

1999

# НОВОСТИ КОСМОНАВТИКИ

Издается под эгидой Российского космического агентства



«Мир»  
послужит  
миру

ISSN 1561-1078



9 771561 107002 >

Подписной индекс 48559

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



под эгидой РКА



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

#### Редационный совет:

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

#### Редакционная коллегия:

Главный редактор: Игорь Маринин  
Зам. главного редактора: Олег Шинькович  
Обозреватель: Игорь Лисов  
Редакторы: Игорь Афанасьев, Сергей Голотюк,  
Сергей Шамсутдинов  
Специальный корреспондент: Мария Побединская  
Дизайн и верстка: Сергей Цветков  
Корректор: Алла Синциана  
Распространение: Валерия Давыдова  
Компьютерное обеспечение: Компания «R. & K.»

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

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

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

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

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

Тираж 5000 экз.

Подписано в печать 23.07.99 г.

Издательская база  
ООО «Издательский центр «Экспрент»  
директор – Александр Егоров, тел. (095) 149-98-15  
Цена свободная.

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

На обложке фото РКК «Энергия»

- 1 **Пилотируемые полеты**  
Полет орбитального комплекса «Мир»  
Очередная коррекция орбиты «Мира»  
Вокруг судьбы «Мира»
- 7 **Космонавты. Астронавты. Экипажи**  
Джен Дэвис покидает отряд астронавтов  
Владимир Стеклов начал подготовку в ЦПК  
Владимир Титов будет работать на Boeing
- 8 **Космическая биология и медицина**  
Загадочный СФИНКС – имитация полета на МКС
- 10 **Запуски космических аппаратов**  
«Глобалстарв» стало 24  
20-й запуск КА Iridium  
Astra 1H на орбите  
QuickSCAT измерит скорость ветра над океаном  
Ультрафиолетовое око FUSE
- 19 **Автоматические межпланетные станции**  
Полет AMC Stardust  
Вторая встреча Cassini с Венерой  
Встреча с историей: мимо Земли прошел Giotto  
Проект Champollion закрыт
- 24 **Искусственные спутники Земли**  
Модернизация системы «Надежда»  
Москва желает знать погоду  
«Яхта» будет бороздить космос  
LMI-1 готовится к запуску  
STEX закончил работу  
USA 144 найден?
- 33 **Спутниковая связь**  
Iridium отступил на заранее подготовленные позиции  
Госкомтелеком договорился с ICO
- 34 **Ракеты-носители. Ракетные двигатели**  
Воронеж удивляет  
Новый двигатель Pratt & Whitney  
Причины неудачного пуска PH «Афина»  
Начало летных испытаний X-34  
Наземные испытания носителя Roton  
Крылья для Европы  
Будущее европейского носителя  
Двигатели производства DASA  
Aerojet испытывает газогенератор  
Расследование аварии Delta 3  
Квоты на запуски Ariane?  
J-1: новые варианты
- 43 **Космодромы**  
Космодром Байконур становится гражданским  
Старты для «Ангара»
- 48 **Международная космическая станция**  
Утвержден график сборки МКС  
Новости МКС  
Автоматический транспортный корабль ATV  
Приостановка работ по «спасательной шлюпке»
- 55 **Совещания. Конференции. Выставки**  
Создается событийный музей космонавтики
- 56 **Космическая наука**  
Ионозонд «ловит» космическую погоду
- 58 **Предприятия. Учреждения. Организации**  
Битва при «Трайане»  
В Россию возвращается ВПК  
Спутникостроители с берегов Енисея
- 62 **Юбилеи**  
Владимир Николаевич Челомей  
Четверть века «Алмазу»
- 68 **Страницы истории**  
«Янтарная» история-2
- 70 **Биографическая справка из архива**  
Биографии членов экипажа полета STS-96
- 73 **Астрономия**  
С солнцем что-то происходит



Фото РКК «Энергия»



# ПОЛЕТ орбитального комплекса «МИР»

Продолжается полет экипажа 27-й основной экспедиции в составе командира экипажа Виктора Афанасьева, бортинженера Сергея Авдеева и бортинженера-2 Жан-Пьера Эньера на борту орбитального комплекса «Мир» — «Квант» — «Квант-2» — «Кристалл» — «Спектр» — СО — «Природа» — «Союз ТМ-29» — «Прогресс М-41»

**В.Истомин.** «Новости космонавтики»

**5 июня.** 106-е сутки полета ЭО-27, 297-е сутки полета Сергея Авдеева. Обычный субботний день экипажа: влажная уборка, телефонные переговоры космонавтов с семьями, визуальные наблюдения. Сергей привычно контролировал ростки пшеницы, а Жан-Пьер — состояние самок тритонов. Кроме того, Эньер запустил новый эксперимент G4 на установке «Алис-2» и передал по телеметрии результаты работ по предыдущему эксперименту на этой установке и несколько фотоснимков. ЦУП увеличил давление кислорода в станции на 10 мм.

В автомате был проведен сеанс ДЗЗ по территории России (Саянский горный массив, оз. Байкал) и по Аравийскому полуострову аппаратурой МСУ-СК, МОМС-2П, «Исток-1», «Икар-Дельта», МОМС-2П. Самая существенная новость дня: падение давления в станции за сутки составило 1.5 мм. Контроль этого процесса будет продолжен.

**6 июня.** 107/298 сутки. Российские космонавты практически весь день отдыхали, заменив только опустевшие емкости для воды в двух установках «Электрон». Жан-Пьер проветривал помещение тритонов, завершил эксперимент на «Алис-2» и провел свой традиционный воскресный разговор с врачом.

ЦУП в автомате отработал по Земле спектрометром МОМС-2П по территории Аравийского полуострова, Ирака и Ирана и провел сеанс работ по определению структуры облачности лидаром «Алиса». После замены лазеров эффективность работы существенно возросла.

**7 июня.** 108/299 сутки. Российские космонавты до обеда отсепарировали воду для установки «Электрон», сняли с экспозиции дозиметры «Доза-А1» для передачи накопленной информации в ЦУП. Им предстояло проверить медицинский комплекс на скафандрах №26 и 27, но из-за ошибки в радиограмме эту работу выполнить не удалось.

Сергей отключил насосы «Оранжевые» и перевел систему в режим подсыхания растений, оставив освещение на 12 часов. Специалисты надеются, что это позволит лучше сохранить урожай, чем традиционным способом, когда собранный урожай укладывается для хранения на два с половиной месяца в пакеты. Жан-Пьер готовился к телевизионному репортажу, проветривал тритонов и подготовил большой объем файлов для передачи в ЦУП.

После обеда российские космонавты провели заключительный сеанс по определению прочностных характеристик станции (эксперимент «Прочность»). На этот раз

обследовался Базовый блок. Был проведен сеанс определения характеристик виброзащитной платформы при воздействии на нее гармонических вибраций (эксперимент «Вибрация»). Кроме того, космонавты попытались отъюстировать оптический прибор ОД-5 по наземным объектам, но из-за облачности это не удалось.

Космонавты передали в ЦУП ряд пожеланий: планировать занятия на беговой дорожке Виктору Афанасьеву по возможности утром; провести тарировку датчиков температуры на борту; подготовить окончательную схему вентиляции станции на случай ее консервации.

В автомате был проведен сеанс ДЗЗ по территории России (Саянский горный массив, озеро Байкал) и по Аравийскому полуострову аппаратурой МСУ-СК, МОМС-2П, «Исток-1», «Икар-Дельта», МОМС-2П. Работал по облакам и лидар «Алиса», причем ЦУП забыл включить гидроконтуры для его охлаждения. Но так как время работы было небольшим (8 минут), ничего страшного не произошло.

Можно также отметить переход на резерв магнитного подвеса двух гиродинов в модуле «Квант-2» (четвертого и шестого), которые в этом же сеансе вернули обратно.

**8 июня.** 109/300 сутки. В этот знаменательный день (всего пять человек в мире налетали за один полет более 300 дней, и все они — наши соотечественники!) юбиляр Авдеев вместе с Виктором Михайловичем занимался заменой блоков ассенизационного устройства (проза жизни!). Они провели регламентные работы с детекторами «Фантом» и «Доза-А1» и сеанс измерений по эксперименту «Вибрация». Жан-Пьер обеспечил проветривание тритонов, провел телевизионный репортаж с передачей на Францию и запустил очередной (G5) эксперимент на установке «Алис-2». Дополнительно космонавтам пришлось устранить замечание по системе регенерации воды из урины (СРВ-У). При этом загорелась аварийная сигнализация «Нет консерванта», и экипажу пришлось заменить ряд блоков.

В автомате проводился сброс информации по дистанционному зондированию Земли, но пункт в Обнинске информацию не принял.

**9 июня.** 110/301 сутки. До обеда у космонавтов было достаточно много свободного времени, но ряд работ им все же пришлось выполнить. Афанасьев и Эньер провели телемост с Францией, правда, качество связи было плохим. Сергей менял блоки в системе СРВ-У. Жан-Пьер «ублажал» тритонов: кормил и проветривал. Кроме того, он контролировал процесс на установке «Алис-2», эксперимент на которой проводил и после обеда. Виктор Михайлович во второй половине дня замерил напряжение холостого хода солнечных батарей модуля «Квант-2», а Сергей изменял параметры работы лидара «Алиса» и переустанавливал датчики по эксперименту «Вибрация» для исследования крутильных колебаний виброзащитной платформы.

В автомате был проведен сеанс ДЗЗ по Западной Европе, Белоруссии и Украине



Фото Ю.Бутуркина

(Чернобыль, Припять) аппаратурой МСУ-СК, МОМС-2П, «Исток-1», «Икар-Дельта», МОМС-2П. Отработал по облакам и лидар «Алиса».

**10 июня.** 111/302 сутки. Еще до завтрака Сергей Авдеев передал видеоинформацию в ЦУП по эксперименту «Старение» (показ деградации различных видов неметаллических образцов, размещенных внутри Базового блока). После завтрака космонавты занимались медицинским обследованием биоэлектрической активности сердца в покое. Жан-Пьер покормил тритонов и заменил карты записи данных эксперимента. После обеда Афанасьев провел эксперимент «Силай» с надетой теневой маской. Сергей выполнил сеанс измерений по эксперименту «Вибрация», затем запустил датчик конвекции «Дакон», отработывая его непрерывную работу в течение 48 часов. Это понадобится для сопровождения семисуточного эксперимента на технологической печи «Кратер-ВМ», который запланирован на июль.

Остальное время Сергей Авдеев посвятил исследованию электромагнитной обстановки внутри модуля «Квант» в периоды работы плазменной пушки «Ариэль» и электронной пушки «Источник», расположенных снаружи и предназначенных для активного воздействия на магнитосферу Земли. Жан-Пьер после обеда запустил эксперимент G6 на установке «Алис-2» и работал с компьютером по записи накопившихся данных.

В автомате был проведен сеанс ДЗЗ по территории Австрии, Югославии и Болгарии аппаратурой МОМС-2П и сеанс зондирования облачности лидаром «Алиса».

В этот день было много замечаний к работе бортовых систем станции и наземных

средств связи. Два гиродина (первый и третий) на модуле «Квант-2» затормозились. Торможение первого гиродина последовало за отсутствием канала связи для передачи команд с пункта в Петропавловске Камчатском. В сеансе 11:49-11:58 отказал и пункт в Щелково. В течение 5 минут через него не было приема телеметрии.

**11 июня.** 112/303 сутки. До обеда российские космонавты сняли медицинские комплексы «Бета-08» со скафандров «Орлан» № 26 и 27 и установили один комплект на скафандр №6. После обеда Сергей и Виктор проводили ремонт гидроразъема скафандра «Орлан» №5. Жан-Пьер повторил телевизионный репортаж на Францию и продолжил работы по контролю работы «Алис-2». ЦУП провел тест системы сближения и стыковки «Курс» со стороны модуля «Квант» (к которому должен стыковаться в июле грузовой корабль «Прогресс») и получил прогнозируемые результаты: первый комплект «Курса» работает, а второй – нет.

ЦУП раскрутил третий гиродин в модуле «Квант-2» (СГЗД), а также ввел в контур управления и перевел с резерва магнитного подвеса на основной четвертый и шестой гиродины в модуле «Квант-2».

Опять не работает внешний гидроконтур на модуле «Квант-2», в связи с этим резко выросла температура аккумуляторных батарей и космонавтам пришлось открывать панели. Посетовали космонавты и на поздний обед, который был им запланирован с 15:35 до 16:15, и попросили впредь так не делать. ЦУП сослался на нежелание дробить работу с заменой блоков «Бета» на скафандрах.

По-прежнему работал в режиме дистанционного зондирования Земли сканер МОМС-2П, на этот раз по территории Германии, Австрии, Чехии и Польши.

**12 июня.** 113/304 сутки. Космонавты отдыхали, занимались влажной уборкой, разговаривали с семьями по телефону. Кроме того, им пришлось проложить воздуховод из Базового блока в модуль «Квант-2» для охлаждения аккумуляторных батарей. И опять гиродины СГБД и СГ4Д пытались перейти на резерв магнитного подвеса, но опять ЦУП был начеку. (Пока работают 10 гиродинов, а СГ1Д и СГБЭ не задействованы).

На этот раз МОМС-2П в автомате прочесывал территорию Аравийского полуострова, Ирана и Средней Азии.

**13 июня.** 114/305 сутки. Космонавты отдыхают, ЦУП работает. Был проведен тест гиродина №6 в модуле «Квант» (имеются замечания). В автомате проводились научные эксперименты: исследования в области мягкого гамма-диапазона гамма-телескопом «Букет», изучение структур облаков лидаром «Алиса». Планировались съемки сканером МОМС-2П, но из Германии не пришли исходные данные, и их пришлось отметить. Космонавты увидели «серебристые» облака и спросили ЦУП, чем их отснять. Оперативного ответа не последовало.

**14 июня.** 115/306 сутки. День медицинских экспериментов и обследований. До завтрака

были произведены замеры массы тела, объема голени и биохимическое исследование урины. После завтрака Виктор Михайлович и Жан-Пьер провели по одному сеансу эксперимента «Когнилаб» (изучение нейрофизиологических функций в условиях микрогравитации). После обеда Афанасьев и Авдеев выполнили эксперимент «Регуляция» (изучение психофизиологических реакций человека на разных этапах космического полета), а Сергей, кроме этого, подготовил комплекс «Микровзор» для исследования морфологического состояния периферической крови (МК-104-8). На медиков, сопровождавших эксперименты, космонавты «повесили» целый ряд отказов аппаратуры: появились проблемы сразу у двух беговых дорожек. Кроме медицинских экспериментов, Жан-Пьер передал телефонное приветствие авиасалону в Ле Бурже, Афанасьев выполнил снятие с экспозиции дозиметров «Доза-А1».

ЦУП наддул на 10 мм атмосферу станции кислородом. Опять гиродины СГ4Д и СГБД переходили на резерв магнитного подвеса – и снова ЦУП был на высоте. Оперативно сработал и экипаж – на сигнализацию «Смени разделитель» в ассенизационном устройстве.

Съемки Земли сканером МОМС-2П опять были отменены по вине немецкой стороны.

**15 июня.** 116/307 сутки. До завтрака российские космонавты сдали кровь для обследования М-104-8, затем Авдеев приступил к исследованию результатов, а Афанасьев и Эньере провели по сеансу эксперимента BSMD (исследование жесткости кости). После обеда Виктор и Жан-Пьер провели еще один сеанс по эксперименту «Когнилаб», в то время как Сергей возился с внешним гидроконтуром в модуле «Квант-2». Так как он работал по документации, в которой была ошибка, а не по радиограмме, на контуре произошло падение давления – и контур «встал» вовсе.

Жан-Пьер запустил эксперимент на технологической печи «Титус». По докладу экипажа, на разделителе системы регенерации воды из конденсата была большая капля воды, и космонавтам пришлось поменять блок перекачки.

Космонавты попросили запланировать время на ремонт беговых дорожек. Перед сном командир экипажа начал суточный эксперимент WSG по изучению геометрии позвоночника. Жан-Пьер помогал ему наклеивать ультразвуковые датчики. В этот день барахлил только гиродин СГБД.

Состоялся сброс информации по дистанционному зондированию Земли на пункт в Обнинске. На этот раз пункт отработал безукоризненно. Кроме сброса информации, в режиме непосредственной передачи работали три спектрометра МСУ.

**16 июня.** 117/308 сутки. Сразу после завтрака Жан-Пьер выполнил завершающие операции по эксперименту на установке «Титус». Затем он начал готовить данные по тритонам (эксперимент «Генезис») к передаче в ЦУП по телеметрии. Далее он провел сеанс по эксперименту «Когнилаб» и запустил эксперимент F7 на установке «Алис-2».



Командир экипажа в это время менял фильтры на пылесборниках в Базовом блоке и на стыковочном отсеке. Следующей его работой был перенос датчика конвекции «Дакон» в Базовый блок в центр масс станции. Сергей провел увлажнение поглотителя в системе очистки атмосферы «Воздух», выполнил технологическое закрытие клапанов этой системы и провел сеанс измерений «Вибрация». Затем он отключил предохранительно-согласующее устройство (ПСУ) от второго плеча антенны аппаратуры «Ионозонд» и провел тестовое включение при пониженной мощности. Специалисты на ионосферных станциях в Щекучино и Ростове должны проверить, улучшилось ли качество ионограмм после отключения ПСУ.

После обеда российские космонавты провели инвентаризацию рационов питания, а Жан-Пьер выполнил очередной эксперимент «Когнилаб» и еще один запустил на установке «Титус». Перед ужином Сергей еще раз увлажнил поглотитель в системе «Воздух» и внес изменения в базу инвентаризации, а Виктор завершил окончание эксперимента WSG.

В автомате был проведен сеанс ДЗЗ по Азовскому морю и югу Украины аппаратурой «Икар-Дельта», МСУ-СК, «Исток-1» и зондирование облачности лидаром «Алиса».

**17 июня.** 118/309 сутки. Рабочий день командира экипажа начался с включения установки инактивации воздуха «Поток». Затем он провел сеанс по эксперименту «Когнилаб», а также профилактику средств вентиляции в модулях «Квант-2», «Природа» и «Кристалл». Сергей установил детекторы «Фантом» на экспозицию, подготовил данные по эксперименту «Спрут» к сбросу через французский компьютер и выполнил тестовую проверку телевизионного канала передачи информации через пункт в Щелково. Жан-Пьер завершил эксперимент на установке «Титус», затем провел радиосеанс на Францию об эксперименте «Генезис» и нелегкой жизни тритонов на борту станции.

После обеда командир экипажа продолжил профилактику средств вентиляции и провел еще один сеанс по эксперименту «Когнилаб». Сергей выполнил сеанс эксперимента «Силай» с надетой теневой маской, фиксируя вспышки в глазах, а также эксперимент «Плетизмография» по исследованию изменений эластичности периферийных вен. Для контроля тарировочных характеристик датчиков вибрации ВМ-09 Сергей изменил положение вибратора и генератора вибраций. У Жан-Пьера после обеда было много свободного времени, только эпизодически он контролировал процесс на установке «Алис-2».

В этот день не было съемок Земли, т.к. из-за пуска ракеты «Протон» с разгонным блоком Д не хватило средств наземных пунктов для закладки программы. ЦУП провел тест гироидна СГ1Д с положительным результатом. Другие два гироидна на модуле «Квант-2» (4-й и 6-й), как и прежде, сходили на резерв магнитного подвеса, и их пришлось возвращать на место.

Космонавты высказали пожелание проводить работы с вентиляционной системой

Базового блока и модуля «Квант», готовя их к беспилотному варианту, только после разработки общей концепции и согласования ее с экипажем.

**18 июня.** 119/310 сутки. После завтрака командир экипажа выполнил проверку газоанализатора кислорода и отметил, что разница его показаний по сравнению с телеметрией +10.5. Сергей готовил файлы с информацией для передачи на Землю. Он также подготовил телевизионный тракт для записи изображения с ТВ-камеры спектрометра «Исток-1» на видеомагнитофонстанции, но результата не добился. Неприятности были и у Жан-Пьера Эньера. Он должен был проводить измерения микроускорений при помощи датчиков «Диналаб», но пришлось устранять замечание на электронном блоке. Хотя неисправность удалось устранить, измерения пришлось отложить. Неудачей завершился и сеанс передачи российских файлов в ЦУП, в подготовке к которому принимал участие и Жан-Пьер. Хорошим был только аппетит у тритонов.

После обеда Афанасьев искал телеметрические блоки ПЗУ ПСС2, ПЗУ ПСС3, РПЗУ ТА761, а Сергей проводил профилактику средств вентиляции Базового блока и модуля «Квант».

ЦУП раскрутил гироидн СГ1Д. Ввод его в контур управления намечен на завтра. Опять в автомате производилась съемка юга Украины и побережья Азовского моря.

**19 июня.** 120/311 сутки. Космонавты отдыхали, занимались влажной уборкой, делали визуальные наблюдения. Жан-Пьер проводил переговоры с авиасалоном Le Bourget и проветривал тритонов.

ЦУП ввел в контур управления гироидн СГ1Д. В сеансе дистанционного зондирования Земли состоялась съемка Памира, Саян, Алтая и Дальнего Востока.

**20 июня.** 121/312 сутки. *Сегодня российский космонавт, внештатный корреспондент журнала «Новости космонавтики» Сергей Авдеев опередил Валерия Полякова и вышел на первое место в мире по суммарной длительности космических полетов, преодолев рубеж 678 сут 16 час 33 мин.*

*Сергей Васильевич Авдеев за два первых полета «набрал» 367 сут 23 час 23 мин. Таким образом, стартовал в третий раз 13 августа 1998 г. в 12:43 ДМВ, он сегодня сравнялся с Валерием Поляковым и в 05:53 ДМВ превысил его налет. Поздравляем от души! – И.Л.*

В воскресный день космонавты разговаривали по телефону с семьями. Жан-Пьер произвел проветривание тритонов. Несмотря на выходной, космонавты попросили помочь в поиске потерпевшего крушение в Бенгальском заливе украинского судна, точнее плота с моряками, но из-за облачности увидеть ничего не удалось, хотя для наблюдения использовали прибор большого увеличения Ц ОД-5.

Сканером МОМС-2П была проведена съемка территории Великобритании.

**21 июня.** 122/313 сутки. До обеда командир экипажа выполнял взаимозамену блоков управления преобразователем тока (БУПТ) на модуле «Квант-2» и Базовом блоке. Первый бортинженер экипажа Сергей Авдеев измерял сопротивление изоляции кабелей и тарировал датчики вибрации ВМ-09. Второй бортинженер – Жан-Пьер Эньер кормил тритонов и контролировал работу аппаратуры «Алис-2». После обеда все трое проводили мероприятия по повышению коррозионной стойкости корпуса». Перед этим Сергей запустил телескоп «Силай» в автономную работу, а вечером заменил блок фильтров в газоанализаторе кислорода.

Космонавты попросили не планировать им эксперимент по обнаружению подводных гор, т.к. в фотоаппарате кончилась пленка. Еще они попросили прислать методику тренировок на беговой дорожке на «холостом» ходу.

После того как космонавтов отпустили спать, в сеансе 23:47–23:57 ЦУП по телеметрии зафиксировал заполнение емкости с уриной. Экипаж вызвали на связь, и он включил дистиллятор.

Замечания за этот день: экипаж забыл включить телевизионный передатчик, чем сорвал проведение комплексных испытаний по приему в опытную эксплуатацию ТВ-комплекса «Орион».

ЦУП завершил циклирование аккумуляторных батарей на модуле «Кристалл» и хотел запустить систему генерации кислорода «Электрон», но установка с первой попытки не включилась.

В автоматическом режиме прицел МОМС-2П был наведен на Францию, Германию и Чехию.

**22 июня.** 123/314 сутки. Перед завтраком все три члена экипажа дружно сдали мочу для проведения биохимического анализа. Затем Виктор провел испытание телевизионной системы «Орион», Сергей выполнил сеанс эксперимента «Вибрация», а Жан-Пьер проконтролировал работу установки «Алис-2». И только после этого они приступили к завтраку. В этот день были выполнены работы по обеспечению коррозионной стойкости корпуса станции, а также очистка кассеты лидара «Алиса» для подготовки к следующим измерениям; установка дозиметров «Доза-А1» на экспозицию; сепарация воды для «Электрона». Проведены эксперимент «Силай» с надетой теневой маской и визуальные наблюдения океана.

По сообщению экипажа, в переходной камере Базового блока, в месте ремонта змеевика системы терморегулирования, идет подтекание теплоносителя по микропорам. ЦУП взял по этому вопросу тайм-аут.

В этот день дистанционному зондированию при помощи сканера МОМС-2П подверглись территории Украины, Азовского моря, Кавказа и Ирана.

**23 июня.** 124/315 сутки. Командир экипажа встал в полпятого утра, чтобы подготовить системы транспортного корабля к выдаче импульса для фазировки орбиты (так теперь обтекаемо называется ее коррекция). Жан-Пьер встал в 6 часов утра, чтобы включить



«Диналаб» для записи микроускорений во время этого процесса. В 06:29 двигателями причаливания и ориентации транспортного корабля была проведена фазировка орбиты на подъем импульсом 1.04 м/с и длительностью 285 сек. Афанасьев в это время находился в транспортном корабле и контролировал работу двигателей. У Сергея Авдеева был запланирован в это время сон, но, конечно же, он почувствовал этот толчок станции. После завтрака Афанасьев занимался обеспечением коррозионной стойкости корпусов станции, а Сергей перебирал схемы вентиляции по присланной ранее методике. Не обошлось и без накладок: в распоряжение экипажа эта работа отсутствовала, поэтому Сергей начал помогать своему командиру, но потом разобрались. Жан-Пьер завершил эксперимент F7 на установке «Алис-2» и в этом же подходе к установке запустил следующий, F8. После обеда Виктор Михайлович и Жан-Пьер проводили

обеспечение коррозионной стойкости корпуса станции, а Сергей продолжал перебирать схему вентиляции. Затем он заложил программу зондирования ионосферы на ближайšie сутки. Перед сном Жан-Пьер провел радиосеанс с передачей на Францию.

**24 июня.** 125/316 сутки. В этот день проводилась еще одна фазировка орбиты средствами транспортного корабля, и командиру экипажа пришлось встать для подготовки транспортного корабля в 03:30 утра. В 05:20 фазировка орбиты была проведена, и Афанасьев контролировал работу двигателей.

Сразу после завтрака космонавты передали в ЦУП ТВ-сюжет по течу в змеевике контура обогрева КОБ1, а затем продолжили заниматься повышением коррозионной стойкости корпусов. До обеда были проведены также эксперимент «Плетизмография» (поочередно Афанасьевым и Эньере), измерение окиси углекислого газа россий-

скими индикаторными пробозаборниками (Авдеев), эксперимент «Силай» без теневой маски, закладка программ зондирования при прохождении ионосферных станций Щекутино и Ростов-на-Дону, установка детекторов «Фантом» на экспонирование. Один из детекторов вышел из строя, и пришлось оперативно его заменить.

В автомате отработал сканер МОМС-2П по территории Азовского моря, Кавказа, Ирана.

**25 июня.** 126/317 сутки. Еще до завтрака экипаж провел тестовый сеанс по приему в эксплуатацию ТВ-комплекса «Орион». В этом же сеансе были переданы дополнительные сюжеты по негерметичности змеевика КОБ1. Также до завтрака космонавты сдали кровь из пальца для определения гематокритного числа. Обеспечение коррозионной стойкости в этот день было продолжено, и космонавты обнаружили вздутость корпуса в модуле «Кристалл» в районе гермоплаты F5 на стыке двух отсеков – приборно-грузового и приборно-стыковочного – и попросили ЦУП разобраться в ситуации.

Кроме основной работы экипажа, Виктор Михайлович выполнил эксперимент BSMD, так же как и Жан-Пьер, и провел эксперимент «Силай» с теневой маской. Сергей заменил блок колонок очистки в системе регенерации воды из конденсата и провел заключительные операции с аппаратурой «Ионозонд». По предварительному заключению постановщика эксперимента, 24 июня все сеансы были приняты. Качество ионограмм обычное. Резкого улучшения качества ионограмм и их количества не произошло. 25 июня на ионосферных станциях не видели даже несущей частоты передатчика аппаратуры «Ионозонд», хотя все команды на включение режимов были выданы. Ситуация анализируется. Жан-Пьер единолично выполнял сборку штатной схемы вентиляции в Базовом блоке.

Еще раз космонавтов просили наблюдать плот с моряками в Бенгальском заливе, и опять плохая погода помешала им что-либо обнаружить. Успешно состоялся сброс информации по дистанционному зондированию Земли на пункт в Обнинске.

**26 июня.** 127/318 сутки. Долгожданный отдых после недели лазанья по станции, заглядывания во все ее закоулки и зачистки коррозионной поверхности. В этот день утром командир экипажа поговорил с семьей. Остальные семьи ввиду сильной жары в Москве, с благословения космонавтов, отправились отдыхать на природу.

Лишь сканер МОМС-2П без усталости снимал территорию Земли. На этот раз объектами наблюдения были: Украина, побережье Черного моря, Армения, Иран.

Чтобы потренировать ЦУП, на резерв магнитного подвеса перескочил гиродин СГБД – но тут же был возвращен в исходное положение.

**27 июня.** 128/319 сутки. Космонавты отдыхали. Утром с семьей говорил Сергей Авдеев, а поздно вечером – Жан-Пьер Эньере. На обоих сеансах, которые, как всегда, проходили в приватной обстановке, сменный

### Очередная коррекция орбиты «Мира»

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

**23–24 июня** были проведены две очередные коррекции орбиты станции «Мир». Главная цель коррекций – обеспечение как можно более оптимального относительного положения станции и грузового корабля «Прогресс М-42» при старте 10 июля. Кроме того, солнечная активность постоянно растет по мере приближения к максимуму и орбита «Мира» неуклонно снижается. Поэтому, помимо обеспечения фазирования с помощью этих двух включений, орбита была немного приподнята. Оба раза были задействованы комплекты двигателей ДПО на «Прогрессе М-41». Первая коррекция была проведена 23 июня в зоне радиовидимости российских наземных станций управления на витке 76235. Двигатели включились в 06:29:16 ДМВ и, проработав 288.7 сек, обеспечили приращение скорости 1.04 м/с. На следующие сутки, 24 июня в 05:19:45 ДМВ, снова в зоне радиовидимости средств НКУ на витке 76250 было проведено второе включение ДПО «Прогресса». Время работы ДУ составило 288.6 сек, а приращение скорости – 1.04 м/с. Параметры орбиты станции до и после коррекций приведены в таблице.

|                      | № витка | Период, мин | Наклонение, ° | Мин. высота, км | Макс. высота, км |
|----------------------|---------|-------------|---------------|-----------------|------------------|
| Перед 1-м включением | 76235   | 91.455      | 51.683        | 349.5           | 362.2            |
| После 1-го включения | 76236   | 91.489      | 51.685        | 350.5           | 365.4            |
| Перед 2-м включением | 76250   | 91.486      | 51.682        | 350.9           | 365.3            |
| После 2-го включения | 76251   | 91.520      | 51.684        | 352.4           | 368.7            |

руководитель полета и оператор связи не смогли связаться с экипажем для выдачи команд, хотя у них единственных из всего ЦУПа есть возможность слушать все сеансы связи, в т.ч. и приватного характера. На утреннем сеансе вышел из строя передатчик УКВ на пункте в Щелково. До ремонта, намеченного на 28 июня, пункт может поддерживать только одну частоту переговоров – УКВ1 или УКВ2. А как раз на этом сеансе были запланированы параллельно переговоры Авдеева с семьей и Эньере – с врачом.

Перед сном Жан-Пьер установил на себе аппаратуру «Холтер» для снятия суточных показаний динамики артериального давления, ритма сердца и электрокардиограммы. И опять гироскоп СГБД вел себя некорректно по отношению к дежурной смене ЦУП и был поставлен на место.

В плоскость орбиты станции «Мир» попал центр нашей Галактики, в котором расположено большое количество рентгеновских источников. Упустить такую возможность было бы грешно – и ЦУП включил рентгеновский комплекс модуля «Квант», главным прибором которого является телескоп с теневой маской ТТМ.

**28 июня.** 129/320 сутки. Рабочая неделя экипажа началась, как и прошлая, с обеспечения коррозионной стойкости корпусов. К радости всех, космонавты завершили эту работу, и им осталось только занести данные в компьютер. Перечень остальных работ, выполненных в этот день, таков. До завтрака экипаж в полном составе провел измерения массы тела и объема голени. До обеда только Жан-Пьер имел возможность ненадолго отвлечься от основной работы, чтобы покормить тритонов и дать пресс-конференцию для Франции по телефону.

После обеда работа экипажа была более разнообразной. Виктор Афанасьев снял с экспозиции дозиметры «Доза-А1», Сергей Авдеев начал переписывать информацию с дозиметра ТЕРС на оптический диск компьютера МИПС, включал телескоп «Силай» на 6 часов автономной работы, начал исследование собственных резонансов виброзащитной платформы ВЗП-1К и технологической печи «Кратер-ВМ». Жан-Пьер подготовил файлы для сброса по телеметрии в ЦУП (сброс прошел с большими искажениями информации) и запустил четвертый эксперимент на установке «Титус». Перед сном он снял аппаратуру «Холтер» и еще теплую пелердал своему напарнику по реализации французской программы «Персей» – Виктору Афанасьеву, тоже для суточного мониторинга. В сеансе связи 21:58–22:13 Виктор и Сергей проводили тест теломоста с Римом с программой RAI Uno, но двухстороннюю связь в этот раз установить не удалось.

Из программы работ на 30 июня космонавты с удивлением узнали, что им предстоит тренировка по спуску, и командир экипажа попросил ЦУП предупреждать о таких важных работах заранее. ЦУП включил резервный контур терморегулирования в Базовом блоке КОБ2 для сбора газов на насосах. При подготовке к консервации станции эти насосы будут заменяться, и таким образом произойдет как бы сепарация контура.

**29 июня.** 130/321 сутки. В этот день всем трем членам экипажа было запланировано продолжение работ по коррозии, и хотя основной их объем был завершен, ЦУП не стал оперативно менять график в этот день. Сергей Авдеев вводил данные по коррозии в компьютер, а командир экипажа с голоса в сеансах связи выполнял коррекцию бортовой документации по срочному покиданию перед завтрашней тренировкой. Так как ЦУП проводил оценку эффективности солнечных батарей, Сергею досталась и работа по замене регулятора тока аккумуляторной батареи в Базовом блоке на новый из ЗИПА. По соображениям безопасности необходимо было эту работу выполнять, когда станция входит в тень Земли.

Прошел второй сеанс по измерению собственных резонансов виброзащитной платформы и эксперимент «Силай» с теневой маской. ТВ-сеанс с Римом в этот день прошел успешно.

**30 июня.** 131/322 сутки. До обеда российские космонавты провели замену телеметрического блока РПЗУ ТА761, профилактику системы вакуумирования гироскопов в модулях «Квант» и «Квант-2», замену кассеты сканера МОМС-2П и перенос датчика конвекции в модуль «Кристалл» на виброзащитную платформу. Жан-Пьер выполнял в это время эксперимент «Плетизмография». После обеда космонавты три часа уделили тренировке по срочному покиданию. В качестве исходных данных по тренировке была запланирована «разгерметизация» станции с резервом для покидания в 90 минут. Экипаж прошел по маршруту в соответствии с поправленной бортовой документацией, не проводя никаких физических действий в виде выдачи команд, расстыковки кабелей и воздухопроводов, открытия и закрытия люков и клапанов. По результатам тренировки составлен список вопросов экипажа и скорректирована документация. На вопросы экипажа частично даны ответы, но обработка результатов тренировки будет продолжена.

ЦУП успешно выполнил сброс информации по дистанционному зондированию Земли не в привычном высокоинформационном режиме НР+ВИ-4R1, а в менее информативном НР1, т.к. кроме пункта в Обнинске с его 12-метровой антенной, потребителем этой информации была станция в Москве с диаметром антенны всего 5 метров.

**1 июля.** 132/323 сутки. Первыми работами экипажа в этот день были: установка детекторов «Фантом» на экспозицию (Афанасьев), включение датчика «Дакон» на 8 часов на виброзащитной платформе (Авдеев), проветривание тритонов (Эньере). Затем российские космонавты приступили к программе по подготовке станции к беспилотному полету и в ее рамках провели перестыковку комплектов датчика инфракрасной вертикали (ИКВ) в модуле «Квант-2» на новый вариант подключения. Жан-Пьер в это время работал по своей программе.

После обеда Виктор Афанасьев проводил контроль наличия свободного конденсата во внутренних гермоотсеках, а Сергей вместе с Жан-Пьером менял вентиляторы в

Базовом блоке. И эти работы проводились в рамках подготовки к беспилотному участию. Вечером была проверена работа аппаратуры «Эзек», которая, как и «Спика», считает количество сбоев в электронных схемах. Только «Эзек» расположен внутри гермоотсека, а «Спика» снаружи, и процент сбоев у первого существенно ниже. Было также проведено стирание информации с кассеты лидера «Алиса», который, за редким исключением, работает ежедневно, и выключение датчика «Дакон».

В автоматическом режиме состоялась съемка территории Югославии всем комплексом дистанционного зондирования Земли модуля «Природа». Съемка проводилась по просьбе чрезвычайного съезда Международного союза общественных объединений «Всеславянский собор», который учредил Славянский экологический трибунал и для его работы необходимы данные о степени ущерба и размера экологической катастрофы, возникшей в результате бомбардировок Югославии.

Космонавты попросили ЦУП уложить в грузовой корабль больше чая, кофе и соков, а мяса и хлеба не класть, запасов этих продуктов достаточно. Из замечаний к работе систем можно отметить отказ внешнего гидроконтра в модуле «Квант-2» и однократный переход гироскопа СГ4Д на резерв магнитного подвеса.

**2 июля.** 133/324 сутки. Были продолжены работы по подготовке станции к беспилотному полету. Сегодня это были замена вентиляторов в Базовом блоке, т.к. только в этом отсеке будут обеспечены надлежащие условия по температуре и влажности, и перестыковка датчиков ИКВ в модуле «Квант-2» еще на один вариант и их прокрутка. Из научной программы космонавты выполнили только работу с датчиком «Дакон».

ЦУП завершил наблюдение центра Галактики комплексом «Рентген». Общее время экспозиции составило почти два часа. ЦУП также подвел итоги двухнедельного наблюдения за темпом падения давления в станции. На базе в две недели было зафиксировано устойчивое падение давления на 1–1.5 мм. Поэтому космонавтов попросили проверить герметичность системы очистки атмосферы «Воздух». По предварительным данным, система герметична. По темпу падения видно, что сечение негерметичности мало и найти его в таком объеме очень сложно. Но оставлять станцию негерметичной на беспилотный участок опасно. Здесь есть над чем подумать.

✓ 12 июня Юрию Михайловичу Батурину исполнилось 50 лет. По сообщению пресс-службы Президента РФ, Президент Российской Федерации Б.Н.Ельцин направил поздравление бывшему помощнику Президента РФ и бывшему Секретарю Совета обороны РФ, а ныне космонавту-исследователю РГНИИ ЦПК имени Ю.А.Гагарина Ю.М.Батурину в связи с 50-летием. В поздравлении, в частности, отмечается: «В период становления российской государственности Ваши глубокие знания, высокая работоспособность и замечательные человеческие качества помогли находить верные решения самых сложных проблем». – С.Г.



# Вокруг судьбы «Мира»



Коллегия РКА 8 июня 1999 г. подтвердила решение Совета главных конструкторов (НК №7, 1999, с.8–9) о переводе орбитальной станции «Мир» в беспилотный режим с 23 августа 1999 г. Окончательное решение о продолжении дальнейшей эксплуатации станции или ее затоплении в марте 2000 г. должны принять Президент России Борис Ельцин и Правительство РФ. Соответствующие документы уже направлены и президенту, и правительству.

Подборка информации о будущем «Мира» подготовлена С.Головковым, который также выполнил перевод иностранных сообщений.

## 8 июня. ИТАР-ТАСС

Следует объединить все усилия, направленные на спасение орбитальной станции «Мир», заявил сегодня спикер Государственной Думы Геннадий Селезнев после совещания представитель правительства, руководителей космической промышленности, ученых и экспертов.

Участники совещания выразили убежденность в «необходимости сделать все возможное, чтобы спасти российскую космическую промышленность и восстановить позиции нашей страны в этой сфере». Должны быть использованы все методы, чтобы сохранить «гордость российской космической промышленности», заявил спикер.

## 9 июня. ИТАР-ТАСС

Возможность спасти орбитальную станцию «Мир» и поддержать престиж страны и российской космонавтики остается реальной, заявил сегодня на пресс-конференции летчик-космонавт СССР, депутат Государственной Думы Виталий Севастьянов. Вместе с Германом Титовым он инициировал создание Народного благотворительного фонда (НБФ) для сохранения космической станции «Мир».

НБФ выпустил обращение, призывающее каждого гражданина и каждую организацию в России «принять участие в благотворительном движении по сбору средств на продолжение полета орбитальной станции». Для этого в Сбербанке открыт специальный счет.

## 15 июня. ИТАР-ТАСС

Орбитальная станция «Мир» будет находиться в автоматическом режиме до декабря 1999 г. Это временная мера, и поиск внебюджетных средств продолжается, сказал президент РКК «Энергия» Юрий Семенов в эксклюзивном интервью ИТАР-ТАСС в Le Bourget.

После посадки экипажа ЭО-27 орбитальной станции будет поднята в автоматическом режиме до 360–370 км. Это будет сделано с помощью грузового корабля «Прогресс», который будет запущен в июле 1999 г. Если к

декабрю 1999 г. внебюджетные средства не будут найдены, на «Мир» будет отправлен последний экипаж для подготовки к спуску станции с орбиты и в феврале-марте 2000 г. она будет затоплена. Если же деньги удастся найти, это будет «очередной экипаж, продолжающий исследование космоса».

## 22 июня. ИТАР-ТАСС

«Вступая в борьбу сегодня, 22 июня, за сохранение “Мира”, мы надеемся, что победа будет на нашей улице и те временные поражения, которые мы терпим, будут действительно только временными», – заявил на пресс-конференции президент и один из учредителей НБФ сохранения космической станции «Мир», депутат Государственной Думы летчик-космонавт СССР Виталий Севастьянов.

Депутат сообщил, что для эксплуатации станции в течение года необходимо 1200 млн руб (около 50 млн \$ по официальному курсу. – С.Г.).

## Из сообщения AP

Организаторы фонда надеются, что их усилия заставят правительство пересмотреть свое решение. Они будут продолжать попытки найти иностранных инвесторов, хотя все предыдущие попытки провалились.

Космонавт Валерий Рюмин, ныне заместитель руководителя РКК «Энергия», обвинил США в запугивании иностранных инвесторов. «В прошлом году у нас был один перспективный инвестор, но они так надавили на него, что он был вынужден отказаться от этой идеи, – сказал Рюмин на пресс-конференции 22 июня. – Избавиться от “Мира” – это заветная мечта американцев».

NASA в течение долгого времени убеждало Россию отказаться от «Мира» и сконцентрировать свои скромные ресурсы на новой Международной космической станции. Из-за неспособности России изготовить вовремя свой Служебный модуль, первый постоянный экипаж прибудет на станцию не ранее марта 2000 г., т.е. почти на два года позже первоначального графика.

Многие российские космические руководители защищают «Мир» как последний символ космической славы своей страны. Они также выражают опасение, что без собственной космической станции России придется играть в новом проекте второстепенную роль. «Старую обувь не выбрасывают, пока не купили новую, – говорит Рюмин. – Бессмысленно говорить об отказе от «Мира», пока новая станция не вступит в строй».

Хотя фонд сохранения «Мира» был учрежден более двух месяцев назад, документы оформлялись медленно, и лишь 22 июня первые «доноры» передали сумму, эквивалентную 40 долларам США. Следующий взнос прямо на пресс-конференции сделал профессор МАИ Владимир Малышев. «Я только что получил свою зарплату, 1500 рублей, и я хочу удвоить ваши сред-

ства», – сказал он, передавая деньги руководителем Фонда.

