макеева. Кинехроника испытаний на стенде станции 102 космического носителя сверхтяжелого класса Н-1 С.П.Королева – В.П.Мишина, который создавался для отечественной лунной программы, сохранила напряжение и ответственность работы испытателей.

**22 апреля** исполнилось бы 75 лет Виктору Александровичу Пухову (1926-1990). С именем этого незаурядного человека – талантливого инженера, выдающегося организатора, строителя – связано становление и развитие главного центра по испытаниям и отработке отечественной ракетно-космической техники – НИИхиммаш.

В 1950 г. В.Пухов с отличием окончил МАИ и был направлен молодым специалистом в НИИ-229 (ныне НИИхиммаш). Уже через три года он стал начальником испытательного подразделения. Расцвет его трудовой биографии пришелся на трудные и счастливые годы создания отечественной космической отрасли. Работая на объектах института, Виктор Александрович принимал участие в отработке принципиально нового вооружения, создававшегося в стране в начале 1950-х годов. Это, прежде всего, первые отечественные баллистические ракеты Р-2 и Р-11 С.П.Королева, отработывавшиеся на стендах 1 и 3; первые зенитные и крылатые ракеты, созданные в прославленных авиационных КБ С.А.Лавочкина, А.Я.Березняка, П.Д.Грушина. Наконец, это целая гамма первых ЖРД разработки ОКБ А.М.Исаева, которые отработывались на стендах испытательной станции 4. Ее начальником В.А.Пухов работал с 1952 по 1956 гг. Затем его назначили руководителем строящегося объекта №5 (ныне испытательная станция 105).

В 1957 г. он получил первую высокую правительственную награду – орден Трудового Красного Знамени. В июне 1958 г., в 32 года, он становится главным инженером НИИ-229 по испытаниям, практически техническим руководителем института.

У знавших его людей осталась в памяти высокая фигура, появлявшаяся с раннего утра на всех многочисленных стройках, и обожженное кислотой лицо – следствие аварии, когда только очки спасли глаза от струи окислителя, вырвавшейся из стыка трубопровода.

В эти годы на стенде №2 (испытательная станция 102) шла стендовая экспери-



В.Пухов (третий справа) среди коллег

С именем В.А.Пухова связано создание и развитие трех принципиально новых направлений в деятельности НИИхиммаш:

1. Комплекс кислородно-водородных стендов (ныне – КВКС-106), строившихся по личной инициативе С.П.Королева;

2. Тепловакуумная отработка КА, что в итоге привело к организации в институте комплекса №6 и его основных испытательных подразделений;

3. Организация работ с новым ракетным топливом «Люминал-А», освоение которого могло существенно изменить тактико-технические данные БРПЛ.

Последующий период творческой деятельности Виктора Александровича связан с КБ химмаш имени А.М.Исаева, где он работал зам. главного конструктора и созда-

вал уникальные испытательные стенды и наземную инфраструктуру. В НИИ химических и строительных машин поселка Реммаш под его руководством была создана крупнокалиберная баллистическая трасса для исследования стойкости материалов и конструкций к высокоскоростному удару, не имеющая аналогов в отрасли.

Старожилы помнят особо теплое отношение Пухова к поселку Новостройка, ставшему для него родным. Именно Виктор Александрович в 1957 г., временно исполняя обязанности зам. директора по общим вопросам, организовал благоустройство поселка, обеспечил асфальтирование дорог и тротуаров. Он всегда жил интересами трудового коллектива, был отзывчивым и внимательным к просьбам людей. Любил отдохнуть в дружеской компании, съездить на рыбалку, увлекался волейболом, был любителем и знатоком классической музыки, любил петь, умел шутить и веселиться.

В годы, когда он стал главным инженером, а затем директором НИИхиммаш, параллельно с созданием промышленных объектов развернулось массовое жилищное строительство. К работам по реконструкции и строительству были привлечены организации, входящие в Главспецстрой СССР. Со стороны В.А.Пухова проявлялась особая забота об организации отдыха и лечения работников института и членов их семей. Именно в те годы, по личной инициативе и благодаря его настойчивости, были построены два общежития, детский комбинат, бассейн, школа на 1000 мест и, наконец, прекрасный больничный комплекс медсанчасти.

Жители города Пересвет с благодарностью помнят его труд. Именем Пухова в 1991 г. была названа центральная площадь города, где в 1996 г. была установлена памятная мемориальная доска.

За работу по обеспечению запуска Первого ИСЗ В.А.Пухов был награжден в 1959 г. орденом «Знак Почета», а за запуск первого космонавта в 1961 г. – орденом Ленина. За заслуги в создании отечественной экспериментальной базы ему присуждена Ленинская премия. В.А.Пухов – кавалер ордена Октябрьской Революции. За вклад в создание и развитие методов отработки образцов ракетно-космической техники ему была присвоена степень доктора технических наук.

В памяти ветеранов НИИхиммаш и специалистов, работавших с ним, Виктор Александрович Пухов остался не только как директор института, но и как яркая личность, интересный собеседник, образец инженера-испытателя, человека высокой культуры, богатых разносторонних интересов.

Подготовлено И.Афанасьевым

# Состояние программы Delta 4

И. Черный. «Новости космонавтики»

**3 апреля** представители фирмы-разработчика PH Delta 4 – The Boeing Company – объявили еще об одном, третьем подряд, успешном огневом испытании центрального блока носителя – ступени СВС (Common Booster Core), оснащенной маршевым двигателем RS-68 (см. *НК* №4, 2001), проведенном на стенде Космического центра имени Дж.Стенниса (Миссисипи). Прожиг длительностью 145 сек продемонстрировал характеристики ступени и двигателя, в частности способность последнего штатно выключаться по сигналу датчика окончания горючего (жидкого водорода).

«Успех этих испытаний – еще один важный шаг к первому запуску [нашей ракеты] в начале 2002 г., – говорит Дэн Коллинз (Dan Collins), вице-президент и менеджер программ Delta и Titan в компании Boeing. – В этом тесте проверена полетная циклограмма работы двигателя. Испытания продемонстрировали работоспособность техники, эффективность производства и процессов сборки ступени...»