## 28 июня. ИТАР-ТАСС

Виталий Севастьянов, возглавляющий Народный благотворительный фонд спасения станции «Мир», не согласен с высказыванием руководителя РАКА Юрия Коптева о том, что России не нужна вторая космическая станция. Для оборонных и других нужд России необходима своя собственная станция, полагает он.

Как заявил Севастьянов 28 июня в прямом эфире радиостанции «Эхо Москвы», на беспилотный полет орбитальной станции требуется 600 млн руб в год, а на пилотируемый – в два раза больше. Возглавляемый им фонд начал сбор средств на сохранение ОС.

По словам Севастьянова, на данный момент фонд собрал около 200 тыс руб. Фонд собирается получать средства из трех источников. Во-первых, это будут пожертвования от граждан, спонсоров и предприятий; во-вторых, инвестиции по двусторонним соглашениям с другими странами, такими как Китай, Пакистан и Индия, на выполнение «научных программ, включая полеты на станцию». Одним из вариантов второго вида финансирования может стать, по мнению Севастьянова, акционирование станции с большим пакетом у России и продажа акций другим странам. Третьим источником финансирования должно стать государство, считает космонавт. Он уверен, что «в бюджете 2000 г. будет строка на эксплуатацию станции “Мир”».

«Инициатива Государственной Думы РФ по созданию фонда сохранения станции “Мир” позволила принять правильное решение в отношении станции – не затопить ее, а оставить на орбите и законсервировать до нахождения необходимых средств на ее дальнейшую эксплуатацию», – подчеркнул Виталий Севастьянов.

*От составителя.* Конечно, проблема «Мира» должна решаться не на уровне благотворительности. Решение Правительства РФ о прекращении эксплуатации станции «Мир», принятое в иную историческую эпоху, до войны в Югославии, должно быть пересмотрено, и необходимо продолжить бюджетное финансирование ее полета. Говорят, что денег в стране нет. Неправда. Только на реконструкцию Большого кремлевского дворца ушло более 300 млн \$ – на эти деньги «Мир» можно было бы эксплуатировать, по различным оценкам, от трех до шести лет!

По вине автора и редакторов журнала в НК №7, 1999, допущено несколько обидных ошибок. В отчете о полете «Дискавери» по программе STS-96 на с.16 корабль один раз ошибочно назван «Колумбией». Там же на с.18 вместо «Айлин Коллинз и Жюли Пайетт открыли люки» следует читать «Эллен Очоа и Жюли Пайетт...». На с.68 проект Earth Explorer ошибочно назван Mars Explorer. Кроме того, одна и та же короткая новость повторена на с.41 и 45. Приносим извинения читателям.



## Джен Дэвис покидает отряд астронавтов

Сообщение JSC

**21 июня.** Астронавт NASA Джен Дэвис переходит на работу в Центр космических полетов им. Маршалла (MSFC), где в начале июля займет должность первого заместителя директора Директората летных проектов.

Дэвис уже работала в Центре Маршалла с 1979 по 1987 гг. Она была руководителем группы анализа и верификации конструкции Космического телескопа имени Хаббла, занималась проработкой полетов по обслуживанию «Хаббла» и проектом AXAF, а в 1986–1987 гг. была ведущим инженером по переработке проекта крепления твердотопливных ускорителей к внешнему баку шаттла. В 1987 г. она была выбрана кандидатом в астронавты NASA и, пройдя ОКП в Центре Джонсона (JSC), совершила в 1992, 1994 и 1997 гг. три космических полета (STS-47,

STS-60, STS-85). Последний год Дэвис была откомандирована в распоряжение штаб-квартиры NASA и работала директором управления независимого контроля качества пилотируемых программ, которое размещается в Центре Джонсона в Хьюстоне. За 20 лет работы в NASA Дэвис была удостоена медалей NASA «За выдающееся руководство», «За исключительные заслуги» и «За космический полет» (трижды).

Дэвис будет обеспечивать разработку систем контроля среды и жизнеобеспечения станции, узловых элементов Node 2 и Node 3, модулей снабжения MPLM, коммерческих стоек Express. Она также будет контролировать изготовление и ход испытаний компонентов МКС и сегментов ее фермы.

*Сокращенный перевод С.Головкова*



и Центра интеграции работ с полезными нагрузками МКС, а также некоторые будущие программы. Директором назначен Аксель Рот (Axel Roth), уроженец Дармштадта (Германия) и сотрудник MSFC с 1960 г., участник всех крупных космических программ, начиная с Apollo.

Директорат космического транспорта отвечает за все программы космического транспорта, кроме эксплуатации системы Space Shuttle.

Директорат науки отвечает за работы в области микрогравитационных исследований и астрофизики и исследования Земли из космоса, а также технологические разработки в области оптики и двигательных установок. Директором назначен Миллард Фрэнклин Роуз (Millard Franklin Rose), специалист в области космической энергетики, с 1998 г. работавший первым заместителем директора Лаборатории космических наук MSFC. В рамках Директората науки предлагается создать Национальный центр космических наук и технологий, в котором будут работать 500–600 ученых из MSFC, промышленности и университетов.

Технический директорат отвечает за оказание технических услуг трем производственным директоратам и за разработку технологических перспективных подсистем и компонентов. Директором стал Джеймс Кеннеди (James W. Kennedy), возглавлявший Проектный отдел по твердотопливным ускорителям и Проектный отдел по X-34. В последнее время он был первым заместителем директора Научно-технического директората.

Кроме четырех новых директоратов, в Центре Маршалла имеются Оперативный директорат (его возглавляет Шейла Клауд) и Директорат по связям с заказчиками и сотрудниками (Тереаза Вашингтон).

*По сообщениям MSFC*

## Владимир Стеклов начал подготовку в ЦПК

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

**7 июня** 1999 г. актер Владимир Стеклов начал подготовку в РГНИИ ЦПК имени Ю.А.Гагарина. Как сообщил корреспонденту *НК* начальник учебно-планового отдела ЦПК полковник Ю.П.Каргаполов, Стеклов готовится не как космонавт-исследователь, а по программе «участника космических полетов» (впервые в истории ЦПК). Пройдя подготовку в объеме 900 часов, он, тем не менее, не получит квалификации космонавта-исследователя.

25 июня 1999 г. состоялась пресс-конференция режиссера Юрия Кары, посвященная плану съемки на борту станции «Мир» эпизодов художественного фильма «Тавро Кассандры». Юрий Кара сообщил, что если в феврале 2000 г. на станцию будет направлен специальный экипаж, в его состав и войдет Владимир Стеклов. Два профессиональных космонавта будут выполнять функции кинооператоров. Эпизоды, которые будет невозможно снять на станции, планируется сделать в самолете-тренажере во время полетов на невесомость.

Сценарий фильма почти соответствует реальности: в нем космонавт, которого играет Стеклов, отказывается покидать обреченную станцию «Мир».

Юрий Кара отказался назвать стоимость фильма, но сказал, что она будет сравнима со стоимостью американского фильма «Титаник» (200 млн \$).

Незванный представитель РКА сообщил в связи с этим корреспонденту Reuters, что не видел никакого подписанного соглашения с Ю.Карой и не уверен, подавал ли режиссер хотя бы заявку на съемку фильма на борту.

*Использованы сообщения AFP, AP, Reuters, UPI*

*И.Лисов. «Новости космонавтики»*

**28 июня.** Назначение Джен Дэвис является частью реорганизации Центра Маршалла (MSFC), проведенной новым директором Центра Артуром Стефенсоном (Arthur G. Stephenson) с целью улучшения работы в интересах заказчиков в федеральных органах, коммерческих компаниях и научных учреждениях и сосредоточения ее на конечной продукции. В ходе ее в MSFC созданы новые директораты: космического транспорта, науки, летных проектов и технический, и назначены их руководители. Кроме того, в конце мая более 2000 сотрудников Центра и фирм-подрядчиков были вынуждены переехать в другие офисы.

Директорат летных проектов MSFC будет контролировать часть работ по созданию Международной космической станции

## Владимир Титов будет работать на Boeing

*Сообщение The Boeing Co.*

**15 июня.** Бывший российский космонавт Владимир Титов назначен директором подразделения компании Boeing Space & Communications по России и странам СНГ. Он будет отвечать за оптимизацию и координацию ресурсов компании на указанной территории и обеспечивать поддержку всех усилий, связанных с космической деятельностью. Офис В.Г.Титова будет находиться в московском представительстве The Boeing Co.

В связи с назначением Титова президент Boeing Space and Communications Джим Олбай (Jim Albaugh) заявил: «Компания Boeing верна своим друзьям и деловым партнерам в этом регионе, и я уверен, что новое назначение свидетельствует об этой приверженности. Мы рады, что Владимир с его широтой опыта будет представлять наши интересы в этом регионе. Помимо инициирования новых деловых возможностей,

он будет тесно сотрудничать с членами нашей команды по МКС и нашими российскими и украинскими партнерами в программе Sea Launch». В функции директора по России и странам СНГ также входит координация создания новых деловых проектов, внутреннее управление, снабжение и работа с другими областями бизнеса, включая местные правительственные организации.

*Сокращенный перевод И.Лисова*

В.Г.Титов выполнил два полета на советских космических кораблях, включая рекордный для своего времени 366-суточный полет на станции «Мир», и дважды летал в экипажах американских шаттлов. Подробная биография Владимира Титова была опубликована в *НК* №19/20, 1998, с.15. Отметим, что это первый российский космонавт, получивший высокую должность в крупнейшей западной аэрокосмической фирме. Редакция *НК* поздравляет Владимира Георгиевича и желает ему успеха в новой ответственной работе. – *И.Л.*

# Загадочный СФИНКСС

## — имитация полета на МКС



Фото ИМБП

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

**2 июля.** Сегодня мы провожали четверку отважных: Василий Лукьянюк, Владимир Караштин, Хайдер Хабихожин и Анатолий Мурашов отправились в «воображаемый космос» – вошли в герметичную «бочку» объемом 100 кубометров, которая находится в наземном экспериментальном комплексе (НЭК) Института медико-биологических проблем, где им предстоит провести безвыходно 240 суток.

Проект *SFINCSSS-99 (Simulation of Flight of International Crew on Space Station – имитация полета международного экипажа на МКС)* проводится с целью получения экспериментальных данных о влиянии длительной изоляции в герметичном замкнутом пространстве, моделирующем условия полета МКС, на организм человека.

Ожидается, что рабочий график на будущей МКС, по крайней мере на этапе ее развертывания, будет весьма напряженным: активная внекорабельная деятельность (до трех выходов в неделю), расширение рабочей зоны вплоть до ночного времени, снижение количества выходных дней и т.п. Выполнение работ в таком режиме может неблагоприятно сказаться на психическом и физическом здоровье экипажа, что, в свою очередь, требует усовершенствования методов, средств, образцов медицинской аппаратуры, предназначенных для оказания помощи космонавтам непосредственно в ходе космического полета. Еще одним фактором, специфичным для МКС, будет являться совместная деятельность групп, различающихся по национальному, а следовательно, и языковому при-

знаку (ведь не только женщины в экстремальной ситуации кричат «мама!» на родном языке), сроку пребывания на орбите и степени адаптации, а также выполняющих ряд различных задач в соответствии с их национальными программами при проживании в относительно изолированных друг от друга модулях. Это может привести к конфликтам и сказаться как на безопасности полета в целом, так и на эффективности выполнения программ.

Проект СФИНКСС-99, впервые в мировой практике предусматривающий моделирование и изучение таких ситуаций, включает 80 экспериментов по следующим направлениям: индивидуальная психология, межгрупповая психология, клиничко-физиологические исследования, биохимические, иммунологические, санитарно-гигиенические исследования, операционно-технологические эксперименты, отладка баз данных. Предполагается провести изучение психологических особенностей взаимодействия нескольких экипажей (групп), одновременно работающих по самостоятельным полетным программам, но взаимодействующих друг с другом.

В эксперименте примут участие медики национальных космических агентств стран-участниц МКС (NASA, ЕКА и Канадское космическое агентство), причем не только в роли постановщиков экспериментов, но и в качестве испытателей-добровольцев в экипажах. Официальным языком эксперимента, как и на будущей МКС, будет английский.

Ровно в 13:00 в помещении НЭКа первый заместитель директора ИМБП, руководитель проекта Виктор Михайлович Баранов представил собравшимся экипаж (в данном эксперименте официальное название – группа №1). Лукьянюк, Караштин и Мурашов – медики, причем первые двое – профессиональные космонавты-исследо-

ватели ИМБП, а Анатолий Мурашов в 1989 г. получил допуск Главной медицинской комиссии к спецподготовке и находится в резерве для зачисления в отряд космонавтов ИМБП. Сейчас он работает врачом скорой помощи. Наконец, Хайдер Хабихожин – штатный испытатель ИМБП. Все четверо – уже опытные «заклученные»: принимали участие в качестве испытателей-добровольцев в различных наземных модельных экспериментах. Как и подобает членам одной команды, они были одеты в одинаковые серые футболки и черные спортивные брюки.

Я смотрела на них со смешанным чувством восхищения и удивления и пыталась представить, смогла ли бы я выдержать в герметичной «цистерне», имитирующей космическую станцию, 240 суток. Да, конечно, отличия от полета в «реальный космос» несомненны: это, прежде всего, отсутствие невесомости; нет проблемы радиационной безопасности; фактор риска, конечно же, значительно снижен – воображаемый полет в любой момент может быть прекращен. И, по-моему, самое главное: отсутствует ощущение того, что отгорожен от холодной и бездушной пустоты всего лишь несколькими сантиметрами оболочки станции. Однако добровольцам-испытателям предстоит вынести изоляцию в ограниченном объеме, где параметры окружающей среды – газовый состав, температура, влажность, атмосферное давление и т.д. – будут поддерживаться постоянными на протяжении всего эксперимента (что, согласитесь, само по себе непривычно для человека). И я сама себе честно ответила, что провести 240 суток в замкнутом гермообъеме не смогла бы, даже 240 минут слабо, ну разве что болтая с друзьями по телефону... Все-таки, наверное, решаются участвовать в подобных экспериментах люди особого склада – склонные к риску и самопознанию.



Фото ИМБП

Х.Хабихожин, В.Караштин, В.Лукьянюк и А.Мурашов





Фото ИМБП

До встречи через 8 месяцев!

После представления все попрощались с экипажем перед «дальней дорогой», и в 14:00 состоялась торжественная «посадка в объект». Жены, как правило, не приходят в НЭК проводить «улетающих», а прощаются со своими близкими дома (по аналогии с Байконуром). Ребята, ведомые Виктором Михайловичем Барановым, прошли сквозь строй провожающих (мы жали им руки и от души желали удачи), поднялись по небольшой лестнице в несколько ступенек на площадку. Прощальные взмахи рук, кланянье затворов фотоаппаратов – и мужественные отшельники вступили в объем замкнутого пространства на долгие 8 месяцев. После этого состоялся ритуал трогательный, традиционный и торжественный: главный инженер НЭКа Семен Павлович Лазиев задрал дверь и запечатал ее.

В ходе эксперимента исследователи будут наблюдать две одновременно функционирующие группы (два экипажа), размещающиеся в двух модулях НЭКа, моделирующих российский и другие сегменты МКС. Первый из этих модулей, куда вошел сегодняшний экипаж, носит знаковое название «Мир», второй модуль, объемом 200 м<sup>3</sup>, называется «Марсолет». Там 23 июля начнется изоляция второго основного экипажа. Три гражданина РФ и один гражданин Германии (группа №2) пробудут в «Марсолете» 110 суток. Через 22 суток после завершения работы этой группы в «Марсолет» прибывает группа №3, которая также будет включать испытателей-добровольцев из других стран и проработает тоже 110 суток.

Оба модуля соединены между собой, что позволит экипажам контактировать и некоторые работы выполнять совместно. В ходе эксперимента будут симитированы основные виды работ на станции: операции по стыковке и управлению космическим кораблем, проведение разгрузочных работ, размещение и учет грузов, отдельные элементы внекорабельной деятельности (ВКД). Предусмотрен приход «транспортно-грузовых кораблей» для дооснащения и пополнения запасов продуктов питания (предположительно 1 раз в 2 месяца). Контакты экипажей с врачами и специалистами будут ограничены: радиопереговоры с экипажами и общение по компьютерной сети будут проводиться по той же схеме, как и во время реальных космических полетов. Контроль за жизнедеятельностью экипажей будет осуществлять дежурный врач, во время воображаемого полета члены экипажей будут выполнять комплекс физических упражнений и другие профилактические мероприятия, используемые во время космических полетов.

Экипаж №1 будет выполнять деятельность в штатном режиме в соответствии с утвержденной циклограммой, с продолжительностью рабочей зоны не более 8 часов. Коррекция циклограммы возможна только на основании данных медицинского контроля. Предполагаемые энергозатраты – 2400–2600 ккал.

Экипаж №2 будет выполнять деятельность более интенсивную и напряженную, рассчитанную на среднесуточные энергозатраты 3200–3600 ккал, за счет выполнения монтажных работ на имитаторе ВКД и специальных физических нагрузок. Рабочая зона может достигать 12 часов. Коррекция циклограммы также возможна только на основании данных медицинского контроля.

Режим и интенсивность деятельности группы №3 будут такими же, как и в №2, но будут планироваться не в соответствии с циклограммой, а в общем виде. Перед участниками будет ставиться лишь общая задача и желательный срок исполнения. А способ ее решения и уровень приоритета экипаж будет определять самостоятельно.

Кроме того, планируются две экспедиции посещения, численностью по три человека, включающие представителей разных стран, в т.ч. имеющих опыт космических полетов. Желание «слетать» еще и в «воображаемый космос» изъявили Валерий Поляков, Елена Кондакова и Анатолий Арцебарский. Продолжительность пребывания экипажей посещения в модуле «Марсолет» составит 7–10 суток. Планируется, что членом одного из экипажей посещения будет и журналист. Он уже расхаживал сегодня по помещению НЭКа с видом своего человека: если все пойдет по плану, его «вход» состоится в октябре. Шустрый одессит хвастался, что сумел собрать все справки, необходимые для медкомиссии, за 5 дней, и поэтому он наверняка сможет выдержать космические нагрузки.

После выхода из изоляции №2 планируется еще визит врачей и специалистов к экипажу №1 сроком на 3–5 дней для проведения медицинского и психофизиологического тестирования экипажа. Численность специалистов будет определена позднее в зависимости от текущих задач.

Я поинтересовалась, на каком же языке будут общаться между собой члены экипажа №1 (все четверо – россияне), если официальный язык эксперимента – английский? Оказалось, что, слава Богу, все-таки на русском.

Руководитель службы психологического обеспечения ИМБП Ольга Павловна Козеренко сообщила, что мероприятия по психологической поддержке в ходе эксперимента будут проводиться по специальной программе подобно тому, как это имеет место во время реальных космических полетов. «Стиль общения с экипажами СФИНКССа будет подобен стилю общения с экипажами «Мира» – 30 минут связи каждые полтора часа. Специалисты должны будут приравниваться к этому ритму и приурочивать свои вопросы к запланированному сеансу связи. Если у экипажа возникнет срочный вопрос, то они, в принципе, могут выйти на связь в сверхурочное время.» Для длительных экспедиций предусмотрены раз в неделю переговоры с семьями и один раз в месяц – видеовстреча. Также предполагаются видеовстречи в дни семейных торжеств. (А вот интересно, будет ли имитироваться «выход из строя спутника-ретранслятора»? Хотя, наверное, реальность всегда жестче, чем эксперимент.)

Ольга Павловна рассказала, что экипаж, который мы сегодня проводили, с большим уважением относится к НК, и обратилась к службе психологической поддержки с просьбой, чтобы экземпляры журнала присутствовали кна борту», а в «грузовик» не забывали вложить свежие номера.

✓ 16 июня 1999 г. Государственная Дума приняла закон «О государственной поддержке ракетно-космической промышленности и космической инфраструктуры Российской Федерации», однако 25 июня Совет Федерации рассмотрел его и отклонил. Причины отклонения закона в постановлении №294-СФ не указаны. Создается согласительная комиссия, призванная устранить возникшие разногласия между палатами. Согласно сообщению ИТАР-ТАСС, отклоненный Закон содержал правовые, экономические и организационные основы государственной поддержки ракетно-космической промышленности и космической инфраструктуры. Он предусматривал предоставление отсрочек или рассрочек по уплате налогов и сборов в случае задержки оплаты выполненного организациями государственного оборонного заказа. Кроме того, Закон определял случаи, в которых организации, закупующие космическую продукцию или выступающие в качестве инвесторов, могут получать инвестиционные налоговые кредиты. – С.Г.

◇ ◇ ◇

✓ Постановлением Правительства РФ №735 от 2 июля 1999 г. Юрий Николаевич Колтев назначен Генеральным директором Российского авиационно-космического агентства (РАКА). Агентство было создано Указом Президента РФ в конце мая этого года в связи с передачей в Российское космическое агентство предприятий авиационной промышленности. – И.И.



# «Глобалстар» стало 24

С.Голотюк. «Новости космонавтики»

**10 июня** в 13:48:43.446 UTC (09:48:43 EDT) с космического стартового комплекса SLC-17B Станции ВВС «Мыс Канаверал» стартовая команда компании Boeing осуществила запуск ракеты-носителя Delta 2 (модели 7420-10) с четырьмя КА Globalstar, принадлежащими одноименному международному консорциуму.

Параметры орбиты спутников (относительно сферы радиусом 6378.14 км), их летные номера, международные регистрационные обозначения и номера в каталоге Космического командования США приведены в таблице.

| Объект          | Международное регистрационное обозначение | Номер в каталоге Космического командования США | i, °  | Параметры орбиты |        |         |
|-----------------|---|--|-------|------------------|--------|---------|
|                 |   |  |       | Нр, км           | На, км | Р, мин  |
| Globalstar M052 | 1999-031A                                 | 25770  | 52.02 | 1367.7           | 1373.1 | 113.100 |
| Globalstar M049 | 1999-031B                                 | 25771  | 52.01 | 1368.2           | 1374.8 | 113.115 |
| Globalstar M025 | 1999-031C                                 | 25772  | 52.02 | 1370.4           | 1373.8 | 113.110 |
| Globalstar M047 | 1999-031D                                 | 25773  | 52.02 | 1362.8           | 1389.5 | 113.199 |
| 2-я ступень PH  | 1999-031E                                 | 25774  | 51.54 | 810.6            | 1365.8 | 106.952 |

КА Globalstar массой по 448 кг каждый были отделены от верхней ступени PH парно (верхняя пара через 69 мин 10 сек, нижняя – через 73 мин 20 сек после старта) на высоте 1370 км над Землей. В течение следующих 14–17 суток они с помощью бортовых двигателей должны быть переведены на рабочую орбиту высотой 1414 км с периодом обращения 113 минут.

Первое трехминутное стартовое окно началось 8 июня в 10:20:50 EDT. Однако «из-за плохих погодных условий» запуск был отменен.

Следующее стартовое окно (также трехминутное) началось 9 июня в 10:04:51 а.м. EDT. Однако и эта попытка не состоялась по той же причине.

Чтобы максимально застраховаться от нового фиаско, после второй отмены, на 10 июня было установлено два трехминутных стартовых окна (9:48 EDT и 12:48 EDT), выбор более подходящего из которых стартовая команда фирмы должна была проинформировать «по месту» в 7:33 EDT – т.е. перед началом заправки PH (если будет выбрано первое окно) жидким кислородом. Первое из них и было в итоге успешно использовано.

Данная модификация ракеты 7420-10 специально разработана для программы Globalstar. В этом варианте двухступенчатая PH Delta 2 оснащена четырьмя твердотопливными ускорителями вместо обычных девяти. Причина в том, что под имеющимся головным обтекателем диаметром 10 футов удастся разместить лишь четыре КА Globalstar, общая масса которых (вместе в диспенсере) составляет всего 2061.3 кг.

Запуск 10 июня стал шестым успешным в проекте Globalstar. Он открыл серию из четырех запусков PH Delta 2 с КА Globalstar, которые, согласно пересмотренному в апреле графику, должны состояться в течение трех месяцев. Чтобы выдержать такой темп, потребуются обе стартовые площадки (А и В)

космического стартового комплекса SLC-17 на мысе Канаверал. В результате к середине сентября на орбиту будет выведено еще 12 КА (в дополнение к запущенным 10 июня) и их общее число в системе достигнет 36.

Между тем уже при наличии на орбите 32 КА компания Globalstar может начать коммерческое использование системы.

«Осталось всего дважды успешно запустить по четыре спутника – и у Globalstar будет зона охвата, необходимая для начала региональной «раскрутки» обслуживания в сентябре», – заявил Бернард Шварц (Bernard L. Schwartz), председатель и генеральный директор компании Globalstar. По словам г-на Шварца, компания довольна работой всех находящихся на орбите спутников, как и результатами тщательных испытаний системы Globalstar. Сотни телефонных звонков через систему (как в спутниковом, так и в спотовом режиме) были выполнены с «отличным качеством». Тем временем провайдеры услуг системы Globalstar, согласно Шварцу, окончательно отлаживают маркетинговые планы. Рекламная кампания начнется в конце лета.

До конца 1999 г. намечено достроить орбитальную группировку до полной конфигурации в 52 КА (48 эксплуатационных и 4 резервных). Globalstar намеревается начать ограниченное коммерческое использование системы в сентябре, располагая 32 спутниками и девятью станциями сопряжения, что для начального периода привлечения клиентов рассматривается как количество более чем достаточное. К концу нынешнего года мощности планируется нарастить до 48 эксплуатируемых (и четырех находящихся на орбите резервных) КА и ориентировочно 16 принятых в эксплуатацию станций сопряжения. Оставшиеся 22 станции сопряжения «подспеют» в первые несколько месяцев 2000 г. В четвертом квартале 1999 г. на рынок поступит достаточное количество телефонов, выпускаемых фирмами Ericsson, Qualcomm и Telital, а к началу 2000 г. суммарный темп их выпуска намечено довести до 40000 аппаратов в месяц.

До сих пор 12 из находящихся на орбите спутников Globalstar были запущены PH Delta 2 (в феврале и апреле 1998 г. и в июне 1999 г.) и еще 12 – PH «Союз-У» (в феврале, марте и апреле 1999 г.). Во всех случаях КА выводились на орбиту группами по четыре. Пуск 12 КА Globalstar на ракете «Зенит-2» в сентябре 1998 г. был аварийным.

Подробное описание системы Globalstar приведено в НК №4/5, 1998.

Использованы пресс-релизы компаний Globalstar, Loral, DASA и Boeing



## НОВОСТИ

✓ В середине июня компания Dornier Satelliten-systeme GmbH (DSS), являющаяся подразделением базирующейся в Мюнхене компании DaimlerChrysler Aerospace AG (DASA), объявила о продлении контракта на поставку подсистем для КА Globalstar с 64 до 72 комплектов подсистем (с целью восполнения КА, потерянных в сентябре 1998 г. при неудачном пуске PH «Зенит»). В рамках контракта DASA поставит компьютеры, управляющие ориентацией и коррекцией орбиты, двигательные установки, блоки управления электропитанием и солнечные батареи. С учетом продления контракта общий объем поставок составляет приблизительно 220 млн евро. – И.К.



✓ 23 июня консорциум Globalstar объявил о достижении договоренности относительно получения кредита в 500 млн \$ на достройку спутниковой телефонной системы Globalstar. Кредит предоставит (как ожидается, в июле) Bank of America NT&SA. По словам председателя и генерального директора консорциума Globalstar Л.Р. Бернарда Шварца, с учетом этого кредита общие затраты на разработку, постройку и развертывание системы Globalstar составят 3.8 млрд \$. – И.К.



✓ Компания Lockheed Martin сообщила 1 июля о передаче Лаборатории реактивного движения инфракрасного прибора для исследования атмосферы AIRS (Atmospheric InfraRed Sounder), предназначенного для установки на спутник EOS PM-1 Системы наблюдения Земли. Разработка прибора была выполнена дочерней компанией Lockheed Martin IR Imaging Systems (LMIRIS) и заняла 8 лет. Как заявил менеджер проекта AIRS Джерри Бейтс, это самый совершенный инструмент для зондирования атмосферы в мире. Прибор будет вести измерения с помощью дифракционного спектрометра более чем в 2000 полосах спектра из диапазона 3.74–15.4 мкм одновременно. Это позволит измерять температуру атмосферы с точностью до 1°С и с разрешением 1 км по высоте. Церемония передачи аппаратуры состоялась 28 мая. Запуск EOS PM-1 запланирован в декабре 2000 г.; AIRS будет одним из шести инструментов, установленных на спутнике. – И.Л.



НОВОСТИ

✓ 24 июня с Ракетного полигона Уайт-Сэндз в штате Нью-Мексико был выполнен пуск высотной двухступенчатой ракеты Terrier-Black Brant с солнечным телескопом крайнего УФ-диапазона SERTS. Цель запуска – изучение магнитных областей Солнца по УФ-излучению солнечной короны. Аппаратура была разработана Лабораторией астрономии и атмосферы Центра космических полетов имени Годдарда при участии Военно-морской исследовательской лаборатории. – И.Л.



✓ По сообщению электронного еженедельника Goddard News от 25 июня, американский метеоспутник GOES-7 покинул точку стояния 113° з.д. и переведется в новую точку над Тихим океаном юго-западнее Гавайских островов. Здесь спутник, выведенный на орбиту 26 февраля 1987 г., будет работать как часть некоммерческой системы связи Peacesat, которая связывает образовательные учреждения, региональные организации и правительства островных государств Тихого океана. Одновременно выводится из эксплуатации в этой системе спутники GOES-2 (171.5° з.д.) и GOES-3 (104° з.д.), запущенные 16 июня 1977 и 16 июня 1978 г. соответственно. – И.Л.



✓ 7 июня спутник Earth Observer 1 прибыл в Центр Годдарда NASA для интеграции и испытаний. Это первый экспериментальный аппарат для отработки методов изучения Земли, созданный в рамках программы New Millenium. План работ предусматривает отправку спутника на авиабазу Ванденберг 16 сентября и запуск в декабре 1999 г. на PH Delta вместе с аргентинским КА SAC-C. – И.Л.



✓ 23 июня 1999 г. около полуночи по Гринвичу сошел с орбиты германский геофизический спутник GFZ-1, выведенный в полет с борта станции «Мир» 19 апреля 1995 г. – И.Л.



✓ 7 июня компания Hughes Electronics завершила сборку нового КА Tempo 1 для приобремененной ею компании Tempo Satellite Inc. Согласно соглашению, подписанному 22 января 1999 г., Hughes получил спутник Tempo 2, который находится в настоящее время на орбите в точке стояния 119° з.д., и остающийся на Земле в резерве Tempo 1. Действующая лицензия Федеральной комиссии США по связи (FCC) для оговоренных частот в точке 119° з.д. была также передана Hughes. Ранее спутник Tempo 1 изготавливался по заказу Tempo Satellite Inc. компанией Space System/Loral. Его запуск планировался на PH «Протон-К» и многократно переносился в 1996–99 гг., пока в марте 1999 г. не был отменен, а КА разобран на запчасти. В мае 1999 г. произошло слияние компании DirecTV, принадлежащей Hughes, с U.S. Satellite Broadcasting (USSB). Теперь Hughes обладает 46 мощными ретрансляторами для прямого телевидения в трех орбитальных позициях, которые обеспечивают полное покрытие территории Соединенных Штатов. – Ю.Ж.



✓ 7 июня американские компании AlliedSignal Inc. и Honeywell Inc. объявили о своем намерении объединиться в единую фирму Honeywell. Обе фирмы занимаются системами обеспечения авиации и космических полетов. Теперь на рынок аэрокосмических услуг выходит компания с годовым доходом 25 млрд \$. – У.М.



С.Голотюк. «Новости космонавтики»

12 июня в 01:15 по пекинскому времени (11 июня в 17:15 UTC) из космического центра Тайюань (КНР) была запущена PH CZ-2C/SD с двумя спутниками системы Iridium, принадлежащими одноименной международной компании.

Запуск был выполнен в южном направлении, с азимутом 176°. Через десять с небольшим минут после старта, в соответствии со штатной циклограммой, блок разведения SD с космическими аппаратами отделился от второй ступени PH. В Т+48 мин 04 сек (время по циклограмме) был включен твердотопливный двигатель блока SD, обеспечив переход с эллиптической орбиты выведения на околокруговую целевую орбиту. По данным, опубликованным Кейтом Стейном, разведение аппаратов происходило следующим образом: блок SD развернулся на 90° и через 50 мин 09 сек после запуска отделил КА Iridium 14A в направлении «назад», а 21A – «вперед». Если это так, то, судя по параметрам орбит, в каталоге Космического командования США два аппарата были перепутаны. Блок SD был заторможен и остался на орбите с низким перигеем.

Параметры орбиты запущенных объектов (относительно сферы радиусом 6378.14

км), их летные номера, международные регистрационные обозначения и номера в каталоге Космического командования США приведены в таблице.

| Объект      | Обозначение | Номер в каталоге | i, °  | Параметры орбиты |        |         |
|-------------|-------------|------------------|-------|------------------|--------|---------|
|             |             |                  |       | Нр, км           | На, км | Р, мин  |
| Iridium 14A | 1999-032A   | 25777            | 86.40 | 768.2            | 787.0  | 100.464 |
| Iridium 21A | 1999-032B   | 25778            | 86.45 | 738.9            | 759.3  | 99.866  |
| 2-я ступень | 1999-032C   | 25779            | 86.38 | 180.0            | 661.5  | 92.996  |
| Блок SD     | 1999-032D   | 25780            | 86.39 | 207.6            | 627.6  | 92.939  |

Спутники массой по 689 кг каждый предназначены для восполнения орбитальной группировки системы глобальной персональной мобильной спутниковой связи Iridium. Точнее, для поддержания в группировке достаточного числа резервных ИСЗ, а не для непосредственной замены каких-то отказавших аппаратов. Они уже заменены спутниками, находившимися на момент отката в резерве. Нынешние КА 14A и 21A должны восполнить уменьшившийся в результате этой операции резерв.

Подробное описание системы Iridium дано в НК №12, 1998. Орбитальная группировка состоит из шести плоскостей, отстоящих друг от друга на 32°, по 11 рабочих аппаратов в каждой. Спутники выведены в 3-ю орбитальную плоскость.

Запуск откладывался в течение нескольких месяцев (первоначально планировалось произвести его в марте, затем назывались даты 7 и 9 июня). Перенос был объяснен «техническими проблемами и с американской, и с китайской стороны». Однако главная проблема состояла в том, что Конгресс США, борясь с утечкой ракетных технологий, запретил вывоз спутников в Китай. Запрет был снят лишь после того, как президент Клинтон заверил Конгресс, что «экспорт спутниковых топлив и систем разделения для телекоммуникационных систем не нанесет ущерб интересам США». Клинтон заявил, что вывоз в Китай упомянутых спутников «не нанесет ущерба американским провайдерам пусковых услуг и что вывозимая техника «не повысит заметным образом» потенциал Китая в области боевых ракет и космических запусков».

Для китайских ракет семейства «Великий поход» (Chang Zheng) это был 15-й подряд успешный запуск и одновременно 6-й успешный запуск спутников системы Iridium китайскими PH. Это последний пуск в рамках контракта между компанией Motorola и китайской компанией Great Wall Industrial Co.

По сообщениям AP и К.Стейна





Фото С.Сергеева

# Astra 1H

## на орбите



19.2°, Astra 2A в точке 28.2° и Astra 1H на переходной к геостационарной орбите). Подробно о системе спутниковой связи Astra было рассказано в НК №19/20, 1998.

Спутник Astra 1H изготовлен по заказу европейской компании Societe Europeenne des Satellites (SES, штаб-квартира в Люксембурге) компанией Hughes Space & Communications Co. (г.Эль-Сегундо, шт. Калифорния, США) на базе платформы HS-601HP. Это уже седьмой КА, изготовленный «Хьюзом» для системы телерадиовещания Astra.

Спутник при запуске имеет габариты 3.3 м в длину и ширину и 5.5 м в высоту. После выхода на геостационарную орбиту он разворачивает солнечные батареи (размах – 26 м) и антенные рефлекторы (размах – 10 м). Стартовая масса КА – 3690 кг. Расчетный срок эксплуатации спутника – 15 лет.

Аппарат имеет 30 ретрансляторов диапазона Ku (14/11 ГГц) для прямой телетрансляции и радиовещания в Европе с шириной полосы пропускания по 33 МГц. Ретрансляторы используют в качестве усилителей лампы бегущей волны с выходной мощностью 98.5 Вт каждая. Режим работы этих ретрансляторов – цифровой. Hughes гарантирует работу как минимум 28 из 32 ретрансляторов через 5 лет после запуска спутника.

Кроме того, на Astra 1H впервые установлены для коммерческой широкополосной мультимедийной связи на территории Европы ретрансляторы диапазона Ka (30/20 ГГц): восемь каналов «Земля-борт» и два активных канала «борт-Земля» (в них, по-видимому, применен принцип уплотнения данных). Эти ретрансляторы используют в качестве усилителей лампы бегущей волны с выходной мощностью 70 Вт каждая. Они позволят предоставить услуги широкополосной интерактивной связи через дешевые пользовательские терминалы, сравнимые с услугами земных сетей типа X-DSL и кабель-модемов.

На КА установлены усовершенствованные антенны, использующие два больших облегченных рефлектора, изготовленных по новой технологии Hughes. В систему электропитания спутника входят две солнечные батареи с фотоэлектрическими преобразователями на основе арсенида галлия мощностью 6.6 кВт и 28-элементная никель-водородная буферная батарея. На спутнике установлена двухкомпонентная апогейная двигательная установка многократного запуска. Для коррекции орбиты Astra 1H использует ионную двигательную установку XIPS (Xenon Ion Propulsion System), работающую на ксеноне. Эта ДУ позволяет сокра-

тить на 90% массу запасов рабочего тела. Astra 1H – уже седьмой спутник «Хьюза», оснащенный системой XIPS.

Состоявшийся запуск стал четвертым стартом спутника серии Astra на РН «Протон-К», выполненным ILS по заказу SES. Начало этому сотрудничеству было положено 10 декабря 1993 г., когда был подписан контракт между компаниями Lockheed-Khronichev-Energia (предшественник ILS) и SES. В нем были оговорены один твердый запуск (КА Astra 1F) и резервирование еще четырех пусков «Протона-К».

Для реализации этих планов в ГКНПЦ им. М.В.Хруничева было образовано специальное подразделение – программа «Астра». Директором программы был назначен Леонид Борисов. В 1997 г. на основе этого подразделения был создан отдел «Хьюз» по запуску на РН «Протон-К» спутников, изготовленных Hughes Space & Communications Co. Для каждого конкретного запуска в отделе «Хьюз» формировалась своя пусковая программа (для спутников Astra они получали обозначения СЭС). В рамках каждой подпрограммы проводились все этапы, предусмотренные российской системой работ с ракетно-космической техникой: согласование технического задания, эскизный проект, технический проект, выпуск конструкторской документации.

Первый пуск в рамках контракта с SES состоялся 9 апреля 1996 г. (Astra 1F, программа СЭС-1). Однако еще до него, 29 сентября 1995 г. ILS и SES подписали дополнение к контракту, и компания ILS объявила, что у нее с SES существует договоренность на запуски спутников Astra 1G, Astra 1H, Astra 2A и Astra 2B в 1997–1999 гг. Однако из-за чрезвычайно плотного графика пусков «Протона-К» запустить Astra 2B ранее 2000 г. было невозможно. К тому же этот аппарат должен был строиться на базе блока фирмы Matra Marconi. К таким аппаратам «Протон-К» еще не адаптирован. Поэтому SES в 1997 г., подтвердив пуски Astra 1G, Astra 1H, Astra 2A на «Протоне-К», отдало Astra 2B на РН Ariane 4. В планах же пусков SES своих КА на российской РН появился аппарат Astra 1K (буквы I и J для избежания путаницы были в серии КА Astra 1 пропущены).

Второй пуск «Протона-К» по контракту с SES состоялся 3 декабря 1997 г. (Astra 1G, программа СЭС-2), третий – 30 августа 1998 г. (Astra 2A, программа СЭС-2A). Вслед за этим последним пуском должен был последовать старт КА Astra 1H (программа СЭС-3). Он в декабре 1997 г. планировался на октябрь 1998 г. (через полгода после Astra 2A). В связи с аварией разгонного блока ДМЗ при запуске КА AsiaSat 3 пуски по программе СЭС сдвинулись на три месяца (Astra 2A – на май, а Astra 1H – на декабрь

Ю.Журавин. «Новости космонавтики»

**18 июня** 1999 г. в 04:49:30 ДМВ (01:49:30 UTC) с 23-й пусковой установки 81-й площадки космодрома Байконур ракетой-носителем 8K82K «Протон-К» (серия 39702) был запущен КА Astra 1H. Через 6 час 39 мин 42 сек после старта (в 11:29 ДМВ) аппарат отделился от разгонного блока ДМЗ №8Л и вышел на переходную к геостационарной орбите с параметрами (расчетные приведены в скобках):

- наклонение – 16.35° (16.35°±0.75°);
- высота в перигее – 7466 км (7450±400 км),
- высота в апогее – 35848 км (35836±150 км),
- период обращения – 778.6 мин.

Географическая долгота нисходящего узла орбиты составила 91° в.д., аргумент перигея близок к 0°. Расчетная точка стояния КА – 19.2° в.д.

Согласно сообщению Секции оперативного управления Центра космических полетов имени Годдарда NASA, КА Astra 1H присвоено международное регистрационное обозначение **1999-033A**. Он также получил номер **25785** в каталоге Космического командования США.

Спутниковая система телерадиовещания Astra включает в себя ИСЗ в двух точках стояния на геостационарной орбите (19.2° для КА семейства Astra 1 и 28.2° для КА семейства Astra 2), наземную станцию управления спутниками в районе г.Бетцдорф (Люксембург) и сеть пользовательских терминалов. В настоящее время на орбите находится девять спутников системы телерадиовещания Astra (Astra 1A, 1B, 1C, 1D, 1E, 1F, 1G в точке



1998 г.). Однако в апреле появились тревожные известия о задержке изготовления спутников компанией Hughes на 4–6 месяцев. В связи с этой задержкой запуск Astra 2A был перенесен на конец августа 1998 г. (когда и состоялся), а запуск Astra 1H вообще перешел на январь–февраль 1999 г.

В октябре 1998 г. при детальном планировании программы запусков 1999 г. старт этого аппарата был назначен на 21 марта на РН «Протон-К» серии 38801, которую предоставляло из своего арсенала Министерство обороны (взамен этой РН Центр Хруничева должен был к началу 2000 г. изготовить другую РН). В составе этой РН должен был использоваться разгонный блок ДМЗ №6Л. Однако вскоре РН серии 38801 ушла под КА AsiaSat 3S, а для запуска Astra 1H была намечена РН серии 39602, изготовленная в сентябре 1998 г. Поменялся и разгонный блок – на ДМЗ №8Л.

В связи с этой заменой и некоторыми подвижками в графике пусков «Протонов», старт Astra 1H сдвинулся на 30 марта. Еще одна корректура в графике произошла из-за двухнедельной задержки запуска КА Telstar 6 в начале 1999 г. Пуск Astra 1H «переполз» на 16–18 апреля, но уже тогда по-

носителя, с 4 по 7 июня – заключительные операции.

Тем временем 18 мая из Эль-Сегундо вылетел самолет Ан-124-100 компании «Волга-Днепр» со спутником Astra 1H. 20 мая аппарат был доставлен на Байконур и перевезен в МЗК 92А-50 для заключительных операций. По уточненному графику пусковой компании старт был намечен на 04:49:00 ДМВ 17 июня. Однако в этом случае вывоз РН должен был состояться 12 июня, в день официального праздника. Последнее время пусковой расчет РН «Протон-К» и так уже зачастую работал в выходные и праздничные дни (особенно при подготовке к запуску 6 мая КА «Грань» на новом РБ «Бриз М» и последующем за отменой старта снятием РН с пусковой установки). Поэтому пуск Astra 1H был перенесен на сутки – на 04:49:30 ДМВ 18 июня.

С 19 по 28 мая проводились заключительные испытания КА (МЗК 92А-50, зал 101). С 29 мая по 2 июня выполнялись операции по подготовке к заправке (зал 103) и заправке спутника (зал 103А). Затем 3–4 июня прошла стыковка КА с РБ (зал 101). С 5 по 8 июня проводились заключительные операции со спутником и головным блоком,

10 мин после отделения от РБ с КА Astra 1H была установлена связь из центра управления компании Hughes через станцию слежения в Австралии. В течение следующих примерно 5 суток аппарат будет переведен на геостационарную орбиту. Для этого запланированы пять включений апогейного двигателя на 5-м, 8-м, 10-м, 12-м и 13-м витках. Панели солнечных батарей и антенны спутника будут развернуты приблизительно через 11 суток после старта. После тестирования всех бортовых систем Astra 1H будет переведена в расчетную точку стояния 19.2° в.д. Передача спутника заказчику произойдет примерно через 5 недель после запуска.

По контракту LKE/93-MG-190 от 29 сентября 1995 г., у ILS остается еще один заказанный запуск «Протона-К» для SES. В Центре Хруничева этот старт носит название «Программа СЭС-3». В 1997 г. планировалось, что это будет КА Astra 2В с целевой датой запуска – сентябрь 1999 г. К апрелю 1998 г. программа СЭС-3 предусматривала уже запуск КА Astra 1К в июле 2000 г. Однако в том же месяце все даты запусков спутников Astra сдвинулись на более поздний срок. В настоящий момент старт Astra 1К планируется на сентябрь 2000 г. Для вывода его на орбиту Центр Хруничева планирует использовать РН «Протон-К» серии 40601, а РКК «Энергия» – разгонный блок ДМЗ №24Л.

Однако преградой этому пуску может стать ситуация с квотами на российские коммерческие запуски. Имеющиеся квоты будут исчерпаны в сентябре–октябре 1999 г. Если вопрос не будет решен до указанного срока, то запуск КА Astra 1К на «Протоне-К» либо будет отложен до выделения квот, либо вообще не состоится.



Фото С.Сергеева

явилась неофициальная информация о возможной задержке поставки спутника компанией Hughes на один-два месяца. В марте эти предположения стали реальностью: ILS официально уведомил Центр Хруничева об очередной двухмесячной задержке по вине изготовителя. Старт был перенесен на 16 июня. Поэтому на РН серии 39602 вместо КА Astra 1H на орбиту ушел КА Nimiq. Программе СЭС-3 досталась следующая РН серии 39702, изготовленная в декабре 1998 г. С 5 по 20 мая блоки первой ступени этой РН были выгружены и собраны в МИКе 92-1. С 18 по 23 мая, когда в МИКе освободилось место от РН с КА Nimiq, прошла выгрузка и сборка второй и третьей ступеней, а 24–25 мая – сборка всей РН. Затем 26–28 мая прошли пневмоиспытания РН, с 29 мая по 3 июня – автономные и комплексные испытания системы управления

включая накатку головного обтекателя. 9 июня полностью собранный головной блок был перевезен из МЗК 92А-50 в МИК 92-1. На следующий день прошла его стыковка с РН. 11 июня ракетно-космический комплекс (РКК) был переложен на транспортер. 13 июня состоялся вывоз РКК и установка его на ПУ23 площадки 81. Подготовка к старту на ПУ проходила по обычной для коммерческих запусков «Протона» пятидневной схеме.

Запуск состоялся в точно назначенное время в самом начале 10-минутного стартового окна. Выведение аппарата проводилось по стандартной баллистической схеме с предварительным выведением головного блока на опорную орбиту и двумя включениями РБ на втором витке для перевода спутника на целевую (переходную к геостационарной) орбиту. Менее чем через

✓ 18 июня компания Lockheed Martin Commercial Space Systems объявила о завершении орбитальных испытаний КА Nimiq, принадлежащего компании Telesat Canada. Новый спутник прямого телевидения, изготовленный Lockheed Martin на основе базовой платформы A2100AX, позволит Telesat предоставлять услуги спутникового телевидения потребителям на территории всей Канады. Орбитальные испытания подтвердили характеристики как ретрансляционного комплекса, так и всех служебных систем КА. Nimiq был выведен на переходную орбиту 21 мая с помощью РН «Протон-К». Используя собственный апогейный двигатель, спутник затем вышел на геостационарную орбиту и был стабилизирован в точке 91° з.д. – Ю.Ж.

◆ ◆ ◆

✓ Британский спутник UoSAT-12, выведенный на орбиту в демонстрационном запуске РН Р-36М1, получил радиолобительское обозначение UoSAT OSCAR-36, или, сокращенно, UO-36. В конце мая аппарат передавал на частотах 437.025 МГц (канал 38400 бод) и 437.400 МГц (9600 бод) при мощности передатчика 10 Вт. Радиолобители в Англии принимали изображения, снятые бортовой камерой. В начале июня КА был постоянно освещен Солнцем и перегревался, что заставило руководителей полета временно выключить передатчик 437.025 МГц. В будущем планируется использовать только частоту 437.400 МГц с каналом 76800 бод. – С.Г.

**В. Агапов.** «Новости космонавтики»

**20 июня** в 02:15 UTC (19 июня в 19:15 PDT) со стартового комплекса SLC-4W АБ Ванденберг боевым расчетом 4-й эскадрильи космических запусков 30-го космического крыла 14-й воздушной армии ВВС США был произведен успешный пуск РН Titan 23G-7 с космическим аппаратом QuikSCAT в интересах Лаборатории реактивного движения (JPL) и NASA. Согласно сообщению Мирового центра данных по ракетам и спутникам (отделение А, Центр им. Годдарда NASA) и данным Группы орбитальной информации Центра им. Годдарда, аппарат и вторая ступень РН получили соответственно международное обозначение **1999-034А** и **1999-034В** и номера **25789** и **25790** в каталоге Космического командования США. Орбита выведенной КА имела следующие параметры (высота над сферой радиусом 6378.14 км):

- наклонение – 98.65°;
- минимальная высота – 278.2 км;
- максимальная высота – 819.6 км;
- период обращения – 95.647 мин.

Через 2 мин 30 сек после старта произошло выключение ДУ первой ступени, а на отметке T+2 мин 33 сек первая ступень отделилась. Сброс головного обтекателя был проведен на четвертой минуте полета. В отличие от предыдущих запусков РН Titan 2, после выключения ДУ второй ступени отделение аппарата не предусматривалось. Связка продолжала движение вплоть до апогея, где было произведено второе

кратковременное включение ДУ второй ступени с целью подъема перигея.

| Номинальная циклограмма выведения КА QuikSCAT                     |                          |
|---|--------------------------|
| Наименование операции   | Время от старта, мин:сек |
| Зажижение ДУ 1-й ступени  | -00:03.2                 |
| Старт   | 00:00                    |
| Начало разворота по крену на азимут прицеливания                  | 00:09                    |
| Конец разворота по крену  | 00:19                    |
| Выключение ДУ 1-й ступени   | 02:31                    |
| Запуск ДУ 2-й ступени   | 02:32                    |
| Отделение 1-й ступени   | 02:33                    |
| Сброс головного обтекателя  | 03:37                    |
| Выключение ДУ второй ступени                                      | 05:36                    |
| Разворот для обеспечения теплового режима КА                      | 05:52-07:48              |
| Разворот для проведения второго включения ДУ 2-й ступени          | 53:38-55:17              |
| Второе включение ДУ 2-й ступени (в апогее)                        | 55:48-56:03              |
| Отделение КА QuikSCAT от 2-й ступени                              | 58:43                    |
| Расчеховка панелей СБ   | 60:00                    |
| Вхождение КА в связь с наземной станцией на Шпицбергене, Норвегия | 76:00                    |
| Разворот второй ступени для торможения                            | 85:43                    |
| Включение тормозных РДТ второй ступени                            | 90:43                    |
| Слив остатков компонентов топлива 2-й ступени                     | 93:13                    |

После выключения ДУ были подорваны четыре пироболта и пружинные толкатели мягко отвели КА от ступени, обеспечив относительную скорость расхождения 25 см/сек. Наземная станция МакМёрдо в Антарктиде оперативно принимала телеметрию в момент отделения, однако по каким-то причинам она не была в темпе передана на полигон. В 03:32:50 UTC сигналы КА были приняты станцией на Шпицбергене, а в 03:43 UTC – станцией Покер-Флэтс на Аляске. По данным телеметрии, панели солнечных батарей раскрылись

*Интересно, что Космическое командование США в стандартном оповещении о запуске (т.н. ILAM – Initial Launch Alert Message), рассылаемом в различные подразделения NASA и МО США, привело абсолютно неверную последовательность операций запуска КА (а также данные о размерах и массе КА). Приведенная в ILAM циклограмма практически совпадает с циклограммой запуска метеорологического КА NOAA-15 13 мая 1998 г. Так, в тексте ILAM утверждается, что аппарат является единственным объектом, выходящим на орбиту, а вторая ступень сгорает на южных районах Тихого океана вскоре после отделения КА, что не соответствует действительности. На КА QuikSCAT нет апогейного твердотопливного двигателя, о котором говорится в ILAM, не говоря уже о том, что полностью заправленный КА имеет массу всего 971 кг, а не 2231.7 кг (включая 756.7 кг топлива) согласно тексту документа. Так что получается, обманули сами себя – видимо, взяли ILAM по запуску NOAA-K в качестве заготовки для составления оповещения, а изменить слова (кроме наименования КА) и цифры забыли.*

мин и высотой 299×821 км. Второе включение состоялось 24 июня в 20:00 UTC. К 3 июля орбита была поднята уже до 709×829 км (период – 100.26 мин).

При проведении маневров команды передаются на борт через антенну DSS-46, расположенную в Тидбинбилле, Австралия, и входящую в сеть DSN Лаборатории реактивного движения. Эта антенна задейству-

## QuikSCAT измерит скорость ветра над океаном



штатно, все системы аппарата находились в отличном состоянии.

Операции по управлению КА осуществляются из Лаборатории физики атмосферы и космоса Университета штата Колорадо под непосредственным контролем инженеров компании Ball Aerospace & Technologies Corp., создавших QuikSCAT. Для обеспечения связи с КА в различных режимах задействованы наземные станции на о-ве Уоллопс, в Покер-Флэтс (Аляска) и на Шпицбергене (Норвегия) – с антеннами диаметром 11.3 м, а также в Мак-Мёрдо (Антарктида) с антенной диаметром 10 м. В нестандартных ситуациях может привлекаться станция Хатояма (Япония).

В течение последующих двух недель QuikSCAT проведет не менее двадцати пяти включений бортовых ДУ с целью перехода на круговую орбиту высотой 803 км. Включения будут производиться группами – всего пять групп по пять включений. Стратегия подъема орбиты предусматривает, что в каждой группе длительность отдельного включения составляет 10 минут, а интервал между включениями – два витка. Интервал между последовательными группами включений составляет двое суток. Первое тестовое 10-минутное включение ДУ состоялось 22 июня в 20:20 UTC, в результате которого КА перешел на орбиту с периодом 95.89



ется только на начальном этапе полета. После перевода на круговую орбиту QuikSCAT проведет два-три небольших «доводочных» маневров.

7 июля первый раз будет включена целевая аппаратура – бортовой радиолокатор SeaWinds. В течение последующих двенадцати дней специалисты будут производить проверку состояния аппаратуры и ее калибровку. Начало штатной работы КА предполагается через 30 суток после запуска. Минимальный расчетный срок функционирования QuikSCAT составляет 2 года.

Стоимость программы составляет 98 млн \$, включая 39 млн \$ – базовый блок КА, 13 млн \$ – радиолокатор SeaWinds, 19 млн \$ – на управление полетом, обработку научных данных и др., 22 млн \$ – ракета-носитель и 5 млн \$ – дополнительные затраты из-за задержки пуска на 7 месяцев.

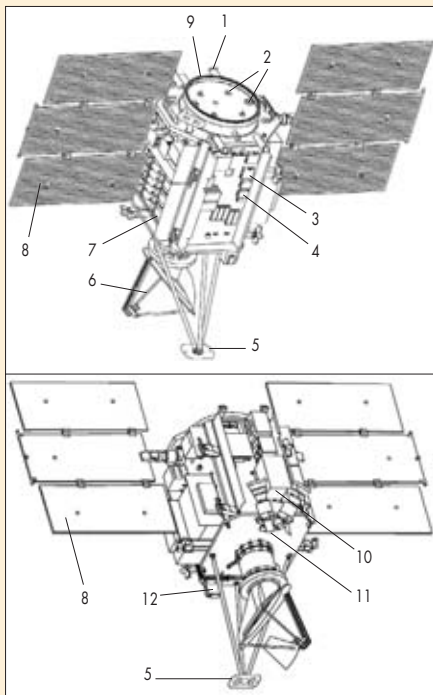
Первоначально назначенный на 1 ноября 1998 г. в стартовом окне 02:30–02:40 UTC, запуск КА QuikSCAT неоднократно переносился в связи с запретом на запуски РН Titan 2 и Titan 4 после аварии в августе 1998 г. Пуск РН Titan 23G стал восьмым по счету с 5 сентября 1988 г. Все восемь пусков были успешными в отношении РН, но в двух из них КА не вышли на расчетную орбиту по причине отказа собственных бортовых систем (USA-45



и Landsat 6). Всего компанией Lockheed Martin Astronautics переоборудовано 14 снятых с боевого дежурства МБР Titan 2 для использования их в качестве космических носителей.

### QuikSCAT продолжит дело NSCAT

Идея создания КА QuikSCAT появилась практически сразу после прекращения работы в июне 1997 г. японского КА ADEOS, на котором был установлен прибор NSCAT (NASA Scatterometer). Результаты, полученные с помощью NSCAT, оказались настолько неожиданными и ценными с точки зрения вклада в понимание атмосферных процессов над океанской поверхностью, что решено было построить специальный аппарат для замены NSCAT и уменьшения разрыва в наблюдениях.



КА QuikSCAT

1 – антенна GPS; 2 – двигатели; 3 – GPS-приемник; 4 – излучатель S-диапазона; 5 – связная антенна; 6 – антенна радара; 7 – аккумуляторы; 8 – панели СБ; 9 – переходник стыковки с носителем; 10 – главный компьютер; 11 – звездные датчики; 12 – магнитометры.

QuikSCAT был создан в рекордно короткий для США срок – один год и шесть дней с момента формального утверждения программы до поставки готового образца.

В качестве базового блока использована платформа BCP 2000 (Ball Commercial Platform 2000) компании Ball Aerospace & Technologies Corp. Контракт на изготовление спутника между Центром им. Годдарда NASA и Ball Aerospace был подписан в ноябре 1997 г. Сборку КА завершили в октябре 1998 г. Из-за вынужденной задержки пуска QuikSCAT хранился в одном из специальных помещений на заводе компании в Боулдере, Колорадо.

По контракту компания обеспечивает поставку платформы, интерфейсных систем для запуска, системную интеграцию КА и носителя, испытание и запуск, а также конструкторское сопровождение в течение двух лет работы на орбите.

Платформа BCP 2000 является в своем классе одной из наиболее гибко адапти-

руемых к различным требованиям среди предлагаемых на рынке спутников. Габаритные размеры базового блока составляют 2.2×1.7×1.4 м. Для энергопитания КА QuikSCAT используются две трехсекционные панели солнечных батарей. Размер каждой секции составляет 71×168 см. Общий размах панелей СБ – 4.8 м, вырабатываемая мощность – 642 Вт (максимально возможная для BCP 2000 – 1500 Вт). На теневых участках орбиты используется никель-водородная аккумуляторная батарея мощностью 40 А·ч. Общая масса КА составляет 970 кг, из которых, согласно официальному релизу, 870 кг приходится на собственно спутник с целевой аппаратурой и 76 кг – на топливо (24 кг, видимо, приходится на кольцевой адаптер для установки на РН).

Трехосная система ориентации и стабилизации позволяет в течение 33 сек осуществлять разворот платформы на 30° и ее стабилизацию в новом положении. При этом точность удержания заданной ориентации составляет 0.0024° (данные Ball Aerospace; возможно, приведены предельно достижимые значения для платформы в целом, поскольку, по данным JPL, для КА QuikSCAT эта же величина составляет <0.05° по каждой из осей). Абсолютная точность построения ориентации не хуже 0.1° по каждой из осей. В контуре системы ориентации и стабилизации используется 14 солнечных датчиков (для построения грубой ориентации и ориентации панелей СБ), два звездных датчика и два специальных инерциальных блока (inertial reference units) с гироскопами в качестве измерительных устройств. Для определения положения центра масс аппарата используется два навигационных приемника, работающих по сигналам С/А системы GPS.

Разворот КА осуществляется либо с помощью реактивных двигателей (четыре однокомпонентных гидразиновых ДУ тягой по 4.4 Н, они же используются для коррекции орбиты), либо с использованием блока из четырех вращающихся маховиков. Сброс накопленного момента осуществляется с помощью специальных электромагнитов. Топливо для ДУ хранится в титановом баке диаметром 56 см.

Передача служебных данных с КА на наземные станции управления осуществляется с помощью 5-ваттного передатчика со скоростью 4, 16 и 256 кбит/с через одну из двух антенн низкого усиления S-диапазона. Управляющая информация передается на борт КА по закрытому каналу со скоростью 2 кбит/с. Вторая антенна S-диапазона используется только в нештатных ситуациях для приема команд с Земли. Передача получаемых научных данных осуществляется также в S-диапазоне со скоростью 2 Мбит/с. На борту может быть записано до 8 Гбит информации.

Компания Ball Aerospace имеет контракты на создание на базе платформы BCP 2000 еще трех спутников – ICESat (запуск в 2001 г.) и двух КА QuickBird (запуски в 1999 и 2000 гг.).

### Аппаратура SeaWinds

Единственной полезной нагрузкой на борту КА является аппаратура SeaWinds, представляющая собой т. н. скаттерометр – высокочастотный радиолокатор микроволно-

вого диапазона для определения скорости и направления ветра вблизи поверхности океана. Измерения основаны на изменении свойств отраженного излучения радиолокатора при возникновении небольших волн (ряби) на поверхности океана под воздействием порывов ветра.

История скаттерометрии началась, по сути, во время Второй мировой войны. При проведении радиолокации целей над поверхностью океана отраженный сигнал, принимаемый РЛС, оказывался зашумленным. В то время еще не было известно, с чем связано возникновение этого паразитного сигнала. Впервые связь между наблюдаемым явлением и ветром над океаном была установлена в конце 60-х годов. Первый скаттерометр был установлен на станции Skylab (1973), продемонстрировав принципиальную возможность проведения подобных измерений из космоса. Скаттерометр (называемый еще «сканирующий микроволновый радиометр»), установленный на КА Seasat-A и функционировавший с июня по октябрь 1978 г., доказал возможность проведения точных измерений скорости ветра из космоса. Следующий скаттерометр был установлен на борту КА ДЗЗ ERS-1 Европейского космического агентства. Скаттерометр NSCAT, разработанный совместно JPL и NASA, был установлен на борту японского КА Midori (ADEOS), и с сентября 1996 по июнь 1997 гг. передавал непрерывный поток измерений скорости и направления ветра над всей поверхностью океанов. Полученный объем данных по своей полноте, охвату поверхности и точности определения направления и скорости ветра оказался беспрецедентным и был использован при решении многих научных и прикладных программ, в частности для составления прогнозов погоды и оценки сокращения площади влажных тропических лесов.

Радиолокатор, установленный на борту КА QuikSCAT, работает на частоте 13.4 ГГц в импульсном режиме (189 импульсов в секунду). Прием отраженного сигнала происходит в паузах между импульсами. Мощность излучения в импульсе составляет 110 Вт. Антенна локатора диаметром 1 м вращается со скоростью 18 об/мин, обеспечивая ширину полосы захвата 1800 км. При таком режиме работы каждые сутки охватывается 90% поверхности океанов. Масса аппаратуры SeaWinds составляет 200 кг, потребляемая мощность – 220 Вт. Средняя скорость поступления данных составляет 40 кбит/с.

Прибор позволяет восстанавливать картину приповерхностных ветров с пространственным разрешением 25 км в диапазоне скоростей 3–20 м/с. Точность определения скорости составляет 2 м/с, а направления – 20°.

Ежедневно скаттерометр позволяет получить до 400 000 измерений.

Научные данные, получаемые на основании обработки измерений SeaWinds, распространяются специальным Центром физической океанографии JPL. Оперативные данные обработки для метеорологов всего мира распространяются Национальным управлением по океанам и атмосфере (NOAA) через три часа после получения измерений.

# УЛЬТРАФИОЛЕТОВОЕ ОКО FUSE

**И.Лисов.** «Новости космонавтики»

**24 июня** в 11:43:59.879 EDT (15:44:00 UTC) с космического стартового комплекса SLC-17A Станции ВВС «Мыс Канаверал» совместным боевым расчетом компании The Boeing Co. и 1-й эскадрильи космических запусков 45-го космического крыла ВВС США был выполнен запуск РН Delta 2, которая вывела американский научный спутник FUSE на орбиту с начальными параметрами:

- наклонение орбиты – 24.99°;
- минимальная высота – 752.7 км;
- максимальная высота – 767.5 км;
- период обращения – 99.874 мин.

Расчетная орбита имела наклонение 25°, высоту 768 км и период 100.2 мин. В каталоге Космического командования США КА FUSE получил номер **25791** и международное обозначение **1999-035A**.

Это был 271-й запуск РН семейства Delta и 78-й запуск с ПН научного или экспериментального назначения.

## Научная задача

КА FUSE (Far Ultraviolet Spectroscopic Explorer – Спектроскопический исследователь дальнего УФ-диапазона) создан с целью изучения состава межзвездного газа путем наблюдения космических объектов в диапазоне волн 90.5–119.5 нм.

Почему это важно? Работа FUSE имеет прямое отношение к исследованию ранней эпохи развития Вселенной после т.н. Большого взрыва – гипотетического события, породившего наблюдаемую нами Вселенную с разлетающимися галактиками. Полученные с помощью FUSE данные о составе межзвездного газа позволят ответить на вопросы фундаментального характера: «Каковы были условия через несколько минут после Большого взрыва?», «Как химические элементы распределены между галактиками и как это повлияло на эволюцию галактик?», «Каковы свойства межзвездных газовых облаков, из которых формируются звезды и их планетные системы?». Поэтому проект FUSE включен в программу Origins, исследующую происхождение и развитие Вселенной и жизни.

С этой целью научная группа FUSE предпримет изучение распределения во Вселенной дейтерия – тяжелого изотопа водорода. В Большом взрыве были образованы, согласно теории, водород, дейтерий и гелий (остальные элементы появились в термоядерных «топках» звезд). Относительные количества трех названных типов атомов сильно зависят от температуры, плотности и количества частиц в начальной плазме. Следовательно, измерив нынешнее



соотношение водорода к дейтерию (H/D) в межзвездном газе, можно рассчитать их первоначальное соотношение и уточнить условия в начальной Вселенной, а также оценить возможного количества (плотности) материи во Вселенной и тем самым прояснить ее дальнейшую судьбу.

Правда, есть существенное препятствие: некоторая, достоверно неизвестная, часть первичного дейтерия прошла через термоядерные реакции в звездах и была израсходована на образование тяжелых элементов. Но если (как запланировано в проекте FUSE) провести измерения количества дейтерия, водорода и более тяжелых элементов в межзвездной среде вблизи Солнца, в газовых облаках на окраинах Млечного пути и в межгалактических облаках, можно оценить и количество «сожженного» дейтерия. FUSE должен изучить состав горячего газа в Млечном пути и ближайших галактиках – Магеллановых облаках, что прояснит эволюцию химических элементов в нашей области Вселенной.

Вторая крупная научная задача FUSE – изучение циркуляции холодного и горячего газа в галактике и взаимодействия звезд с межзвездной средой. Теория говорит, что это взаимодействие сопровождается разогревом плазмы до очень высокой температуры. Это можно подтвердить, наблюдая определенные спектральные линии – например, линию пятикратно ионизированно-

го кислорода (103.4 нм, обозначается OVI). FUSE будет измерять интенсивность этой линии в межзвездной среде и в остатках взрывов сверхновых. Но есть множество других спектральных линий, измерения которых позволяют установить состав межзвездного газа, степень его «перемешанности», выяснить, какие процессы вызывают его нагрев. Здесь лежит ключ к загадке рождения звезд, точнее, к аккуратному теоретическому описанию этого процесса.

Есть и еще много задач – проверка гипотезы о существовании плазменного гало, окружающего нашу Галактику, исследование динамики и структуры звездных атмосфер, съемка планет и комет Солнечной системы и т.п. Всего FUSE должен пронаблюдать несколько сот астрономических объектов.

Дальний УФ-диапазон был выбран для телескопа FUSE по простой причине: именно в нем лежат необходимые спектральные линии. Отметим, что диапазон Космического телескопа имени Хаббла также начинается в ультрафиолете, но «Хаббл» может регистрировать лишь волны длиннее 115 нм. Спектроскопия с высоким разрешением в дальнем ультрафиолете выполнял американский спутник Copernicus. (Этот аппарат массой около 2200 кг, известный также под обозначением OAO-3 (Orbiting Astronomical Observatory – Орбитальная астрономическая обсерватория), был запущен 21 августа 1972 г. носителем Atlas Centaur и работал в течение 8.5 лет. Именно он обнаружил в спектрах ряда звезд линии OVI, а также линии молекулярного водорода и атомарного дейтерия.) FUSE превосходит его по чувствительности более чем в 10000 раз. Если Copernicus мог наблюдать главным образом звезды, видимые невооруженным глазом, FUSE способен наблюдать далекие слабые звезды Млечного пути, звезды в соседних галактиках, далекие галактики и квазары.

## История проекта

Рождение проекта FUSE относится к 1982 г. К этому времени возникла необходимость продолжить начатые спутником Copernicus исследования в дальнем УФ-диапазоне. Следующим шагом должен был стать инструмент со значительно более высокой чувствительностью, который планировалось запустить с шаттла. Стоимость проекта составляла 300 млн \$. С 1990 г. началась проработка варианта КА под одноразовый носитель, причем более тяжелый, чем сегодняшний FUSE, аппарат должен был работать на высокоэллиптической орбите. Проект вел Центр космических полетов имени Годдарда, а головным разработчиком был выбран Университет Джона Гопкинса (JHU). К разработке научной аппаратуры были привлечены университеты и лаборатории США, Франции и Канады. Однако к сентябрю 1994 г. стало ясно, что реализовать проект FUSE в первоначальном объеме не удастся из-за меньшего, чем ожидало NASA, объема бюджетного финансирования. По запросу NASA научный руководитель проекта профессор физики и астрономии д-р Уоррен Моос (H. Warren Moos) пересмотрел его и в марте 1995 г. представил новый вариант с



более легким КА, запускаемым облепленным вариантом PH Delta 2 на низкую орбиту. 13 ноября 1995 г. пересмотренный проект был утвержден, причем было объявлено, что его стоимость сокращена с 254 до 108 млн \$. Контракт на проектирование, изготовление и испытания космического аппарата на сумму 37 млн \$ был выдан компании Orbital Sciences Corp. (OSC), которая начала работу в августе 1995 г. Запуск FUSE был назначен на октябрь 1998 г.

В итоге стоимость проекта достигла 214 млн \$, причем спутник обошелся NASA в 120 млн, а запуск – в 80 млн \$. Еще по 7 млн принесли два иностранных партнера – Национальный центр космических исследований Франции и Канадское космическое агентство.

Университет Джона Гопкинса будет эксплуатировать спутник. В сообщении JHU отмечается, что задача управления аппаратом такого класса возложена на университет впервые. Расчетный срок работы FUSE – три года. 50% наблюдательного времени будет разделено между разработчиками из США, Канады и Франции. Вторая половина будет доступна остальным ученым на основании поданных ими заявок.

### Характеристики КА

Согласно принятой в США терминологии, FUSE состоит из двух основных частей: собственно КА (конструкция со служебными



системами) и научного инструмента. Заметьте, что каждая из них имеет собственный управляющий компьютер.

«Собственно КА» был разработан OSC на основе опыта предыдущих научных проектов EUVE и XTE. В служебный борт общей массой 580 кг входят системы трехосной ориентации, электропитания с солнечными батареями на арсениде галлия площадью 3.5 м<sup>2</sup> (500 Вт) и никель-кадмиевой аккумуляторной батареей на 40 А·час, система приема команд, телеметрии и обработки данных. Система ориентации использует в качестве датчиков четыре инерциальных блока IRU, трехосный магнитометр и грубые солнечные датчики, а как исполнительные органы – четыре маховика и магнитную систему. Передатчик телеметрии мощностью 5 Вт работает на частоте 2249 МГц и передает научные данные со скоростью 1 Мбит/с. Объем бортового ЗУ – 240 Мбит. Габаритные размеры КА – 0.9×0.9×1.3 м.

Телескоп FUSE, разработанный JHU, имеет общую массу 780 кг и длину 4 м. Если исходить из этих чисел, КА в целом имеет массу 1360 кг, однако в сообщении Boeing Co.

названо более точное значение массы – 1335 кг. Суммарная длина КА – 5.5 м.

Инструмент состоит из двух модулей, причем элементы их конструкции выполнены из графитно-эпоксидного материала. Конструкция, система терморегулирования, средства предохранения от загрязнений, диафрагма и кабельная сеть разработаны компанией Swales Aerospace Inc.

Эта же фирма изготовила зеркальный модуль, в который входят четыре соосных зеркала размером 39×35 см каждое, выполненных в форме внеосевого парабооида с фокусным расстоянием 2245 мм. Положение зеркал может корректироваться так, чтобы 90% энергии собиралось в пределах угла 1.5". Два зеркала из четырех покрыты карбидом кремния и предназначены для работы в диапазоне 90.5–110.0 нм. Остальные два имеют покрытие из фторида лития-алюминия и используются в диапазоне 100.0–119.5 нм. Сами зеркала изготовила фирма Tinsley Laboratories.

Собранный свет через четыре апертуры – три прямоугольных размером 1.25×20, 4×20 и 30×30" и круглую диаметром 0.5" – поступает в спектрограф FUVS, изготовленный в Центре астрофизики и космической астрономии Университета Колорадо в Боулдере при содействии Университета Калифорнии в Беркли. Спектрограф имеет четыре сферических дифракционных решетки, исправленных за абберацию, – т.н. голографические решетки. Эти очень сложные в изготовлении и дорогие компоненты были изготовлены французской фирмой Jobin Yvon. Полученный спектр регистрируется двумя двойными детекторами на микроканальных платах с линией задержки. В каждый детектор поступает спектр от зеркал обоих типов. Большой размер решеток и высокая частота линий обеспечивают спектральное разрешение (отношение ширины полосы к длине волны), равное 24000–30000. Датчик ярких объектов предохраняет телескоп от направления на Солнце, формируя команду на закрытие диафрагмы.



Для наведения телескопа на объект и стабилизации используются два датчика тонкой настройки FES (Fine Error Sensor), по одному на каждое длинноволновое зеркало. Датчики FES (один рабочий и один резервный) были изготовлены компанией Com Dev International Ltd. и Астрофизической обсерваторией Доминион на средства Канадского космического агентства. По сути FES – это оптический телескоп-видоискатель с полем зрения 21×21' и охлаждаемым ПЗС-приемником, формирующим на матрице 1024×1024 пикселей изображения звезд до 14-й величины. FES определяет положение нескольких звезд в окрестности цели и передает эту информацию управляющему компьютеру. Положение КА стабилизировалось с погрешностью 0.5".

Лаборатория прикладной физики JHU разработала систему данных телескопа и ее программное обеспечение, а также блоки включения и распределения питания научной аппаратуры.

Центр управления FUSE находится в Блумберговском центре физики и астрономии Университета Джона Гопкинса в г. Балтимор. Здесь будут готовиться программа наблюдений и детальные инструкции для КА. Основная наземная станция, с которой они будут передаваться на борт и где будет приниматься научная информация, расположена в г. Маягуэс и принадлежит Университету Пуэрто-Рико. Она обеспечит 10-минутные сеансы связи с КА в течение шести витков подряд, а остальные 8–9 витков в сутки аппарат должен будет работать самостоятельно. (В сентябре 1998 г. станция Маягуэс оказалась в зоне действия урагана Джордж, и антенна для работы с FUSE была серьезно повреждена. Восстановительные работы были закончены к апрелю 1999 г.)

При запуске были также привлечены станция компании Universal Space Network на Гавайях, станция Сети дальней связи в Голдстоуне, терминал LEO-T на станции Уоллопс-Айленд и спутники-ретрансляторы TDRS.

Подрядчиком по управлению аппаратом стала фирма AlliedSignal Technical Services Inc., а программное обеспечение разработали или предоставили Interface & Control Systems и Ассоциация университетов для астрономических исследований.

Кроме упомянутых организаций, в проекте участвовали Национальный центр научных исследований Франции CNRS, Парижский институт астрофизики IAP и Лаборатория космической астрономии в Марселе LAS.

### Предстартовая подготовка и запуск

Проектирование КА FUSE завершилось в июне 1996 г. В течение 1996–1997 гг. аппарат изготовили на предприятии OSC в Джермантауне (Мэрилэнд), и в феврале 1998 г. его испытания успешно закончились. В марте, на три недели раньше оговоренного контрактом срока, OSC поставило служебный борт заказчику.

Почти одновременно, 16 февраля 1998 г., Центр астрофизики Университета Колорадо поставил в JHU собранный и отъюстированный в Астрофизической исследовательской



Подготовка ракеты-носителя на стартовой позиции

лаборатории спектрограф FUSV, который был затем собран с телескопом.

13 августа 1998 г. полностью собранный аппарат был перевезен в Центр Годдарда, где в течение сентября-октября были проведены вибрационные испытания с последующим контрольным включением, акустические испытания, механические и электрические испытания солнечных батарей и имитация научного сеанса.

Термовакuumные испытания спутника (без солнечных батарей) начались 15 ноября и продолжались 2.5 месяца. В ходе их с 28 ноября по 4 декабря был проведен тест работы телескопа по УФ-источникам, который выявил недопустимое смещение фокуса инструмента и спектра вдоль детекторов. Причиной оказалась проектная ошибка: тепловое сжатие четырех продольных элементов спектрографа искривляло оптическую скамью с дифракционными решетками. К счастью, контакт между ними удался легко устранить без снижения прочности конструкции. Доработка была проведена в первых числах января, когда были изготовлены необходимые детали. Повторный УФ-тест показал штатное положение спектров во всем диапазоне рабочих температур.

Но эта неприятность не была единственной. В середине декабря была выявлена неисправность одного, а затем и второго инерциальных блоков IRU. После этого NASA, по просьбе руководителей проекта, согласовало с компанией Boeing перенос старта с 18 марта на 28 мая.

В конце января КА был возвращен из термокамеры в «хабловскую» чистую комнату, где были сняты и отправлены изготовителю для ремонта два блока IRU. В каждом из них находится по три гироскопа. Оба IRU были доставлены обратно и установлены на КА в течение марта, и испытания показали, что теперь срок их службы значительно превышает 3 года. 24 марта была успешно проведена имитация запуска.

Поздно вечером 30 марта FUSE был отправлен автотранспортом в специальном контейнере на мыс Канаверал и через сутки, в строгом соответствии с утвержденным в январе графиком, был на месте. С 5 апреля КА проходил заключительную подготовку в принадлежащем NASA ангаре АЕ. После функциональных испытаний систем КА на него поставили летные аккумуляторные батареи, а в конце мая – солнечные батареи. Был проведен пробный сеанс связи между FUSE и его центром управления.

В момент доставки спутника на космодром запуск планировался на 20 мая. Однако на стартовом комплексе «засиделась» другая «Дельта» со спутником GPS 2R номер SV-10, запуск которого планировался сначала на 22 апреля, затем на 4 мая, затем на 23 мая и, наконец, на 15 мая. Но ввиду загрязнения аппарата во время сильного дождя, запуск был отменен, ракету сняли со старта, и настала очередь FUSE.

Для запуска КА FUSE использовали носитель Delta 7320-10 с тремя стартовыми твердотопливными ускорителями и головным обтекателем диаметром 10 футов (3.05 м). Такие носители относятся к «полусредним» (Med-Lite) по грузоподъемности по классификации NASA; для запуска FUSE была использована пятая «полусредняя» ракета. Сборка РН на стартовом комплексе SLC-17A началась 3 июня (вместо 29 апреля) и закончилась 8 июня. Аппарат пристыковали к носителю 16 июня.

Запуск был назначен на 23 июня в 11:39 EDT со стартовым окном продолжительностью 78 мин. Однако бушевавшие грозы задержали предстартовую подготовку, и 21 июня запуск был отложен на сутки. Наконец, 24 июня запуск состоялся с задержкой на 5 мин – за это время из запретной зоны было выведено судно-нарушитель.

Запуск был выполнен по азимуту 97.5°. Расчетная переходная орбита, достигнутая после первого включения двигателя AJ10-118K 2-й ступени, имела наклонение 28.8° и высоту 185x856 км. В результате второго включения, выполненного к северо-востоку от Австралии, орбита была доведена до круговой, а наклонение снижено до 25°. Второе включение и отделение КА были выполнены в зоне видимости станций Гуам и Кваджалейн. Вторая ступень выполнила затем два маневра и осталась на орбите с наклонением 19.07°, высотой 182x915 км и периодом обращения 95.63 мин.

Расчетная циклограмма пуска приведена в таблице.

| Время с момента старта | Событие   |
|------------------------|---|
| T-0                    | Включение стартовых ускорителей, подъем                   |
| T+35.4 сек             | Скорость звука  |
| T+1 мин 06.0 сек       | Отделение стартовых ускорителей                           |
| T+4 мин 24.3 сек       | Окончание работы 1-й ступени                              |
| T+4 мин 32.3 сек       | Отделение 1-й ступени                                     |
| T+4 мин 37.8 сек       | Начало работы 2-й ступени                                 |
| T+4 мин 58.0 сек       | Отделение головного обтекателя                            |
| T+10 мин 17.1 сек      | Выключение 1-й ступени.<br>Суборбитальная траектория.     |
| T+68 мин 22.9 сек      | Второе включение 2-й ступени                              |
| T+69 мин 07.6 сек      | Выключение 2-й ступени                                    |
| T+74 мин 10 сек        | Восходящий узел первого полного витка                     |
| T+76 мин 05 сек        | Отделение КА, увод 2-й ступени.                           |
| T+82 мин               | Раскрытие СБ. Первый сеанс со станцией на Гавайских о-вах |
| T+102 мин 35 сек       | Торможение 2-й ступени                                    |
| T+112 мин 55 сек       | Выжигание топлива 2-й ступени                             |

## Орбитальные испытания и ближайшие планы

Принятая после выведения телеметрия подтвердила раскрытие солнечных батарей и показала, что СЭП и другие бортовые системы работают штатно. Солнечные батареи пришлось даже наклонить от Солнца: они давали слишком высокий ток. В течение первых суток полета управленцы Уильяма Эгерле совместно со специалистами OSC провели испытания датчиков и исполнительных органов системы ориентации. 25 июня была успешно проверена ориентация под управлением грубых солнечных датчиков и аппарат ввели в режим научной ориентации с использованием маховиков. Был опробован канал приема информации с КА через орбитальный ретранслятор TDRS.

26 июня был включен и загружен основной компьютер IDS-A, отвечающий за работу научной аппаратуры. (Для резервного компьютера IDS-B сделали только пробное включение.) Вечером того же дня были включены оба канала блока распределения питания научной аппаратуры IPSDU. Были загружены таблицы терморегулирования, и с 27 июня введен активный режим СТР. После некоторых проблем 29 июня температура всех элементов была приведена к норме.

30 июня был большой день: подано низкое напряжение на детекторы №2 и №1, включен датчик FES-B, проверено срабатывание датчика ярких объектов BOS по Солнцу и несрабатывание его по Земле (как и должно быть), включена электроника сборки фокальной плоскости. 1 июля группа управления проверила термоэлектрический холодильник FES-B и задала температуру -40°C и выполнила контрольную съемку при закрытой диафрагме для измерения темного тока ПЗС-матрицы и уровня космических лучей. Ошибка при проведении контрольной съемки заставила перезагрузить FES-B, но повторный тест прошел.

В течение трех месяцев, с июля по сентябрь, аппарат будет введен в строй, т.е. пройдет орбитальные испытания (первые 45 суток) и этап подтверждения научных характеристик (еще 45 суток). На 5–8 июля запланировано открытие диафрагмы длинноволновых зеркал и проверка датчика FES. 24 июля должно быть подано высокое напряжение на детекторы и будет получен первый спектр. До 8 августа будет проводиться фокусировка и юстировка телескопа.

В августе-сентябре будут проведены первые пробные наблюдения по программе, подготовленной разработчиками. Данные этих наблюдений будут доступны для всего научного сообщества через 90 суток через архив FUSE, созданный при Научном институте космического телескопа. Первый цикл регулярных научных наблюдений рассчитан на 12 месяцев, с сентября 1999 по август 2000 гг., и будет проводиться по программе разработчиков и по заявкам внешних исследователей. В конце года, если все пойдет по плану, NASA обещает провести первую пресс-конференцию по научным результатам FUSE.

По сообщениям JHU, GSFC, KSC, OSC, Boeing Co. и группы управления КА

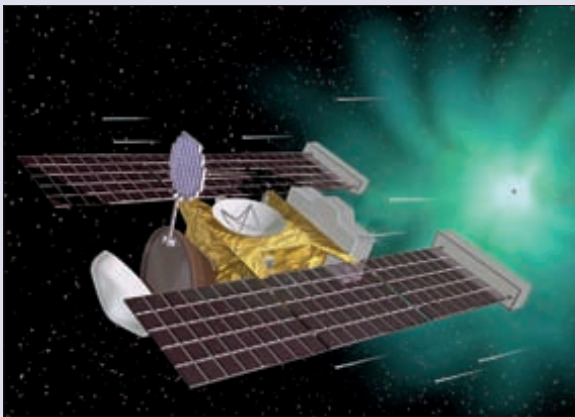


# Полет АМС Stardust

**С.Карпенко.** «Новости космонавтики»

Вот уже почти полгода в полете находится американская АМС Stardust, запущенная 7 февраля 1999 г. навстречу комете Вильда-2 для сбора космической и кометной пыли. Капсула с образцами пыли должна вернуться на Землю 15 января 2006 г.

Станция была выведена на траекторию настолько точно, что запланированной на 22 февраля коррекции ТСМ-1 не потребовалось. В первых числах апреля станция прошла между марсианскими аппаратами MCO и MPL, оставив первый в 7 млн км слева, а второй в 10 млн км справа, и обогнала их.



Ввиду большого запаса по питанию КА был ориентирован под 45° к направлению на Солнце, что также позволило перейти с 7 марта на связь через антенну среднего усиления MGA. Служебные системы Stardust работали неплохо, и связь с Землей была постепенно сокращена с круглосуточной в первые дни полета до раза в неделю в начале мая.

## Дела служебные

Проверка бортовой звездной камеры началась 8 марта и была закончена к началу апреля. В ходе этих испытания аппарат дважды уходил в защитный режим – 8 марта из-за ошибки считывания и 18 марта из-за высокой нагрузки бортового компьютера. Зато аппарат показал замечательную стабильность ориентации: дрейф, или уход от заданной ориентации, был в 10 раз ниже расчетного.

Навигационная камера КА была включена для проверки 26 марта. В ходе ее испытаний был выявлен дефект операционной системы, общей для КА Stardust и станций MCO и MPL: задачи обработки информации с навигационной камеры получали слишком высокий приоритет и перегружали компьютер.

В начале апреля управленцы обратили внимание, что частота радиосигнала станции и коэффициент усиления твердотельного усилителя мощности SSPA-1 немного меняется с температурой. Было также замечено, что в режиме двусторонней связи температура усилителя увеличивается на несколько

градусов. В начале мая усилитель выключили и включили вновь, после чего он работал нормально. К 28 мая отклонения по температуре (4°C) и коэффициенту усиления (2 дБ) появились вновь. Причиной оказалось накопление заряженных частиц, ведущее к повышению температуры усилителя. В норме SSPA-1 работает на 55 Вт и потребляет ток 1.9 А. При нагреве срабатывает защита, ограничивающая ток до 1.5 А с соответствующим падением коэффициента усиления.