Кроме того, 3 апреля инженеры провели эксперимент с остановкой и последующим возобновлением предстартового отсчета, испытали систему управления вектором тяги двигателя и систему регулирования величины тяги в диапазоне от 58 до 101% номинала. Оперативные данные указывают, что все показатели испытаний достигнуты.

В следующем испытании блока СВС будет имитироваться профиль полета тяжелого варианта носителя Delta 4 Heavy с останков ЖРД по сигналу датчика окончания окислителя (жидкого кислорода). По мнению Коллинза, сроки работ по проекту будут выдержаны и первый запуск Delta 4 состоится, как и намечено, в начале 2002 г.

23 апреля представители фирмы Rocketdyne (отделение компании Boeing) в Канога-Парке (Калифорния) достигли 10000 сек общей огневой стендовой наработки трех образцов двигателя RS-68. До настоящего времени во всех стендовых испытаниях ЖРД этого типа наработали 11639 сек: два RS-68 испытывались на стенде Научно-исследовательской лаборатории ВВС AFRL (Air Force Research Laboratory) на авиабазе Эдвардс (Калифорния), а один – в составе ступени СВС в Центре Стенниса. Наступательный характер программы подтверждает тот факт, что недавно две группы испытателей в течение двух суток смогли выполнить три прожига подряд.

По словам Байрона Вуда (Byron Wood), вице-президента и генерального менеджера Rocketdyne, «специалисты Boeing в Центре Стенниса и Канога-Парке выполнили огромную работу по ускорению процесса испытаний и оценке их результатов...».

«Матчасть работает так, как предсказывали, – говорит менеджер программы RS-68 Рик Бейли (Rick Bailey), – благодаря чему мы

можем продолжать испытания непрерывно и без задержки перейти от разработки к производству [двигателя]».

К нынешнему моменту 35 из 42 целей испытаний достигнуты. Двигатель №10108, тестируемый в Центре Стенниса, проработал в общей сложности 2450 сек. Предел по ресурсу, ограниченный временем работы турбонасосного агрегата, пройден. Это указывает на положительный результат модификаций турбонасоса, которые позволили довести время работы на стенде до 120% от полетного ресурса.

23 апреля представители Boeing и Space Systems/Loral подтвердили, что бразильский телекоммуникационный спутник Estrela do Sul будет запущен на PH Delta 4 во второй половине 2002 г. со станции ВВС «Мыс Канаверал» и обеспечит услугами связи потребителей в Северной, Южной Америке и Северо-Атлантическом регионе. Эксплуатировать мощный спутник, построенный на платформе Space Systems/Loral 1300 (41 транспондер в Ku-диапазоне) будет фирма Loral Skyнет.

Запуск Estrela do Sul будет третьим полетом PH серии Delta 4, которая должна войти в эксплуатацию в 2002 г. Имея опци-



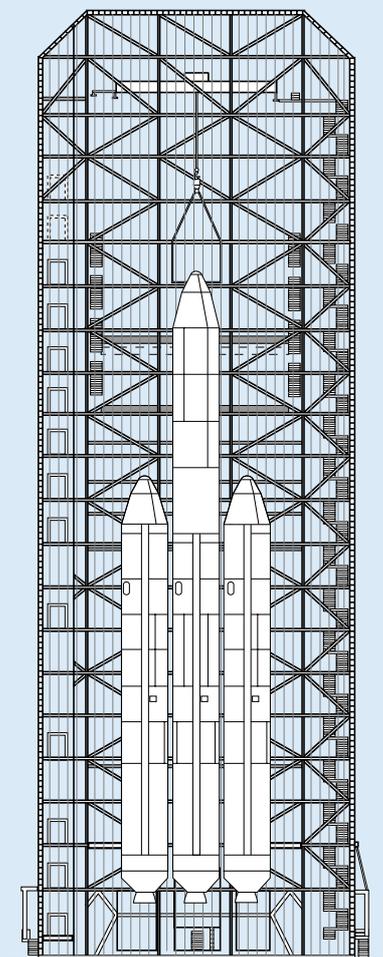
он более чем на 40 контрактов, Boeing надеется достичь темпа не менее четырех запусков в год. Уже объявлено, что пуски будут оплачены операторами услуг связи из Азиатско-Тихоокеанского региона, Европы, Северной и Южной Америки.

Для запуска бразильского КА будет использована Delta 4 Medium Plus (4,2) – один из пяти вариантов этой серии. Цифры в скобках для этой ракеты «промежуточного» диапазона грузоподъемности обозначают диаметр ГО и число используемых навесных стартовых твердотопливных ускорителей.

25 апреля представители Boeing объявили, что американские ВВС назвали ПГ для пятого пуска PH Delta 4. Им стал спутник DSP-23, который планируется запустить в интересах Министерства обороны в конце августа 2003 г. на борту второй тяжелой ракеты Delta 4 Heavy. Другие четыре запуска носителей этой серии по программе ВВС включают полет военного спутника связи DSCS (июнь 2002 г.), демонстрационный старт Delta 4 Heavy (конец 2002 г.), запуск для Национального разведывательного управления NRO (март 2003 г.) и выведение военного метеоспутника DMSP (июнь 2003 г.). Всего ВВС заключили с Boeing контракт на 22 запуска PH Delta 4.

По словам Коллинза, «руководство ВВС тянуло с подписанием договора на запуск DSP-23, пока мы не продемонстрировали все возможности RS-68. Именно прогресс, достигнутый с двигателем за прошедшие три месяца, дал возможность нашему заказчику утвердить эту миссию».

По материалам The Boeing Company, Rocketdyne и Space System/Loral



Башня обслуживания для ракеты Delta 4

Компании The Boeing Company и ATK Aerospace Composite Structures Co. (дочерняя структура Alliant TechSystems) заключили контракт на изготовление отдельных частей PH семейства Delta 2, пуски которых запланированы на период до 2008 г. Среди поставляемых компонентов будут головной обтекатель, адаптер полезного груза, межступенчатые переходники. Сумма контракта, как и точное количество изготавливаемых компонентов, не разглашается. – И.Б.