По мере удаления от Солнца и Земли каждый децибел на счету. Уже в конце июня, при передаче команд для коммутатора солнечных батарей SASU, запас по уровню принимаемого сигнала составлял всего 0.5 дБ. Есть также опасения, что в течение семилетнего полета характеристики SSPA-1 будут ухудшаться. Принято решение выключать усилитель вне сеансов связи, которые занимают менее 10% времени полета.

В последнем июньском сеансе было выполнено опытное включение усилителя SSPA-2 через антенну высокого усиления HGA. В этом режиме аппарат передавал на скорости 12000 бит/с (вместо 252 бит/с), и на Землю была полностью сброшена накопленная служебная и научная информация. Такие сеансы через HGA будут проводиться раз в месяц.

Между 10 и 14 мая были разблокированы два замка и петля, открыта крышка возвращаемой капсулы SRC и стравлен оставшийся в ней воздух. Капсула будет открыта вплоть до встречи с кометой Вильда-2 в 2004 г. Штанга с аэрогелевой ловушкой будет выдвинута в середине января 2000 г., после большой коррекции траектории.

## Дела научные

С 19 февраля началась проверка научной аппаратуры. Первым был включен американский пылевой датчик DFMI, который регистрирует удары частиц. Затем включили и проверили германский пылевой анализатор CIDA.

30 апреля, когда Земля оказалась между КА и Солнцем, аппарат развернули на 180° вокруг направления на Солнце и приборами DFMI и CIDA «лицом» к потоку межзвездных частиц, чтобы до июля вести их регистрацию и анализ. Тут же начались проблемы: на DFMI после месяца безупречной работы начались сбои телеметрии, прекратился прием служебной информации с прибора CIDA. Между 3 и 10 мая приборы включили вновь. Теперь CIDA работал нормально и зарегистрировал несколько ударов частиц, скорее всего – вторичных ионов или электронов, источником которых является конструкция станции. DFMI же, зарегистрировав в течение часа 13000 событий, стал вновь выдавать в бортовую систему команд и обработки данных сбойную информацию. Прибор пришлось выключить.

28 мая группа управления сообщила о новом сбое CIDA. Телеметрия, полученная в разовом еженедельном сеансе связи, показала, что CIDA самопроизвольно перегрузился около 21 мая и с тех пор нормально работает в этом нештатном состоянии. К 4 июня проблема была решена, а принятая телеметрия показала, что CIDA зарегистрировал еще одну частицу. Чтобы увеличить регистрирующую площадь детектора, солнечные батареи были повернуты на 20° от направления на Солнце, однако к началу июля детектор оказался полностью затенен противопылевым щитом КА.

Тем временем продолжался анализ неполадок с DFMI. Картина неисправности представляла думать о скачках напряжения на выходе преобразователя мощности. Сначала предполагали, что после двух месяцев нормальной работы при комнатной температуре преобразователь засохнет, когда из-за разворота аппарата 30 апреля температура снизилась до -20°C. Но испытания наземного аналога DFMI показали, что вывести преобразователь из строя можно только нагревом до 100°C. Такая температура была далеко за пределами нормы, но к 11 июня пришлось признать, что причина именно в этом. Когда температура преобразователя достигает 100°C, в его внутренней цепи защиты возникают токи утечки, которые и вызывают отключение преобразователя. Видимо, прибор будет работать, если его питание периодически выключать.

*По сообщениям группы управления аппаратом, JPL*

## Новая отсрочка проекта Lunar-A

*Сообщение AP*

**10 июня.** Запуск японской АМС Lunar-A для исследования Луны отложен из-за неудачи при испытаниях пенетраторов.

Запуск АМС Lunar-A, разрабатываемой Институтом космических и астрономических наук, первоначально был запланирован на август 1997 г., но затем отложен сначала до марта, а затем до августа 1999 г. Новое решение об отсрочке связано с результатом испытаний пенетраторов на американском полигоне в штате Нью-Мексико, состоявшихся в 1998 г. Как сообщил научный руководитель проекта Ясунори Мотогава, в последнем цикле испытаний пенетраторы треснули, были разрушены измерительные цепи, и часть данных получить не удалось. Пенетраторы должны регистрировать сейсмическую активность Луны. Это позволит оценить размер лунного ядра и прояснить вопрос о происхождении Луны.

Мотогава сообщил, что потребуется новая серия испытаний пенетраторов. Соответственно запуск придется отложить по крайней мере до апреля 2000 г. Несмотря на это Япония рассчитывает остаться «мировым лидером в технологии лунных зондов», сказал японский ученый.

*Сокращенный перевод И.Лисова*

# Вторая встреча Cassini с Венерой

Американская АМС Cassini была запущена 15 октября 1997 г. для детального исследования Сатурна и его спутников. На самый крупный из них, Титан, должен совершить посадку европейский зонд Huygens, который отделится от аппарата после прибытия Cassini к Сатурну в 2004 г.

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

**24 июня** 1999 г. станция Cassini совершила пролет Венеры с целью набора скорости в ходе гравитационного маневра у планеты. Минимальное расстояние при сближении между КА и поверхностью в 20:29:55 UTC составило 602.6 км.

Полет Cassini к Сатурну выполняется по «многопланетной» траектории, обозначаемой VVEJGA. Она предусматривает выполнение двух гравитационных маневров у Венеры (VV) и по одному у Земли (E) и Юпитера (J; буквы GA означают гравитационный маневр – Gravity Assist). Каждый гравитационный маневр увеличивает гелиоцентрическую скорость станции. Их использование позволяет резко увеличить массу КА у цели при заданной грузоподъемности РН. Почти по такой же схеме к Юпитеру летела АМС Galileo.

Первый гравитационный маневр Cassini у Венеры состоялся 26 апреля 1998 г. Тогда КА прошел на расстоянии 284 км от ее поверхности.

## Технические подробности пролета

Пролет Венеры является частью полетной программы с обозначением C14 (Cruise 14), по которой аппарат работал с 9 мая. Непосредственная подготовка к встрече началась 18 мая с коррекции траектории TCM-7 для направления аппарата на необходимую подлетную траекторию. Для изменения скорости КА в течение 6 мин одновременно работали четыре двигателя реактивной системы ориентации тягой менее 1 Н каждый. (Вообще-то, основное назначение этих двигателей – поворот КА вокруг центра масс, но они

используются и для малых коррекций. Двигатели маршевой ДУ тягой по 400 Н слишком «мощны» для них, и им трудно обеспечить требуемую точность выдаваемого импульса.) Резервная коррекция TCM-8, запланированная на 10 июня, была отменена за ненадобностью. Даже без нее точка максимального сближения с планетой оказалась всего на 2 сек раньше и на 4 км выше, чем показали расчеты после коррекции TCM-7.

14 июня была выполнена установка программного аварийного таймера. Это устройство отсчитывает время с момента получения с Земли последней команды. Если это время превысит заданный предел, аппарат пытается самостоятельно выйти на связь с Землей. К примеру, если отказал один из приемников, аппарат переключается на другой. Срок «завода» таймера на межпланетной трассе – 11 суток, но во время выполнения ответственных операций его уменьшают. 14 июня таймер «завели» на трое суток.

15 и 19 июня было проведено «плановое техобслуживание» станции, которое называется PEM (Periodic Engineering Maintenance). Для Cassini эта процедура проводится раз в три месяца и состоит из качания карданова подвеса маршевых двигателей, контрольной раскрутки маховиков системы управления КА (при полете во внутренней области Солнечной системы они не используются), а также контроля данных в перезаписываемом ПЗУ EEPROM системы ориентации AACs.

КА приближался к планете с ночной стороны: еще 6 июня Венера находилась прямо между Cassini и Солнцем. К 23 июня наблюдатель, летящий вместе с аппаратом, мог бы

увидеть тонкий серп Венеры, которая с такого расстояния по размерам могла быть сравнима с Луной. Рядом среди звезд на черном небе сверкал Юпитер. Серп рос с каждым часом. На следующий день Венера была совсем рядом и закрыла собой полнеба...

За несколько часов до сближения с Венерой, в 15:50 UTC, аппарат был повернут примерно на 40°. Сделано это было с двумя целями: дать звездным датчикам SRU системы ориентации работать при приближении к яркой планете и направить приборы так, чтобы они смогли наблюдать диск планеты. (Через 41 час после пролета, когда влияние Венеры на работу SRU стало несущественным, аппарат вновь вернули в исходную ориентацию.)

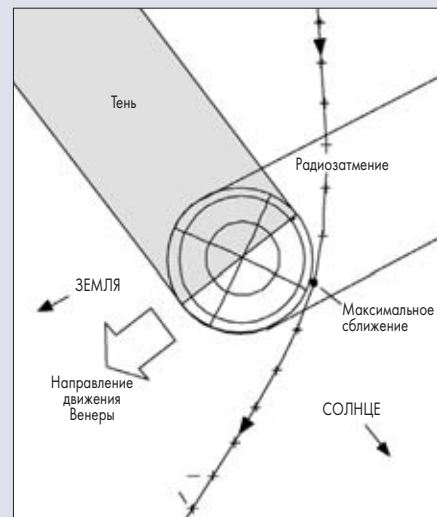
Миновав ближайшую к планете точку вне радиовидимости с Земли, аппарат вновь стал удаляться от планеты в сторону Солнца и орбитального движения Венеры. К 8 утра 26 июня расстояние вновь уменьшило Венеру до размера Луны, но освещенные Солнцем облака делали Венеру ярче Луны раз в десять.

## Работа научной аппаратуры

Программа работы научных приборов была загружена на борт 19 июня. В отличие от первого пролета, при второй встрече с Венерой на Cassini работала почти вся бортовая аппаратура. Таким образом, Венера стала первой планетой, которую Cassini исследовал. Дальнейшая программа теперь предусматривает исследование с пролета Луны, Земли и Юпитера. Таким образом, специалисты NASA смогли найти для этого средства. Ведь до запуска станции было официально объявлено, что – из-за сокра-

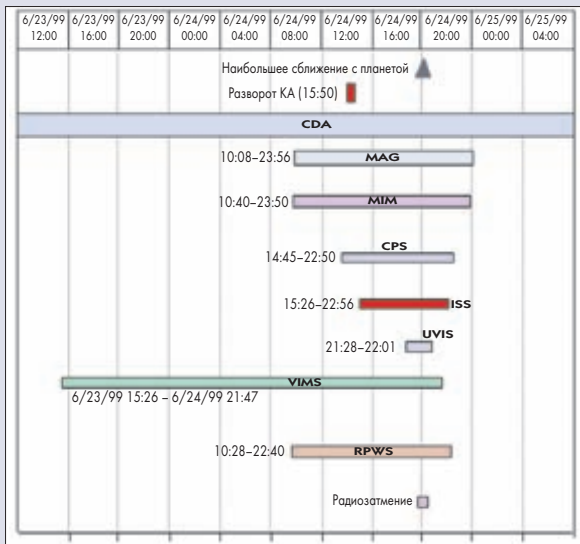


Траектория полета АМС Cassini к Сатурну



Траектория пролета. Отметки проставлены через 5 мин





Предварительный план работы научной аппаратуры AMC Cassini во время 2-го пролета Венеры

щения расходов на управление – до Сатурна никакой науки делаться не будет!

За одним исключением, все приборы были задействованы только на время пролета. Анализатор космической пыли CDA, предназначенный для определения массы, направления и скорости сталкивающихся с ним частиц, был включен еще 24 марта и продолжал работу до 30 июня. Кстати, 7 апреля прибор зарегистрировал первое попадание частицы космической пыли, а всего до 6 мая было отмечено семь ударов. И, по предварительным данным, разработанный в британском Университете Кента химический анализатор CDA впервые смог измерить состав частицы космической пыли.

Вторым 23 июня был включен видовой спектрометр видимого и ИК-диапазона VIMS. Он выполнял спектральную съемку глубин венерианской атмосферы в видимом диапазоне через «окна» на ночной стороне. Примерно за 20 минут до точки максимального сближения VIMS начал сканировать венерианский лимб, а через 10 минут после этого – ночную сторону планеты.

Еще три прибора были включены за 10–11 часов до максимального сближения. С помощью магнетометра MAG ученые выполнили измерения магнитного поля. Следует заметить, что у Венеры нет собственного магнитного поля, однако при движении планеты в солнечном ветре возникает ударная волна, в которой скорость ветра снижается до дозвуковой. Измерения магнетометра помогут в интерпретации данных прибора для съемки магнитосферы MIMI при про-

хождении станции через ударную волну в ионослой. Предполагается, что магнитного поля нет и у Титана, который станции предстоит исследовать в 2004 г. Если это так, то обработка данных по Венере поможет последующей работе по Титану.

MIMI – это сложный, тройной прибор. Его подсистема магнитосферных измерений низких энергий LEMMS собирала информацию о заряженных частицах вдоль траектории КА. С помощью масс-спектрометра CEMS определялись заряды и массы ионов. Наконец, съемку ионосферы и области взаимодействия солнечного ветра с ударной волной выполняла ионная и нейтральная камера INCA.

Волновой прибор RPWS выполнял измерения радиоизлучения планеты и волн в окружающей ее плазме и продолжил поиск молний в венерианской атмосфере. Поиск радиосигналов, связанных с молниями, уже проводился во время первого пролета Cassini у Венеры, но безуспешно.

Входящие в состав плазменного спектрометра CAPS спектрометр ионных пучков IBS и электронный спектрометр ELS начали измерения за два часа до встречи и завершили через час после нее. Для интерпретации данных CAPS будут использованы данные магнетометра по геометрии плазменных образований, результаты измерений частот плазмы и данные лэнгмюровского зонда прибора RPWS.

Изображающая подсистема ISS произвела около 10 снимков облачного слоя Венеры. Эти изображения не должны представлять научной ценности – в видимом свете облака Венеры представляют собой однородный яркий фон. Но их можно использовать для калибровки камер ISS – широкоугольной NAC и узкоугольной WAC! Калибровка необходима для последующих съемок Земли, Луны и Юпитера; в следующий раз откалибровать камеру можно будет только по Титану. Требованиями калибровки ISS и определялась ориентация станции: при пролете над планетой поле зрения камер должно было пройти вблизи подсолнечной точки.

Ультрафиолетовый видовой спектрограф UVIS картировал спектр верхнего слоя облачности Венеры. Время работы прибора было самым коротким и выбрано так, чтобы захватить ночную сторону Венеры, терминатор и дневную сторону. Ученые рассчитывают получить максимальное спектральное разрешение для свечения атмосферы Венеры и разрешить противоречия между данными, полученными в феврале 1990 г. со станции Galileo, и результатами УФ-съемки с высотных ракет.

Как обычно, вход и выход аппарата из радиотени (20:20 и 20:37 UTC соответственно) сопровождался экспериментом по радиопросвечиванию атмосферы, позволяющим изучить ее состав и строение.

Передача научной информации с Cassini началась 26 июня и продлится до 3 июля. По состоянию на 29 июня, все системы аппарата работают нормально. 29 июня аппарат прошел точку перигелия на расстоянии 0.7166 а.е. от Солнца. На 6 июля запланирована коррекция траектории TCM-9, чтобы устранить отклонение ее от расчетной. Следующее значительное событие – пролет аппарата и гравитационный маневр у Земли 18 августа 1999 г. Cassini пройдет на минимальной высоте над поверхностью Земли (1166 км) в 03:28 UTC.

По сообщениям JPL, группы управления КА, британского Королевского астрономического общества

## Полетите на Европу – удочки оставьте дома

Сообщение CИТ

**3 июня.** Согласно исследованию, проведенному сотрудниками Калифорнского технологического института (CIT) совместно со специалистами из JPL, вряд ли в океане Европы, являющейся спутником Юпитера, есть какие-либо формы жизни. Такой вывод был сделан в статье, опубликованной Эриком Гайдосом (Eric Gaidos) и рядом соавторов в последнем номере журнала Science.

«Говоря о возможности жизни в океане Европы, мы все время пытаемся привести в качестве аналогии Землю. Однако даже если на Европе есть океан, состоящий из воды (что еще не полностью доказано!), это еще не значит, что в нем обитают живые организмы», – говорит Гайдос.

Земля является открытой биосистемой, поскольку энергия для существования организмов и растений поступает извне, от Солнца. Солнечный свет инициирует фотосинтез, а также производство его побочного продукта – кислорода, необходимого для существования всех живых существ. Этот кислород доходит даже до экзотических организмов, найденных на Земле 20 лет назад в горячих источниках на дне моря.

Иное дело – Европа, являющаяся закрытой системой. Солнечный свет не может пробить корку льда толщиной в несколько километров, целиком покрывающую океан планеты. Остаются доступными только внутренние источники энергии. Но их, согласно выполненным авторами подсчетам, скорее всего, недостаточно для существования многоклеточных организмов, а возможно, и для более простых одноклеточных.

В статье, однако, не отрицается возможность существования элементарной жизни на Европе. «Вполне вероятны альтернативные источники энергии, которые питали бы простейшие организмы», – говорит Гайдос. Например, один из вариантов – использование для протекания биохимических процессов энергии окисленного железа (ржавчины), которое может находиться подо льдом Европы.

Сокращенный перевод и обработка С.Карпенко

Ученые Гарвард-Смитсоновского центра астрофизики построили наиболее длинную и полную кривую блеска в оптическом диапазоне рентгеновской новой, открытой 5 августа 1992 г. космической Гамма-обсерваторией имени Комптона и обозначенной J0422+32. Оптические наблюдения проводились на 1.2-метровом телескопе обсерватории на горе Маунт-Хопкинс в Аризоне, а рентгеновские – с помощью прибора ASM КА XTE. Анализ всплеск блеска позволил установить, что в системе J0422+32 обычная звезда обращается вокруг черной дыры с массой не менее 5 солнечных. – И.Л.

# Встреча с историей: мимо Земли прошел Giotto

И.Лисов. «Новости космонавтики»

**1 июля** 1999 г. европейская межпланетная станция Giotto прошла в 220000 км от Земли, отпраздновав таким образом 14-ю годовщину своего запуска. Правда, станция молчала: она выключена семь лет назад и уже ничего не исследует.

Станция Giotto была составной частью международного «штурма» кометы Галлея в 1984–1986 гг., в котором участвовали пять специально запущенных аппаратов (советские «Вега-1» и «Вега-2», японские Sakigake и Suisei, европейская Giotto) и несколько «привлеченных» американских аппаратов, наблюдавших комету с почти-тельного расстояния.

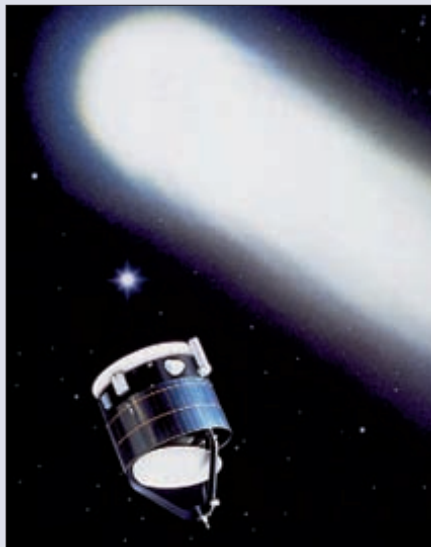
Giotto («Джотто») была первой АМС, созданной Европейским космическим агентством, и ей из всей «галлеевской» флотилии предстояла самая тяжелая задача: сблизиться с ядром кометы и исследовать его с расстояния порядка 500 км. Задача считалась настолько самоубийственной, что на станцию не стали ставить запоминающее устройство. Все данные должны были идти в прямой передаче на Землю вплоть до гибели аппарата.

Проект Giotto был утвержден в 1980 г. Аппарат был разработан на базе европейских геостационарных ИСЗ GEOS для исследования магнитосферы Земли (два КА запущены 20 апреля 1977 и 14 июля 1978 г.) и с использованием их запасных частей, а потому проект обошелся недорого – в 185 млн \$. Головным подрядчиком была фирма British Aerospace Dynamics Group (Бристоль, Англия). КА имел сухую массу 583 кг, стартовую массу 960 кг и нес 58 кг научной аппаратуры.

Станция была запущена европейской RN Ariane 1 из Куру 2 июля 1985 г. в 11:23:13 UTC и в ночь с 13 на 14 марта 1986 г. сблизилась с ядром кометы Галлея. Навигацию Giotto на последнем этапе обеспечили данные советской АМС «Вега-1», пролетевшей в 8889 км от ядра 6 марта, переданные в европейский ЦУП в Дармштадте через 26 часов после пролета. Траектория Giotto прошла примерно в 596 км от ядра; станция и комета сблизилась на относительной скорости 68.37 км/с. Аппарат был стабилизирован вращением со скоростью 15 об/мин, причем ось вращения была направлена по вектору относительной скорости. Невращающаяся остронаправленная антенна смотрела на Землю.

12 марта в 21:00 UTC на расстоянии 7.8 млн км были зарегистрированы водородные атомы кометы Галлея. Идя по стопам «Вега», 13 марта в 19:00 Giotto прошел ударную волну и попал в кому. Он оказался единственным из пяти аппаратов, который в 5000 км от ядра проник в магнитную полость – область, где напряженность магнитного поля упала до нуля.

От кометной пыли станция была защищена специальным противопылевым экраном, рассчитанным на частицы массой до 1 г (слой алюминия толщиной 1 мм и слой кевлара 12 мм, разделенные промежутком



в 23 см). Благодаря ему станция выдержала за 122 минуты до пролета 12000 попадающих пылевых частиц суммарной массой 150 мг, из которых самая крупная весила 40 мг. Пылинки были двух типов – железокремнистого состава и из летучих элементов.

На подлете было выполнено 2112 снимков 15-километрового ядра с разрешением до 100 м, в основном неосвещенной стороны, и кратерообразных углублений с выходящими из них яркими струями газа и пыли на освещенной стороне. Активны были 10% площади ядра. Общее количество материала, испускаемого ядром кометы, было потом оценено в 30 тонн. Верхний слой органического состава имел плотность 0.3 г/см<sup>3</sup> и альбедо 2–4%. В уходящем веществе были найдены вода, окись и двуокись углерода, метан, аммиак, следы железа и натрия. Количество легких элементов, кроме азота, оказались такими же, как на Солнце. Это доказывало первичность вещества кометы Галлея.

Последние изображения ядра были переданы с расстояния 1372 км. За 7.6 сек до максимального сближения в аппарат угодила частица массой порядка 0.1–1 г, вызвав поворот вектора углового момента на 0.9°. Началась нутация аппарата вокруг новой оси с периодом 16 сек и амплитудой 0.9°, что повлекло временную потерю связи через остронаправленную антенну.

Впреки ожиданиям, аппарат не замолк окончательно. В течение 32 мин сигнал периодически пробивался, а затем аппарат восстановил ориентацию и связь. Последняя пылинки была зарегистрирована через 49 мин после пролета. Еще в течение суток КА вел измерения, а 15 марта в 02:00 UTC приборы станции были выключены.

Группа управления выяснила, что из 10 научных инструментов полностью вышли из строя цветная узкоугольная камера, нейтральный и ионный масс-спектрометры, по одному датчику пылевого детектора и анализатора плазмы JPA. Пострадал ряд служебных систем, но Giotto мог использоваться дальше. А так как на борту осталось 60 кг топлива, родилась идея направить станцию еще к одной комете.

Несколько коррекций обеспечили условия для встречи с Землей 2 июля 1990 г., и 2 апреля 1986 г. аппарат был законсервирован – погружен в «спячку». И только 19 февраля 1990 г. был подан сигнал на включение аппарата. Всенаправленная антенна поймала его, и спустя 2 часа станция ответила. Расконсервация длилась неделю. Оказалось, что полностью исправны три прибора и частично – четыре.

2 июля 1990 г. в 10:01:18 UTC, ровно через 5 лет после запуска, Giotto прошел на расстоянии всего 22731 км от центра Земли, проводя измерения магнитного поля и энергичных частиц. Кстати, Giotto первым выполнил гравитационный маневр у Земли – американская станция Galileo повторила его пятью месяцами позже. Выйдя на орбиту с периодом 13.5 месяца, Giotto направился в точку встречи с кометой Григга-Скьеллерупа. Он был вновь погружен в спячку, из которой вышел только вечером 9 июля 1992 г., накануне встречи с кометой.

Она произошла 10 июля, за 12 суток до прохождения кометой перигелия. Giotto нацеливали прямо в ядро, но он промахнулся и в 15:30 UTC прошел в 100–200 км от цели на относительной скорости 13.99 км/с. По комете работали семь инструментов. В соответствии с прогнозом, она оказалась спокойной и производила в 100–200 раз меньше газа и пыли, чем комета Галлея. В аппарат попало всего три частицы массой до 30 мг. Кометные ионы регистрировались с расстояния 450–600 тыс км. Ударную волну удалось уверенно засечь только при отлете. Магнитное поле оказалось сильнее, чем у Галлея, магнитной полости не было, вблизи кометы были отмечены необычные магнитные волны длиной около 1000 км. Рассеяние света на пылевых частицах позволило засечь два пика яркости комы. Один совпал с моментом пролета, а второй через минуту с небольшим так и не удалось объяснить.

11 июля в 03:00 были выключены научные инструменты. После новых коррекций, обеспечивающих встречу с Землей в 1999 г., станция была оставлена на орбите с наклоном 5.5353°, большой полуосью 1.0827 а.е., эксцентриситетом 0.081274 и периодом 1.127 года. На борту осталось от 1 до 7 кг топлива – явно недостаточно для каких-либо маневров, и 23 июля 1992 г. аппарат был выключен окончательно.

1 июля 1999 г. Giotto снова сблизился с Землей, на этот раз просто как пассивное небесное тело. Станция прошла в 02:40 UTC на минимальном расстоянии 220000 км, почти вдвое ближе Луны, имея относительную скорость 3.5 км/с. Гиперболическая траектория станции имела наклонение 90.38°, т.е. была перпендикулярна экватору. Giotto пришел со стороны Южного полюса, показав над Южной Атлантикой и Южной Америкой и удалился на северо-запад. Перигей лежал над точкой 45.79° ю.ш., 22.61° з.д. ЕКА опубликовало параметры орбиты, но сообщений о телескопических наблюдениях не поступило.

По сообщениям ЕКА, NASA



# Проект *Champlion* закрыт

**И.Лисов.** «Новости космонавтики»

**28 июня** 1999 г. агентство AP передало сообщение о закрытии проекта экспериментальной АМС ST4, известной также под обозначениями DS4 и *Champlion*. Усилия руководителей проекта исследования кометы Темпеля-1 по его переработке (*НК* №6, 1999, с.46) не увенчались успехом. NASA не выпустило официального сообщения о закрытии проекта – в таких случаях это не принято.

Информация о том, что над Space Technology 4 вновь нависла угроза, появилась 17 июня на сайте Планетарного общества США. В сообщении говорилось, что NASA рассматривает возможность решить проблемы финансирования научных программ за счет отмены двух проектов – станции ST4 и посадочного аппарата Mars Surveyor 2001 Lander. В качестве причины назывались дополнительные расходы, связанные с задержкой запуска рентгеновской обсерватории Chandra (AXAF-I) и необходимостью срочного ремонтного полета к «Хаббл». Почему «жертвами» были выбраны именно эти два проекта, не объяснялось, и до 28 июня достоверность сообщения Планетарного общества оставалась спорной.

Как заявил AP руководитель Управления космической науки Эдвард Вейлер, еще одной причиной отмены ST4 стало то, что марсианская программа не укладывалась в отведенный бюджет. Судя по сообщению Планетарного общества от 30 июня, в действительности речь идет о планах финансирования проекта MSRМ по доставке марсианского грунта в 2005–2008 гг., для которого уже сейчас изыскиваются резервные средства. Так как марсианская станция 2001 г. является важным предшественником проекта MSRМ, ее было решено оставить, а вот миссия к комете Темпеля-1 расчетной стоимостью 240 млн \$ пошла «под топор».

Объяснили такой выбор тем, что на марсианский лэндер 2001 г. уже израсходовано 100 млн \$, а на ST4 – пока только 16 млн. Но нельзя не согласиться с аргументацией Планетарного общества: закрывать разработки, выполняемые по графику и в пределах бюджета (а после мартовского пересмотра ST4 вошел в график), для того чтобы спасти проекты, терпящие бедствие, – очень плохой подход.

Эд Вейлер заявил, что NASA не удалось получить какой-либо поддержки правительства и оно было вынуждено к такому шагу. Трудно поверить, что при финансировании космической науки на уровне 2.2 млрд \$ в год нельзя было найти иной способ экономии, чем отмена действительно уникального проекта. В проекте бюджета на 2000 ф.г. на ST4 было предусмотрено всего 38 млн \$. В принципе не исключено, но маловероятно, что в процессе утверждения бюджета NASA Конгресс может потребовать восстановления проекта ST4 и сократить расходы на другие проекты.

По иронии судьбы, сообщение о закрытии проекта ST4 пришло в тот самый день, когда президент Билл Клинтон выступил с предложениями о том, как использовать излишек бюджетных средств США. По последним оценкам администрации, суммарная величина профицита бюджета (это когда доходы не меньше, а больше расходов) уже в этом году составит 99 млрд \$, в следующем – 143 млрд, а за ближайшие 15 лет, вместе с излишками пенсионной системы, – 5900 млрд \$ (!). Но Клинтон, конечно, не предложил в предвыборный год отдать хотя бы долю процента от этой суммы на космическую программу. Его прежде всего заботит программа медицинского обслуживания, на которую администрация хочет добавить 794 млрд \$, и пенсионная «программа социального страхования» (543 млрд, в т.ч. 5 млрд дополнительно уже в 2000 ф.г.). Администрация хочет дополнительно выделить 41 млрд на финансирование обороны, ветеранов, образования, защиты окружающей среды, медицинских исследований, сельского хозяйства – почти всех министерств, кроме NASA! А оппоненты Клинтона из Республиканской партии полагают, что полезнее сократить доходы бюджета за счет снижения налогов...

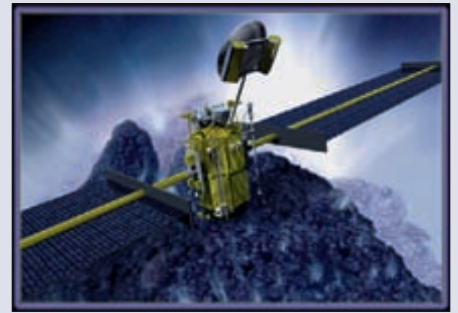
Станцию ST4 планировалось запустить 19 апреля 2003 г. В конце 2005 г., после трехмесячной съемки с орбиты спутника, она должна была сесть на ядро кометы Темпеля-1, выполнить бурение и исследование образцов на месте, без доставки на Землю. Для исследования кометы был уже выбран комплект научной аппаратуры: две камеры, детальная и панорамная, микроскоп, ИК-спектрометр, газовый хроматограф и масс-спектрометр.

На ST4 предполагалось испытать 10 новых технологий межпланетных КА, в т.ч. средства прецизионной навигации, ионную ДУ с тремя двигателями, надувные солнечные батареи с высокими характеристиками, уникальные системы забора поверхностных и подповерхностных образцов, лазерный высотомер повышенной точности.

Менеджер проекта ST4 Брайан Мьюирхед подчеркнул, что его отмена противоречит линии NASA на серьезное изучение проблем защиты от астероидной опасности – одну из любимых тем руководства NASA. «Если говорить серьезно о защите планеты, нужно знать о кометах больше, чем мы знаем сегодня», – сказал он.

Теперь надежды исследователей комет связаны с американской станцией Stardust, которая находится в полете с целью доставки на Землю образцов кометной пыли, и европейской АМС Rosetta (подробно описанной в *НК* №5, 1999, с.18–19).

Кстати, 1 июля ЕКА провело официальную презентацию «Розетты» в британском Королевском обществе в Лондоне, «привязанную» к 200-летию Розеттского камня, к заседанию рабочей научной группы проекта и полету европейской станции Giotto у Земли. Собранным чиновникам, ученым и



прессе продемонстрировали макет станции в масштабе 1:4. Макет в натуральную величину показать было нельзя: он не проходил ни в одну дверь... Профессор Рожер Боннэ, директор научных программ ЕКА, заявил, что из четырех КА, которые в первое десятилетие XXI века достигнут новых целей в Солнечной системе, три будут европейскими. Они съедут на Титан, Меркурий и комету Виртанена.

По сообщениям AP, Планетарного общества

✓ По сообщению группы управления КА Pioneer 10 от 1 июня, станция находится на грани прекращения работы. Мощности радиоизотопного генератора станции все еще хватает для работы служебных систем и выполнения ограниченного числа научных наблюдений (телескоп Гейгера GTT, кратковременные измерения с помощью датчика заряженных частиц CRI). Напряжение бортовой сети составляет уже 27.5 В (при норме 28 В). Слежение за станцией возможно только с помощью 70-метровой антенны Сети дальней связи. Уровень сигнала составляет от -177 до -179 дБ относительно уровня в 1 мВт, отношение сигнал/шум – от 0.8 до 1.5 дБ. При малом угле места антенны потери телеметрии достигают 50%, но при высоких углах отсутствуют. Руководители проекта полагают, что станцию удастся эксплуатировать до сентября 1999 г. – И.Л.

◇ ◇ ◇

✓ 22–23 июня в Университете Буффало (США) прошло совещание по выбору места посадки на Марс посадочного аппарата проекта Mars Surveyor 2001. Известно, что этот выбор труден: технически легко достижимые точки, как правило, малоинтересны с точки зрения исследования марсоходом и поисков признаков жизни. На совещании были представлены, в частности, сообщения научной группы Майкла Малина, ставшие результатом анализа полученных в марте–мае 1999 г. со станции MGS снимков высокого разрешения. До 2 июля по результатам совещания не было опубликовано никакого сообщения, и можно предположить, что пока выбрать место посадки не удалось. – И.Л.

◇ ◇ ◇

✓ «Хаббл» нашел внесолнечную планету!» – торжественно объявило NASA 28 мая 1998 г. (*НК* №12, 1998, с.35). Увы, торжество оказалось преждевременным. Как сообщает в номере за 26 июня 1999 г. журнал Science News, принятый за планету объект TMR-1C «почти наверняка является обычной красноватой звездой». Как признала первооткрыватель «планеты» Сьюзен Тереби, вновь полученные ею с помощью телескопов Кека на Гавайях спектры TMR-1C не содержат линий водяного пара. А если бы речь шла о планете с температурой ниже 2500 К, вода должна была присутствовать. Впрочем, TMR-1C все-таки может быть коричневым карликом или очень молодой и потону горячей планетой. – С.Г.

# Модернизация системы «Надежда»

И. Лисов. «Новости космонавтики»

В опубликованном нашим журналом сообщении о запуске КА «Надежда» 10 декабря 1998 г. [1] была допущена существенная ошибка – космический аппарат «Космос-2315» был назван «Надежда-М». В действительности система «Надежда-М» задумана как модернизированный вариант эксплуатируемой с 1982 г. по настоящее время системы «Надежда» (КОСПАС). Предлагаемый для использования в ней бортовой радиокомплекс модернизирован таким образом, чтобы обеспечить перспективные требования Международной спутниковой системы аварийного оповещения КОСПАС/SARSAT и требования российской системы «Курс».

5 марта 1999 г. в Российском космическом агентстве под председательством заместителя генерального директора Ю.Г. Милова прошла секция Научно-технического совета, на котором были рассмотрены предложения КБ «Полет» и Российского НИИ космического приборостроения (РНИИ КП) по перспективному спутнику для системы «Надежда-М». Перспективный КА системы «Надежда-М» представляет собой спутник массой около 160 кг с двухцелевой полезной нагрузкой РК-СМ, способной работать как в режиме КОСПАС/SARSAT, так и в режиме контроля подвижных объектов «Курс». НТС РКА принял решение о выпуске эскизного проекта по малому космическому аппарату (МКА) в течение 1999 г.

## Состояние системы КОСПАС/SARSAT



Напомним, что разработка системы КОСПАС/SARSAT была начата в соответствии с советско-американским межправительственным соглашением о сотрудничестве в области космоса от 14 мая 1977 г. и на основании Постановления ЦК КПСС и СМ СССР №33-15 от 12 января 1978 г. «О проведении работ по созданию совместно с США, Канадой экспериментальной спутниковой системы для определения местоположения судов и самолетов, потерпевших аварию».

Первым 30 июня 1982 г. был запущен советский КА с аппаратурой КОСПАС («Космос-1383»), а уже 11 сентября с его помощью был спасен экипаж канадского самолета Cessna 172.

8 декабря 1987 г. по итогам летно-конструкторских испытаний бортового радио-

комплекса РК-С на трех КА 11Ф643Н постановлением №1414-350 система «Надежда» была принята в эксплуатацию. С 1989 по 1998 г. бортовой радиокомплекс (БРК) РК-С устанавливался на пяти аппаратах 17Ф118, получивших в официальных сообщениях ТАСС наименование «Надежда» [2].

По межправительственному соглашению СССР, США, Канады и Франции от 1 июля 1988 г. СССР и США обязались иметь в составе космического сегмента системы по два КА с приемниками-процессорами и ретрансляторами. Россия унаследовала права и обязательства СССР по этому соглашению, а постановлением Правительства РФ №813 от 3 июля 1997 г. было подтверждено, что система КОСПАС/SARSAT входит в состав Глобальной морской системы связи при бедствии и для обеспечения безопасности.

Всего с 1982 по 1998 г. СССР и Россия запустили восемь КА с аппаратурой КОСПАС, а США – семь КА NOAA с аппаратурой SARSAT. Аварийные радиобуи (АРБ) системы были установлены на 700000 кораблях и самолетах, в 20 странах мира имеется 38 станций приема и обработки информации (СПОИ), и только в 1997 г. с помощью системы КОСПАС/SARSAT в 389 поисково-спасательных операциях было спасено 1312 человек. Всего же за время существования системы было спасено более 8000 человек.

По состоянию на 1 января 1999 г. в системе КОСПАС/SARSAT работают три российских и четыре американских КА, перечисленные в таблице.

### Работающие КА системы КОСПАС/SARSAT

| Аппаратура | Название КА | Дата запуска |
|------------|-------------|--------------|
| SARSAT-3   | NOAA-10     | 17.09.1986   |
| SARSAT-4   | NOAA-11     | 24.09.1988   |
| КОСПАС-4   | Надежда (1) | 04.07.1989   |
| КОСПАС-6   | Надежда (3) | 12.03.1991   |
| SARSAT-6   | NOAA-14     | 30.12.1994   |
| SARSAT-7   | NOAA-15     | 13.05.1998   |
| КОСПАС-8   | Надежда (5) | 10.12.1998   |

Примечания:

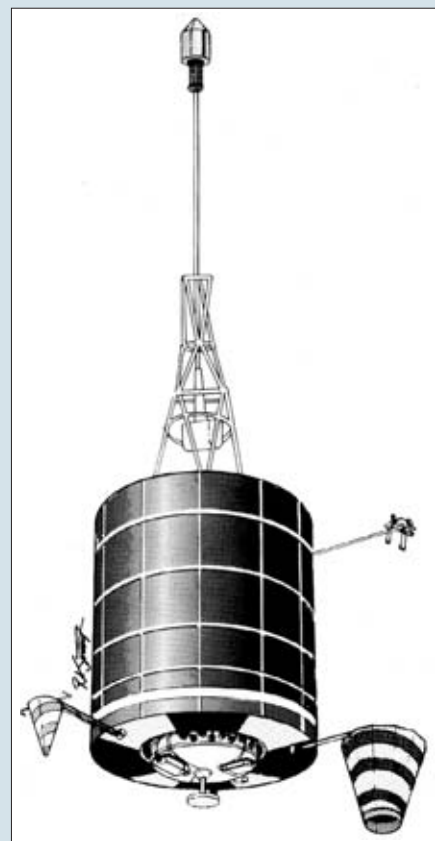
1. В скобках дан порядковый номер запущенных КА «Надежда».
2. КА «Надежда» (4), запущенный 14 июля 1994 г., был выведен из состава системы «Надежда» в июле 1997 г. [3]. В эту же орбитальную плоскость 10 декабря 1998 г. была запущена «Надежда» (5), гарантированный ресурс которой истечет в 2001 г.

В настоящее время закончены летные и демонстрационные испытания с использованием ретрансляционной аппаратуры диапазона 406 МГц на геостационарных спутниках GOES (США) и Insat 2 (Индия). На конец 1999 г. запланирован запуск российского геостационарного КА «Луч-М» с аналогичной аппаратурой, а в 2000 г. – европейского КА MSG. В дальнейшем система КОСПАС/SARSAT будет включать два сегмента: геостационарный и низкоорбитальный. В низкоорбитальном сегменте в период до 2010 г. США планируют размещать аппара-

туру SARSAT на метеорологических спутниках NOAA и NPOESS, а Россия – на специализированном малом КА.

## Необходимость модернизации РКК системы «Надежда-М»

КА «Надежда» был создан на базе советского навигационного аппарата «Цикада» путем установки дополнительной ПН – радиокомплекса РК-С системы КОСПАС – и доработки отдельных систем и конструкции. Навигационная функция оставалась для КА «Надежда» первичной, что обусловило не всегда оптимальное с точки зрения системы КОСПАС размещение аппаратов по орбитальным плоскостям. К настоящему времени эти аппараты морально устарели, дороги в производстве, испытаниях и эксплуатации, имеют малый гарантированный срок активного существования. В связи с развертыванием системы ГЛОНАСС потребность заказчика в системе «Цикада» резко уменьшилась, и новые КА «Надежда» с 1995 г. не заказывались. На заводе-изготовителе имеется два модернизированных аппарата для системы «Надежда-М».



КА «Надежда», используемые в международной системе КОСПАС/SARSAT



Управление запущенными аппаратами производится с использованием устаревшей ЭВМ М-222 и командно-измерительной системы «Тамань-База ДМ» в нарушение решений, разрешавших ее эксплуатацию только до 1995 г. включительно.

Модернизация системы «Надежда» была предусмотрена постановлением 1987 г. и решением ВПК при СМ СССР №8 от 11 января 1990 г. Целью модернизации было увеличение функциональных возможностей и точности определения координат места бедствия, повышение помехозащищенности и оперативности передачи аварийной информации, однако этим постановлением была предусмотрена лишь несущественная модернизация КА для установки на нем модернизированного БРК РК-СМ.

В современных условиях крайне ограниченного финансирования модернизация ракетно-космического комплекса (РКК) системы «Надежда» является необходимым условием выполнения Россией своих международных обязательств до 2010 г. Поэтому 7 февраля 1999 г. генеральный директор РКА принял решение о создании специализированного КА для космической системы «Надежда-М».

### Экспериментальные работы

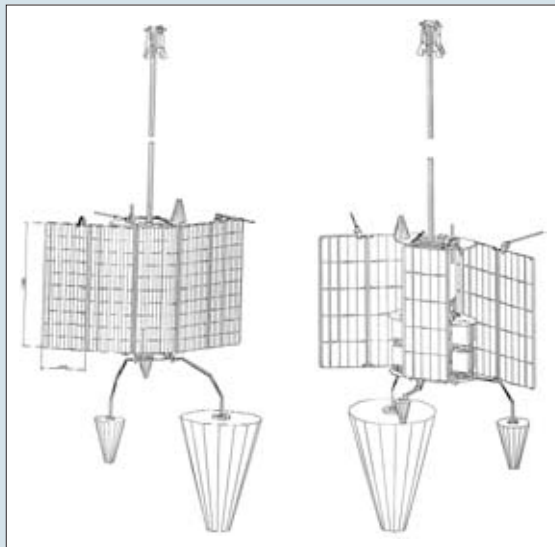
В результате выполненной РНИИ КП и КБ «Полет» в 1996–1998 гг. НИР «Спасение-XXI» в качестве основного направления модернизации космического сегмента системы «Надежда» была выбрана разработка малого специализированного КА на современных принципах построения малых спутников, их отработки, испытаний и управления. Создание двухцелевой системы, используемой как для определения местоположения аварийных радиобуев, так и для определения положения подвижных объектов и сбора данных с них, позволяет привлечь к системе «Надежда-М» дополнительных заказчиков и частично окупить ее эксплуатацию. Для этого в РНИИ КП был разработан путем модернизации РК-С двухрежимный бортовой радиокомплекс второго поколения РК-СМ.