Дэвид Уолкер родился 20 мая 1944 г. в Коламбусе, штат Джорджия. В 1966 г. он окончил Военно-морскую академию США в Аннаполисе со степенью бакалавра наук.

После выпуска Уолкер прошел летную подготовку на авиастанциях ВМС во Флориде, Миссисипи и Техасе. В декабре 1967 г. он стал военно-морским летчиком и получил назначение в 92-ю истребительную эскадрилью на авиастанции ВМС Мирамар в Калифорнии. В составе этой эскадрильи он участвовал в двух боевых походах в Юго-Восточную Азию на авианосцах Enterprise и America, являясь летчиком-истребителем самолета F-4 Phantom.

После возвращения на родину с декабря 1970 г. Д.Уолкер проходил обучение в Школе пилотов для аэрокосмических исследований на авиабазе ВВС США Эдвардс, штат Калифорния. В январе 1972 г. он был назначен на должность летчика-испытателя в Летно-испытательный центр ВМС США в Пэтьюксент-Ривер, штат Мэриленд, где участвовал в испытаниях истребителя F-14 Tomcat и модификаций F-4. В 1975 г. Д.Уолкер был назначен летчиком-истребителем 142-й эскадрильи на авиастанции ВМС Океана в Вирджинии и участвовал в двух походах на авианосце America в Средиземном море.

В январе 1978 г. Дэвид Уолкер был отобран кандидатом в астронавты NASA в составе 8-й группы. В августе 1979 г. он окончил курс ОКП и получил квалификацию пилота шаттла. Дэвид Уолкер совершил четыре космических полета.

Первый полет он совершил 8–16 ноября 1984 г. в качестве пилота «Дискавери» (STS-51A).

Весной 1985 г. Д.Уолкер был назначен командиром экипажа шаттла для полета по программе STS-61G, которому предстояло отправить в межпланетный полет АМС «Га-

## 23 апреля 2001 г. на 57-м году жизни скоропостижно скончался бывший астронавт NASA, капитан 1-го ранга ВМС США в отставке Дэвид Мэтисон Уолкер (David Mathieson Walker)



лилео». Полет «Атлантиса» с разгонным блоком «Центавр» должен был начаться 20 мая 1986 г., но как и другие запуски шаттлов, он был отменен после катастрофы «Челленджера».

Второй космический полет Д.Уолкер выполнил 4–8 мая 1989 г. в качестве командира «Атлантиса» (STS-30), во время которого с борта шаттла была выведена АМС «Магеллан» для исследований Венеры.

24 мая 1990 г. Д.Уолкер был назначен командиром экипажа для полета STS-44 по программе Министерства обороны США, запланированного на март 1991 г. Однако 9 июля 1990 г. NASA объявило о том, что Д.Уолкер отстранен от полета и временно лишен летного статуса за нарушение правил полетов на самолетах. Нарушение было допущено им более года назад и заключалось в том, что 15 мая 1989 г., направляясь на самолете Т-38 на церемонию награждения его экипажа (STS-30) в Белом Доме, он пролетел всего в 150 метрах от авиалайнера А-310 компании Pan American в окрестностях Вашингтона.

23 августа 1991 г. после отбытия наказания, которое длилось больше года, Д.Уолкер был назначен командиром экипажа STS-53 по программе Министерства обороны США. Третий полет он совершил 2–9 декабря 1992 г. на «Дискавери» (STS-53).

Четвертый полет Д.Уолкер выполнил 7–18 сентября 1995 г. командиром «Индевора» (STS-69).

15 апреля 1996 г. Д.Уолкер уволился из NASA и стал вице-президентом телефонной компании NDC Voice Corp. в Южной Калифорнии. Позднее он стал президентом Авиационного фонда штата Айдахо.

Дэвид Уолкер был прирожденным летчиком. Его налет составлял более 7500 часов, из них более 6500 часов на реактивных самолетах. Он был награжден многими наградами ВМС и NASA.

Д.Уолкер был трижды женат. От первого брака у него остались два сына.

Дэвид Уолкер умер после непродолжительной болезни в Центре для онкологических больных в Хьюстоне, штат Техас. Похороны должны состояться в мае на Арлингтонском национальном кладбище.

www.novosti-kosmonavtiki.ru

1991  
10  
лет  
2001

# НОВОСТИ КОСМОНАВТИКИ

Внимание, подписка!

Вы можете подписаться на наш журнал на второе полугодие 2001 г.

в любом почтовом отделении России по каталогу «Роспечать».

Индексы **48559** (карточная система) и **79189** (адресная система).

☎ (095) 742-32-99

Стоимость редакционной подписки:

– с получением журнала в редакции – 100 руб.;

– с почтовой рассылкой – 150 руб.

В редакции можно приобрести годовые комплекты журналов, начиная с 1994 г.



СОВЕТСКИЕ И РОССИЙСКИЕ  
КОСМОНАВТЫ  
1960–2000

# Презентация книги «Советские и российские космонавты»

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

**6 апреля 2001 г.** в Москве в банкетном зале «Галактика» гостиницы «Космос» состоялась презентация книги «Советские и российские космонавты», приуроченная к 40-летию исторического полета первого космонавта планеты Юрия Алексеевича Гагарина. Презентацию организовали Информационно-издательский дом «Новости космонавтики» и СОАО «Русский страховой центр», занима-

ют – начиная с гагаринского набора 1960 г. и заканчивая совсем молодыми ребятами, которые лишь несколько лет назад пришли в отряд.

Наиболее многочисленной группой, конечно же, оказались космонавты из ЦПК ВВС, приехавшие из Звездного городка на целой «кавалкаде» автобусов и машин. На встречу с коллегами пришли многие космонавты из отрядов «Энергии» и ИМБП. В полном составе была группа челомеевских космонавтов. Приехали почти все военные бурановцы. А вот

лиевцы «подкачали» – от них был один космонавт – Игорь Волк. Приятно было видеть среди присутствующих представителей и так малочисленной и часто забываемой группы Академии наук: Г. Катус, Р. Гуляев, О. Коломийцев и Ю. Степанов. Хоть ненадолго, но все же смог приехать на встречу с друзьями и актер В. Стеклов.

Всего же в «Космос» прибыли 37 летчиков-космонавтов СССР и России и 73 нелетавших космонавта. Вот такой, к всеобщей радости, получился сбор! Как выразился журналист А. Милкус, «стольких космонавтов «Космос» еще не видел». Вообще-то говоря, их могло быть и больше. К сожалению, не все космонавты смогли приехать на праздничный вечер. Дело в том, что в этот же день в Главкомате ВВС проводилось торжественное заседание, посвященное Дню



вооруженных космических рисков и выступивший спонсором этого торжественного вечера.

На презентацию были приглашены все космонавты, руководители многих космических организаций и предприятий, а также представители СМИ. В зале «Галактика» собралось более 250 человек. Пожалуй, впервые за 40 лет в одном месте встретились космонавты из всех отрядов и групп, несколько поколений космонав-

тов. Всего же в «Космос» прибыли 37 летчиков-космонавтов СССР и России и 73 нелетавших космонавта. Вот такой, к всеобщей радости, получился сбор! Как выразился журналист А. Милкус, «стольких космонавтов «Космос» еще не видел». Вообще-то говоря, их могло быть и больше. К сожалению, не все космонавты смогли приехать на праздничный вечер. Дело в том, что в этот же день в Главкомате ВВС проводилось торжественное заседание, посвященное Дню



штаба Вооруженных Сил РФ генерал-полковник В. Манилов, командующий Космическими войсками РФ генерал-полковник А. Перминов, соратник С. П. Королева и корифей космонавтики Б. Черток, директор Центра по эксплуатации объектов наземной космической инфраструктуры (ЦЭНКИ) на Байконуре А. Фадеев, заместитель генерального директора «Рособщесмаша» А. Шестаков, а также представители Министерства промышленности и науки, РГНИИ ЦПК, РКК «Энергия», ИМБП, НПО машиностроения, НПО «Энергомаш», НПО ПМ, «ЦСКБ-Прогресс» и Академии РВСН имени Петра Великого. На презентацию прибыли и зарубежные эксперты космонавтики Рекс Холл, Берт Вис и Нейл Да Коста, которые были в восторге от возможности общения со столь большим числом космонавтов.

Торжественный вечер по случаю выхода в свет книги «Советские и российские космонавты» и в связи с предстоящим празднованием 40-летия полета Юрия Гагарина и Дня космонавтики открыл редактор книги, летчик-космонавт России Ю. Бату-





рин. Представляя книгу, Юрий Михайлович сказал: «Каждая биография космонавта – это отдельная страничка отечественной пилотируемой космонавтики, а собранные все вместе в одной книге эти биографии представляют собой целостную историю пилотируемых полетов, осуществленных нашей страной в XX веке».

ментами и личными делами космонавтов, что сделало справочник документально достоверным. Он также поблагодарил «ИМПЭКСБАНК» за помощь в издании книги и «Русский страховой центр» за организацию презентации, которая стала праздником для космонавтов. Затем с приветственными речами выступили А.Перминов, В.Манилов, В.Алавердов, П.Попович, С.Крикалев, который недавно вернулся

из космического полета и лишь за два дня до этого прилетел из США.

В заключение выступил председатель правления «Русского страхового центра» Дмитрий Извеков.

Все приглашенные на презентацию получили в подарок книгу «Советские и российские космонавты» и апрельский номер



От имени авторского коллектива выступил И.Маринин, который поблагодарил руководителей ЦПК, РКК «Энергия», ИМБП и других организаций за предоставленную авторам возможность поработать с доку-

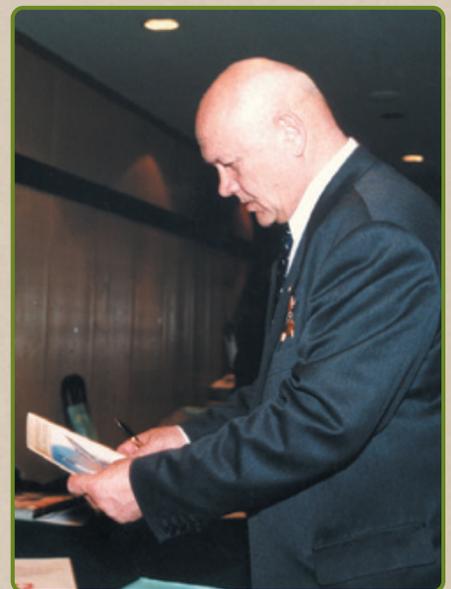


журнала НК. Многие космонавты сразу же с интересом начинали искать в книге свою биографию и биографии друзей. Вместе рассматривали фотографии и, конечно же, просили друг у друга автографы на память об этом событии. Это была незабываемая, по-семейному теплая и долгожданная встреча людей-единомышленников, связанных одним общим делом – космонавтикой. Очень приятно было видеть, как встречаются и обнимаются космонавты, не видевшие друг с другом многие годы, как что-то оживленно обсуждают и вспоминают былые времена и дела...

В ходе вечера со словами благодарности авторам справочника выступил Герой России, летчик-космонавт Александр Лазуткин. От отряда космонавтов он вручил авторам и всем присутствующим пятидесятикилограммовый торт с эмблемой отряда космонавтов России. Торт был изготовлен на кондитерской фабрике «Русские сладости» по заказу Центра космического сотрудничества «Планета Земля». Идея сделать эмблему в виде торта принадлежит космонавту Ф.Юрчихину. Со словами «Пожалуйста, все к столу!» съедобную эмблему разрезали космонавты-ветераны В.Кубасов, Ю.Исаулов и

П.Колодин. Необычный десерт всем понравился и достался тоже всем.

Дружеские разговоры давно не встречавшихся друзей продолжались до позднего вечера.



**И.Афанасьев.**  
«Новости космонавтики»  
Фото К.Долгорукова

**13 апреля** The Boeing Company и Росавиакосмос подписали долгосрочное соглашение о сотрудничестве, которое охватывает ряд совместных инициатив в области космоса, гражданской авиации и новейших технологий. Соглашение было подписано в Москве в ходе встречи между Филипом Кондитом, председателем совета директоров и главным исполнительным директором компании Boeing, и Юрием Коптевым, генеральным директором Росавиакосмоса.