Создание малого КА для системы «Надежда-М» в КБ «Полет» основывалась на опыте исследований и разработок по созданию малых КА и микроспутников для решения задач связи, передачи данных и др. Технические решения по комплексу служебных систем были отработаны на малом КА «Космос-2285» (запущен 2 августа 1994 г.) и микроспутнике 21КФ2 (FAISat-2V, он же «Файсат-Коскон», запущен 23 сентября 1997 г. в качестве попутного полезного груза с КА «Космос-2346» [5]).

На «Космосе-2285» был, в частности, отработан принцип построения и алгоритм действия одноосной системы ориентации КА на Солнце в сочетании с гравитационной системой ориентации.

Эксплуатация КА 21КФ2 подтвердила принципы создания спутника без гермоконтейнера с использованием касетного построения приборной рамы, блочно-модульной организации системы электропи-

тания, а также логику возобновления работы КА при потере ориентации на Солнце или при отключении бортовых химических батарей. Была отработана магнитно-гравитационная система ориентации, в частности, гравитационная штанга и электромагнитное устройство (вместо пассивного магнитного демпфера на «Космосе-2285»).



Внешний вид малого космического аппарата для системы «Надежда-М»

Наработки по навигационному и временно-временному обеспечению были проверены на микроспутниках 21КФ2 и «Звезда» (запущен 4 марта 1997 г. на РН «Старт-1.2» с космодрома Свободный).

Следует отметить, что КА 21КФ2 по сути был прототипом МКА системы «Надежда-М», но на нем вместо целевой аппаратуры системы спасения была установлена ретрансляционная аппаратура компании Final Analysis (США). Возня и шумиха вокруг запуска КА FAISat-2V, публикации о разведывательном характере спутника (см. ссылки в [4]) могли быть, как нам представляется, инспирированы как американскими, так и российскими фирмами-конкурентами.

Разработка подсистемы «Курс» была начата в 1985 г. на базе принципов системы КОСПАС [5]. Экспериментальная аппаратура «Курс-Э» была впервые установлена на КА «Космос-2315» («Цикада-М»), запущенном 5 июля 1995 г. [6]. Модернизация аппаратуры и ПМО наземных станций приема и обработки информации СПОИ-1, -2, -3, позволявшая использовать их как в системе КОСПАС, так и в системе «Курс», была проведена РНИИ КП еще в 1992 г. Летные и демонстрационные испытания подсистемы «Курс» были закончены в октябре 1996 г. С января 1997 г. она находится в опытной эксплуатации у Министерства транспорта, причем демонстрационные работы продолжаются. Так, в июле-августе 1998 г. во время учений КСОУН-98 в Финском заливе радиомаяк МАРАН был установлен на судне Федеральной пограничной службы. Точность определения координат судна с помощью системы «Курс» была лучше 1.5 миль (2.8 км). Осенью 1997 и 1998 гг. проводились эксперименты по контролю перемещения журавлей-стерхов во время перелета на юг с ис-

пользованием миниатюрных радиомаяков РНИИ КП массой 90 г. Ожидается, что аппаратура «Курс-Э» проработает до 2002 г.

Потенциальными созаказчиками подсистемы «Курс» могут стать Федеральная пограничная служба, Государственный таможенный комитет и другие ведомства, однако все они требуют увеличения количества определенных положений объектов в сутки, что невозможно без увеличения числа работающих КА в системе.

### Предполагаемые характеристики МКА «Надежда-М»

Малый КА системы «Надежда-М» предназначен для приема, хранения и передачи на СПОИ информации от радиомаяков и радиобуев, размещенных на наземных средствах (морские и воздушные суда, автотранспорт и т.п.). Бортовой радиокомплекс должен обеспечивать одновременное обслуживание не менее 150 объектов в зоне радиовидимости, хранить информацию не менее чем о 2000 объектов за виток, иметь срок активного существования не менее 5 лет.

В проект МКА КБ «Полет» заложен целый ряд перспективных принципов,

ранее не использовавшихся или очень редко использовавшихся на российских КА. В МКА использованы откидные нетермостабируемые панели СБ, совмещены каналы приема и передачи целевой и служебной информации, использована современная элементная база в бортовом комплексе управления, который включает приемник сигналов системы ГЛОНАСС.

Масса МКА близка к 160 кг (у КА «Надежда» – около 850 кг). Корпус имеет форму неправильной шестигранной призмы высотой 1000 мм с длиной боковой грани 450 мм, причем угол при острых вершинах равен 60°. (Форма корпуса была выбрана исходя из габаритов зоны дополнительного ПГ при попутном запуске.)

Функционально аппарат подразделяется на полезную нагрузку (БРК РК-СМ) и комплекс служебных систем.

РК-СМ модернизирован в части приемника-процессора сигналов радиобуев – увеличено с 70 до 150 количество одновременно обслуживаемых АРБ-406 с расширением полосы частот с 25 до 80 кГц, введен режим приема и обработки сигналов от радиомаяков подсистемы «Курс» (частота 405.928 МГц) в полосе  $\pm 40$  кГц. Радиокомплекс РК-СМ обеспечивает:

в режиме КОСПАС:

- прием сигналов от АРБ-121 на частоте 121.5 МГц и ретрансляция их в реальном масштабе времени на СПОИ;

- прием сигналов от АРБ-406, их обработку, измерение частоты и мощности, передачу данных в реальном масштабе времени и хранение;

- передачу на СПОИ потока данных с АРБ-406 на частоте 1544.5 МГц со скоростью 2.4 кбит/с;

в режиме «Курс»:

- прием сигналов от радиомаяков РМ-405 на частоте 405.928 МГц, их обработку, измерение частоты и мощности, переда-

Фото О.Шимковича



Радиомаяк МАРАН

чу данных в реальном масштабе времени и хранение;

– передачу на СПОИ потока данных на частоте 1643.25 МГц со скоростью 9.6 кбит/с.

РК-СМ имеет три канала обработки сигнала диапазона 405–406 МГц. Чувствительность при приеме сигналов АРБ-406 или РМ-405 составляет -162 дБВт, среднеквадратичная ошибка доплеровского измерения частоты 0.3 Гц. Объем памяти устройства формирования кадра – 0.5 Мбит в режиме КОСПАС, 2.0 Мбит в режиме «Курс».

Рассматривается возможность одновременной работы аппаратуры КОСПАС и «Курс». Передача на борт функциональных команд будет осуществляться на частотах 405.90 или 406.22 МГц со скоростью 400 бит/с.

БРК РК-СМ имеет массу 55.2 кг и энергопотребление в непрерывном режиме 62 Вт. Радиокomплекс использует одну приемную малонаправленную антенну (МНА) частоты 121.5 МГц, одну приемную МНА на 405/406 МГц и одну передающую МНА на 1543/1643 МГц.

Комплекс служебных систем МКА КБ «Полет» включает бортовой комплекс управления (БКУ), комбинированную систему трехосной ориентации, систему электропи-

тания и систему обеспечения теплового режима, а также механические системы.

БКУ обеспечивает оперативное управление МКА и автономное управление приборами и системами (до 30 суток), передачу телеметрической информации, решение навигационных задач по сигналам систем ГЛОНАСС/GPS, формирование и синхронизацию бортовой шкалы времени, формирование опорной частоты, управление ориентацией и другие функции. В состав БКУ входят бортовая система контроля и управления БСКУ (на базе аппаратуры ДОКА-15-Б предприятия НИЛ АКТ) и блок управления разработки КБ «Полет».

Комбинированная система трехосной ориентации обеспечивает погрешность ориентации продольной оси КА относительно местной вертикали или ориентации нормали к поверхности солнечных батарей относительно плоскости Солнце-МКА-Земля не хуже  $\pm 5^\circ$ . В систему входят основной и резервный трехкомпонентный магнитометр ММ, управляющий двигатель-маховик УДМ, гравитационная штанга длиной 4.5 м, три электромагнитных устройства ЭМУ и управляющая программа «Полет-МК».

На орбите по контакту отделения включаются магнитометры и ЭМУ, в течение 5 часов производится успокоение и ориентация МКА по магнитному полю Земли, затем выдвигается гравитационная штанга и включается режим ориентации на Солнце с использованием УДМ. По достижении заданной ориентации расчехляются панели СБ.

СЭП обеспечивает среднюю мощность в конце срока активного существования 120 Вт при напряжении 27 В. В систему входят солнечная батарея (шесть панелей, из них две раскрывающиеся) производства НПО «Муссон» с солнечными датчиками, никель-водородная аккумуляторная батарея типа 28НВ25 емкостью 27 А·час (НПО «Сатурн» или петербургский НИАИ), комплекс автоматики и стабилизации (НПО «Пульсар», Москва), бортовое ПО.

Средства системы обеспечения теплового режима обеспечивают температуру посадочных мест бортовой аппаратуры в диапазоне -10...+40°C. В их число входят температурные датчики, ЭВТИ, тепловые мосты и др.

Основой конструкции является приборная рама, на которой монтируются приборы, кабельная сеть, экранно-вакуумная теплоизоляция и механические системы МКА. В нижней части приборного блока на плате устанавливаются аппаратура БРК ЭА171, управляющий двигатель-маховик, бортовая химическая батарея и три спиральные антенны. В верхней части приборного блока на плате устанавливаются аппаратура БРК ЭА172, навигационная аппаратура пользователя ГЛОНАСС/GPS, гравитационная штанга, три ЭМУ и три компенсатора, три штыревые антенны.

### Орбитальная группировка и наземный комплекс

Модернизация РКК системы «Надежда» предусматривает изменение параметров рабочей орбиты МКА. В настоящее время подсистемы КОСПАС и SARSAT используют

НПО «Муссон» было создано в 1995 г. группой ведущих сотрудников НПО «Сатурн» (г.Краснодар). При сопоставимых ценах изготовления «Муссон» гарантирует КПД фотоэлементов 13.5–14%, в то время как НПО «Квант» (Москва) – 12.5–12.9%. НПО «Муссон» поставило СБ 11М04 для КА 21КФ2. Для МКА «Надежда-М» предложены ФЭП с выходной удельной мощностью 175 Вт/м<sup>2</sup> в начале и 155 Вт/м<sup>2</sup> после 5 лет эксплуатации. Предприятие также поставляет СБ наземного применения в Израиль, Египет, Аргентину и др. страны.

орбиты разной высоты и наклона, что приводит к относительному смещению плоскостей и периодическому появлению зон длительного ожидания прилета КА. В связи с отказом от навигационной составляющей на МКА системы «Надежда-М» и в интересах потенциальных пользователей подсистемы «Курс» появляется возможность выведения КА на солнечно-синхронные орбиты наклоном 98° и высотой 830 км, используемые КА NOAA с ПН SARSAT. При этом аппараты обеих стран будут размещены в четырех орбитальных плоскостях с фиксированным относительным положением входящих узлов.

Наземный комплекс управления МКА должен состоять из станции передачи командной и приема телеметрической информации (СППИ) и совмещенного с ней сектора управления полетом. СППИ целесообразно создать на базе СПОИ системы КОСПАС/«Курс» второго поколения. Сектор управления должен обеспечивать одновременное управление не менее чем тремя МКА. Он обменивается телеметрической и командно-программной информацией с КВЦ системы КОСПАС/SARSAT, с которым по обмену аварийной информацией связаны СПОИ-2 (г.Архангельск) и СПОИ-3 (г.Находка). Для определения параметров орбиты используются измерения доплеровского смещения в радиолинии КА-СППИ или в радиолинии между МКА и специальными «орбитографическими» АРБ, которые представляют собой наземные радиобуи, расположенные в точках с точно известными координатами и излучающие высокостабильные сигналы.

Первый запуск МКА системы «Надежда-М» может состояться через 12–18 месяцев после начала финансирования.

Источники:

1. Надежда – мой компас земной... / *Новости космонавтики* №1, 1999, с.47-48.
2. Информационный бюллетень пресс-центра космодрома Плесецк. №38, 10 ноября 1994 г.
3. Сведения о системе КОСПАС-САРСАТ. №23, февраль 1999 г. Издание Секретариата КОСПАС/SARSAT, Лондон.
4. Запущены спутники «Космос-2346» и «FAISat-2V» / *Новости космонавтики* №20, 1997, с.40-45.
5. Завершены испытания системы «Курс» / *Новости космонавтики* №12-13, 1996, с.49-52.
6. Запущен ИСЗ «Космос-2315» / *Новости космонавтики* №14, 1995, с.31.

✓ По сообщению ИТАР-ТАСС, коллектив Всероссийского НИИ транспортного машиностроения приступил к испытаниям новой спутниковой платформы «Луч». По проекту, на этой платформе будет размещено 80 кг спектрографического, рентгенографического, фотографического и другого оборудования. Платформа с оборудованием должна быть доставлена на МКС в 2002 г. Заказчиком этой универсальной платформы является РКК «Энергия». – И.И.



✓ 29 июня было объявлено, что компания Lockheed Martin Space Electronics & Communications выпустила первую полностью функциональную радиационно-защищенную микросхему статической памяти емкостью 4 Мбит. Микросхема способна выдержать суммарную дозу 1 млн рад и имеет менее 1·10<sup>-10</sup> сбоев на бит в сутки. – С.Г.



# Москва

## желает знать погоду

Ю. Журавин. «Новости космонавтики»

Правительство Москвы рассматривает возможность создания собственной спутниковой системы метеонаблюдения и экологического мониторинга. Для этого планируется вывести на орбиты дешевые «московские» микроспутники. На этот шаг городские власти подвиг прошлогодний июньский ураган. «Росгидромет» не выдал тогда своевременного предупреждения, и для городских служб стихия стала полной неожиданностью. В результате – гибель четырех человек и многомиллионный ущерб.

Отсутствие предупреждения об урагане, похоже, стало последней каплей, переполнившей чашу терпения московских властей (неадекватный интерес москвичей к погоде давно известен). Ведь и прежде из года в год возникали многочисленные погодные «неувязки». То неожиданно Москву накрыл снегопад, парализующий весь городской транспорт, то, наоборот, «Росгидромет» предупреждал о непогоде – мобилизовалась вся снегоочистительная техника (на что уходили немалые средства), а погода оставалась «без существенных осадков»... Вскоре после урагана 1998 г. мэр Москвы Юрий Лужков дал распоряжение создать региональную метеослужбу, которая могла бы давать более точные прогнозы.

Предложения по системам метеорологии и экологического наблюдения выдала Научно-промышленная ассоциация разработки космической техники, возглавляемая Александром Дунаевым. Ассоциация готова спроектировать и изготовить приборы и другое оборудование для спутников. Создание микроспутниковой платформы берут на себя Всероссийский научно-исследовательский институт электромеханики (г. Москва) и Научно-исследовательский институт электромеханики (г. Истра, Московская обл.). Эти организации являются разработчиками и создателями отечественных метеорологических КА серии «Метеор», КА «Электро» и КА дистанционного зондирования Земли «Ресурс-0». (До 1992 г. НИИЭМ был филиалом ВНИИЭМ.)

Космическая система «Москва-М» будет состоять из двух подсистем: метеорологической «Москва-Метео» и экологической «Москва-Эко». В состав подсистемы «Москва-Метео» должны входить семь микроспутников. Каждый такой аппарат будет нести сканеры, работающие в ИК и видимом диапазонах спектра. Группировку микроспутников планируется развернуть на солнечно-синхронных орбитах высотой 700×800 км. При этом каждый аппарат будет снимать полосу шириной 2000 км. Информация с КА о погоде в Москве и Московской области бу-

дет поступать на наземный пункт управления и обработки каждые полтора часа. (Для сравнения: сейчас московское метеобюро получает такую информацию лишь каждые 4 часа.) Полностью развернутая система «Москва-Метео» позволит спрогнозировать ураган типа прошлогоднего с вероятностью 0.9 приблизительно за два часа до его подхода к городу. Система сможет предсказать снегопад за 4 часа до его начала с точностью до одного часа, а также температуру в различных частях города с точностью до 1° с прогнозом ее изменения на 4 часа.

Подсистема экологического мониторинга «Москва-Эко» будет включать в себя два КА на солнечно-синхронной орбите высотой 900×1000 км. На них планируется установить оптические сканеры с разрешающей способностью приблизительно 30 м, снимающие полосу шириной 200 км. Это позволило бы контролировать утечки всех видов веществ, а также несанкционированные выбросы. Информация с каждого из этих микроспутников должна обновляться раз в 24 часа.

Гарантийный срок одного аппарата системы – по крайней мере, три года. Каждый спутник системы «Москва-М» будет весить 135 кг. Таким образом, они могли бы быть запущены в качестве попутной полезной нагрузки с другими тяжелыми КА. Рассматривается и другой вариант развертывания системы – запуски на РН легкого класса, созданных на базе бывших МБР (в качестве примера приводится РН «Рокот»).

По оценкам, система будет стоить 110 млн руб (4.45 млн \$). «Урезанный» вариант метеосистемы из трех спутников стоил бы 40 млн руб. Однако такое частичное развертывание системы, естественно, скажется на точности прогнозов погоды. Окончательное решение о развертывании системы московское правительство должно принять к сентябрю 1999 г.

Судьба проекта будет зависеть от того, найдутся ли на него средства. Поэтому разработчики ведут в настоящее время переговоры с несколькими другими российскими регионами, которые могли бы тоже финансировать систему в обмен на метеорологическую и экологическую информацию. Также рассматривается вариант привлечения к фи-

нансированию программы ведущих компаний топливно-энергетического комплекса (в частности, РАО ЕС и «Транснефть»). По мнению разработчиков, любая нефтяная компания могла бы получать прибыль от такой системы за счет обнаружения утечек и их устранения до того момента, пока экологи наложат на нее огромные штрафы за экологический ущерб.

Российское авиационно-космическое агентство пока холодно относится к московскому проекту. Оно согласно поддерживать его только в случае, если от системы будет польза не только для Москвы, но и для других областей России. Если проект не будет иметь общенациональный статус, РКА не будет поддерживать его.

В статье использованы сообщения Правительства Москвы и материалы Space News (Vol. 10, №. 23).



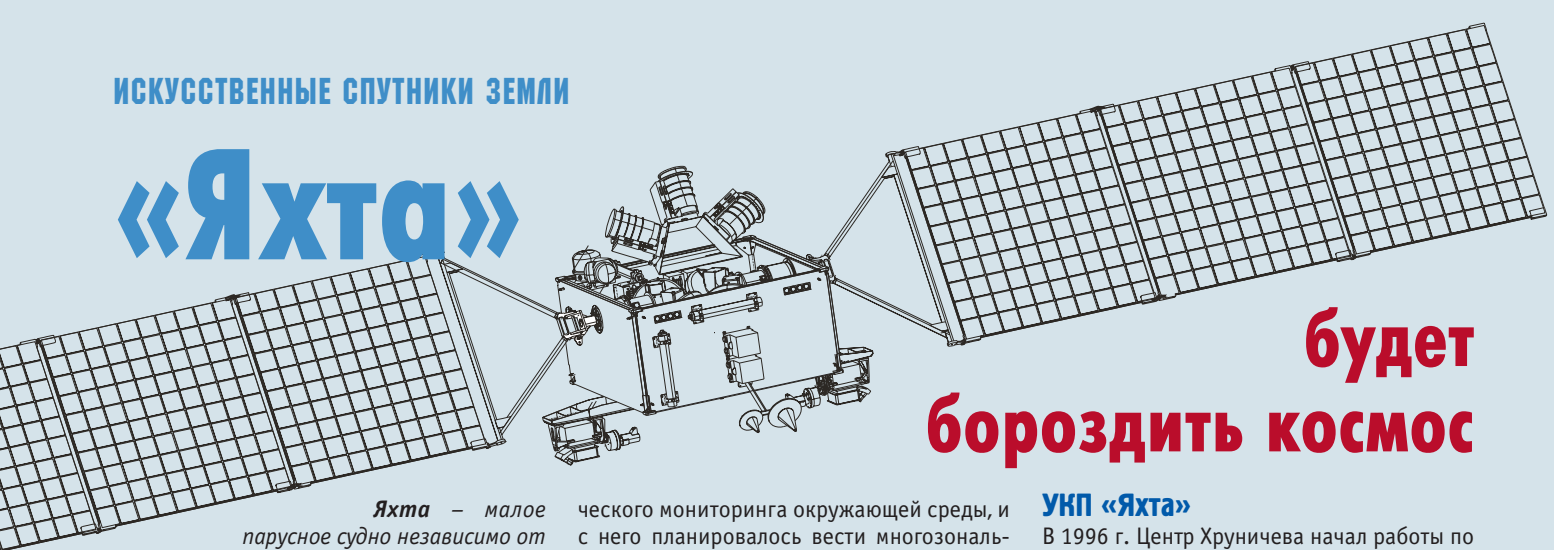
Вид на район ВДНХ. Снимок с КА «Комета». Публикуется с разрешения МА «Совинформспутник»

✓ 18 июня госминистр Канады по сельскому хозяйству, рыболовству и океанам д-р Джиберт Норманд объявил о выдаче Канадским космическим агентством компании ABB Votem (г.Квебек-Сити) контракта на разработку в период до июня 2000 г. фурье-спектрометра для нового канадского научного спутника Scisat-1. Этот спектрометр будет составной частью прибора ACE (Atmospheric Chemistry Experiment) – основного прибора спутника Scisat-1 для определения химического состава стратосферы и контроля состояния озонового слоя Земли и разрушающих его химических веществ, в особенности над Канадой и Арктикой. Стоимость контракта – 3.9 млн канадских долларов. Спутник Scisat-1 планируется запустить в марте 2002 г. – И.Л.

◇ ◇ ◇

✓ 18 июня на авиасалоне в Le Bourget было объявлено, что звездный датчик SED16 французской компании SODERN будет использоваться в системе управления европейского грузового корабля ATV, разрабатываемой фирмой Matra Marconi Space. Автономный датчик SED16 распознает и выбирает звезды, наиболее удобные для определения ориентации КА по трем осям и может определить текущую ориентацию из произвольного начального положения. Датчик, на разработку которого SODERN затратила более 6 млн евро, будет также использован на французском КА SPOT-5. – С.Г.

# «Яхта»



*Яхта* — малое парусное судно независимо от размерностей и конструктивного типа.

*Морской энциклопедический словарь, т. 3*

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

## Сенсация в Ле Бурже

Одной из сенсаций 43-го авиакосмического салона в Ле Бурже в космической области стала продемонстрированная ГКНПЦ имени М.В.Хруничева Унифицированная космическая платформа «Яхта» (УКП Ф98М). Новинку больше оценили специалисты, нежели журналисты или простые посетители выставки. Главный конструктор платформы Валерий Хатулев (бывший космонавт-испытатель ЦКБМ. — *Ред.*) непрерывно отвечал на вопросы. Его «катаковали» как представители фирм — разработчиков подобных космических аппаратов — Alcatel, SSTL, Lockheed Martin, OSC и возможных полезных нагрузок (например, создатели спутниковых ретрансляторов из Matra Marconi Space), так и потенциальные заказчики, вплоть до Лаборатории военно-морских сил США.

Сенсацией стало само появление платформы на салоне. О том, что Центр Хруничева разрабатывает аппарат подобного класса, практически никто не знал. И вдруг предприятие привезло на выставку готовый полномасштабный макет, на котором стояли габаритно-весовые блоки всех основных узлов, агрегатов, систем и была проложена бортовая кабельная сеть. Причем характеристики УКП были достаточно высоки, по сравнению с другими аналогичными по классу КА. Не делая большой тайны, Хатулев объяснял всем желающим, что платформа действительно будет готова к первому запуску в 2001 г. и что для заказчика стоимость доделок проекта и адаптации к конкретной полезной нагрузке будет стоить 30 млн \$, а стоимость изготовления летного экземпляра — 10–12 млн \$. По словам самих потенциальных заказчиков, эти цены в несколько раз ниже, чем у предлагаемых сейчас на западе аналогов.

«Яхта» создавалась отнюдь не на пустом месте. Еще с середины 70-х годов КБ «Салют» разрабатывало легкие КА по государственному заказу. В конце 80-х КБ «Салют» предложило проект КА «Теллура-Бриз» со сроком активного существования 3 года, массой 850 кг для запуска на солнечно-синхронную орбиту на РН «Рокот». Аппарат служил для исследования природных ресурсов Земли и проведения экологи-

ческого мониторинга окружающей среды, и с него планировалось вести многозональную съемку высокого разрешения. Этот КА создавался на базе унифицированной космической платформы.

В первой половине 90-х годов в Центре Хруничева велись работы над созданием технологического КА Express по заказу Германии. Были разработаны возвращаемая баллистическая капсула и служебный модуль, который тоже рассматривался некоторое время как прототип унифицированной космической платформы КА легкого класса. Однако состоялся лишь единственный пуск КА этой серии, дальнейшего развития платформа Express не получила.

Параллельно с работой над Express в Центре Хруничева продолжалась разработка УКП под РН «Рокот». С 1992 г. по заданию РКА и Рослесхоза в Центре Хруничева велись работы по созданию концепции российской системы «Номос» и постановке экспериментов в интересах отработки измерительной аппаратуры на модуле «Природа». В результате были разработаны три типа малых КА на базе одной унифицированной платформы:

- «Монитор-0» — для получения оперативных природоресурсных и экологических данных в оптическом диапазоне длин волн (рабочая орбита — солнечно-синхронная высотой около 500 км);
- «Монитор-Р» — для получения оперативных природоресурсных и экологических данных в радиодиапазоне длин волн (рабочая орбита — приполярная высотой 400–500 км);
- «Монитор-ГФ» — для получения оперативных гелиогеофизических данных о состоянии околоземной среды (рабочие орбиты — низкие, средние и высокие).

УКП этих аппаратов состояла из агрегатно-двигательного модуля (в некоторых вариантах КА он отсутствует), энергетического модуля (с солнечными батареями или без них), приборного отсека с аппаратурой системы управления. На УКП устанавливалась целевая аппаратура — информационный комплекс. Масса КА серии «Монитор» в различной комплектации составляла от 200 до 1500 кг, масса аппаратуры — от 50 до 300 кг. Энергетический модуль без солнечных батарей мог обеспечить энергоснабжение мощностью 100 Вт, а с солнечными батареями — до 2 кВт. Запас топлива в агрегатно-двигательном модуле давал запас характеристической скорости до 100 м/с. Спутник имел точность ориентации 0.1° и точность стабилизации до 0.001°/сек. Срок активного существования наиболее тяжелого аппарата составлял 5 лет.

# будет бороздить космос

## УКП «Яхта»

В 1996 г. Центр Хруничева начал работы по проекту совместной российско-американской спутниковой системы наблюдения RAMOS (Russian-American Observation Satellite System), создаваемой на основании соглашения 1992 г. между Министерством обороны России и США. В рамках этой программы планируется вывести на орбиты два спутника — один российский (ROS) и один американский (AMOS). Они будут оснащены оборудованием для одновременного стереоскопического слежения за ракетами театра военных действий. Сравнивая информацию, поступающую с аппаратов, можно будет оценить степень надежности работы российской и американской систем предупреждения о ракетном нападении и предотвращения передачи ею ложного сигнала о ракетном нападении. С другой стороны, одновременное наблюдение с двух точек позволит определять высоту, направление полета и скорость ракет.

За практическую реализацию проекта отвечают лаборатории космической динамики университета штата Юта с американской стороны и НПО «Комета» (г. Москва) и НПО «Элас» (г. Зеленоград Московской обл.) с российской. В рамках данного проекта, США получат в России базу данных по наблюдениям из космоса различных вариантов фона — поверхности Земли и океана и облачности. Ее использование поможет улучшить технику обнаружения ракет с космических аппаратов. Головной организацией от России по проекту RAMOS — НПО «Комета» выбрала Центр Хруничева в качестве субподрядчика по космической платформе для КА ROS.

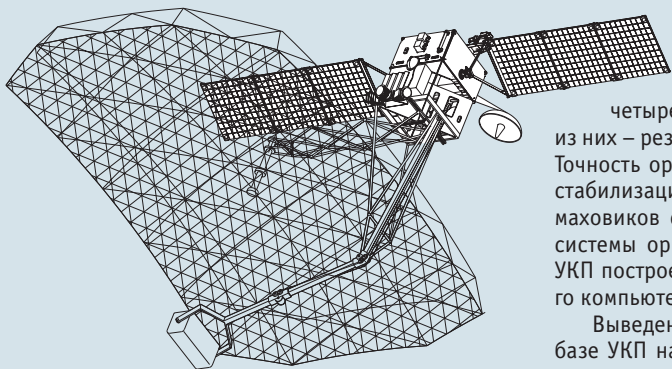
С этим проектом унифицированной космической платформы Центр Хруничева и вышел на российский конкурс на лучший проект УКП для аппаратов легкого класса, который прошел в мае 1997 г. В этом конкурсе также приняли участие НПО машиностроения, НПО им. С.А.Лавочкина, самарское ЦСКБ, питерское КБ «Арсенал». Наиболее проработанный и привлекательный проект предложило НПОМаш.

Однако, несмотря на неудачу в национальном конкурсе, Центр Хруничева не прекратил работы по УКП и к 1998 г. создал новый проект — Ф98М. Он-то и был представлен в Ле Бурже под названием «Яхта».

Платформа разрабатывалась как универсальный КА для работы на различных околоземных орбитах: низких, солнечно-синхронных, геостационарной. «Яхта»

Рисунок в заголовке: УКП Ф98М «Яхта»

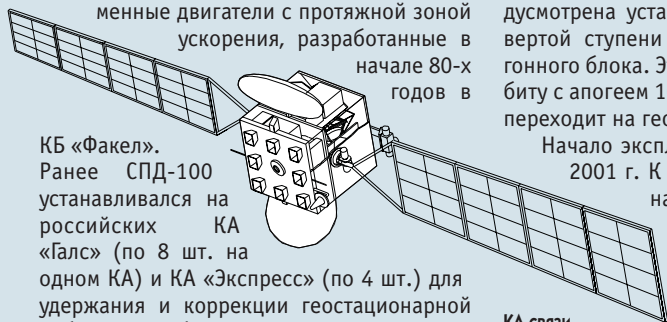




КА D33 радиолокационного наблюдения

имеет массу 350 кг, габариты корпуса – 1200×1200×600 мм. Корпус негерметичный, образованный шестью панелями сотовой конструкции, облегчающей вес аппарата. Масса полезной нагрузки, устанавливаемой на УКП, составляет до 500 кг для низких орбит и 110 кг для геостационарной орбиты. Расчетный срок функционирования платформы на орбите – 8–10 лет.

На УКП «Яхта» установлены на выносных штангах два электрореактивных двигателя СПД-100. Это стационарные плазменные двигатели с протяжной зоной ускорения, разработанные в начале 80-х годов в



КБ «Факел».

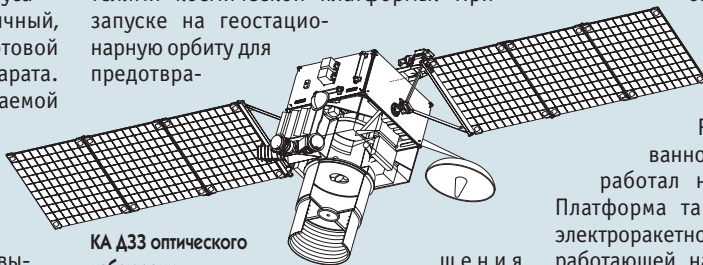
Ранее СПД-100 устанавливался на российских КА «Галс» (по 8 шт. на одном КА) и КА «Экспресс» (по 4 шт.) для удержания и коррекции геостационарной орбиты. Они будут также стоять на предназначенных к запуску в ближайшее время КА «Ямал-100», SESat, «Экспресс-А». Каждый двигатель имеет тягу 8.4 г (83 мН), удельный импульс 2500 сек, максимальную потребляемую электрическую мощность 1.2 кВт, массу 3.5 кг и ресурс 7500 часов. Двигатели закреплены в карданном подвесе, обеспечивающем изменение вектора тяги без разворотов всего аппарата. Запас ксенона в баке УКП дает приращение характеристической скорости 2000 м/сек.

Для снабжения электроэнергией двигателей и других систем УКП, а также полезной нагрузки, на платформе смонтированы две панели солнечных батарей. Существует как минимум два варианта их исполнения: трехстворчатые с фотоэлектрическими преобразователями из кремния суммарной мощностью 1 кВт и четырехстворчатые с фотоэлектрическими преобразователями из арсенида галлия суммарной мощностью 3 кВт. Второй вариант предназначен для высокоэнергопотребляющих полезных нагрузок и вариантов УКП для работы на геостационарной орбите. Батареи установлены на одностепенные приводы для их ориентации на солнце.

В состав системы ориентации платформы входят три звездных датчика (один запасной) производства ИКИ РАН (на основе

зарубежных комплектующих) и два датчика Земли. Исполнительными органами служат четыре управляющих маховика (один из них – резервный) производства НИИ КП. Точность ориентации УКП – 0.1°, точность стабилизации – 0.001°/сек. Для разгрузки маховиков служат три привода магнитной системы ориентации. Система управления УКП построена на использовании бортового компьютера.

Выведение космических аппаратов на базе УКП на орбиты функционирования, в т.ч. на геостационарную, осуществляется РН «Рокот» и электрореактивными двигателями космической платформы. При запуске на геостационарную орбиту для предотвра-



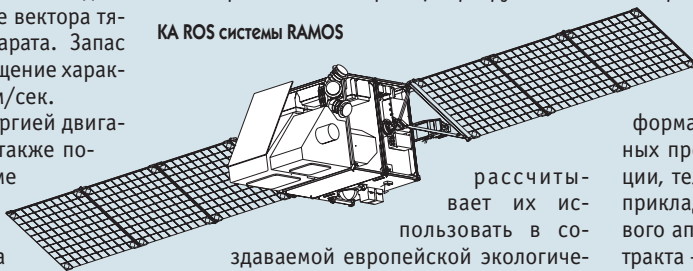
КА D33 оптического наблюдения

щения пагубного влияния на КА радиационных поясов предусмотрена установка на РН «Рокот» четвертой ступени – твердотопливного разгонного блока. Этот блок выводит КА на орбиту с апогеем 100000 км, с которой он уже переходит на геостационарную орбиту.

Начало эксплуатации УКП намечено на 2001 г. К этому сроку, скорее всего, на основе УКП «Яхта» будет готов КА ROS системы стереоскопического наблюдения RAMOS. КА будет выведен на орбиту высотой 500 км и наклонением 73°, с которой и будет вести стереоскопическую съемку Земли и подвижных объектов в ультрафиолетовом, видимом и инфракрасном диапазонах.

Также на базе УКП «Яхта» Центр Хруничева предлагает создать КА экологического мониторинга «Монитор». Центр Хруничева

КА ROS системы RAMOS



рассчитывает их использовать в создаваемой европейской экологической системе Ges. Сейчас рассматриваются два варианта таких аппаратов:

- КА оптико-электронного наблюдения «Монитор-0» на солнечно-синхронной орбите высотой 500 км и наклонением 97.4°. Его аппаратура будет иметь разрешение 1–2 м при полосе захвата 25–40 км;
- КА радиолокационного наблюдения «Монитор-Р» на полярной орбите высотой 400–500 км. Радиолокатор этого КА будет иметь разрешение 3–5 м при полосе захвата 25–30 км или 15–20 м при полосе 100–200 км.

Также Центр Хруничева разрабатывает на базе «Яхты» КА фиксированной спутни-

ковой связи и телевизионного вещания на геостационарной орбите. Ретрансляционный комплекс будет изготавливаться зарубежными компаниями.

### Прототипы

На салоне в Ле Бурже был представлен ряд проектов, аналогичных хруничевской «Яхте».

Прежде всего, это малоразмерные космические аппараты (МКА) разработки НПО машиностроения (г. Реутов Московской обл.), представленные на стенде «Росвооружения». Это как раз тот самый победитель конкурса 1997 г. По своим характеристикам он наиболее близок к «Яхте».

МКА предлагается выводить на орбиту с помощью РН «Стрела», создаваемой в НПОМаш на базе МБР РС-18. На базе унифицированной платформы НПОМаш разработал несколько вариантов МКА. Платформа также оснащена плазменной электроракетной двигательной установкой, работающей на сжатом ксеноне, и двумя ориентируемыми солнечными батареями.

Первый вариант МКА представляет собой спутник связи на геостационарной орбите с конечной массой 500 кг, массой полезной нагрузки 125 кг (вместе с 10-ю транспондерами). Срок работы спутника на орбите – 10 лет.

Второй вариант МКА – аппараты для дистанционного зондирования Земли. При этом это как аппараты с оптико-электронной системой обзора (с разрешением менее 1 м в диапазоне 0.5–0.8 с полосой захвата 40–50 км и полосой обзора 2×600 км), так и аппарат с радиолокатором с синтезированной апертурой (с разрешением 2–15 м, полосой захвата от 10 до 50 км и полосой обзора 2×500 км; длина волны – 9.8 см). Масса таких спутников – 800 кг, масса полезной нагрузки – 250 кг. Высота орбиты – 400–500 км, наклонение – 97.6°. Оба МКА обеспечивают передачу в реальном масштабе времени через спутник-ретранслятор.

Главный зарубежный конкурент «Яхты» и МКА – платформа Proteus, разработанная в компании Alcatel Space (Франция). Платформа может быть использована для научных программ, наблюдения Земли, навигации, телекоммуникации или оригинальных прикладных программ. Срок поставки готового аппарата от момента заключения контракта – 24 месяца, т.е. столько же, сколько Центр Хруничева берет на доводку «Яхты» в расчете на первый запуск в 2001 г.

Proteus обеспечивает функционирование полезной нагрузки массой до 300 кг и с энергопотреблением до 300 Вт. Объем памяти бортового компьютера – 2 Гбайта, телеметрия и данные передаются в S-диапазоне со скоростью 613 кбит/сек. По желанию заказчика, Alcatel Space может модернизировать платформу под полезную нагрузку массой от 300 до 1000 кг.

Proteus имеет форму параллелепипеда, на двух сторонах которого закреплены на одностепенных приводах две панели солнечных батарей. Масса платформы без по-

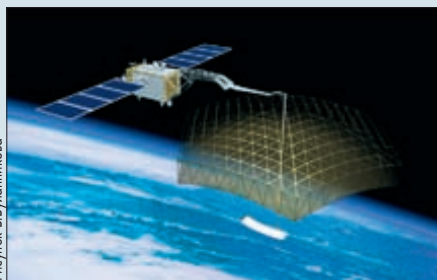


Рисунок В. Буланникова

Малый космический аппарат разработки НПО машиностроения с радиолокатором

лезной нагрузки – около 200 кг. Система управления движением обеспечивает ориентацию на Землю, от Земли или инерциальную с точностью 0.05°. Управляющие маховики и система их магнитной разгрузки, звездные датчики, навигационная система, основанная на системе GPS, продублированы.

Первоначально в проекте Proteus предусматривалось использование ЭРД и работа аппарата на геостационарной орбите, однако потом от этих планов отказались. Аппарат использует однокомпонентную двигательную установку с запасом характеристической скорости 100 м/с. Proteus рассчитан на работу на низких околоземных орбитах, в т.ч. и солнечно-синхронных, высотой от 500 до 1500 км. Гарантийный срок аппарата – 5 лет.

Proteus рассчитан на широкий спектр средств выведения, способных выводить на низкую орбиту до 500 кг полезной нагрузки. Это могут быть РН среднего и тяжелого класса Ariane 4, Ariane 5, Delta 2, Delta 3, CZ-2D, на которых Proteus будет запускаться в качестве попутного груза. Могут при-

меняться и РН легкого класса типа Athena, Kosmos-3M, PSLV, «Рокот», Taurus и т.д., на которых Proteus будет выводиться на орбиту как основной груз.

Alcatel Space имеет уже два контракта на использование платформы Proteus: это «преемник» спутника Topex-Poseidon – KA JASON-1 для французского CNES и астрономическая обсерватория COROT для NASA.

На украинском стенде КБ «Южное» и Южного машиностроительного завода

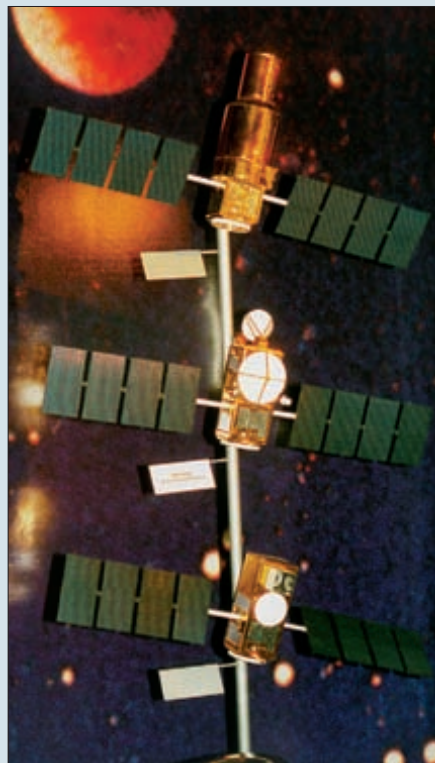


Фото И.Афанасьева

Малоразмерные спутники – варианты использования платформы Proteus

(оба – г.Днепропетровск) была тоже представлена своя микроспутниковая платформа (МСП). Эту платформу можно отнести к более легкому классу, чем «Яхта» и МКА. Ее масса колеблется от 59 до 153 кг в зависимости от комплектации. Платформа предназначена для создания специализированных микроспутников посредством оборудования МСП соответствующей полезной нагрузкой. Области применения платформы изготовители видят космическую низкоорбитальную связь, дистанционное зондирование Земли, научные исследования и технологические эксперименты. Предлагается три варианта платформы.

МСП состоит из приборного отсека, отсека двигательной установки, рамы полезной нагрузки, панелей солнечных батарей. Сверху на платформе установлена штанга гравитационной стабилизации, антенны и солнечные датчики, снизу – антенны телеметрической системы и магнитометр. Система управления позволяет обеспечить точность ориентации МСП – 3° и точность стабилизации – 0.005°/сек. Пассивная система терморегулирования обеспечивает температуру полезной нагрузки в диапазоне от -10 до 45°С.

Наиболее легкий вариант – Платформа 1 – рассчитан на полезную нагрузку

массой 10 кг с энергопотреблением 3 Вт и обеспечит ее функционирование в течение 3 лет. Этот вариант включает в себя стандартный приборный отсек, неориентируемые солнечные батареи площадью 1 м<sup>2</sup>, буферную батарею емкостью 4 А·ч, не имеет двигательной установки. Масса – 59 кг.

Более тяжелый вариант – Платформа 2 – рассчитан на полезную нагрузку массой более 50 кг с энергопотреблением 5 Вт и сроком активной работы 5 лет. Платформа 2 включает в себя стандартный приборный отсек, отсек двигательной установки с двигателями тягой 5 г и удельным импульсом 250 кгс, неориентируемые солнечные батареи площадью 1.5 м<sup>2</sup>, буферную батарею емкостью 12 А·ч. Масса Платформы 2 – 102 кг.

Самый тяжелый вариант МСП – Платформа 3 – рассчитан на полезную нагрузку массой более 100 кг с энергопотреблением 90 Вт и сроком активной работы 7 лет. Этот вариант состоит из стандартного приборного отсека, отсека двигательной установки с двигателями тягой 10 г и удельным импульсом 250 кгс, ориентируемые солнечные батареи площадью 2.5 м<sup>2</sup> (приводы СБ установлены в отсеке ДУ), буферной батареи емкостью 12 А·ч. Масса – 153 кг.

Источники:

1. Информационный стенд «Унифицированная космическая платформа». Экспозиция ГКНПЦ им. М.В.Хруничева в Ле Бурже, 1999.
2. Проект RAMOS/ Новости космонавтики, №21, 1994, стр. 40-41.
3. И.Лисов. О бюджете военно-космических проектов США/ Новости космонавтики, №4/5, 1998, стр. 41.
4. Ю.Журавин. Создается Служба глобального

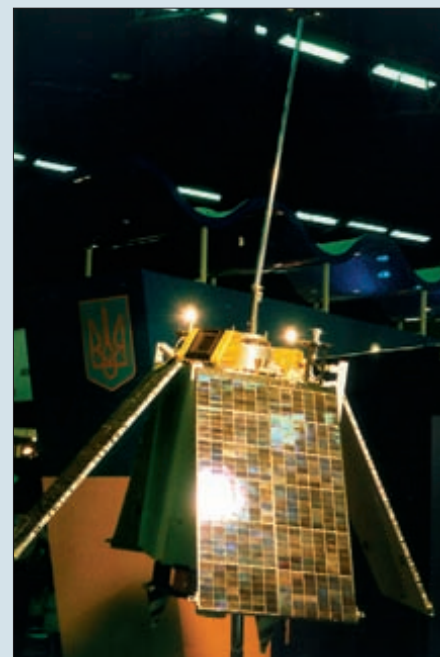


Фото И.Афанасьева

Украинская микроспутниковая платформа

мониторинга окружающей среды/ Новости космонавтики, №17/18, 1998, стр. 34-35.

5. И.Черный. Малые космические аппараты разработки НПО Машиностроения/ Новости космонавтики, №20, 1997, стр. 63-64.
6. Материалы Alcatel Space на салоне в Ле Бурже.

✓ 11 июня Европейское космическое агентство объявило о том, что запуск рентгеновской обсерватории XMM переносится с 21 января 2000 г. на 15 декабря 1999 г. Аппарат будет отправлен из Роттердама в Куру в середине сентября. Приблизить дату запуска стало возможно благодаря чрезвычайно успешному ходу испытаний КА. Удалось удовлетворить и баллистическим ограничениям: с одной стороны, спутник оказался на 100 кг легче, чем было заложено в расчеты, с другой – после второго и третьего пусков Ariane 5 стало ясно, что носитель обладает запасом по массе выводимого груза. В результате аппарат будет выведен на более высокую орбиту, чем номинальная, и будет иметь большой запас топлива. – И.Л.



✓ 25 июня NASA сообщило свою официальную версию причин отказа КА WIRE (версию JPL мы привели в НК №7, 1999, с.34). NASA называет в качестве причины дефектную конструкцию блока электроники, отвечающего за подрыв пиропредств. В сообщении NASA говорится, что о скачке по питанию при включении использованной в блоке микросхемы было известно, но разработчики не учли этого обстоятельства. Проект блока пиропредств не проходил независимой экспертизы, а использованные средства проверки не позволили обнаружить дефект. Всем разработчикам NASA дано указание тщательно учитывать стартовые характеристики электронных устройств и проводить дополнительное их тестирование, использовать конструкции с независимой блокировкой срабатывания критически важных пиротехнических средств. – И.Л.





# LMI-1

## готовится к запуску

Ю. Журавин. «Новости космонавтики»

Создание первого спутника LMI-1 для совместного предприятия Lockheed Martin Intersputnik вступило в завершающую стадию. На предприятии Lockheed Martin Missiles & Space (г. Саннивейл, Калифорния), где собирается КА, уже проведены его термовакуумные испытания. Аппарат изготовлен на основе базовой платформы A2100AX. Он оснащен 28 ретрансляторами диапазона С с полосой пропускания 36 МГц и мощностью 45 Вт и 16 ретрансляторами диапазона Ku с шириной полосы 27 МГц, мощность двенадцати из них – 90 Вт, а оставшихся четырех – 135 Вт. К 31 июля аппарат будет готов к отправке на космодром Байконур. Запуск спутника на РН «Протон-К» по условиям контракта между LMI и ILS должен состояться до 31 августа 1999 г. LMI-1 будет размещен в орбитальной позиции 75° в.д.

Пока до конца не определен разгонный блок, который будет использоваться для запуска LMI-1 в составе РН «Протон-К». При подписании контракта в 1997 г. предполагалось, что это будет блок ДМЗ производства РКК «Энергия» им. С.П. Королева. Однако в 1998 г. между LMI и «Энергией» возник конфликт из-за точки стояния на стационарной орбите. «Энергия» планировала разместить в той же точке 75° в.д. два своих спутника «Ямал-100», изготавливаемых по заказу Газпрома и работающих в тех же диапазонах частот, что и LMI-1. Поэтому президент «Энергии» Юрий Семенов отказался в декабре 1997 г. предоставить для запуска LMI-1 разгонный блок ДМЗ. В связи с этим было принято решение провести запуск спутника на разгонном блоке «Бриз М» производства ГКНПЦ им. М.В. Хруничева. Использование же «Бриза» для вывода на орбиту LMI-1, в соответствии с пожеланием заказчика, состоит лишь в том случае, если до этого будет проведен хотя бы один успешный испытательный пуск нового разгонного блока. Однако в марте 1999 г. конфликт между «Энергией» и LMI был улажен, для «Ямалов» была выделена новая точка,

удовлетворяющая заказчика. В связи с этим Семенов оповестил ILS и LMI, что готов предоставить к августу блок ДМЗ. Окончательное решение по разгонному блоку должно быть принято в июле.

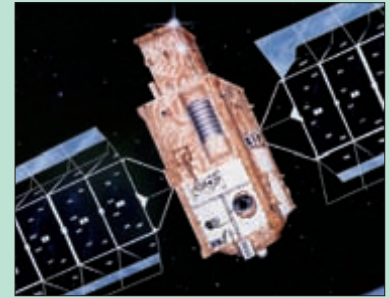
По заявлению генерального директора «Интерспутника» и сопредседателя совета директоров LMI Геннадия Кудрявцева, на сегодняшний день уже подписаны контракты на использование 75% емкости КА LMI-1. Он сообщил также, что оперативное управление спутником LMI-1 будет осуществляться специально выделенными группами американских и российских специалистов из штаб-квартиры «Интерспутника» в России.

Спутник LMI-1 предназначен для предоставления телекоммуникационных услуг на территории России и других стран СНГ, Восточной Европы, Южной и Юго-Восточной Азии, части Африки и Ближнего Востока, а также Австралии. Второй КА этой серии, LMI-2, планируется использовать в интересах заказчиков в США.

Совместное российско-американское предприятие Lockheed Martin Intersputnik учреждено компанией Lockheed Martin Telecommunication (LMT, ныне преобразована в Lockheed Martin Commercial Space Systems) и «Интерспутником» в 1997 г. «Интерспутник» – международная межправительственная организация, созданная еще в 1971 г. для эксплуатации глобальной системы спутниковой связи в странах социалистической ориентации. На сегодняшний день членами «Интерспутника» являются 23 государства. На протяжении 28 лет «Интерспутник» является одним из ведущих операторов спутниковых систем связи и предоставляет услуги международной, региональной и национальной связи в зонах Атлантического, Индийского и Тихого океанов. В числе пользователей «Интерспутника» – государственные организации, частные вещательные и телекоммуникационные компании из многих стран мира.

По материалам ИТАР-ТАСС и LMI

## STEX закончил работу



Сообщение NRO

**18 июня.** Успешно закончены испытания 28 новых космических технологий на экспериментальном КА STEX Национального разведывательного управления США. В начале июня 1999 г. работа с аппаратом была прекращена из-за деградации его штатных солнечных батарей.

Спутник STEX был запущен 3 октября 1998 г. ракетой Taurus с авиабазы Ванденберг в Калифорнии. В течение 8 месяцев были проверены решения, позволяющие эксплуатировать будущие спутники более эффективно и с меньшими затратами. Среди достижений можно выделить следующие:

- Продемонстрирована работа механизмов безударного отделения КА;
- Получены ценные данные по работе легких высокоточных звездных датчиков на низкой околоземной орбите и сохранению их от воздействия радиации;
- Процессор RAD 6000 с тактовой частотой 20 МГц, наибольший по быстродействию среди использованных на КА, работал безукоризненно и ни разу не потребовал перезагрузки;
- Рекордное по емкости твердотельное ЗУ (51 Гбит) работало отлично;
- Впервые испытан на борту американского КА холловский электрореактивный двигатель;
- Новые легкие аккумуляторные батареи показали увеличение емкости на 35% по сравнению со стандартными;
- Высокоэффективные солнечные батареи-концентраторы собирали на солнечных батареях на 70% больше света, чем стандартные;
- Достигнут КПД солнечных элементов, на 23% превышающий стандартный.

В связи с окончанием работы STEX директор программы Трей Спетч заявил: «Будущие КА NRO, гражданские и коммерческие КА будут использовать многие из систем, испытанных на STEX. И они смогут быть уверены, что эти системы будут работать...».

Сокращенный перевод И. Лисова

Необходимое примечание: ранее сообщалось, что расчетный срок активной работы STEX – два года. Фактически же спутник проработал 8 месяцев.



В. Агапов. «Новости космонавтики».

Какой спутник был запущен 22 мая носителем Titan 4, так и остается загадкой. Обнаруженный на околокруговой орбите высотой 400 км объект (см. *НК* №7, 1999, стр. 37), первоначально принятый за спутник, в течение июня не проявил никаких признаков активности, а его орбита к началу июля снизилась до 375×383 км. По-видимому, этот объект действительно является крупноразмерным технологическим фрагментом. Но где же тогда все-таки сам USA 144?

17 июня Дэвид Брайерли из Англии сообщил в электронной конференции SeeSat-L о результатах своих очередных наблюдений, что является нормальной практикой среди независимых наблюдателей. 10 июня он проводил поиск объекта 1968-106B (ступень РН от запуска КА «Космос-256»), когда неожиданно обнаружил в северо-западной части неба довольно яркий медленно движущийся объект. В интервале 22:51–23:02 UTC Дэвид провел позиционные измерения, а также оценил видимую звездную величину объекту. В максимуме она оказалась равной 5.8<sup>m</sup>. В то же время блеск объекта не имел видимых вариаций.

Предварительная попытка идентификации с полным текущим перечнем объектов, используемых независимыми наблюдателями, дала отрицательный результат. В этот перечень входят все околоземные КА, ступени и фрагменты, по которым Космическое командование США выдает орбитальную информацию официально, а также те закрытые объекты, которые сопровождаются усилиями независимых наблюдателей, – всего около 8200 объектов. Следует отметить, что такие «неопознанные объекты» обнаруживаются наблюдателями довольно часто, но далеко не всегда их удается «поймать» вновь. Такие объекты в большинстве случаев связаны с американскими секретными запусками, но, как показывает практика, могут вообще не иметь никакого отношения к ним.

Судя по характеру движения, объект находился на орбите с наклоном, близким к 63.4°. Зафиксировав это значение в качестве априорного, Дэвид попытался построить орбиту по полученным им измерениям, варьируя остальные параметры. Вновь полученная орбита была использована для расчета целеуказаний, по которым 16 июня он попытался вновь обнаружить новый объект. И это удалось! Объект двигался примерно по прогнозируемой траектории с опережением всего лишь около 30 сек. Сутками ранее, по целеуказаниям Дэвида, новый объект наблюдался Питером Уэйклином. Полученных измерений уже было достаточно, чтобы построить более или менее надежную орбиту. Эта орбита была представлена в формате и стандартной модели движения, используемых NASA и КК США при формировании двухстрочных элементов:

|   |        |         |         |                |           |         |            |   |    |
|---|--------|---------|---------|----------------|-----------|---------|------------|---|----|
| 1 | 99099U | 99099   | A       | 99167.90066188 | .00000000 | 00000-0 | 00000-0    | 0 | 05 |
| 2 | 99099  | 63.4395 | 65.9713 | 0234713        | 291.3036  | 67.5185 | 9.69752369 |   | 01 |

17 июня Тед Молчан отметил, что наблюдаемый объект имеет довольно большие размеры (порядка 15×4 м), судя по его

# USA 144 найден?

звездной величине. Кроме того, Пьер Нейринк и Питер Уэйклин сообщили о наличии очень небольших вариаций блеска объекта.

В этот же день Тед Молчан представил поистине сенсационные результаты своего анализа возможного происхождения неизвестного объекта, который так и не был идентифицирован ни с одним из тех, по которым имеется орбитальная информация. Последнее обстоятельство, а также необычно большие размеры в сочетании с нехарактерной для каких бы то ни было запусков орбитой говорили в пользу принадлежности неизвестного объекта к группе американских секретных объектов (см. *НК* №5, 1999, с.38–39). С них-то Тед и начал свой анализ.

Наклонение 63.4° позволяло предположить возможную связь с одним из запусков на высокоэллиптическую орбиту типа «Молния», либо с одним из запусков КА NOSS-2 (USA 59 – 1990-050A, USA 72 – 1991-076A и USA 122 – 1996-029D). Наконец, еще одной рассматривавшейся версией была связь с загадочным AFP-731/USA 53 (1990-019B). Однако ни с одним из этих запусков не удалось найти никакой корреляции. Следует отметить, что в данном случае Тед искал возможную корреляцию, исходя из совпадения орбитальных плоскостей в некоторые известные моменты времени, характеризующие ту или иную операцию в конкретном запуске (старт, отдельные объекты, маневры). Конечно, в секретных запусках далеко не все операции стали известны в ходе проведения наблюдений, поэтому к получаемым результатам следует относиться довольно осторожно.

Единственный запуск, с которым отождествление оказалось успешным, – запуск КА USA 144. Этот вывод был получен, исходя из анализа орбитальных параметров вновь обнаруженного большого объекта, второй ступени РН Titan 4 и «малого» объекта на орбите высотой ~400 км, первоначально принятого за космический аппарат. А анализ показал следующее.

23 мая (а не 25, как было напечатано в *НК* №7, 1999, с.37) около 8 часов по Гринвичу плоскости орбит второй ступени РН и малого объекта были компланарны, что позволяет считать это время примерно соответствующим переходу КА с орбиты выведения на промежуточную орбиту высотой 400 км. 25 мая около 2 часов по Гринвичу были компланарны орбиты «малого» и большого объектов. Это время можно считать примерным временем начала перехода с промежуточной на высокую орбиту.

Таким образом, вновь обнаруженный объект является потенциальным кандидатом на место USA 144! Однако, как справед-

ливо заметил Тэд, не следует делать скоропалительных выводов, а нужно подождать. Во-первых, найденный первым объектом

промежуточной орбите тоже не слишком мал, а во-вторых, у высокого объекта также отмечены вариации блеска, что более характерно для фрагментов или ступеней, а не для больших КА, обычно стабилизируемых по трем осям. С другой стороны, высокий объект имеет достаточно большой размер, чтобы быть просто фрагментом. Так или иначе, нужны дополнительные наблюдения.

В течение 18–23 июня новый объект наблюдали Джеймс Никс, Эдвард Лайт, Ральф МакКонахи, Джей Респлер, Тони Бересфорд, Рассел Эберст и другие наблюдатели, что позволило Пьеру Нейринку построить уточненную орбиту, имеющую следующие параметры:

- наклонение – 63.44°;
- минимальная высота – 2720 км;
- максимальная высота – 3129 км;
- период обращения – 148.49 мин;
- аргумент перигея – 293°.

Если обнаруженный объект все же является КА USA 144, то возникает вопрос о его назначении. Выбранное наклонение обеспечивает сохранение положения перигея (апогея) над одной и той же небольшой полосой широт в течение очень длительного времени. Интересно отметить, что высота перигея орбиты предполагаемого USA 144 немного ниже высоты апогея КА «Космос-2344», который является спутником оптического наблюдения (см. *НК* №2 и 4, 1999) и который был выведен на орбиту с наклоном 63.3°. А плоскость нового объекта в момент выхода на высокую орбиту отличалась по долоте восходящего узла от плоскости «Космоса-2344» всего на 2°. Конечно, пока этот факт можно рассматривать лишь как случайное совпадение.

При анализе запуска USA 144 возникает еще один интересный вопрос. Если объект на высокой орбите действительно связан с этим запуском, то почему переход на высокую орбиту с орбиты выведения осуществлялся не сразу, а с промежуточной остановкой на 400-километровой орбите, пусть даже и кратковременной? Связано ли это с попытками «запутать следы», оставляя большое количество фрагментов на низких орбитах и отвлекая тем самым внимание от основного объекта? В этом случае весь спектакль предназначался исключительно для российских военных специалистов, эксплуатирующих Систему контроля космического пространства (СККП). Тем более что переход на высокую орбиту был проведен вне зоны контроля средств российской СККП, что легко можно увидеть, построив трассу спутника. Возможно также, что на 400-километровой орбите объект оставался для других целей. Чтобы понять это, нужно провести тщательный анализ. Может быть, в ближайшем будущем появятся какие-то новые версии о загадочном USA 144. *НК* будут внимательно следить за развитием событий.



С.Голотюк. «Новости космонавтики»

**21 июня** международная компания Iridium LLC объявила о новой рыночной стратегии, в основе которой – снижение цен и упрощение структуры тарифов первой в истории системы глобальной телефонно-пейджинговой связи. Компания заявила, что за счет «агрессивной новой стратегии» намеревается обеспечить себе позиции «ключевого игрока на рынке» и добиться роста продаж по всему миру.



## IRIDIUM **о т с т у п и л** на заранее подготовленные позиции

По данным компании «Иридиум-Евразия», с 1 июля цены на абонентское оборудование и услуги системы снижены в 2–2.5 раза. В результате самый дорогой звонок обойдется абонентам компании «Иридиум-Евразия» в 2.96 \$/мин (это международный звонок со спутникового телефона Iridium на обычный, неспутниковый, телефон). За звонки друг другу без входа в земные телефонные сети абоненты будут платить по 1.43 \$/мин.

Теперь существует всего 4 вида тарифов, которые клиенту придется учитывать. Это, во-первых и во-вторых, уже названные звонки «Iridium–Iridium» и «Iridium–земная телефонная сеть в другой стране», в-третьих, звонки «Iridium–земная телефонная сеть в своей стране» (в России 2.08 \$/мин – причем независимо от того, в какой точке страны находится вызываемый абонент) и, в-четвертых, специфический для самобытной России (в большинстве стран абоненты за это не платят) тариф на входящие звонки с сетей общего пользования на телефон Iridium (1.5 \$/мин).

Тарифы меняются от страны к стране, поскольку к базовым расценкам спутниковой системы приходится добавлять плату за услуги местных операторов земных телефонных сетей – разумеется, когда разговор идет между «космическим» и «земным» абонентами. Меняется и доля, причитающаяся компании Iridium LLC, – с тем чтобы, независимо от экономических условий в том или ином регионе, обслуживающая его операторская компания не оказалась убыточной. Iridium, однако, ограничивает верхние значения тарифов. Так, звонок «Iridium–земная телефонная сеть в другой стране» ни в каком случае не будет стоить больше 3 \$/мин (кстати, до «смены стратегии» соответствующая цифра зависела еще и от того, откуда звонить и куда звонить, и порой доходила почти до 9 \$/мин; например, звонок из Китая в Россию обходился абоненту компании «Иридиум-Евразия» в 8.88 \$/мин, а из России в Китай – в 5.62 \$/мин).

Являются ли эти меры вынужденной реакцией на переживаемые компанией Iridium финансовые трудности? Поначалу так и кажется. Приходит в голову мысль, что Iridium «внял гласу народа», согласился с критическими высказываниями о вредности и о недальновидности завышенных цен (см., например, *НК №7*, 1999). Мысль это, однако, вряд ли верна.

Ведь ничего неожиданного не произошло. Создав уникальную систему глобальной персональной мобильной спутниковой связи, компания Iridium пыталась извлечь из своего монопольного положения максимальную прибыль (успех чего, понятное, не гарантировался). Ясно было, что с приходом конкурентов (консорциум Globalstar до недавнего времени объявлял о начале ком-

мерческого использования одноименной спутниковой системы в первой половине 1999 г.) действовать придется по-другому.

И вот, так и не дождавшись бурного роста продаж, Iridium снижает цены и – с учетом опыта полугодовой коммерческой эксплуатации системы – корректирует свое дальнейшее поведение на рынке. В частности, по словам нового генерального директора компании Iridium Джона Ричардсона (John Richardson), решено «сосредоточиться на клиентах, которые больше всего нуждаются в наших услугах» (представителей таких отраслей, как горнодобывающая и нефтегазовая промышленность, речной и морской флот, строительство, грузовые перевозки, авиация, журналистика и т.д.). Их привлечением Iridium будет заниматься более активно и целенаправленно.

**19 апреля** компания Iridium LLC объявила о том, что, совместно со своими европейскими партнерами и компанией Motorola, передает Комиссии ООН по делам беженцев более 60 спутниковых телефонов для использования в гуманитарных целях во время Балканского кризиса. Роль участников гуманитарной акции распределены следующим образом: Motorola предоставляет телефонные аппараты, Iridium LLC, Iridium Italia S.p.A. и Iridium Communications Germany GmbH обеспечивают их необходимым временем соединения через систему Iridium. Компания Iridium Italia, помимо этого, взяла на себя оплату услуг операторов наземных сетей в ходе звонков через Iridium, а компания Iridium Communications Germany выслала своих сотрудников в регион для участия в распределении телефонов. Первая партия телефонов уже доставлена на Балканы. Аппаратами пользуются для общения с родственниками и друзьями по всему миру гуманитарные работники и беженцы в лагерях, расположенных в Македонии. – И.К.

## Госкомтелеком договорился с ICO

С.Голотюк. «Новости космонавтики»



**23 июня.** Компания ICO Global Communications и Государственный комитет РФ по телекоммуникациям (Госкомтелеком – Федеральный орган исполнительной власти, образованный в конце мая вместо Государственного комитета РФ по связи и информатизации) подписали в Москве протокол о намерениях, согласно которому Госкомтелеком «признает важность проводимой компанией ICO работы по созданию глобальной системы мобильной спутниковой связи» и будет содействовать ее быстрейшему осуществлению на территории РФ «в соответствии с действующими процедурами». Эта формулировка, очевидно, относится к предстоящему выделению частотных диапазонов и сертификации абонентских терминалов: и то и другое находится в ведении Госкомтелекома, точнее, функционирующих при нем Государственной комиссии по радиочастотам и Государственной комиссии по электросвязи.

Создаваемую компанией ICO Global Communications систему мобильной спутниковой связи намерено ввести в эксплуатацию в третьем квартале 2000 г. По набору услуг система ICO будет похожа на систему Iridium: телефон, телефакс, пейджинг, низкоскоростная (2.4 кбит/с) передача данных. Однако, в отличие от системы Iridium, основная нагрузка ляжет не на межспутниковые радиолинии, а на оптоволоконные кабельные линии, которыми соединены двенадцать входящих в систему земных станций сопряжения.

Создаваемую компанией ICO Global Communications систему мобильной спутниковой связи намерено ввести в эксплуатацию в третьем квартале 2000 г. По набору услуг система ICO будет похожа на систему Iridium: телефон, телефакс, пейджинг, низкоскоростная (2.4 кбит/с) передача данных. Однако, в отличие от системы Iridium, основная нагрузка ляжет не на межспутниковые радиолинии, а на оптоволоконные кабельные линии, которыми соединены двенадцать входящих в систему земных станций сопряжения.

Космический сегмент системы образуют 12 спутников на круговых орбитах высотой 10390 км с наклоном 45°, распределенных по двум орбитальным плоскостям – по пять рабочих спутников и одному резервному в каждой плоскости. КА изготавливаются фирмой Hughes Space and Communications International на базе модифицированной платформы HP601 (до сих пор она широко применялась на геостационарных спутниках). Запуски намечено начать летом 1999 г.

Уже определен провайдер услуг ICO в России. Им должна стать компания ICO-R, специально для этого учрежденная акционерным обществом «Вымпелком» (крупнейший в России оператор сотовой связи) и госпредприятием «Морсвязьспутник» (представитель РФ в международном консорциуме Inmarsat; последний является, наряду с компанией Hughes, крупнейшим акционером ICO Global Communications).

По материалам ICO Global Communications

# Воронеж УДИВЛЯЕТ



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

На 43-м международном авиационно-космическом салоне Le Bourget'99 были представлены новые образцы перспективных жидкостных ракетных двигателей (ЖРД), созданных в Конструкторском бюро химической автоматики (КБХА) им. С.А.Косбергга, г.Воронеж.

КБХА со второй половины 1950-х годов разрабатывает ЖРД для ракет и космических аппаратов. Наиболее известными работами коллектива являются двигатели для третьих ступеней ракет-носителей (РН) «Восток» и «Союз», для второй и третьей ступеней РН «Протон» и для центрального блока сверхтяжелой ракетно-космической системы «Энергия-Буран».

Первый из представленных в Париже двигателей разрабатывается в рамках общероссийской программы модернизации РН «Союз» и создания на ее базе мощного и перспективного варианта «Союз-2» (тема «Русь»). В КБХА близки к завершению работы по нескольким вариантам кислородно-керосинового ЖРД для замены штатного двигателя РД-0110 носителя «Союз». Основной вариант – четырехкамерный РД-0124. Перейдя на замкнутую схему в тех же габаритах, воронежские двигателестроители получили прирост удельного импульса +33 единицы, что эквивалентно увеличению массы полезного груза ракеты на 950 кг.

Однако более привлекательной, особенно для зарубежного заказчика и ряда отечественных проектов, представляется однокамерная схема подобного двигателя. В Париже был представлен один из нескольких вариантов РД-0124М тягой 30 тс. Агрегаты ЖРД (турбокомпрессорный агрегат, газогенератор, трубопроводы, автоматика и т.п.) были взяты с четырехкамерного РД-0124 и прошли полный объем наземных стендовых испытаний по теме «Русь». Камера является новым изделием, а сопло взято с двигателя одной межконтинентальной баллистической ракеты (МБР), снимаемой с вооружения. Существует два варианта РД-0124М – с «земным» и высотным соплами.

Интерес к этим двигателям проявило французское космическое агентство CNES, рассматривающее перспективные носители. Для верхней ступени французам нужен ЖРД тягой примерно 15 тс. КБХА может дать и «четвертушку» РД-0124 (одна камера и турбокомпрессорный агрегат) с тягой примерно 7 тс.

Другое направление деятельности КБХА – перевод на экологически чистые компоненты существующих двигателей МБР, снимаемых с вооружения, что целесо-

образно с точки зрения минимизации расходов. С малыми доработками можно использовать примерно 400 двигателей.

Ряд зарубежных государств и компаний, имея национальную космическую программу, хотят иметь свой носитель. Кроме того, имеется тенденция комплектовать ракеты из существующих двигателей, использовать которые несравненно дешевле, чем создавать новые ЖРД.

По современным нормам экологической безопасности на космические РН предполагается установить двигатели на нетоксичных компонентах топлива. Однако все ЖРД, стоявшие ранее на боевых ракетах, работали на долгохраняемом ядовитом топливе (азотный тетроксид – продукты переработки гидразина). С технической точки зрения, переход на новое топливо (жидкий кислород – керосин или жидкий кислород – метан (сжиженный природный газ)) имеет некоторую специфику.

В виду того, что эти компоненты топлива несамовоспламеняющиеся, появляется система зажигания. В КБХА разработано два типа зажигания – химическое ампульное и газодинамическое факельное. Трудности, возникающие при переводе «гептиловых» двигателей на новые компоненты, окупаются простотой обслуживания ЖРД при возрастающих удельных характеристиках. Растет удельный импульс и широта диапазона дросселирования тяги. Кроме того, сжиженный природный газ (СПГ), который считается дешевой перспективной заменой нефтепродуктов, состоит в основном из метана. После испытаний в двигателе, работающем на СПГ, практически нет сажи.

В Воронеже проведены стендовые испытания двигателя-демонстратора на метане тягой 24 тс на базе керосинового ЖРД тягой 30 тс. Ряд двигателей, снимаемых с вооружения МБР, с тягой порядка 50 тс испытан на керосине на продолжительность 100 сек. Результаты обнадеживающие: переделка коснется только изменения форсуночной головки ЖРД и турбокомпрессорного агрегата. В КБХА уже есть целая гамма двигателей, которые могут быть реально «опробованы на огне» и предложены заказчику.

Японские специалисты заинтересовались опытом работы с метаном воронежских двигателестроителей и хотят применить его в своей новой РН J-1. Из российских проектов можно назвать программу «Воздушный старт» по запуску легкой двухступенчатой космической ракеты с самолета-носителя Ан-124. Планируется применить воронежский мета-

новый двигатель на одной или обеих ступенях этой РН.

Третье направление деятельности КБХА, представленное на салоне в Париже, – это разработка кислородно-водородных двигателей для космических разгонных блоков. В Воронеже создается целая гамма ЖРД тягой до 10–12,5 тс.

Началом подобной работы были попытки производства в Воронеже американского двигателя RL-10, проведенные совместно с компанией Pratt&Whitney. Теперь российская фирма ведет самостоятельные работы



Однокамерный двигатель РД-0124М для «Руси»

по таким ЖРД, как РД-0146 тягой 10 тс или РД-0148 тягой 12,5 тс. Эти разработки весьма перспективны для носителей и разгонных блоков, так как в мире ощущается недостаток подобных ЖРД.

К перспективным разработкам относится научно-исследовательская работа по теме «Ястреб»: создание кислородно-водородного ЖРД с кольцевой камерой сгорания и новой газодинамической схемой сопла. Двигатель работает по безгазогенераторной схеме с подогревом водорода в охлаждающем тракте камеры и с дальнейшим расширением его на турбине ТНА с последующим полным сгоранием в камере. Камера сгорания размещена в центральном теле в сверхзвуковой части сопла. Критическое сечение кольцевое. Газовый поток разворачивается на 180° и прилипает к стенке сопла.

В КБХА с начала работы в 1997 г. построено и испытано на стенде несколько эк-



НОВОСТИ

земляной камеры. В Париже выставлялась камера со снятым неохлаждаемым сопловым насадком (укороченное сопло диаметром 0.6 м), предназначенная для стендовых испытаний, а также был показан видеофильм об огневых испытаниях. Прозрачный факел позволяет разглядеть центральное тело. Характеристики камеры представлены в таблице.

**Основные параметры РД-0126 «Ястреб» с соплом диаметром 1.58 м**

|   |              |
|---|--------------|
| Тяга в пустоте, тс (кН)                         | 4.0 (39.24)  |
| Удельный импульс тяги в пустоте, кгс с/кг (м/с) | 476 (4669.6) |
| Давление в камере, кгс/см <sup>2</sup> (МПа)    | 73 (7.45)    |
| Масса, кг                                       | 300          |

Целью создания «Ястреба» является попытка минимизировать размеры ЖРД на 40%, чтобы получить компактный двига-

конструкцию смесительной головки, оптимальные режимы работы и провели огневые стендовые испытания трехкомпонентного двигателя на базе РД-0122. В настоящее время к стендовым испытаниям, для завершения которых необходим 1 млн \$, готов второй экземпляр трехкомпонентного двигателя, который планируется установить на один из вариантов «Ангары».

Известно, что трехкомпонентные ЖРД разрабатывает ряд отечественных и зарубежных двигателестроительных фирм. С точки зрения отработанности, именно воронежский двигатель является наиболее готовой конструкцией. Фирма имеет большой опыт работы с керосином и водородом. Отработка подачи третьего компонента больших затруднений не вызывает. В КБХА есть материальная часть, которая может быть использована, что позволяет в короткий срок пустить такой двигатель в производство.

Кроме трехкомпонентного (кислород – водород – керосин), в настоящее время рассматриваются и другие варианты многотопливных ЖРД, например т.н. «многорежимный» двигатель. Отличительной особенностью этого кислородно-водородного ЖРД является возможность работы с высоким отношением окислитель/горючее на земле (большая плотность топлива, средний удельный импульс) и с оптимальным соотношением окислитель/горючее в пустоте (небольшая плотность топлива, высокий удельный импульс). С некоторой натяжкой он соответствует трехкомпонентному двигателю. При стендовых испытаниях моделей камеры получены обнадеживающие результаты при различных соотношениях компонентов топлива, позволяющие надеяться на перспективность подобной концепции.

Говоря о международном сотрудничестве КБХА с различными зарубежными организациями, можно вспомнить о работах по теме RECORD («Создание программы расчета процесса ЖРД и сопоставление результатов с реальными двигателями»), проведенных в первой половине 1990-х годов с французской фирмой SEP. Сейчас не только французы, но и немцы (DASA) проявляют большой интерес к продукции воронежских двигателестроителей.

Российские технологии интересуют иностранных специалистов по многим причинам. Россия пока далеко опережает зарубежных конкурентов в области создания и изготовления крупногабаритных охлаждаемых сопел фрезерованной и паяно-сварной конструкции. Вторая область – турбонасосный агрегат, в частности для кислородно-водородных ЖРД. Воронеж имеет контракт на создание турбонасосного агрегата (от расчета и обоснования до изготовления материальной части) на «кислом газе» для 20-тонного кислородно-водородного двигателя с использованием гранульной технологии в производстве элементов турбины. Работы ведутся совместно с фирмой Volvo.

Не исключена возможность, что в будущем европейская ракета-носитель Ariane 5 будет летать со второй ступенью, оснащенной российским кислородно-водородным двигателем.

✓ 1 июня, во время испытаний кислородно-водородного двигателя LE-5A в составе стендового образца GTV-1 первой ступени японской ракеты Н-2А, на стартовой площадке для пуска больших ракет в Космическом центре Танэгасима имели место сбои в системе управления вектором тяги, а через 16 сек работы произошла аварийная отсечка ЖРД. По версии Национального космического агентства NASDA, причиной отсечки стала неисправность блока аварийного отключения, а система управления вектором тяги работала плохо из-за дефектного монтажа привода качания двигателя.

8 июня NASDA успешно провело пятое огневое испытание на полную продолжительность (350 сек) квалификационного образца LE-7A на стенде Осаки (Osaki) стартовой площадки центра Танэгасима. Цель испытания – выяснение причины аварии в области газогенератора, произошедшей на стенде 30 марта, а также определение действенности мер, внесенных в конструкцию оборудования после 1 июня. – И.Б.

Свежую информацию о ходе работ по носителю Н-2А можно найти на сайтах [http://www.nasda.go.jp/index\\_e.html](http://www.nasda.go.jp/index_e.html) и [http://yuy.itksc.nasda.go.jp/Home/Press/pressindex\\_e.html](http://yuy.itksc.nasda.go.jp/Home/Press/pressindex_e.html)



✓ Как заявил представитель Отдела стратегического планирования ГКНПЦ им. М.В.Хруничева Олег Роскин, для реализации проекта коммерческих запусков РН «Рокот» из Плесецка было вложено 50 млн \$. Эти расходы должны полностью окупиться после 49 стартов носителя. Согласно оценкам независимых экспертов, проект «Рокот» позволит сохранить России приблизительно 170 млн \$, которые должны были быть потрачены на изготовление новых РН. В проекте используется блок ускорителей от снимаемых с вооружения и подлежащих уничтожению МБР 15A35. – Ю.Ж.



✓ В Иране продолжают работы над созданием ракеты-носителя «Шахаб-4». По утверждению министра обороны Ирана контр-адмирала Али Шахмани, эта ракета будет использована исключительно в мирных целях – для выведения на орбиту искусственных спутников Земли. – И.И.



✓ Центр космических полетов имени Маршалла NASA в Хантсвилле, шт.Алабама, и Отделение космических систем компании Lockheed Martin в Мичуде, Новый Орлеан, подписали договор о создании демонстрационной модели гибридного ракетного двигателя (ГРД) для зондирующей ракеты, используемой для научных и метеорологических исследований. ГРД состоит из шашки твердого горючего, расположенной в камере сгорания, и отдельного запаса жидкого окислителя. Зондирующие ракеты с такими двигателями будут безопасны, недороги и достаточно экологически безвредны. Всесторонние наземные испытания ГРД будут проводиться в Космическом центре имени Стенниса в штате Миссисипи, демонстрационные полеты ракеты – в Летном центре на о-ве Уоллопс, Вирджиния, в начале 2000 г. Ракета тягой 22.7 тс сможет поднимать полезный груз массой более 500 кг на высоту свыше 320 км. К настоящему моменту NASA запустило более десятка различных типов зондирующих ракет. – И.Б.



Стендовый образец камеры «Ястреб»

тель для разгонного блока. В скором будущем на базе «Ястреба» планируется создать двигатель тягой до 20 тс, который может найти применение как на российских, так и на зарубежных носителях. Возможно использование такого ЖРД для разгонного блока «Протона», хотя для него рассматриваются и двигатели РД-0146 и РД-0148.

Из наиболее интересных и перспективных работ КБХА можно выделить исследование трехкомпонентного (кислород – водород – керосин) ЖРД, созданного на базе РД-0122 (модификация кислородно-водородного двигателя РД-0120 тягой 200 тс в вакууме, использованного на центральном блоке сверхмощной ракеты-носителя «Энергия»). На специальной установке воронежские специалисты вышли на стадию полной отработки трехкомпонентного газогенератора, решив вопросы сажеобразования, которые всех волновали. Они нашли оптимальную



# Новый двигатель Pratt & Whitney

**И.Афанасьев.**

«Новости космонавтики»

На 43-й Парижской авиационно-космической выставке Le Bourget'99 компания Pratt & Whitney объявила о разработке перспективного высокоэффективного кислородно-водородного двигателя RL-50 для установки на верхних ступенях американских и иностранных ракет-носителей.

«На рынке существует потребность в криогенных двигателях, которую мы намерены удовлетворить с помощью RL-50, — заявил Ларри Науэр (Larry Knauer), президент отделения космических двигательных установок (КДУ) компании Pratt & Whitney. — Он дополнит семейство RL-10 и сможет в дальнейшем усилить нашу позицию как лидера в области двигателей для верхних ступеней ракет».

RL-50 соответствует требованиям по увеличению грузоподъемности ракет-носителей, для чего будет обладать увеличенным удельным импульсом и вдвое большей тягой (порядка 22.7 тс), чем существующие RL-10, являющиеся «рабочими лошадками» верхних ступеней носителей Atlas, Titan, а в последнее время и Delta.

Улучшение характеристик нового двигателя произойдет без увеличения габаритов, которые имеет сегодня RL-10. «Четырехлетняя программа RL-50, начатая компанией Pratt & Whitney, — шаг навстречу коммерческим клиентам и наш показатель го-

товности разделять риск в создании новых ракет. Он также демонстрирует нашу уверенность в будущем росте рынка запусков», — заявил Науэр.

В новом ЖРД будут применены некоторые решения, взятые из RL-10, с успехом использующегося более 30 лет, а также последние разработки компании Pratt & Whitney и Научно-исследовательской лаборатории двигателей при ВВС (авиабаза Эдвардс), выполненные по программе IHRPT. Однако можно констатировать, что разработка RL-50 — первого американского ЖРД для верхних ступеней, не являющегося модификацией образцов, созданных в начале 1960-х годов — ведется в условиях жестких требований по удельному импульсу, надежности и стоимости, что будет способствовать увеличению эффективности будущих носителей. Кроме того, впервые двигатель создается исключительно на средства, собранные частной компанией. Pratt & Whitney инвестировала в проект более 100 млн \$. Как ожидается, RL-50 будет готов к 2003 г.

Двигатель, разработанный компанией Pratt & Whitney для NASA, изготавливается отделением космических жидкостных ракетных двигательных установок компании, как для правительственных, так и для коммерческих заказчиков. RL-10 имеет замечательную статистику, включающую более 300 успешных полетов.

Лэрри Науэр, бывший сотрудник корпорации Lockheed Martin, был назначен пре-

зидентом отделения КДУ Pratt & Whitney 10 мая. Он будет отвечать за все программы ракетных двигателей компании, включая работы по ЖРД, гиперзвуковому ПВРД, а также РДТТ.

Подчиняясь Ричарду М. Уистону (Richard M. Whiston), президенту компании, ответственному за космические программы и сотрудничество с Россией, Науэр будет наблюдать за совместной работой Pratt & Whitney с российским НПО «Энергомаш» по продвижению на рынок двигателя РД-180 для коммерческих и военных РН Atlas 3 и -5. Во время 18-летней карьеры в Lockheed Martin Науэр занимал ряд ключевых постов, в частности был вице-президентом и представителем менеджера программы X-33/RLV — потенциальной замены шаттла.

Отделение КДУ компании включает предприятия по разработке ЖРД (Liquid Space Propulsion) в Уэст-Палм-Бич, Флорида, по производству РДТТ Chemical Systems Division в Сан-Хосе, Калифорния, а также отделение ремонта и восстановления элементов твердотопливных ускорителей системы Space Shuttle в компании USBI, расположенное в Космическом центре NASA им. Кеннеди во Флориде. Pratt & Whitney является подразделением корпорации United Technologies со штаб-квартирой в Харфорде, Коннектикут.

По материалам Pratt & Whitney, Aviation Week Paris'99 Show News

## Причины неудачного пуска РН «Афина»

**И.Черный.** «Новости космонавтики»

**8 июня.** Аналитическая группа компании Lockheed Martin выпустила предварительный отчет о наиболее вероятных причинах аварии, происшедшей 27 апреля при запуске РН Athena 2 с авиабазы Ванденберг в Калифорнии, в результате которой спутник Ikonos 1 не смог выйти на орбиту (см. *НК* №6, 1999). В отчете указан факт непрохождения электрического сигнала на включение пиротехнического устройства, разделяющего головной обтекатель (ГО).



РН Athena (с АМС Lunar Prospector) на стартовом столе

Алюминиево-литиевый ГО массой около 518 кг, защищающий спутник от аэродинамических нагрузок в начале полета, не отделился от носителя после прохождения плотных слоев атмосферы.

Этот лишний груз помешал ракете развить необходимую орбитальную скорость.

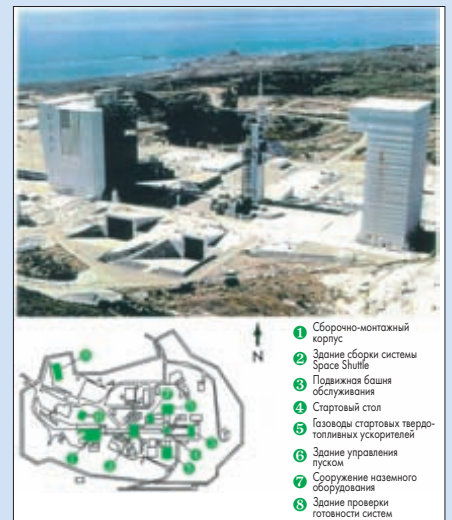
Для нормального отделения ГО необходимо срабатывание двух устройств: одно разделяет его по периметру, второе — на две продольные полуобложки, которые отбрасываются вниз и в стороны. Цепь на подрыв второго пиромеханизма оказалась разомкнутой, по всей вероятности, из-за деформации обтекателя после включения первого устройства. В настоящее время расследование инцидента еще не закончено и специалисты проверяют свое предположение на стендах и с помощью математического моделирования. Lockheed Martin Astronautics надеется так модифицировать ГО, чтобы устранить возможность размыкания цепи.

Помимо внутренней группы расследования аварии, компания пользуется услугами независимой комиссии, наблюдающей за ходом исследования, которая состоит из руководящего персонала Lockheed Martin, а также из представителей Федеральной авиационной администрации, корпорации Aeospace, компании Space Imaging, NASA, Научно-исследовательской лаборатории ВМФ и промышленности.

6 мая в Денвере, шт. Колорадо, независимая комиссия провела первую встречу с группой расследования аварии, которая

представила последние результаты исследований и возможный вклад в аварию различных подсистем и компонентов. Вторая встреча прошла там же 26 мая. Комиссия проанализировала планы дальнейших испытаний, проводимых для подтверждения основной причины отказа.