Как отметил Ф.Кондит, «уже несколько десятилетий продолжается сотрудничество компании Boeing с российской промышленностью. Вместе нам удалось изменить облик мира, реализуя такие глобальные проекты, как МКС и «Морской старт»... Примечательно то, что данное соглашение было окончательно согласовано во время празднования 40-й годовщины исторического полета в космос Юрия Гагарина».

Соглашение охватывает в основном будущие проекты в авиационной инфраструктуре и авиатранспорте, а также вопросы,

проекта запусков РН «Зенит» с космодрома Байконур при участии компании Boeing.

После торжественного подписания соглашения Ю.Коптев, отмечая огромный вклад, внесенный Филом Кондитом в развитие российско-американского аэрокосмического сотрудничества, от имени руководства Росавиакосмоса наградил его «Звездой Циолковского».

Принимая награду, Ф.Кондит сказал: «Я хочу поблагодарить наших партнеров. Мы долгие годы успешно работали вместе<sup>1</sup>, начав с маленьких шагов и достигнув очень большого прогресса. Соглашение, которое мы сегодня подписываем, позволяет нам отметить еще более интересные возможности для дальнейшей совместной работы не только в области космоса, но и в области гражданской авиации. Со своей стороны я хочу подарить Ю.Коптеву маленький подарок, символизирующий наше сотрудничество».

Глядя на подарок – хрустальный земной шар на вершине хрустальной пирамиды, Ю.Коптев отметил: «Это сотрудничество носит глобальный характер, но требует самого

ласти гражданской авиации не сводится только к приобретению того или иного количества самолетов.

В соответствии с контрактом, подписанным еще компанией McDonnell Douglas, при Российской академии наук создан совместный научно-исследовательский центр, ведущий исследования в аэрокосмической области. Сейчас свыше 70 сотрудников московского офиса компании Boeing ведут совместные работы с более чем 500 учеными и инженерами из семи городов России. Кроме того, свыше 100 высококвалифицированных программистов ведущих российских информационных предприятий работают по контрактам компании Boeing. Это и есть проявление т.н. «безбумажной технологии», самой передовой в мире. Мы видим практическую возможность освоения этой технологии и переноса ее на наши проекты.

Кроме того, программа по титану, ориентированная на использование российских возможностей в области обработки титановых сплавов и получения из них сложных заготовок, дает реальные заказы, позволяющие не только поддерживать Верхне-Салдинский металлургический комбинат, но и проводить его дальнейшее совершенствование.

Мы уже девять лет работаем в рамках задействования и использования наших крупнейших научно-исследовательских учреждений, таких как ЦАГИ, ЦИАМ, НИАТ, ВИАМ и целый ряд технологических институтов. И это еще далеко не все, что сегодня реализуется в рамках сотрудничества российской авиационно-космической промышленности и «Боинга».

Поэтому сводить сотрудничество к несколько утилитарной проблеме «купят – не купят» – это, извините, достаточно примитивный подход... Кроме работ в авиации, я бы хотел, не стесняясь, напомнить об огромной программе сотрудничества в области космических технологий.

Как вы знаете, Boeing – головное предприятие США по МКС. В частности, блок ФГБ строился по заказу Boeing, и у нас наладились прекрасные отношения этой фирмы с Центром Хруничева. Сегодня мы рассмотрели дальнейшее развитие этого направления в рамках коммерциализации станции и использования задела по ФГБ-2.

Благодаря усилиям «Энергии» в России и «Боинга» в США, на рынке коммерческих запусков достаточно устойчивое положение занял проект «Морской старт». Сегодня это общепризнанная транспортная система, которая, я уверен, будет развиваться. Мы договорились о расширении этого проекта с запусками ракеты «Зенит» с Байконура.

Развивается сотрудничество и в области ЖРД. Поэтому, когда у многих понятие Boeing ассоциируется с самолетами, это действительно так, но это далеко не все. В рамках подписанных сегодня документов, мы определили наиболее эффективные, интересные и взаимовыгодные направле-



связанные с изучением возможностей коммерциализации модуля ФГБ-2 в рамках программы МКС, совместные научно-исследовательские работы в области космоса и будущих коммерческих полетов в космос, проводимые в рамках сотрудничества с ведущими российскими научными организациями. Соглашение содержит также оценку

бережного отношения – иначе «шарик» может упасть!»

Отвечая на вопрос, не тормозит ли соглашение<sup>2</sup> развитие российского авиастроения, Ю.Коптев ответил: «Boeing – это крупнейшая аэрокосмическая компания, с которой мы сегодня уже работаем по десяткам проектов. Вопрос сотрудничества в об-

<sup>1</sup> Американско-российское сотрудничество в области авиации началось еще в тридцатые годы, когда в СССР строились тысячи Ли-2 – лицензионных версий американского самолета DC-3 фирмы Douglas. Первым шагом к сотрудничеству в космосе стала стыковка в июле 1975 г. построенного компанией Boeing командного модуля Аполло с кораблем «Союз-19». Расширению совместных работ способствовал Научно-технический центр компании Boeing, открытый в 1993 г. в Москве и работающий над вопросами в области гражданской авиации.

<sup>2</sup> Как отмечали некоторые СМИ, данное соглашение вызвало резкую критику ряда политических деятелей и представителей авиастроительных предприятий, которые видят в нем угрозу российскому самолетостроению и опасаются отрицательных последствий, которыми может обернуться рост влияния «Боинга» для российской промышленности: «Boeing – очень агрессивная и отнюдь не милосердная компания; у нее нет причин желать, чтобы Россия строила больше самолетов, ракет или спутников. Ведь именно такие изделия выпускает сам Boeing».



Власти шт. Флорида, основываясь на сообщении о том, что Росавиакосмос и компания Boeing рассматривают возможность пусков модернизированных вариантов РН «Зенит» с космодрома Байконур, высказали свою заинтересованность в проведении пусков этих ракет с мыса Канаверал. В обоих случаях речь идет о варианте на базе ракеты «Зенит-3SL», используемой в настоящее время в проекте «Морской старт».