По материалам Lockheed Martin Astronautics



Стартовый комплекс SLC-6 на авиабазе Ванденберг

- 1 Сборочно-монтажный корпус
- 2 Здание сборки системы Space Shuttle
- 3 Подвигище башня обслуживания
- 4 Стартовый стол
- 5 Газовый завод твердотопливных ускорителей
- 6 Здание управления пуском
- 7 Строение наземного оборудования
- 8 Здание проверки готовности систем



И. Черный. «Новости космонавтики»

**29 июня** в Лётно-исследовательском центре (ЛИЦ) им.Драйдена NASA на авиабазе Эдвардс, шт.Калифорния, выполнен первый

# Начало летных испытаний X-34

Во время полета выполнен ряд экспериментов по оценке характеристик самолета во время маневров на различной скорости и высоте. Экипаж L-1011 провел имитацию слива компонентов ракетного топлива из X-34 с использованием флюоресцирующей краски. Полет также использовался для проверки систем самолета и демонстратора на электромагнитную совместимость.

Испытания, длительность которых должна была составить 2.5 часа, пришлось сократить после того, как пилот самолета-наблюдателя F-18, летевшего рядом, заметил, что панель в нижней хвостовой части фюзеляжа L-1011 позади X-34 вибрирует. Офицеры безопасности решили прекратить полет. При ближайшем осмотре самолета после полета не выяснилось никаких деталей о «вибрирующей панели».

Самолет-носитель L-1011 – тот же самый, который OSC использует для воздушного запуска крылатой ракеты-носителя Pegasus. По заказу OSC он был модифицирован английской компанией Marshall Aerospace Ltd. (Кембридж), так чтобы с него можно было пускать не только Pegasus, но и демонстратор X-34.

X-34 – беспилотный однодвигательный ракетоплан, развивающий скорость до M=8, предназначен для проверки перспективных технологий, которые планируется применить в разработке перспективных ракет-носителей многократного использования.

При подготовке к летным испытаниям 23 июня X-34 был подвешен к L-1011 и в течение шести дней подвергался предполетным проверкам. Следующие подобные испытания планируется выполнить в июле.

Полеты без отделения от самолета-носителя составляют первую фазу летных испытаний. После этого планируется выполнить несколько бросковых испытаний X-34 без включения ракетного двигателя с тем, чтобы проверить способности демонстратора к планированию и посадке на ВПП. Затем последуют полеты с включением ЖРД.

Руководит программой X-34 Центр космических полетов NASA им. Маршалла в Хантсвилле, Алабама. ЛИЦ им. Драйдена участвует в программе наземных и летных испытаний. В 1996 г. NASA предоставило OSC контракт на сумму 85.7 млн \$ для проектирования, изготовления и тестов X-34, включая постройку полноразмерного макета для виброиспытаний конструкции и двух летных экземпляров демонстратора.

Дополнительную информацию можно найти на сервере: <http://stp.msfc.nasa.gov>

По материалам Orbital Science Corporation и ЛИЦ им.Драйдена

полет летающей лаборатории X-34 разработки компании Orbital Sciences Corporation (OSC) без отделения от самолета-носителя L-1011. Цель испытаний – получить сертификат безопасности от Федеральной авиационной администрации FAA на модифицированный самолет L-1011, а также на прикрепленный к нему демонстратор X-34. Эксперты FAA должны были подтвердить, что последний не представляет опасности ни для самолета-носителя и его экипажа, ни для людей и наземного оборудования.

Взлет состоялся в 10:12 PDT (17:12 UTC), приземление – в 12:02 пополудни PDT. До полета с отделением X-34 от носителя в этом году должны состояться еще несколько подобных испытаний.



И. Черный.  
«Новости космонавтики»

**31 мая.** В начале мая на стенде компании Rotary Rocket в Мохаве, Калифорния, начались испытания прототипа ATV многоэтажного носителя Roton (см. НК №4, 1999). В статических испытаниях, проведенных до настоящего времени, были проверены герметичность систем, бортовые приборы и органы управления полетом. Испытания двигателей подтвердили работоспособность систем подачи топлива, запуска ЖРД на концах лопастей ротора, номинальной работы и останова.

Схема носителя Roton



22 мая началось первое короткое комплексное наземное испытание ATV с экипажем из двух человек. Полет ограничился тягой двигателей и... тросом, которым аппарат был привязан к земле. Он мог бы улечь далеко, но даже небольшого взлета и посадки было достаточно, чтобы проверить управляемость роторной системы. Полет был прекращен по команде пилота, когда отказал датчик частоты вращения ротора.

Как планировалось, ротор и ракетные двигатели, установленные на концах его лопастей, будут полностью осмотрены и про-

му посадки с ракетными двигателями на концах лопастей ротора. В этом он подобен демонстратору Enterprise, построенному по программе Space Shuttle для проверки поведения орбитальной ступени в атмосферном полете, снятия ее характеристик перед приземлением.

Компания Rotary Rocket, в штате которой работают более 150 сотрудников, собирается с 2001 г. обслуживать рынок низкоорбитальных спутников, при цене запуска в десятки раз меньше, чем обеспечивают нынешние коммерческие ракеты. Компа-

## Наземные испытания носителя R O T O N

верены при продолжении программы испытаний. По мере необходимости, прежде чем начнутся повторные испытания, компоненты будут восстановлены или заменены.

Кульминацией «привязных» испытаний станет «полет» аппарата на полную продолжительность работы ЖРД, после чего ATV будет готов к испытаниям в свободном полете. Основная функция демонстратора ATV – испытать в полете уникальную систе-

му посадки с ракетными двигателями на концах лопастей ротора. В этом он подобен демонстратору Enterprise, построенному по программе Space Shuttle для проверки поведения орбитальной ступени в атмосферном полете, снятия ее характеристик перед приземлением.

Короткий видеоклип о привязных испытаниях ATV можно посмотреть по адресу: <http://www.rotaryrocket.com/new/990531.html>. Здесь же можно найти снимки высокого качества.

По данным Rotary Rocket

# Крылья для Европы

**И. Черный.** «Новости космонавтики»  
Фото автора

## Демонстраторы компании Aerospatiale

Отделение L2S стратегических и космических носителей (Lanceurs Strategiques и Spatiaux) компании Aerospatiale Matra предлагает постепенный подход к проблеме проверки и верификации технологии входа в атмосферу и посадки с элементами «действительно многократного использования». По мнению Филиппа Куйяра (Philippe Couillard), председателя и главного исполнительного менеджера L2S, работы по перспективному многоразовым КА должны идти в трех направлениях: отработка базовых технологий (ДУ, композиционные конструкции и т.д.), изучение систем и общих принципов их работы, а затем демонстрация КА в полете.

ARD (Atmospheric Reentry Demonstrator) стал первым аппаратом в ряду демонстраторов входа в атмосферу.

Первым крылатым экспериментальным ЛА для входа в атмосферу должен стать ARES (Atmospheric Reentry Experimental Spaceplane), который можно создать в течение четырех лет. Он напоминает сверхзвуковой самолет, но имеет массу около 2 т с фюзеляжем длиной 7 м, диаметром 1 м и дельтавидным крылом размахом 3 м. Предлагается создать два варианта ЛА.

Первый, ARES-S (subsonique – дозвуковой), будет сбрасываться с аэростата, вертолета или самолета и имитировать заключительные этапы полета и посадки. Для доразгона до сверхзвуковых скоростей он может оснащаться вспомогательной ДУ. Второй аппарат, ARES-H (hypersonique – сверхзвуковой), для полета на гиперзвуковой скорости, будет выводиться на орбиту с помощью носителя «Союз-2» с Байконура или Куру. Далее он выполнит вход в атмосферу, полет на гиперзвуковой скорости, подход на транзвуковой скорости и посадку на парашютах вблизи Центра испытаний в Ландах (Centre d'essais des Landes). В этих экспериментах будут уточнены требования к теплозащите, аэродинамике и технике управления. Проект ARES можно реализовать во второй фазе программы FLTP (Future Launch Transportation Program), между 2001 и 2004 гг.

Следующий аппарат, THEMIS, внешне напоминающий ARES, который предполагается создать в 2005 г., будет оснащен баками с криогенным топливом и ДУ на базе ЖРД Vulcain ракеты Ariane 5. Масса пустого аппарата – 22 т, стартовая – 55 т. Он будет иметь длину 27 м, размах крыла 14 м и фюзеляж диаметром 4 м. Первый полет может состояться в 2010 г.

THEMIS продемонстрирует заход на посадку с дозвуковой скоростью, затем полеты со скоростью  $M=4$ , со взлетом в Куру и посадкой в Кайенне. Наконец, стартуя в Куру, он достигнет гиперзвуковой скорости  $M=11$  и высоты 25 км, совершая посадку в Ламантене (Lamantin) на Антильских о-вах (Antilles).

Разработчики изучают возможность вывода THEMIS на орбиту с использованием навесных стартовых твердотопливных ускорителей. Это предложение представлено Aerospatiale в рамках программы FLTP. Для подобного проекта необходимо порядка 300 млн евро (2 млрд франков) в год. По мнению Ф.Куйяра, Европа должна найти необходимые ресурсы, если не хочет полностью зависеть от США, имеющих большой опыт в использовании носителей многократного использования.

## Демонстратор компании Dassault Aviation



Макет демонстратора VEHRA

В рамках программы FLTP, французская компания Dassault Aviation, г.Сен-Клу, обнародовала проект Многоразового экспериментального аппарата воздушного старта VEHRA (Vehicule experientiel hypersonique reusable aéroporté) – демонстратора массой 25800 кг, запускаемого со «спины» модифицированного самолета-носителя Airbus A300 Zero – G, принадлежащего компании Novespace, на высоте 10 км при скорости  $M=0.8$ . VEHRA будет достигать скорости  $M=14$ .

VEHRA стоит между демонстраторами X-38 и X-33, но по характеру полета идентична X-34 (который не будет развивать скорости более  $M=8$ ).

Главная цель проекта – демонстрация входа в атмосферу и технологии автономно-



Система VEHRA-A300

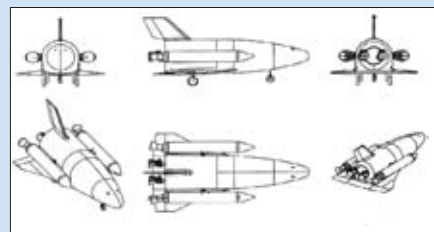


Схема демонстратора THEMIS

го приземления, а также определение затрат и эксплуатационных ограничений, связанных с возможностью многократного использования. Важно показать возможность посадки на штатную ВПП аэродрома. При дозвуковом аэродинамическом качестве 3.3 и небольшой нагрузке на несущую площадь скорость посадки не будет проблемой. Если бы исследования начались в мае, аппарат мог бы выполнить до пяти полетов в 2004 г.

Основанный на базе концепции «несущий корпус», этот ЛА длиной 11.42 м и шириной 10.42 м оснащается кислородно-керосиновым двигателем НК-39, предоставленным Самарским НТК «Двигатели НК». VEHRA также послужит лабораторией для отладки системы автономного приземления и многоразовой ДУ на углеводородном топливе.

При использовании верхней ступени на базе РДТТ массой 4.000 кг, размещенной в центральном грузовом отсеке размерами 5×1.5×1.5 м, VEHRA способен вывести на орбиту высотой 500 км и наклоном 60°

КА массой до 250 кг. Таким образом, параллельно программе испытания демонстратора могут запускаться миниспутники.

Размещение демонстратора сверху самолета-носителя «...позволяет улучшить характеристики ЛА, – объясняет Доминик Лемари (Dominique Lemarie), начальник отдела Dassault. – Разгон до скорости, соответствующей  $M=0.8$ , и подъем на большую высоту позволяет получить выигрыш 20% в массе ПГ. Однако эти данные справедливы лишь для небольших ЛА, поскольку пределы грузоподъемности самолета-носителя достигаются очень быстро».

Dassault будет использовать результаты работ, полученные в рамках программ Hermes, CTV, X-38 и FESTIP. Что касается A300, то необходимо провести некоторые доработки самолета для размещения демонстратора в верхней его части. Предполагается, что при аварийном прекращении полета самолет сможет вернуться и сесть на ВПП, не сбрасывая при этом демонстратор.

Остается определить, может ли данный проект быть интегрирован в перспективную европейскую программу FLTP. CNES и EKA пока не выражают согласия, поскольку еще не определили, чему отдать предпочтение – ему или демонстраторам Aerospatiale. Для Европы предпочтительнее, чтобы CNES, Aerospatiale и Dassault Aviation имели совместный проект.

## Другие проекты демонстраторов

Германское космическое агентство DLR и компания DaimlerChrysler Aerospace (DASA) предложили свой демонстратор, действуя в рамках ограниченных ассигнований.



DASA – сторонник концепции крупногабаритного суборбитального ЛА Hopper, 400-тонного крылатого аппарата с одноразовой второй ступенью, стартующей на высоте 50 км. Перед этим DASA предлагает разработать маломасштабный экспериментальный образец, известный как Demonstrator 2000. ЛА длиной 6 м и массой 2000 кг может запускаться с самолета, чтобы выполнить дозвуковые маневры и автоматическую посадку примерно в 2001 г. В 2002 г. при использовании ракетного двигателя он мог бы развивать скорость до  $M=2$ .



Макет демонстратора Hopper

После 2003 г. DASA предлагает создать Европейский экспериментальный испытательный транспортный аппарат (EXTV), опытный масштабный образец Suborbital Hopper массой 10400 кг. EXTV предназначен для полетов в диапазоне чисел  $M$  от 4 до 10, чтобы изучить гиперзвуковой полет и возможность многократного использования транспортного средства, имеющего криогенную ДУ (пара двигателей HM-7 или единственный Mesco, все – разработки компании Spessta). EXTV может летать с навесными ускорителями Castor. Разработка и испытания такого ЛА стоят от 1 до 2 млрд евро (от 1.1 до 2.2 млрд \$).

Разработка любого из этих демонстраторов в рамках программы FLTP возможна, если Германия решит присоединиться ко второй стадии программы в конце 2001 г.

По сообщению Айдогана Коча (Aydoğan Koca), старшего менеджера программ входа в атмосферу подразделения космических инфраструктур DASA, компания готова вложить от 20 до 25 млн DM (от 11 до 14 млн \$) в бюджет, оцененный в сумму от 50 до 100 млн DM (от 28 до 56 млн \$), чтобы разработать Demonstrator 2000 по совместной программе.

В Италии Alenia Aerospazio предлагает ЛА, весьма напоминающий ARES-S и Demonstrator-2000: сверхзвуковой планер, сбрасываемый с высотного стратостата, чтобы проверить подходы на посадку, от  $M=2$  до дозвукового, и автономное приземление. Alenia уже провела такой сброс макета ARD в июле 1996 г. для проверки парашютной системы.

Европейские компании, вовлеченные в программу X-38, пытаются применить опыт, полученный в конце 1980-х – начале 1990 гг. в проекте OC Hermes. Теперь это наследие используется для изготовления некоторых элементов аппарата X-38, также как углерод-углеродного накопника демонстратора X-33, который производится на заводе компании Aerospaziale Matra в Сен-Медар-ан-Фаль вблизи Бордо.

«Решение создавать одноступенчатые многоразовые КЛА заманчиво, но эта концепция не идеальна для Европы из-за высокой стоимости и технологической сложности, – сожалеет Мишель Эбер. Надо делать двухступенчатую систему с многоразовой первой и одноразовой второй ступенью».

По материалам Aerospaziale Matra, CNES, Dassault Aviation, DASA, Launchspace, ISIR.

## Будущее европейского носителя

**И. Черный.** «Новости космонавтики»

Успешная миссия ARD дает европейским странам возможность получить место на рынке будущих космических транспортных систем (KTC). Изучение техники входа в атмосферу необходимо для создания многоцелевых носителей, КА для посадки на другие планеты и возвращения на Землю, а также систем для снабжения международной космической станции.

По случаю официального представления результатов испытания ARD в компании Aerospaziale, Антонио Родота (Antonio Rodota), генеральный директор ЕКА, представил проекты новых демонстраторов, которые могут быть созданы в рамках программы разработки будущих ракет-носителей FLTP (Future launcher technology program). Программа, цель которой – демонстрация жизнеспособности носителей многоразового использования, получила формальное одобрение во время конференции «космических» министров стран ЕКА в мае 1999 г. Из запрошенных 70 млн евро (77 млн \$) на программу получено 54 млн.

Франция обеспечивает 50% финансирования. Германия не участвует в программе из-за бюджетных ограничений, хотя уже включилась в технологические разработки, которые могут быть полезны для FLTP: X-38; национальная программа входа в атмосферу TETRA; университетские исследования сверхзвукового полета, с разработкой материалов и конструкций; промышленные разработки экспериментальных ЛА.

Умеренный бюджет покрывает первый этап программы FLTP, который завершится перед следующей встречей министров, за-

планированной на начало 2001 г. Цели этапа – подтвердить интерес к возможности многократного использования, начать разработку и проверку правильности технологии, составить и проанализировать сложные планы наземных и летных испытаний, проанализировать несколько концепций ЛА и технологий. Поскольку проект во многом пересекается с программой Ariane, главным подрядчиком по FLTP выбрано французское космическое агентство CNES.

«Мы не будем повторять достигнутого в программе FESTIP», – сказал Марко Капориччи (Marco Caporicci), ответственный за будущие программы и техническую координацию в Директорате ракет-носителей ЕКА. С 1994 до 1998 гг. ЕКА потратила 40 млн евро (43 млн \$) на Программу исследования будущей европейской KTC FESTIP (Future European Space Transportation Investigation Program), исследуя концепции перспективных РН и определяя технологии, которые необходимо разработать. Франция не участвовала в программе, но CNES в последнее время обеспечил и частично финансировал несколько исследований по определению необходимых технологий и концепции экспериментальных ЛА.

В рамках FLTP рассматривались многочисленные варианты аппаратов, но ЕКА исключила некоторые из них как нереалистичные. Так, например, для систем, которые могут быть приняты в эксплуатацию до 2020 г., не рассматривались одноступенчатые орбитальные носители SSTO или ДУ с прямоточными воздушно-реактивными двигателями. Выбор концепции надо завершить к началу 2001 г., чтобы определиться с демонстратором до конца года. Разработка технологий

предусматривает постоянную работу по программе FLTP на протяжении 12 лет.

Проект FESTIP часто критиковали за то, что его результатами были только схемы и рекомендации. Однако, как говорит Кристоф Боннал (Christophe Bonnal), ответственный за будущие проекты в Директорате носителей, «нельзя разрабатывать демонстраторы лишь под предлогом прекращения потока бумаг. Для начала нужно определиться, куда двигаться и что получится в результате».

В отличие от FESTIP, программа FLTP с самого начала предполагала изготовление экспериментальных образцов. Первые исследования сосредоточены на материалах для криогенных топливных баков, системах диагностики и выживаемости ЛА (health monitoring and survivability systems).

Другой важный этап – разработка ДУ многократного использования с криогенными и углеводородными компонентами топлива, с исследованием совместимости материалов, увеличения срока службы ДУ и т.п. Экспериментальных аппаратов в первой фазе создавать не планируется, но возможно проведение дополнительных экспериментов при полетах штатных РН. Демонстраторы будут созданы во второй фазе программы FLTP.

Многие вопросы, имеющие большую важность для будущей европейской KTC, все еще без ответа. Например: надо ли восстанавливать КА после возвращения с орбиты? Должна ли KTC быть пилотируемой? Кооперация с Японией, ведущей подобную программу, возможна, но появление совместного проекта маловероятно, поскольку дальние цели Европы и Японии различны.

По материалам ЕКА и Aerospaziale

# Двигатели производства DASA



Фото И.Афанасьева

**И. Черный.** «Новости космонавтики»

На 43-м Международном авиакосмическом салоне (13–20 июня 1999 г.) в Ле Бурже, Париж, представители Daimler Chrysler Aerospacе AG (DASA, Мюнхен) сообщили, что Отделение космической инфраструктуры компании предлагает целый спектр двигательных установок (ДУ) для широкого применения в космосе, от надежных ЖРД на экологически чистых компонентах топлива, способных значительно увеличить полезный груз (ПГ) ракеты Ariane 5 или применяться в перспективных носителях многократного использования, до микродвигателей, тяги которых достаточно лишь для ориентации спутника в космосе.

В течение 40 лет DASA строит космические ДУ, включая моно- и двухкомпонентные, на криогенном топливе и электро-ракетные двигатели. Компания изготавливает ЖРД в диапазоне тяги от 0.02–400 Н

Фото в заголовке: блок ориентации SCA носителя Ariane 5, работающий на гидразине.

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

**8 июня** корпорация GenCorp Aerojet (Сакраменто, Калифорния) сообщила об успешных испытаниях газогенератора (ГГ) двигателя, предназначенного для использования в перспективных ракетах многократного применения ВВС США. Газогенератор работает на обогащенной окислителем топливной смеси.

(0.002–40 кгс) до 1 МН (100 тс) для заказчиков в Европе и США. В секторе микро-ЖРД тягой 10 Н DASA захватила 100% рынка. Спектр продукции включает микродвигатели для управления ориентацией КА. Каждый год в Лампольдхаузене производится 15 двухкомпонентных ЖРД тягой 400 Н, 200 двигательных блоков тягой по 10 Н, 150 блоков тягой по 1 Н и 20 однокомпонентных ЖРД тягой 400 Н (которые используются на различных спутниках, например в программе Globalstar), блок ориентации SCA и один двигатель Aestus для PH Ariane 5. DASA поставляет и отдельные компоненты типа устройств регулирования давления, клапанов, баков, производит интеграцию на уровне систем заправки одно- и двухкомпонентных долгохраняемых и криогенных топлив. Все эти ДУ используются для увеличения массы ПГ, выводимых в космос, при снижении расходов на эксплуатацию. Обычно микродвигатели объединяются в блок UPS (унифицированная двигательная установка) для маневров в апогее, ориентации и коррекции орбиты КА.

В 1998 г. ЖРД Aestus верхней ступени Ariane 5 был испытан на стенде в новом качестве. Совместно с отделением Rocketdyne компании Boeing этот двигатель был переведен на смесь «жидкий кислород – этиловый спирт» для проверки возможности его установки на кораблях системы Space Shuttle вместо штатного ЖРД OMS для уменьшения эксплуатационных расходов и удовлетворения высоким требованиям экологической безопасности.

Компания планирует создать экологически чистые ДУ для более мощных носителей (Ariane 5+), кораблей ATV для полета

к МКС и транспортных систем многократного использования. Одна из таких разработок – ионный электростатический двига-



Фото И.Афанасьева

ЖРД Aestus, работающий на топливе «азотный тетроксид–монометилгидразин».

тель RITA, который требует на 50% меньше топлива и обеспечивает на 100% большую тягу, чем обычные ЖРД управления. С его помощью можно запустить малогабаритные КА к Луне или Меркурию.

По данным DASA

«Реализуя в ГГ большие расходы топлива с низкой температурой, мы достигаем тех же результатов, что и с использованием для привода ТНА всего горючего с небольшой добавкой окислителя. Последние системы менее эффективны и достаточно опасны, так как для регулирования их тяги применяется управление расходом жидкого кислорода», – сказал Эрик Мотц (Eric Motz), менеджер программы компании Aerojet.

## Aerojet испытывает газогенератор

Особенностью ГГ является то, что он может вырабатывать любое рабочее тело для вращения турбонасосного агрегата (ТНА) – обогащенное как горючим (газообразным водородом), так и окислителем (газообразным кислородом). Разделение потока генераторных газов на два значительно сокращает температуру на входе в турбину и уменьшает износ последней, что является жизненно важным параметром для ЖРД многократного применения.

Program), Aerojet разрабатывает основную камеру сгорания, газогенератор и сопловой блок. Во время стендовых испытаний блоков криогенного двигателя проверялась работа системы зажигания, надежность и степень дросселирования тяги при заданном диапазоне отношения компонентов. Эти данные будут использованы для определения оптимального расхода топлива для запуска двигателя и выхода его на расчетный режим работы.

ГГ Aerojet устраняет потенциальную опасность пожара, направляя обогащенный окислителем поток топлива на привод ТНА жидкого кислорода. Таким образом, если даже в турбонасосе есть утечки, топливо не сможет воспламениться, как это возможно при работе ГГ на обогащенном горючем газе, используемом для привода турбонасоса окислителя.

По материалам GenCorp Aerojet



# Расследование аварии Delta 3

**И. Черный.** «Новости космонавтики»

**25 июня** представители компании Boeing сообщили, что определили вероятный сценарий аварийного запуска РН Delta 3 со станции ВВС «Мыс Канаверал» 4 мая 1999 г. Тогда преждевременная отсечка двигателя второй ступени привела к тому, что спутник связи стоимостью 230 млн \$ остался на незапланированно низкой орбите. Это была вторая подряд авария новой ракеты.

«Воссоздавая ход событий до и после аномалии, мы проанализировали большой объем информации, – сообщил доктор Рассел Рек (Russell Reck), председатель комиссии по расследованию компании Boeing. – Пока рассматривается несколько сценариев, хотя наиболее вероятным представляется взрывное разрушение камеры сгорания».

Анализ телеметрии указывает, что сбой произошел в области стыка камеры: «...Имели место два ударных возмущения: первое, происхождение которого не известно, через 4.5 сек после первого включения двигателя второй ступени, и второе, более сильное, через 3.5 сек после второго включения ЖРД».

Второй удар по своим характеристикам подобен возмущению, возникающему во

время разделения первой и второй ступеней Delta 3, когда пиротехническая система разрезает металлический межступенчатый переходник. Нечто подобное мы наблюдали при отключении двигателя. При ударе импульс заставил аппарат кувыркаться. По нашему мнению, сила была приложена очень близко к центру аппарата, где-то в районе камеры сгорания или форсуночной головки».

Телеметрия показывает, что турбонасосный агрегат ЖРД вращался несколько миллисекунд после большого возмущения, а затем остановился.

После этого аппаратура, расположенная близко к двигателю, показала увеличение, а затем почти мгновенное уменьшение температуры. «Первое, возможно, было вызвано воздействием горячего газа, выходящего из камеры сгорания, а второе – истечением криогенного компонента из разрушенного топливного бака», – сказал Рек.

В настоящее время ведется поиск причин прорыва газов из двигателя, включая как разрушение самой камеры сгорания, так и возможность внешнего воздействия, например со стороны шарнирного крепления или соплового насадка. Специалисты оценивают процедуры контроля качества производства

двигателя, а также проводят испытания его агрегатов и дополнительные исследования.

«Цель нашего расследования состоит в поиске причин аварии, выборе мер предотвращения подобных ситуаций и в скорейшем возвращении на стартовый стол», – сказала представительница Boeing Кристина Нелсон (Christine Nelson).

Следующий запуск аналогичной ракеты намечен на конец этого года с КА сотовой телефонной связи для Европы.

По материалам The Boeing Company



## Квоты на запуски Ariane?

**В. Мохов.** «Новости космонавтики»

**12 июня** на 43-м аэрокосмическом салоне в Ле Бурже состоялась пресс-конференция генерального директора ГКНПЦ имени М.В.Хруничева Анатолия Киселева.

Основной темой, вокруг которой шел разговор, были квоты на коммерческие запуски спутников. До настоящего времени вопрос с квотами на коммерческие запуски РН «Протон» остается нерешенным, несмотря на идущие непрерывно переговоры. Анатолий Киселев высказал предположение, что Госдепартамент США в ближайшее время ужесточит ограничения на запуски американских спутников, сделав их более тягостными для неамериканских участников рынка коммерческих запусков.

По словам Киселева, в США разрабатывается новое законодательство для защиты американских спутниковых технологий. В связи с этим гендиректор высказал предположение, что недалек тот день, «когда и к европейскому носителю Ariane начнут применяться американские правила выделения квот на запуски и получения разрешения на вывоз спутников из США, применяемые в настоящее время к российским и китайским ракетам-носителям. К средствам выведения НАТОвских стран и дружественных не-НА-

ТОвских союзников (таких, как Япония) США относятся пока достаточно снисходительно. Однако есть много признаков, говорящих за то, что США собираются скоро наложить ежегодную квоту на РН семейства Ariane, которая будет утверждаться Государственным департаментом». Любопытно, что запуски КА Globalstar американского производства на РН «Союз» в рамках российско-европейского совместного предприятия STARSEM пока имели относительно немного проблем. Однако наиболее существенные из них как раз и были связаны с получением разрешения на ввоз спутников.

Создавая РН семейств Atlas 4 и Atlas 5 (компания Lockheed Martin) и Delta 4 (компания Boeing), США смогут справиться с главной проблемой, ограничивающей пока количество запусков: пропускной способностью стартовых комплексов. После ее решения США смогут проводить столько запусков, сколько спутников производят их предприятия. В преддверии этой ситуации возможно и введение квот на все запуски конкурентов.

Чтобы удержаться на рынке, Анатолий Киселев предложил два выхода. Во-первых, объединить усилия России и Европы в создании большего числа спутников связи, конкурентоспособных по отношению к американским. Если они будут изготовли-

ваться вне США, то на них не будут распространяться квоты Госдепартамента.

С другой стороны, как заявил Киселев, необходимо предлагать заказчикам более заманчивые условия в области средств выведения. Именно для этого в Центре Хруничева создается в настоящее время семейство РН «Ангара». Генеральный директор Центра подробно осветил на пресс-конференции ход работ по этой программе. Он уверен, что деньги для финансирования «Ангара» будут найдены. Если потребуются, то российские военные будут головным заказчиком этого семейства РН.

В качестве демонстрации серьезности своих намерений и чтобы показать, что проект уже достаточно «продвинут», Центр Хруничева не пожалел средств и доставил в Ле Бурже стендовое полноразмерное изделие «Ангара 1.1». Оно было установлено у главного входа на выставку.

✓ В связи с ненормальной работой двигателя RL-10 2-й ступени РН Delta 3 при запуске 5 мая, задержаны запланированные запуски РН Atlas 2, использующих РБ Centaur с аналогичными двигателями. В середине июня снят с носителя и отправлен на хранение и обслуживание в корпус компании Astrotech в Тайтсвилле метеоспутник GOES-L. Однако, по данным пресс-службы 45-го космического крыла от 28 июня, запуск запланирован на 16 июля 1999 г. Неделей раньше NASA также приняло решение не начинать заправку спутника Terra (EOS AM-1) Системы наблюдения Земли EOS вплоть до окончания расследования. По данным на 28 июня, запуск запланирован на 31 августа. – И.Л.

# J-1: новые варианты

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

Твердотопливная трехступенчатая ракета-носитель J-1 разработана в кооперации Национального космического агентства Японии NASDA и Института космоса и астронавтических наук ISAS. Первый успешный полет состоялся в 1996 г., второй запланирован на 2000–2001 г.

Успешно создав целый ряд тяжелых спутников, NASDA теперь работает над малыми научно-исследовательскими КА, которые могут служить для экономной и гибкой проверки перспективных технологий на орбите. Для запуска малых аппаратов следующего поколения, а также испытаний элементов технологии будущих космических транспортных систем, включая аппараты многократного использования, предлагаются улучшенные варианты J-1.

## Общие требования к вариантам

Пусковой комплекс носителя предполагается оборудовать мобильным стартовым сооружением с горизонтальной сборкой ракеты, а также системой автоматизированной подготовки и проверки бортовых систем с подвижной системой контроля операций. Это позволит проводить быструю подготовку к старту при минимально возможной численности персонала. NASDA также предлагает использовать сеть передачи данных через космос, чтобы уменьшить число наземных станций для получения телеметрии и командовать пусковыми операциями дистанционно, из Токио.

Кроме того, NASDA планирует улучшить условия выведения КА, включая уменьшенные перегрузки при использовании на первой ступени ЖРД с регулируемой тягой, а также недавно разработан-

ную систему виброизоляции с использованием полупассивных демпферов.

Исследование, разработка и запуск проводятся в соответствии с концепцией «лучше, быстрее, дешевле». После своего появления обновленные варианты J-1 встанут в один ряд с большими ракетами семейства H-2A, отвечая будущим запросам для запуска широкого диапазона КА.

## Жидкостный вариант

В отличие от исходной твердотопливной ракеты, планируется создать двухступенчатый носитель с жидкостными ступенями, имеющий расширенные возможности. Чтобы гарантировать разработку новых технологий при малых расходах, в проекте принята концепция хорошо сбалансированной комбинации перспективных и существующих разработок.

Типичным примером существующих технологий, принятых в этом варианте, может быть первая ступень, объединяющая бак первой ступени американской ракеты Atlas с российским двигателем НК-33, созданным в свое время для лунной ракеты Н-1.

На второй ступени J-1 впервые в мире планируется практически использовать ЖРД

### Характеристики твердотопливных J-1

|                           | Исходный вариант | Новый вариант |
|---------------------------|------------------|---------------|
| Общая длина, м            | 33.1             | 26.2          |
| Диаметр первой ступени, м | 1.8              | 2.5           |
| Стартовая масса, т        | 88.5             | 91.2          |
| Количество ступеней       | 3                | 2             |

на жидком кислороде и сжиженном природном газе и сверхлегкий криогенный топливный бак, изготовленный из армированного углеродным волокном композиционного материала (УКМ). Для получения опыта работы, как с перспективным ЖРД, так и с природным газом, японские эксперты провели обширные двухмесячные консультации с российскими специалистами с выездом на крупнейшие российские двигателестроительные предприятия. Ожидается, что эксплуатация двигателя должна быть достаточно простой в сочетании с высокой эффективностью, надежностью и экологической чистотой. Применение УКМ для изготовления топливного бака – пример эффективного снижения массы конструкции. И двигатель, и бак относятся к технологии будущих ракет многократного применения.

## Твердотопливный вариант

На авиационно-космическом салоне Le Bourget'99 был представлен еще один вариант носителя J-1, у которого существующая первая ступень заменена новой, разработанной на базе стартового твердотопливного ускорителя SRB-A ракеты H-2A.

SRB-A – монолитный ускоритель длиной 15.2 м, диаметром 2.5 м и стартовой массой 76.5 т, разработанный компанией Nissan Motors для старта носителя H-2A. С 1953 г. эта фирма активно работает в области создания ракет-носителей и другой продукции, связанной с космосом. Компания участвует в разработке и производстве носителей H-2 (ускорители SRB), H-2A (модифицированные ускорители SRB-A), ракет M-5 и J-1, японского экспериментального модуля JEM для Международной космической станции, лунных и планетарных зондов, а также капсул возвращения на землю.

M-5 – твердотопливная трехступенчатая ракета длиной 31 м, диаметром 2.5 м и массой 138 т, способная вывести на низкую околоземную орбиту спутник массой примерно 2 т. Первый запуск M-5 проведен в феврале 1997 г.

Для увеличения массы полезного груза, ISAS вместе с Nissan Motors начали программу изготовления корпуса второй ступени M-5 из высокопрочных материалов по новой технологии.

По материалам ISAS, NASDA, Nissan Motors и беседам с представителями японской делегации на авиасалоне Le Bourget'99.

✓ По сообщению ИТАР-ТАСС от 21 июня, российско-украинская Международная космическая компания (МКК) «Космотрас», американская фирма Thiokol подписали 18 июня соглашение о запуске двух спутников английской компании SSTL на конверсионной РН «Днепр-1». В течение 2000–2001 гг. планируется ежегодно осуществлять 2–3 запуска этой ракеты. Ближайшие два пуска планируется провести в марте-апреле и октябре-ноябре 2000 г. с космодрома Байконур. Фирма Thiokol (отделение компании Cordani Technologies Inc., базирующееся в Солт-Лейк-Сити (шт.Юта)) обеспечивает маркетинговую поддержку программы «Днепр» на мировом рынке космических услуг.

◆ ◆ ◆

✓ 17 июня ИТАР-ТАСС со ссылкой на японские источники сообщил об испытании в КНДР двигателя для баллистической ракеты Taepodong 2 дальностью 6000 км, которая способна поражать цели вплоть до территории США. Американские специалисты не исключают возможность испытаний Taepodong 2 в 1999 г. Согласно статье в Washington Times, американские спутники обнаружили подготовку к новому старту, который может состояться в ближайшие несколько недель. Агентство Kyodo сообщило, что Пхеньян собирался организовать экспериментальный запуск в июле или августе. Японские официальные источники говорят о работах по модернизации северо-корейского стартового комплекса, куда уже доставлено топливо и где ждут прибытия ракеты. Однако до сих пор неизвестно, что это будет за ракета – Taepodong 1 или 2. Опасения и негодование Токио вызвали испытания северокорейской баллистической ракеты, проведенные 31 августа 1998 г. Ракета пролетела над территорией Японии и упала в Тихом океане. После этого инцидента Токио прервал гуманитарную помощь КНДР и разорвал с ней все контакты. – И.Б.

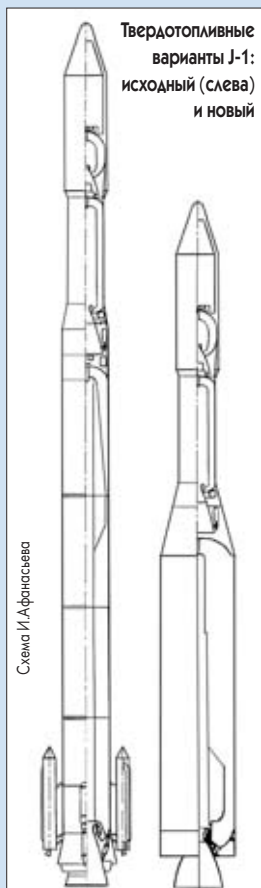


Фото автора



# КОСМОДРОМ БАЙКОНОУР становится гражданским

**В. Агапов.** «Новости космонавтики»

## Политические и экономические предпосылки

После распада Советского Союза отечественная космонавтика оказалась одной из отраслей, наиболее подверженных влиянию процессов дезинтеграции. Это легко понять, поскольку создание и эксплуатация космической техники остается пока еще весьма затратной областью человеческой деятельности и требует наличия в высшей степени отлаженного механизма научно-технического, промышленного и других форм взаимодействия между большим количеством предприятий и организаций различных министерств и ведомств.

Сложившаяся к началу 1990-х годов отраслевая кооперация была способна осуществлять весьма масштабные по своему размаху проекты, такие как организация и проведение пилотируемых полетов на долговременных орбитальных станциях, создание универсальной ракетно-космической транспортной системы «Энергия-Буран», разработка большой номенклатуры новых ракет-носителей и космических аппаратов различного назначения. В те годы отечественная орбитальная группировка насчитывала до 190 КА, а пуски проводились с интенсивностью один в три-пять дней. Но с распадом СССР объекты созданной космической инфраструктуры (промышленные и учебные организации, подразделения Министерства обороны и др.), размещавшиеся практически во всех бывших союзных республиках, в одночасье оказались в независимых государствах.

Обострившиеся в 1990–1991 гг. финансовые трудности сказались прежде всего на объемах работ. Финансирование многих программ практически сошло на нет. В самом трудном положении оказались, пожалуй, эксплуатирующие организации и в первую очередь – Министерство обороны (МО), которому подчинялся весь комплекс средств подготовки и проведения пусков, управления аппаратами на орбите, приема и обработки служебной информации со спутников. Тем не менее, несмотря на все трудности нужно было поддерживать эксплуатируемую орбитальную группировку, решавшую широкий спектр оборонных, народно-хозяйственных и научных задач.

А поддержание включает в себя и периодическую замену отработавших свой срок аппаратов на новые. Для этого нужно регулярно проводить пуски РН. И если функции управления КА можно было оперативно перераспределить между существующими подразделениями, расположенными на территории России, то заменить полигоны запуска – нечем.

О преобразованиях, проходивших на полигонах, в те годы говорилось не так много. Основной упор делался на «человеческий» фактор. Да это и понятно – без людей никакая, даже самая современная техника, долго не протянет. Между тем, каждый из полигонов представляет собой сложный уникальный комплекс технических средств.

В 1991 г. Россия располагала возможностью осуществлять пуски из трех географически весьма удаленных друг от друга районов – 5-го НИИП МО вблизи г. Ленинска в Казахстане, 53-го НИИП МО в районе г. Мирный (Архангельская обл.) и 4-го ГЦП МО в окрестностях г. Капустин Яр (Астраханская обл.). И если последние два расположены на территории России, то 5-й НИИП, известный больше как космодром Байконур (или Тюра-Там, как его называли в западных источниках), оказался на территории суверенного государства – Республики Казахстан. Это обстоятельство уже само по себе породило проблемы юридического характера на межгосударственном уровне, связанные с вопросами собственности и т.п. Однако эти проблемы изначально были на втором плане, хотя и имели непосредственное влияние на все происходившее как на полигоне, так и в г. Ленинске.

## Проблема Байконура после распада СССР

Свертывание работ по ряду космических программ, для которых на Байконуре уже была создана и эксплуатировалась целая инфраструктура, породило дилемму – что же делать со всем этим сложным и дорогостоящим хозяйством? Законсервировать до лучших времен или демонтировать?

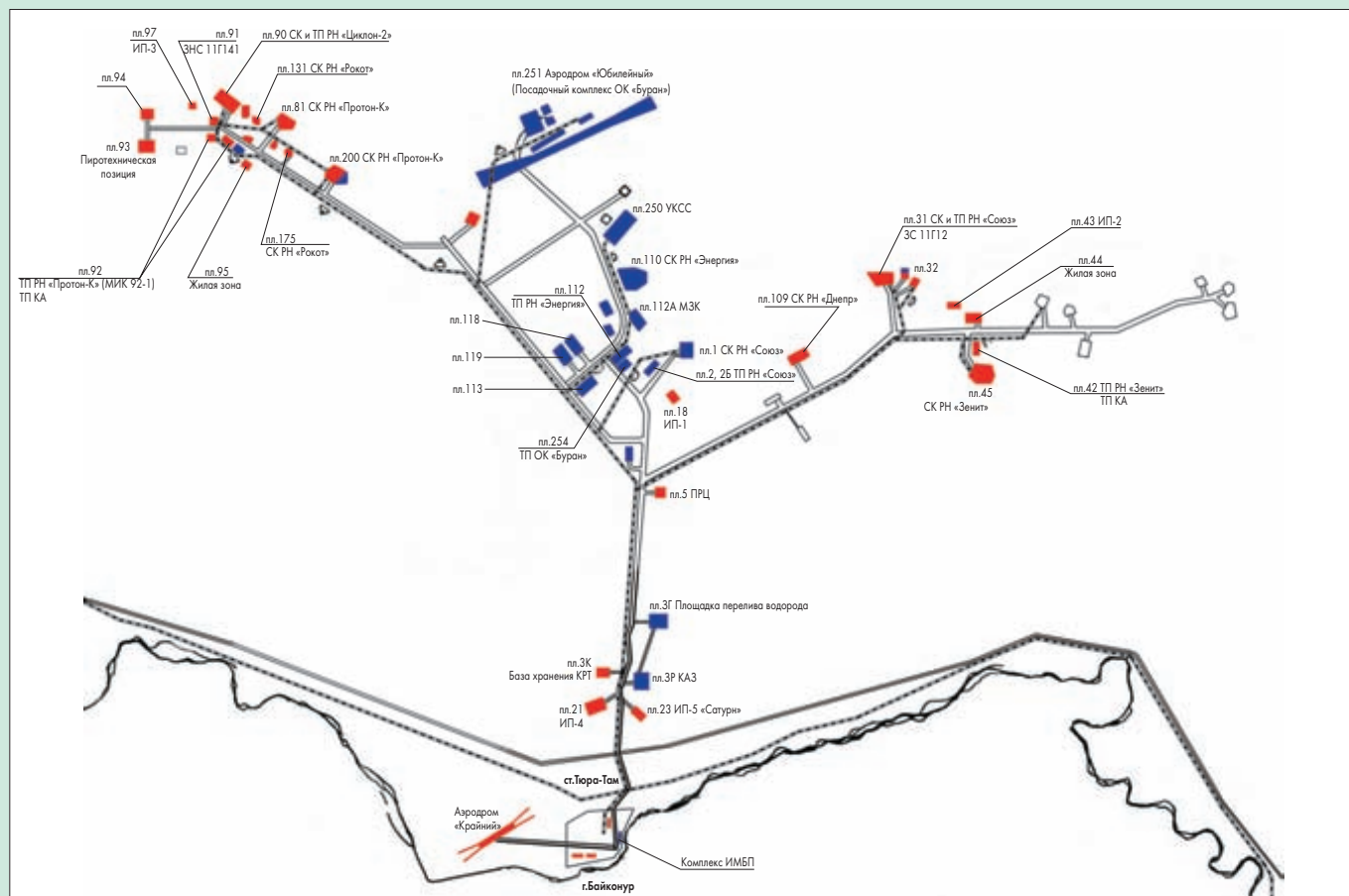
Напомню, что практически все объекты инфраструктуры полигона были подведомственны Министерству обороны РФ. Поэтому и финансовое бремя при любом исходе полностью ложилось на него. Более того, это обстоятельство усугубляло и без того непростую задачу обеспечения запуска КА в рамках военных программ с территории другого государства. Наконец, существовала и проблема другого рода – необходимость сокращения численности подразделений МО РФ, расквартированных за границей (а ведь Казахстан тоже стал «заграницей»!). Так что попытки МО «избавиться» от ненужных ему объектов Байконура выглядели вполне естественными. Хотя, справедливости ради следует отметить, что эти самые объекты создавались в свое время преимущественно по заказу того же МО.