ния сотрудничества «Боинга» и российской промышленности, которую представляет здесь наше Агентство».

Отвечая на вопрос, что будет конкретно происходить с ФГБ-2, учитывая договор с Центром Хруничева, и как согласуется проект «Наземный старт» с работами по программе «Морской старт», Ю. Коптев сказал: «Когда мы говорим о проекте ФГБ-2, мы ни в коей мере не противопоставляем его модулю Enterprise. Будет найдена схема, когда право на жизнь будут иметь оба блока. Что

касается запусков с Байконура, то речь идет, прежде всего, о двухступенчатом «Зените» и выведении с его помощью КА на низкие и средневысокие орбиты. Трехступенчатый «Зенит» оптимизирован для запуска на геостационарные орбиты, и это гораздо эффективнее делать с «Морского старта». Мы вписали в договор вопрос о предметном определении ниши для «Наземного старта», с тем чтобы при реализации этого проекта воспользоваться опытом и возможностями, которыми обладает

«Морской старт», по маркетингу этой услуги, а также по вопросам использования отечественной ракетно-космической техники.

Я хотел бы обратить внимание, что вопрос коммерческих запусков – это достаточно ограниченная область очень серьезной конкуренции. Создание обстановки и структуры, когда мы будем в этой области работать вместе с «Боингом», укрепит не только позицию этой фирмы, но и положение российских предприятий.

В заключение пресс-конференции, отвечая на вопрос: «Как вы относитесь к тому, что договор подписан 13 апреля?», Ю. Коптев вызвал дружный смех в зале, сообщив: «Если руководствоваться такой логикой, то я вообще не должен заниматься этими проблемами, так как родился 13 мая...»

*По материалам пресс-конференции, а также сообщениям агентств ИТАР-ТАСС, UP и Reuters*

## Для всех любителей отечественной космонавтики мы предлагаем:



## Компания «Видеокосмос»

### Альбом «Орбитальный комплекс «Мир» 1986 - 2001»



Российским авиационно-космическим агентством совместно с компанией «Видеокосмос» выпущен альбом, посвященный 15-летию станции «Мир».

Альбом полноцветный, формата 29,7 x 21 см. Содержит рисунки, схемы, фотографии всех модулей комплекса, подробные описания всех систем. Имеются фотографии всех экипажей ОК «Мир», много другой интересной и полезной информации, в том числе состав грузов всех ТКГ «Прогресс».

Стоимость альбома – 300 руб., с отправкой по России – 350 руб.



### Фото-диск «Первые космонавты»

Компания «Видеокосмос» выпустила фото-диск, посвященный 40-летию юбилею первого полета человека в космос.

Диск содержит около 600 фотографий первых 22-х отечественных космонавтов, летавших на космических кораблях до начала эксплуатации орбитальных станций.

Этот диск – первый в серии дисков о наших космонавтах.

Стоимость диска – 100 руб., с отправкой по России – 120 руб.



### Телесериал «Красный космос»

Предлагаем Вашему вниманию документальный телесериал об истории развития советской космонавтики на двух видеокассетах, состоящий из 12 серий:

Сергей Королев – трагический герой  
Космическая гонка  
Космические мифы и легенды  
Секретный космос  
Жизнь и смерть  
Я был тенью космонавта

Звездные женщины часть 1: замкнутый объем  
Звездные женщины часть 2: чайки России  
Звездные женщины часть 3: сила судьбы  
Полигон  
Наш шаттл Буран  
Дуэль титанов

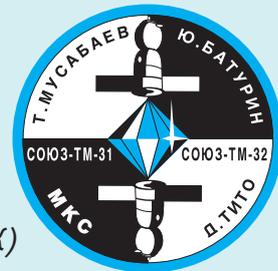
Кассеты записаны в формате PAL.

Стоимость двух кассет – 340 руб., с отправкой по России – 380 руб.

Нашу продукцию можно приобрести в офисе компании или заказать по почте, направив денежный перевод по адресу: 127427, Москва, «Новости космонавтики», Давыдовой В.В.

Москва, ул. Павла Корчагина, д.22/2.  
Тел./факс: (095) 742-6458, (095) 742-3215  
E-mail: office@videocosmos.com  
URL: www.videocosmos.com

# Биографии членов экипажей МКС-Т1



(подготовлены С. Шамсутдиновым по материалам архива редакции и РГНИИ ЦПК)

## Основной экипаж

### КОМАНДИР Талгат Амангельдиевич Мусабаев



**Полковник ВВС**  
Космонавт РГНИИ ЦПК  
309-й космонавт мира  
79-й космонавт России

Т. Мусабаев родился 7 января 1951 г. в селе Каргалы Джампульского района Алма-Атинской области, Казахстан. В 1974 г. окончил Рижский институт инженеров гражданской авиации. В 1993 г. без отрыва от подготовки в ЦПК окончил Актюбинское высшее летное училище.

В 1974–1976 гг. Т. Мусабаев работал сначала инженером, а с 1975 г. – секретарем комитета комсомола Бурундайского объединенного авиаотряда воздушных сообщений гражданской авиации в Алма-Ате. С 1976 по 1979 гг. он был инструктором отдела политико-воспитательной работы Казахского Управления гражданской авиации. В 1979–1985 гг. Т. Мусабаев работал заместителем командира (по политико-воспитательной работе) 240-го летного отряда Алма-Атинского объединенного авиаотряда.

В 1986 г. Т. Мусабаев прошел подготовку в 30-м учебно-тренировочном отряде гражданской авиации и получил свидетельство пилота гражданской авиации. После этого стал летать вторым пилотом, затем командиром самолета Ан-2 Бурундайского объединенного авиаотряда. В 1989 г. Т. Мусабаев окончил Ульяновский центр подготовки летного состава и с июня по октябрь 1990 г. работал вторым пилотом самолета Ту-134 Первого летного отряда Алма-Атинского объединенного авиаотряда.

11 мая 1990 г. решением ГМВК Талгат Мусабаев был рекомендован для обучения в ЦПК по курсу ОКП от Министерства гражданской авиации. С октября 1990 по май 1991 гг. он прошел ОКП в ЦПК. 6 марта 1991 г. Т. Мусабаев был призван на военную службу в российские ВВС с присвоением звания майора и зачислен в отряд космонавтов ЦПК ВВС на должность кандидата в космонавты. 13 сентября 1991 г. решением МВКК ему была присвоена квалификация космонавта-испытателя. Талгат Мусабаев совершил три космических полета.

Первый полет – с 1 июля по 4 ноября 1994 г. в качестве бортинженера КК «Союз ТМ-19» и ОК «Мир» по программе ЭО-16.

Второй полет – с 29 января по 25 августа 1998 г. в качестве командира КК «Союз ТМ-27» и ОК «Мир» по программе ЭО-25.

Третий полет – с 28 апреля по 6 мая 2001 г. в качестве командира КК «Союз ТМ-32» (старт), КК «Союз ТМ-31» (посадка) и на борту МКС по программе МКС-Т1.

Летчик-космонавт РФ, Герой РФ, космонавт 1-го класса, кандидат технических наук Талгат Мусабаев является также Народным Героем Казахстана и летчиком-космонавтом Казахстана №2.

Т. Мусабаев женат, имеет сына и дочь.

### БОРТИНЖЕНЕР Юрий Михайлович Батурин



**Космонавт РГНИИ ЦПК**  
382-й космонавт мира  
90-й космонавт России

Ю. Батурин родился 12 июня 1949 г. в Москве. В 1973 г. он окончил МФТИ, в 1980 г. – вечернее отделение Всесоюзного юридического института, в 1981 г. – вечернее отделение факультета журналистики МГУ и в 2000 г. – Высшие курсы Военной академии Генерального штаба ВС РФ.

После окончания МФТИ и до 1980 г. Ю. Батурин работал инженером в ЦКБЭМ (НПО «Энергия»). В 1980–1991 гг. он был научным сотрудником Института государства и права (ИГП) АН СССР. В 1991 г. Ю. Батурин работал консультантом помощника Президента СССР М. Горбачева. В 1992–1993 гг. он являлся консультантом программы «Итоги» ВГТРК «Останкино». 17 марта 1993 г. Ю. Батурин был назначен членом Президентского совета РФ, 2 июня 1993 г. – помощником Президента РФ по юридическим вопросам, 6 января 1994 г. – помощником Президента РФ по национальной безопасности, 25 июля 1996 г. – секретарем Совета обороны РФ с оставлением в должности помощника Президента РФ. 28 августа 1997 г. Ю. Батурин был освобожден от должности секретаря Совета обороны, а 12 февраля 1998 г. – от должности помощника Президента РФ в связи с сокращением штатов.

5 сентября 1997 г. решением ГМВК Юрий Батурин был рекомендован для подготовки к

космическому полету. С октября 1997 по март 1998 гг. он прошел ускоренный курс ОКП в ЦПК по индивидуальной программе. 17 февраля 1998 г. решением МВКК ему была присвоена квалификация космонавта-исследователя, а 16 января 2001 г. – квалификация космонавта-испытателя.

14 апреля 1998 г. Ю. Батурин был зачислен в отряд космонавтов РГНИИ ЦПК. С 1 июня 2000 г. он является заместителем командира отряда по научно-испытательной и исследовательской работе. Юрий Батурин совершил два космических полета.

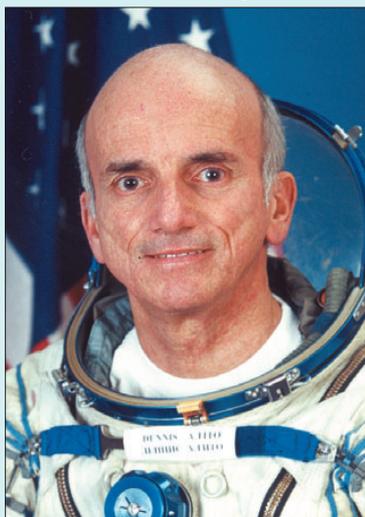
Первый полет – 13–25 августа 1998 г. в качестве космонавта-исследователя КК «Союз ТМ-28» (старт), КК «Союз ТМ-27» (посадка) и ОК «Мир» в составе экипажей ЭО-26 и ЭО-25.

Второй полет – с 28 апреля по 6 мая 2001 г. в качестве бортинженера КК «Союз ТМ-32» (старт), КК «Союз ТМ-31» (посадка) и на борту МКС по программе МКС-Т1.

Летчик-космонавт РФ, доктор юридических наук, полковник запаса Юрий Батурин является космонавтом 3-го класса, а также действительным государственным советником РФ 1-го класса.

Ю. Батурин женат, имеет дочь.

**ОПЕРАТОР СИСТЕМ**  
**Деннис Энтони Тито**  
**(Dennis Anthony Tito)**



**403-й astronaut мира**  
**253-й astronaut США**

Деннис Тито родился 8 августа 1940 г. в г. Нью-Йорке (США) в семье бедных итальянских эмигрантов. В 1962 г. он окончил инженер-

ный колледж при Университете Нью-Йорка и получил степень бакалавра по аэронавтике и аэронавтике, а в 1964 г. в Университете Ренсэллер – степень магистра по инженерным технологиям. В 1970 г. Деннис Тито прошел курс обучения в школе управления Адерсона при Университете Калифорнии в Лос-Анджелесе для получения степени кандидата наук в области финансовой деятельности.

В 1963 г. Деннис Тито поступил на работу в Лабораторию реактивного движения (JPL) на должность инженера по аэрокосмической технике. Там он занимался баллистическими расчетами для межпланетных станций Mariner, запущавшихся к Марсу и Венере.

В 1972 г. Д.Тито основал компанию Wilshire Associates Inc. в г.Санта-Моника, штат Калифорния, и стал ее президентом. В настоящее время эта компания является ведущим провайдером услуг в области управления, консалтинга и технологий инвестиционной деятельности. Компания Wilshire Associates Inc. непосредственно управляет инвестиционной деятельностью в размере около 10 млрд долларов, а также осуществляет аналитическое обеспечение более 350 организаций и фирм, расположенных в разных странах мира.

В 1972 г. Д.Тито разработал суммарный рыночный индекс Wilshire 5000 – наиболее широко применяемый индекс на рынке ценных

бумаг, который официальные представители Федеральной резервной системы США называют барометром американской экономики. Кроме того, Деннис Тито активно участвует во многих благотворительных и гражданских программах. В частности, он внес пожертвования в фонд избирательной кампании Джорджа Буша-младшего, ставшего президентом США.

В 2000 г. Д.Тито был отобран компанией MirCorp как первый космический турист для полета на ОК «Мир». 19 июня 2000 г. он официально был представлен в этом качестве на пресс-конференции MirCorp в Звездном городке. С августа по ноябрь 2000 г. Деннис Тито проходил курс подготовки в РГНИИ ЦПК по программе участника космического полета. 19 ноября 2000 г. он вынужден был прервать подготовку в связи с принятым Правительством РФ решением о затоплении станции «Мир».

28 декабря 2000 г. решением ГМВК Д.Тито был включен в основной экипаж первой российской экспедиции посещения МКС вместе с Т.Мусабаевым и Ю.Батуриным. 30 января 2001 г. Росавиакосмос заключил контракт с Д.Тито на его полет на МКС. В период с 12 февраля по 10 апреля 2001 г. Деннис Тито готовился к полету в составе основного экипажа МКС-Т1.

Деннис Тито разведен, имеет двоих сыновей и дочь. В настоящее время проживает в городе Пасифик-Палисейд, штат Калифорния, США.

## Дублирующий экипаж

**КОМАНДИР**  
**Виктор Михайлович**  
**Афанасьев**



**Полковник ВВС**  
**Космонавт РГНИИ ЦПК**  
**238-й космонавт мира**  
**70-й космонавт России**

В.Афанасьев родился 31 декабря 1948 г. в Брянске, Россия. В 1970 г. окончил Качинское ВВАУЛ имени А.Ф.Мясникова, в 1980 г. – вечернее отделение филиала МАИ «Взлет» в г.Ахтубинске, а в 1995 г. – Гуманитарную академию Вооруженных Сил РФ.

В 1970–1976 гг. В.Афанасьев служил летчиком-истребителем ВВС в Группе советских войск в Германии. В 1976–1977 гг. он прошел курс обучения в Центре подготовки летчиков-испытателей в г.Ахтубинске и продолжил службу там в качестве летчика-испытателя ГКНИИ ВВС имени В.П.Чкалова. Имеет налет более 2000 часов на 40 типах самолетов.

2 сентября 1985 г. В.Афанасьев был отобран от ГКНИИ ВВС в качестве кандидата в космонавты для подготовки по программе «Буран». В 1985–1987 гг. он прошел ОКП в ЦПК и 8 января 1988 г. был зачислен в отряд космонавтов ЦПК ВВС. В.Афанасьев совершил три космических полета в качестве командира экипажа. Его суммарный налет составляет более 545 суток.

Первый полет – с 2 декабря 1990 по 26 мая 1991 гг. на КК «Союз ТМ-11» и ОК «Мир» по программе ЭО-8.

Второй полет – с 8 января по 9 июля 1994 г. на КК «Союз ТМ-18» и ОК «Мир» по программе ЭО-15.

Третий полет – с 20 февраля по 28 августа 1999 г. на КК «Союз ТМ-29» и ОК «Мир» по программе ЭО-27.

С 20 июля 2000 г. В.Афанасьев готовился в качестве командира первого экипажа МКС-Т1 вместе с Н.Кужельной, а с января 2001 г. – в составе второго экипажа вместе с К.Козеевым.

Летчик-космонавт СССР, Герой Советского Союза В.Афанасьев является военным летчиком 1-го класса, летчиком-испытателем 1-го класса и космонавтом 1-го класса. С июня 1998 г. В.Афанасьев также является заместителем командира отряда космонавтов РГНИИ ЦПК.

Виктор Михайлович женат, имеет сына и дочь.

**БОРТИНЖЕНЕР**  
**Константин Минович**  
**Козеев**



**Космонавт РКК «Энергия»**  
**Опыта космических полетов не имеет**

К.Козеев родился 1 декабря 1967 г. в г.Калининграде (ныне г.Королев) Московской области, Россия. В 1983 г. он окончил среднюю школу №5 г.Калининграда. В том же году поступил в Калининградский механический техникум, который окончил в 1987 г. с дипломом техника-механика.

В 1987–1989 гг. проходил срочную службу в рядах Советской Армии. После этого поступил и в 1992 г. окончил институт повышения квалификации при Московском авиационно-технологическом институте (МАТИ) имени К.Э.Циолковского с дипломом инженера-технолога по специальности «Композиционные неметаллические материалы».

Одновременно с учебой в МАТИ К.Козеев с 1989 по 1991 гг. работал тренером по конькобежному спорту в спортивном клубе «Вымпел». С марта 1991 г. он стал работать в НПО «Энергия» в должности инженера-испытателя, занимаясь разработкой

программно-методической документации по подготовке экипажей к внекорабельной деятельности.

9 февраля 1996 г. решением ГМВК Константин Козеев был отобран в отряд космонавтов РКК «Энергия» и 2 апреля того же года назначен на должность кандидата в космонавты. С июня 1996 по март 1998 гг. он проходил курс ОКП в ЦПК. 17 ноября 1998 г. решением МВКК ему была присвоена квалификация космонавта-испытателя.

С ноября 1998 по август 2000 гг. К.Козеев проходил подготовку в составе группы космонавтов по программе МКС. 28 августа 2000 г. он приступил к подготовке в качестве бортинженера второго экипажа МКС-Т1. Сначала он готовился вместе с В.Токаревым, а с января 2001 г. – вместе с В.Афанасьевым. Для К.Козеева это была первая экипажная подготовка.

К.Козеев разведен. Он увлекается конькобежным спортом (мастер спорта), велоспортом и лыжами.

Подробные биографии российских космонавтов опубликованы в книге «Советские и российские космонавты. 1960–2000», которую можно приобрести в редакции.