Объекты инфраструктуры полигона размещались на территории 6717 км<sup>2</sup>. В их число по состоянию на конец 1991 г. входили:

- 10 стартовых комплексов (СК) для запуска РН семи типов (15 пусковых установок, ПУ) и восемь шахтных пусковых установок (ШПУ) ракетных испытательных частей (РИЧ) для проведения испытаний МБР;



Фото Д.Аргутинского



Ситуационная схема космодрома Байконур по состоянию на начало 1998 г.

Синим цветом показаны объекты, переданные РКА в соответствии с постановлением Правительства РФ от 29.08.94; красным цветом показаны объекты МО РФ

- 11 монтажно-испытательных корпусов (МИК);
- 34 технических комплекса (ТК) для предстартовой подготовки РН (8 ТК) и КА (26 ТК);
- 33 места хранения КА и 33 места хранения РН;
- полигонный измерительный комплекс в составе восьми отдельных измерительных пунктов и трех отдельных измерительных станций;
- посадочный комплекс орбитального корабля с аэродромом «Юбилейный»;
- четыре заправочно-нейтрализационные станции (ЗНС);
- кислородно-азотный завод;
- ТЭЦ на 60 МВт;
- газотурбинный энергопоезд на 72 МВт;
- 32 узла связи;
- коммуникации и инженерные сети (470 км железнодорожных путей, 1281 км автодорог, 6610 км линий электропередач, 2784 км линий связи, 1240 км трубопроводов водоснабжения, 518 км трубопроводов теплоснабжения и др.).

На территории полигона проживало 146,6 тыс человек, в т.ч. в г. Ленинске — 97,3 тыс человек. Площадь земель, временно отведенных под районы падения отделяющихся частей РН на территории Республики Казахстан составляла 46,01 тыс км<sup>2</sup>, Республики Туркмения — 11,9 тыс км<sup>2</sup> и Республики Узбекистан — 1,7 тыс км<sup>2</sup>.

Первыми объектами, для которых пришлось решать проблему существования, стал комплекс сооружений, созданный в

рамках программы «Энергия»-«Буран». В силу перечисленных выше причин, военные все меньше проявляли интерес к этой программе и в конце концов он пропал совсем. Более того, 18 февраля 1992 г. в Кремле состоялась встреча большой группы генеральных конструкторов, ученых, военных, представителей вновь образованных правительственных структур с Президентом Б.Н.Ельциным. Он выразил отрицательное отношение к продолжению работ по теме «Энергия-Буран». Однако то, что уже было создано — МИКИ, УКСС, аэродром «Юбилейный» и много других объектов, являло собой результат передовой научно-технической и инженерной мысли, труда десятков тысяч ученых, конструкторов, технологов, заводских рабочих, строителей и военных. Поэтому мысль о том, чтобы просто так все это бросить, не могла прийти в голову никому из тех, кто принимал участие в разработке этой, пожалуй, самой масштабной (и дорогостоящей) отечественной космической программы. В то же время, Министерству обороны было совершенно нерезонно держать у себя на балансе такое количество сооружений, которые оно не собиралось использовать каким-либо образом (пусть даже и являлось ранее заказчиком программы).

Одновременно с этим началась проработка вопроса о возможном переносе части космических программ с Байконура в Плесецк. Однако было очевидно, что в обозримом будущем без Байконура не обойтись, поскольку только здесь имеются стар-

товые комплексы РН тяжелого класса «Протон-К», только отсюда осуществляются запуски объектов по пилотируемой программе, а также все запуски КА на геостационарную орбиту. Даже в случае начала работ по переводу этих программ с Байконура необходим был некий переходный период. Он оказался очень непростым.

## Первый этап

Уже упомянутая встреча в Кремле 18 февраля 1992 г. преследовала главной целью окончательное определение позиций руководителей относительно идеи создания в России космического агентства вместо существовавшего ранее Министерства общего машиностроения. Поскольку этот вопрос неоднократно обсуждался, в т.ч. и на уровне Совета Министров РСФСР, то идея получила поддержку, и 25 февраля 1992 г. был подписан Указ Президента РФ №185 о создании Российского космического агентства.

Примерно через год в силу настоятельной необходимости сокращения численности военнослужащих МО РФ в подразделениях, дислоцируемых за рубежом (в т.ч. и на Байконуре), Военно-космические силы предложили возможный вариант решения проблемы. Идея заключалась в передаче комплекса, созданного на 5-м НИИП в рамках программы «Энергия-Буран», а также комплекса объектов, задействуемых в пилотируемых программах, от военных — к гражданским. РКА и подчинявшееся ему НПО «Энергия» могли бы выступить естественными преемниками.



Эта идея, очевидно, не могла сразу вызвать горячего одобрения у промышленности, что вполне понятно – ведь передача объектов не просто формальность. Она означала бы, что у НПО «Энергия» появится новая, не свойственная ему функция – эксплуатация, со всеми вытекающими отсюда сложностями (содержание дополнительного персонала на полигоне, проведение ремонтно-восстановительных или консервационных работ на объектах, обеспечение их охраны, водоснабжения, энергоснабжения и т.п.). Кроме того, в корне менялся подход к обслуживанию объектов – вместо офицеров и военнослужащих срочной службы на них должны были работать постоянные сотрудники из состава размещенных на Байконуре организационно-штатных подразделений промышленных предприятий. Наконец, передача части объектов военного полигона гражданским организациям создавала определенный прецедент, который в условиях общей неурегулированности вопроса о статусе Байконура мог повлечь за собой «растаскивание» объектов инфраструктуры полигона. Несмотря на все эти возражения, реальных альтернативных вариантов предложено не было.

Между тем, решение вопроса о статусе Байконура сильно затянулось. Вследствие этого не было юридической базы для подержания какой бы то ни было деятельности на объектах полигона, в т.ч. и для передачи части объектов гражданским: Казахстан считал Байконур своей собственностью. Только 28 марта 1994 г. Президент Российской Федерации и Президент Республики Казахстан подписали «Соглашение об основных принципах и условиях использования космодрома Байконур». Это Соглашение определило статус Байконура, как объекта, находящегося в собственности Казахстана и передаваемого в аренду России сроком на 20 лет. При этом предусматривалось, что в трехмесячный срок после вступления в силу Соглашения должен быть заключен Договор аренды. Наконец, Соглашение подлежало ратификации соответствующими государственными органами России и Казахстана. Только после выполнения всех этих процедур появлялась реальная возможность провести на космодроме преобразования, связанные с предлагавшейся передачей имущества от военных гражданским.

В июле 1994 г. Соглашение было ратифицировано парламентами обеих стран, но Договор об аренде еще не был готов.

29 августа Правительство Российской Федерации выпустило Постановление №996 «О мерах по обеспечению выполнения Соглашения между Российской Федерацией и Республикой Казахстан об основных принципах и условиях использования космодрома Байконур» от 28 марта 1994 г. Этим постановлением подводился итог длительным и горячим спорам по вопросу о передаче части объектов Байконура под управление Российскому космическому агентству. Министерству обороны РФ предписывалось в месячный срок по согласованию с казахстанской стороной осуществить мероприятия по передаче следующих объектов, ис-

пользуемых для реализации Федеральной космической программы России (см. рис.):

- площадка 1 со стартовым комплексом 17П32-5 (ПУ №5) РН «Союз-У», «Союз-У2»;

- площадка 2 с МИК 2-1 (включая пристройку 1А), рабочим местом для подготовки РН «Союз» в МИК 2Б-1, другими технологическими объектами, а также административно-хозяйственными, жилищно-бытовыми и др. объектами;

- МИК 40 (за исключением рабочего места для подготовки РН «Союз») и служебно-лабораторный корпус (СЛК) №124 на площадке 31;

- площадка 251 с посадочным комплексом 11П72 ОК «Буран» и др. объектами;

- площадки 250 и 250А с УКСС 17П31 и др. объектами;

- площадка 110 с СК 11П825 (ПУ №№1, 2) РН «Энергия» и др. объектами;

- площадки 112 и 112А с ТП 11П591 РН «Энергия» (пл. 112), единой компрессорной станцией, пиротехнической позицией, стендом динамических испытаний, монтажно-заправочным комплексом (МЗК) 11П593, заправочно-нейтрализационной станцией 11Г131 (пл. 112А) и др. объектами;

- площадка 254 с ТП 11П592 ОК «Буран», площадкой огневых комплексных испытаний и др. объектами;

- кислородно-азотный завод на площадке 3Р с соответствующими системами;

- площадка 3Г со станцией перелива водорода и другими объектами;

- ПУ №40 СК 8П882К-4Ф РН «Протон-К» на площадке 200 (с примечанием: в полном объеме площадка 200 передается по отдельному решению после ввода в эксплуатацию ПУ №24 СК 8П882К на площадке 81 после капитального ремонта. На момент передачи ПУ №40 была законсервирована, а на ПУ №39 (пл. 200) проводились ремонтно-восстановительные работы);

- МИК 92-1 на площадке 92 (с примечанием: передается по отдельному решению после ввода в эксплуатацию в сооружении 92А-50 ТК РН «Протон-К», унифицированного ТК 17П83 для сборки и проверки составных элементов КГЧ РН «Протон» и ТК КА «Грань»);

- дом комплексной экспедиции Института медико-биологических проблем в г. Ленинске;

- объекты экспедиций предприятий и организаций промышленности РФ, расположенные на площадках космодрома и в г. Ленинске.

Поскольку реальных работ по консервации многих из объектов (в частности, по программе «Энергия»-«Буран») не проводилось ввиду отсутствия финансовых средств, часть оборудования была расхищена. Более того, из-за выхода из строя оборудования теплоснабжения и кондиционирования МИКи для подготовки КА на площадках 2 и 254 зимой 1994 г. находились в аварийном состоянии – внутри помещений скопившаяся вода местами замерзла и лед приходилось откачивать!

Так что в итоге передаваемые объекты сдавались по фактическому состоянию, без предварительного доведения в соответствии с эксплуатационными требованиями.

7 октября 1994 г. Совет Федерации одобрил принятый 21 июля Государственной Думой Федеральный закон «О ратификации Соглашения между Российской Федерацией и Республикой Казахстан об основных принципах и условиях использования космодрома Байконур». Тем самым была заложена полноценная правовая база для обеспечения нормального функционирования космодрома.

24 октября 1994 г. Президент РФ подписал Указ № 2005 «Об организации дальнейшего использования космодрома Байконур в интересах космической деятельности Российской Федерации». Этим Указом было определено, что в период с 1 января 1995 г. до 1 января 1997 г. специальный воинский контингент в количестве 16000 человек (в т.ч. 3800 офицеров) переводится на содержание РКА, оставаясь при этом в подчинении ВКС (впоследствии эти цифры были пересмотрены). Реально в это число вошли военнослужащие всех обслуживающих подразделений, а в штате ВКС остались практически только инженеры-испытатели. Такой подход позволил в «переходный период» обеспечить минимально необходимую численность персонала для обслуживания всей инфраструктуры космодрома.

27 декабря 1994 г. в Москве состоялось подписание договора между Казахстаном и Россией об аренде космодрома Байконур. Тем самым вопрос о Байконуре был переведен из политической в экономическую плоскость. Определенная ранее стоимость аренды – 115 млн \$ в год – была согласована в контексте экономических отношений России и Казахстана, т.е. в форме погашения за счет государственного долга Казахстана России. Закон о ратификации договора аренды был принят Государственной Думой 21 апреля и одобрен Советом Федерации 4 мая 1995 г.

В течение 1995 г. переданные военными объекты стали понемногу приводиться в порядок. МИК ОК «Буран» (пл. 254) в связи с закрытием программы многоразовой транспортной системы был перепрофилирован и после ремонта использован для проведения предстартовой подготовки модуля «Спектр». ГКНПЦ им. Хруничева провел большой объем работ по восстановлению аэродрома Юбилейный (пл. 251), на который стали принимать самолеты с коммерческими аппаратами, запускаемыми РН «Протон-К». Восстановительные работы были проведены также на пл. 112.

3 сентября 1995 г. был запущен пилотируемый корабль «Союз ТМ-22». Впервые в подготовке и проведении запуска приняла участие специалисты Первого центра испытаний (ЦИ-1) КБ общего машиностроения – бывшие офицеры ВКС, служившие на этой же пусковой установке. Формально они не являлись сотрудниками КБОМ, а подчинялись непосредственно центральному аппарату РКА. В проведении работ по подготовке РН участвовали специалисты самарского завода «Прогресс», а в подготовке корабля – бригада сотрудников НПО «Энергия».

*Продолжение следует*

# Старты для «Ангары»

**В.Мохов.** «Новости космонавтики»

В ходе 43-го авиакосмического салона в Ле Бурже (Париж) КБ транспортного машиностроения и ГКНПЦ им. М.В.Хруничева продемонстрировали макет универсального стартового комплекса (УСК) для РН семейства «Ангара», создаваемого в настоящее время на 35-й площадке космодрома Плесецк.

Как рассказали представители КБТМ, это конструкторское бюро еще с 1992 г. ведет проектные разработки универсального стартового комплекса для ракет-носителей разных классов. Начало этих работ было не-

– модернизация существующего и разработка нового поколения универсальных экологически чистых российских ракет-носителей и разгонных блоков и соответствующей надежной инфраструктуры для обеспечения их пусков.

Для определения рациональных путей реализации этих целей был объявлен конкурс на создание российской системы средств выведения, включающий разработку ракет-носителей легкого («Нева»), среднего («Енисей») и тяжелого («Ангара»)

Суть технических предложений КБТМ заключается в следующем:

- для РН легкого класса предусмотрена традиционная горизонтальная сборка и транспортировка на стартовый комплекс с помощью транспортно-установочного агрегата (ТУА), а для РН тяжелого класса – вертикальная сборка и транспортировка с помощью транспортно-пускового агрегата (ТПА);
- применение единого комплекса автоматизированных систем управления (КАСУ), построенного на базе унифицированных программно-технических средств, обеспечивающих возможность выбора алгоритмов управления подготовкой ракет-носителей, разгонных блоков и космических аппаратов различного класса;

- сохранение принципа «безлюдного» старта за счет высокой степени автоматизации работ и исключения ручных операций на стартовом комплексе, аналогично реализованному на стартовом комплексе «Зенит».

В дальнейшем КБТМ продолжало проектные разработки. В 1995–1996 гг. создается эскизный проект (с последующим дополнением) универсального наземного комплекса (УНК), объединяющего стартовый и технический комплексы и КАСУ.

После изменения в 1997 г. проекта «Ангара» и принятия решения о создании семейства РН на основе универсального ракетного модуля были внесены соответствующие изменения и в проект УСК. В том же году КБТМ совместно с ГКНПЦ выполнило дополнение к проекту в части технического и стартового комплексов для РН легкого класса «Ангара-1».

Так как РН легкого класса «Ангара-1» была выбрана в качестве базового модуля для создания ракет-носителей среднего и тяжелого классов, входящих в перспективный ряд носителей, КБТМ совместно с Центром Хруничева в течение 1997 г. разработало материалы по привязке ракет этого ряда к первой пусковой установке СК «Зенит» (космодром Плесецк), учитывая достаточно высокую готовность его строительства и монтажа оборудования. КБТМ рассмотрело возможность дооборудования первой пусковой установки на площадке 35 космодрома для пусков РН «Ангара» легкого класса без применения переходных систем. Так как ранее планировалось с этой ПУ запускать РН «Зенит-2», то для пусков различных вариантов «Ангары» приходилось создавать специальную переходную платформу (типа «блока Я» у РН «Энергия»). Теперь же, когда планов пусков «Зенита-2» из Плесецка уже нет, первая ПУ на 35-й площадке будет создаваться сразу под «Ангару». Для этого изменен проект еще не смонтированной на ПУ верхней опорной платформы.



посредственно связано с возникшей после распада Советского Союза проблемой обеспечения России гарантированного доступа в космическое пространство для независимой деятельности в интересах народного хозяйства и обороны страны. Ее решение осложнялось многими обстоятельствами, в частности нахождением за пределами России космодрома Байконур с комплексами для запуска РН «Протон-К», «Союз-У», «Зенит-2», «Циклон-2» и ряда производителей ракетно-космической техники, географическими особенностями оставшихся на территории страны полигонов запуска РН, необходимостью сокращения вооруженных сил, экономической ситуацией в стране и другими.

В свою очередь, эти условия определили основные направления в решении поставленных задач:

- наращивание технических возможностей космодрома Плесецк по запуску космических аппаратов с учетом перевода на него с Байконура пусков ракет-носителей легкого, среднего и тяжелого классов;

- создание в географически выгодном районе России еще одного космодрома, ориентированного на Дальний Восток;

классов, в котором участвовали РКК «Энергия», ГКНПЦ им. М.В.Хруничева, ГРЦ им. В.П.Макееева, а также КБОМ и КБТМ (по определению облика стартового и технического комплексов).

Учитывая сформировавшиеся к тому времени технико-экономические условия, связанные с ограничениями материальных и финансовых ресурсов на создание стартового комплекса, КБТМ в качестве основного выбрало вариант создания УСК на базе строящегося на космодроме Плесецк стартового комплекса для ракеты-носителя «Зенит-2». Такое решение мотивировалось высокой строительной готовностью этого объекта, возможностью переоборудования (создания) второго стартового сооружения для перспективных ракет, потенциальной возможностью использования технологического оборудования стартового и технического комплексов РН «Зенит-2», уже поставленного на объект.

В период 1992–1993 гг. КБТМ разработало технические предложения универсального стартового комплекса под указанные перспективные ракеты-носители, а также материалы в эскизные проекты этих РН.



Разработан эскизный и технический проекты ряда систем и агрегатов технологического оборудования УСК под модульные РН среднего и тяжелого классов «Ангара-3И», -5И и -4В. В этих проектах отказались от вертикальной сборки и транспортировки с помощью транспортно-пускового агрегата РН среднего и тяжелого классов и вернулись к традиционной горизонтальной сборке и транспортировке на стартовый комплекс с помощью транспортно-установочного агрегата. Однако вертикальный способ сборки и транспортировки на старт остается альтернативным вариантом для РН «Ангара-4В» тяжелого класса. Для сборки и испытаний всех типов «Ангары» будет использоваться монтажно-испытательный корпус на площадке 142, ранее тоже предназначенный для «Зенита-2».

Как рассказали представители КБТМ, в настоящее время на космодроме Плесецк работает совместная комиссия КБТМ и Центра Хруничева, которая должна оценить степень готовности сооружений УНК и объем необходимых доделок и переделок. Ранее сообщалось, что первая ПУ на 35-й площадке космодрома находится в 80%-ной степени готовности. Поставки же технологического оборудования стартового комплекса завершены на 95%. Оно частично находится в ответственном хранении на заводах-изготовителях, а большая часть смонтирована в основных сооружениях стартового комплекса.

Однако проходила информация и о том, что часть этого оборудования была демонтирована для оснащения плавучей стартовой платформы Odyssey комплекса Sea Launch. Также, по неофициальной информации, чтобы прекратить расхищение оставшегося оборудования, броневые двери в подстартовые сооружения первой ПУ были военными заварены. Похоже, подсчетами потерь за прошедшие годы полной неопре-

деленности и занимается совместная комиссия в Плесецке.

Видимо, поэтому недавно в интервью ИТАР-ТАСС заместитель начальника департамента стратегического планирования ГКНПЦ им. М.В.Хруничева Олег Роскин сообщил, что модернизируемый пусковой комплекс ракеты «Зенит» имеет готовность 40%. Для его достройки и оснащения, по словам Роскина, впервые будут широко привлечены промышленные и строительные предприятия Архангельской области, в частности оборонные верфи Северодвинска.

Как считают представители РВСН, реализация в Плесецке проекта «Ангара» загрузит стартовые мощности российского космодрома, который сейчас переживает не лучшие времена. В этом году здесь не было произведено еще ни одного запуска в мирных целях, в то время как прежде осуществлялись десятки стартов.

Однако на данный момент обсуждаются планы запусков «Ангары» не только из Плесецка. Около года КБТМ и Центр Хруничева активно ведут переговоры с Азиатско-Тихоокеанским космическим центром (Asia-Pacific Space Center, APSC) о создании космодрома на о-ве Рождества и запусках оттуда «Ангары» всех классов. Ожидалось, что решение об этом проекте будет официально объявлено в Ле Бурже. Однако генеральный директор и генеральный конструктор КБТМ Геннадий Бирюков и генеральный директор Центра Хруничева Анатолий Киселев не сообщили в период проведения салона ничего нового. Не было никакой информации и о ходе прошедших в ходе салона в Ле Бурже переговоров с директором Азиатско-Тихоокеанского космического центра Дэвидом Квоном. Еще до этих встреч Киселев на пресс-конференции 12 июня на вопрос о планах строительства космодрома на австралийском о-ве Рождества ограничился общими фразами: «Переговоры пока на такой стадии, когда рано говорить что-либо конкретное».

Однако APSC уже давно не скрывает своих планов относительно «Ангары». О них Квон объявил еще в сентябре прошлого года в Австралии. Предварительно уже выбрано место строительства стартового комплекса в восточной части острова Рождества. Там планируется возвести две пусковые установки, аналогичные универсальному стартовому комплексу в Плесецке.

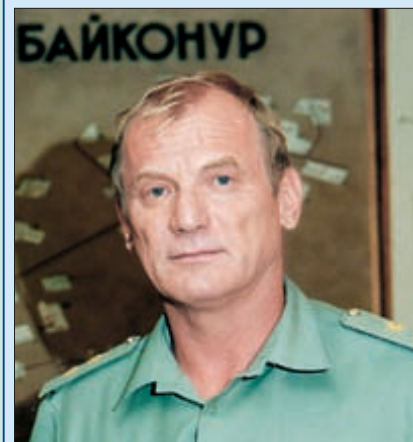
Рядом будут также возведены монтажно-испытательный корпус ракеты-носителя, здание подготовки полезных нагрузок, заправочная станция космических аппаратов, хра-

нилище криогенных и высококипящих компонентов ракетного топлива, центр управления запусками, комплекс приема и обработки телеметрической информации и траекторных измерений, вертолетная площадка, пирсы для разгрузки доставляемых морем ракет. Все эти объекты будут сооружаться по принципу плесецкого универсального наземного комплекса «Ангара».

По информации КБТМ, ГКНПЦ им. М.В.Хруничева, APSC, ИТАР-ТАСС

## Л.Т.Баранову – 50 лет

7 июня исполнилось 50 лет начальнику 5-го Государственного испытательного полигона (космодрома Байконур) генерал-лейтенанту Леониду Тимофеевичу Баранову.

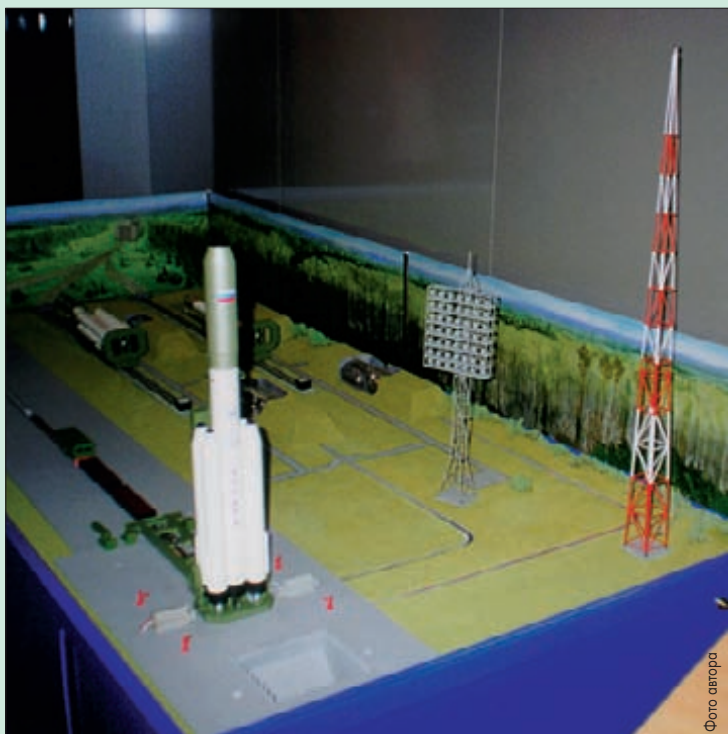


Леонид Баранов родился 7 июня 1949 г. в станции Мухинская Шимановского района Амурской области. После завершения учебы в школе в 1966 г. он поступил в Хабаровское командно-техническое училище, которое успешно окончил в 1969 г. В 1976 г. по окончании Военного инженерно-космического института имени А.Ф.Можайского в Ленинграде Леонид Баранов был направлен для прохождения службы на Байконур. В 1982 г. он окончил командный факультет Военной академии РВСН имени Ф.Э.Дзержинского (ныне Академия Петра Великого) в Москве. Кроме того, он прошел курсы подготовки высшего руководящего состава при Военной академии Генерального штаба в 1991 и 1993 гг.

За 23 года службы на космодроме Байконур Леонид Баранов прошел все должностные ступени. Начав работу техником отдела, он служил начальником команды, начальником группы, командиром части, начальником центра, начальником штаба космодрома. 1 августа 1997 г. Л.Т.Баранов был назначен начальником космодрома, а 12 декабря 1998 г. ему присвоено звание «генерал-лейтенант».

Леонид Баранов награжден орденами Красной Звезды и «За военные заслуги», а также медалями.

С женой Любовью Николаевной Леонид Тимофеевич когда-то сидел за одной партией. Их дочь Елена окончила авиационный институт и работает в Москве. – И.М.



Макет УСК «Ангара» в Плесецке

# Утвержден график сборки МКС

И.Лисов, С.Шамсутдинов.  
«Новости космонавтики»

18 июня 1999 г. руководители космических агентств США, России, Японии, Канады и Европейского космического агентства утвердили новую, пятую редакцию графика сборки МКС (по-английски она называется Revision E). За неделю до этого, 10 июня, новый график утвердил Координационный совет по МКС.

Как и в предыдущих случаях, опубликованный NASA график сборки станции включает все полеты шаттлов, в т.ч. чисто грузовые, не несущие модулей станции, а из российских включены лишь пуски РН с элементами МКС и первого пилотируемого «Союза». Этот неполный график предусматривает выполнение за пять лет, с ноября 1999 по ноябрь 2004 г., 43 пусков.

Публиковать неполный график было бы не вполне корректно, поэтому вниманию читателей предлагается полный вариант со всеми пусками «Союзов» и «Прогрессов». Сведения о российских пусках по программе МКС в 1999–2000 гг. нам любезно предоставили в РКА. План российских пусков на 2001–2004 гг. взят у Стивена Пьетробона (<http://www.sworld.com.au/steven/space/ru/ssa-man.txt>). Достоверность графика С.Пьетробона подтверждается тем, что приведенные им и названные в РКА даты запусков в 1999–2000 гг. совпали.

В таблице не приведены заводские номера российских кораблей «Союз ТМ» и «Союз ТМА». Причина заключается в следующем. В декабре 1999 г. может потребоваться корабль «Союз ТМ» №204 для отправки на Служебный модуль «нулевой» экспедиции для обеспечения стыковки к нему связки ФГБ/Node 1. Но стыковка может успешно пройти в автомате, и тогда необходимость в посылке «нулевой» экспедиции отпадет и 204-й корабль останется в запасе. В феврале 2000 г., по-видимому, потребуются запуск корабля с 28-й экспедицией на «Мир» для подготовки комплекса к затоплению либо для продолжения его эксплуатации. А в марте летит первая экспедиция на МКС. В зависимости от того, как будут развиваться события, в период до марта 2000 г. может быть запущено от одного до трех кораблей «Союз». Некоторые корабли жестко закреплены за конкретными полетами – например, «Союз ТМА» №211 всегда планировалось использовать для первой российской экспедиции посещения. Однако указание в графике сборки МКС конкретных номеров кораблей в нынешней неопределенной ситуации неоправданно. По этой же причине пилотируемые корабли обозначены просто «Союз», без разделения на модификации ТМ и ТМА.

С «Прогрессами» ситуация более определенная. На «Мир» должны быть запущены два грузовика, «Прогресс М» №242 в июле и «Прогресс М1» №250 в конце

1999 г. На МКС пойдут два последних корабля серии «Прогресс М». Поэтому мы решили указать номера «Прогрессов», запускаемых в 1999–2000 гг.

Состоявшиеся три первых пуска по программе МКС включены для полноты картины. Используемые сокращения, как правило, расшифрованы при первом применении. Некоторые грузы, назначение которых не удалось установить, в таблицу не включены.

Необходимость пересмотра октябрьского графика (НК №21/22, 1998, с.52) бы-

ла обусловлена отсрочками запуска российского Служебного модуля до 12 ноября 1999 г. и американского полета STS-101. Задержка по сравнению с октябрьским графиком составляет 3–4 месяца. Окончание сборки (запуск американского Жилого модуля) отложено с июля до ноября 2004 г. Не подтвердилось предположение о запуске Стыковочно-складского модуля МСС Российского сегмента до Универсального стыковочного модуля (НК №6, 1999, с.56-57).

| Дата запуска | Обозначение пуска | Носитель          | Запускаемые элементы   |
|--------------|-------------------|-------------------|--|
| 20.11.1998   | 1A/R              | Протон            | Функционально-грузовой блок «Заря»   |
| 03.12.1998   | 2A                | STS-88 Endeavour  | Узловой элемент Node 1/Unity (1 складская стойка), герметичные адаптеры PMA-1 и PMA-2, фиксаторы AFPR для внекорабельной деятельности  |
| 27.05.1999   | 2A.1              | STS-96 Endeavour  | Грузы в двойном грузовом модуле Spacelab DM, устройство OTD для перемещения сменных орбитальных блоков, элементы грузовой стрелы Российского сегмента на платформе ICC   |
| 12.11.1999   | 1R                | Протон            | Служебный модуль «Звезда»  |
| 25.11.1999   | 1P                | Союз              | Прогресс М1 №251   |
| 09.12.1999   | 2A.2              | STS-101 Atlantis  | Грузы в модуле Spacelab DM, элементы грузовой стрелы Российского сегмента на платформе ICC   |
| 10.01.2000   | 2P                | Союз              | Прогресс М1 №252   |
| 24.02.2000   | 3A                | STS-92 Discovery  | Секция фермы Z1, гидриды CMG, радиотехнические системы диапазонов Ku и S, герметичный адаптер PMA-3 и оборудование EVAS для ВКД (на платформе SLP), 2 преобразователя постоянного тока DDCU для фермы Z1                                     |
| 12.03.2000   | 2R                | Союз              | Союз. Первый экипаж МКС  |
| 23.03.2000   | 4A                | STS-97 Endeavour  | Секция фермы P6 и модуль фотоэлектрических элементов (две панели солнечных батарей, 6 аккумуляторных батарей), 2 радиатора внешнего контура системы обеспечения теплового режима начального этапа сборки EATCS, приемопередатчик диапазона S |
| 04.04.2000   | 3P                | Союз              | Прогресс М №243  |
| 20.04.2000   | 5A                | STS-98 Atlantis   | Лабораторный модуль Destiny (5 системных стоек), такелажный узел PDGF, 8 складских стоек ZSR   |
| 05.05.2000   | 4P                | Союз              | Прогресс М1 №253   |
| 29.06.2000   | 5A.1              | STS-102 Discovery | Оснащение Лабораторного модуля: 6 системных стоек, российские стойки и плат фермы RSR и RSP, стойки научной аппаратуры ISPR (в модуле MPLM Leonardo), платформа ICC с грузами  |
| 20.07.2000   | 5P                | Союз              | Прогресс М №244  |
| 27.07.2000   | 6A                | STS-100 Endeavour | Оснащение Лабораторного модуля: стойки ISPR и RSR, платформы RSP (в модуле MPLM Raffaello), антенна УКВ-диапазона, манипулятор SS RMS (на платформе SLP)   |
| 24.08.2000   | 7A                | STS-104 Atlantis  | Шлюзовая камера с внутренним и внешним оборудованием, насосный агрегат, баллоны с газом высокого давления (два с кислородом, два с азотом, на двойной платформе SLDP)  |
| 06.09.2000   | 2S                | Союз              | Союз   |
| 20.09.2000   | 4R                | Союз              | Стыковочный отсек CO-1 (DC-1), грузовая стрела Российского сегмента  |
| 05.10.2000   | 6P                | Союз              | Прогресс М1 №254   |
| 30.11.2000   | 7A.1              | STS-105 Discovery | Оснащение МКС: стойки научной аппаратуры, стойки и платформы RSR и RSP (в модуле MPLM Raffaello), устройство OTD для перемещения сменных орбитальных блоков, переносной фиксатор AFPR  |
| 14.12.2000   | 7P                | Союз              | Прогресс М1 №255   |
| 12.01.2001   | UF1               | STS-106 Endeavour | Стойки научной аппаратуры, стойки RSR и платформы RSP, морозильник MELFI (в модуле MPLM), батареи фотоэлектрических модулей, склад запасных частей   |
| 28.01.2001   | 3S                | Союз              | Союз   |
| 10.02.2001   | 8P                | Союз              | Прогресс М1  |
| 29.03.2001   | 8A                | STS-108 Atlantis  | Центральная секция S0 фермы, мобильный транспортер MT, аппаратура глобальной навигационной системы GPS, дооснащение шлюзовой камеры  |
| 12.04.2001   | 9P                | Союз              | Прогресс М1  |
| 03.05.2001   | UF2               | STS-109 Endeavour | Стойки ISPR, стойки RSR и платформы RSP, базовая арматура MBS мобильного устройства обслуживания, такелажный узел PDGF для ФГБ, радиатор модулятора-демодулятора   |
| 02.06.2001   | 10P               | Союз              | Прогресс М1  |
| 14.07.2001   | 4S                | Союз              | Союз   |
| 26.07.2001   | 9A                | STS-111 Atlantis  | Секция S1 фермы с тремя радиаторами и элементами системы терморегулирования TCS, аппаратура радиотехнических систем диапазона S, тележка Cart A системы перемещения экипажа и оборудования CETA  |
| 06.08.2001   | 11P               | Союз              | Прогресс М1  |
| 23.08.2001   | 11A               | STS-112 Endeavour | Секция P1 фермы с 3 радиаторами и элементами TCS, аппаратура для связи в УВЧ-диапазоне, тележка Cart B   |
| 22.09.2001   | 12P               | Союз              | Прогресс М1  |
| 07.11.2001   | 13P               | Союз              | Прогресс М1  |
| 15.11.2001   | 9A.1              | STS-114 Atlantis  | Научно-энергетическая платформа (НЭП, SPP) с 4 солнечными батареями, европейский манипулятор ERA, гнездо PDGF манипулятора SS RMS  |
| 02.01.2002   | 5S                | Союз              | Союз   |
| 17.01.2002   | 12A               | STS-115 Discovery | Секции P3 и P4 фермы, фотоэлектрический модуль (4 комплекта батарей), 2 негерметичные платформы ULC-AS   |
| 02.02.2002   | 14P               | Союз              | Прогресс М1  |

Выполнить этот график (впрочем, это относится и к предыдущим редакциям) будет чрезвычайно трудно. Американская сторона планирует в 2001–2004 гг. по девять полетов шаттлов в год, а это уровень, на котором NASA никогда не удавалось удержаться. (Правда, часть полетов выполняется не по программе МКС – они приведены в отдельной таблице.) Российская сторона планирует в год по восемь пусков кораблей (два «Союза» и шесть «Прогрессов») для обеспечения работы станции, не включая сюда пуски модулей российского сегмента. Любая задержка или, что еще хуже, авария может серьезно задержать сборку станции.

Как нам сообщили в РКК «Энергия», доставка и возвращение экипажей МКС планируется на следующих кораблях:

| Дата запуска | Обозначение пуска | Носитель          | Запускаемые элементы   |
|--------------|-------------------|-------------------|--|
| 21.03.2002   | 12A.1             | STS-117 Atlantis  | Проставка P5 составной фермы с технологическим оборудованием радиатора, модуль MPLM со стойками научной аппаратуры, стойками RSR и платформами RSP   |
| 15.04.2002   | 15P               | Союз              | Прогресс М1  |
| 09.05.2002   | 13A               | STS-118 Discovery | Секции S3 и S4 фермы, фотоэлектрический модуль (4 комплекта батарей), 4 системы крепления ПН PAS   |
| 04.06.2002   | 6S                | Союз              | Союз   |
| 11.06.2002   | 16P               | Союз              | Прогресс М1  |
| 30.06.2002   | 3R                | Протон            | Универсальный стыковочный модуль YCM/UDM   |
| 15.07.2002   | 5R                | Союз              | Стыковочный отсек CO-2/DC-2  |
| 25.07.2002   | 10A               | STS-120 Atlantis  | Узловой элемент Node 2 с 4 стойками преобразователей напряжения DDCU и 4 складскими стойками ZSR, агрегат азотного бака  |
| 09.08.2002   | 17P               | Союз              | Прогресс М1  |
| 29.08.2002   | 10A.1             | STS-121 Discovery | Двигательный модуль PM   |
| 04.10.2002   | 18P               | Союз              | Прогресс М1  |
| 24.10.2002   | 11/A              | STS-123 Endeavour | Герметичный отсек PS экспериментального модуля снабжения ELM Японского экспериментального модуля JEM (с 4 системными стойками, 3 стойками ISPR, 1 складской стойкой), 2 СБ НЭП и две балки, конформные экраны (на платформе ULC) |
| 29.11.2002   | 19P               | Союз              | Прогресс М1  |
| 10.12.2002   | 7S                | Союз              | Союз   |
| 16.01.2003   | 11                | STS-124 Discovery | Герметичный модуль PM (Kibo) модуля JEM с 4 системными стойками JEM, дистанционный манипулятор модуля JEM  |
| 03.02.2003   | 20P               | Союз              | Прогресс М1  |
| 20.02.2003   | UF3               | STS-125 Endeavour | Научные стойки, 1 специальная стойка JEM, платформы RSP и RSP-2 (в модуле MPLM), платформа Express (XPP) с ПН  |
| 21.03.2003   | 21P               | Союз              | Прогресс М1  |
| 08.05.2003   | UF4               | STS-127 Discovery | Специальный манипулятор высокой подвижности SPDM, сборка аммиачного бака ATA (на платформе SLP), платформа Express (XPP) с ПН  |
| 22.05.2003   | 22P               | Союз              | Прогресс М1  |
| 31.05.2003   | 8S                | Союз              | Союз   |
| 12.06.2003   | 21/A              | STS-128 Endeavour | Открытая секция EF модуля JEM, открытая секция ES модуля ELM с ПН, 4 комплекта батарей (на SLP)  |
| 07.06.2003   | 23P               | Союз              | Прогресс М1  |
| 06.07.2003   | 9R                | Протон            | Модуль стыковочно-складской 1 MCC-1/DSM-1  |
| 29.08.2003   | 14A               | STS-130 Discovery | Купол Cupola (на платформе SLP), рельсы левого борта транспортера MT системы CETA (на SLP), 2 СБ НЭП и две балки, 4 экрана противометеорологической защиты MMOD Служебного модуля (на ULC)                                       |
| 25.09.2003   | UF5               | STS-131 Endeavour | Стойки ISPR, платформы RSP (в модуле MPLM), платформа Express (XPP) с ПН   |
| 05.10.2003   | 24P               | Союз              | Прогресс М1  |
| 19.11.2003   | 9S                | Союз              | Союз   |
| 03.12.2003   | 25P               | Союз              | Прогресс М1  |
| 15.01.2004   | 20A               | STS-133 Atlantis  | Узловой элемент Node 3 (2 стойки радиоэлектронной аппаратуры и преобразователей постоянного тока, стойка РЭО и генерации кислорода)  |
| 03.02.2004   | 26P               | Союз              | Прогресс М1  |
| 12.02.2004   | 1E                | STS-134 Discovery | Европейский орбитальный модуль APM Columbus (3 системных стойки, 5 стоек ISPR)   |
| 11.03.2004   | 8R                | Союз              | Союз   |
| 18.03.2004   | 17A               | STS-135 Endeavour | Исследовательский модуль ИМ-1/RM-1   |
| 19.04.2004   | 27P               | Союз              | Системная стойка модуля Lab, 4 системных стойки для Node 3, 2 стойки CO33 (CHCS), платформы RSP, стойки ISPR (в модуле MPLM)   |
| 15.05.2004   | 10S               | Союз              | Прогресс М1  |
| 06.05.2004   | 18A               | STS-136 Atlantis  | Союз   |
| 28.05.2004   | 28P               | Союз              | Прогресс М1  |
| 04.06.2004   | 19A               | STS-137 Discovery | Проставка S5 фермы с радиатором, модуль MPLM (5 платформ RSP-2, стойка RSR, научные стойки, 4 каюты членов экипажа). Увеличение численности экипажа до 6 человек   |
| 15.07.2004   | 15A               | STS-138 Endeavour | Секция S6 фермы, фотоэлектрический модуль (4 комплекта батарей), рельсы правого борта транспортера MT системы CETA   |
| 01.08.2004   | 10R               | Союз              | Исследовательский модуль ИМ-2/RM-2   |
| 26.08.2004   | UF7               | STS-139 Atlantis  | Модуль размещения центрифуги CAM, 12 складских стоек, стойки ISPR  |
| 16.08.2004   | 29P               | Союз              | Прогресс М1  |
| 23.09.2004   | UF6               | STS-140 Discovery | Модуль MPLM (платформы RSP, стойки ISPR), 2 комплекта батарей (на SLP)   |
| 06.10.2004   | 30P               | Союз              | Прогресс М1  |
| 23.10.2004   | 11S               | Союз              | Союз   |
| 04.11.2004   | 16A               | STS-141 Endeavour | Американский жилой модуль Hab (6 системных стоек модуля HAB, 2 стойки RSR, 6 складских стоек ZSR, стойки ISPR)   |
| 24.11.2004   | 31P               | Союз              | Прогресс М1  |

Полеты российских ЭП для замены выработавших ресурс кораблей «Союз» пока

планируются с двумя членами экипажа. Однако имеется возможность включения в эти экипажи космонавтов-исследователей, в т.ч. на коммерческой основе.

## Полеты шаттлов не по программе МКС

| Дата запуска | Обозначение и корабль | Задание   |
|--------------|-----------------------|---|
| 20.07.1999   | STS-93, Columbia      | Обсерватория Chandra  |
| 16.09.1999   | STS-99, Endeavour     | Радиолокационная съемка Земли (SRTM)  |
| 14.10.1999   | STS-103, Discovery    | Обслуживание Космического телескопа имени Хаббла (HST SM-3A)  |
| 15.02.2001   | STS-107, Columbia     | Обслуживание Космического телескопа имени Хаббла (HST SM-3B)  |
| 07.06.2001   | STS-110, Columbia     | Исследовательский полет с модулем Spacelab DM, запуск КА Triana, отработка технологий для космического телескопа NGST |
| 10.2001      | STS-113, Columbia     | Летная демонстрация корабля X-38  |
| 02.2002      | STS-116, Columbia     | Оплачиваемый полет  |
| 06.2002      | STS-119, Columbia     | Оплачиваемый полет  |
| 26.09.2002   | STS-122, Columbia     | Оплачиваемый полет  |
| 03.2003      | STS-126, Columbia     | Оплачиваемый полет  |
| 07.2003      | STS-129, Columbia     | Обслуживание Космического телескопа имени Хаббла (HST SM-4)   |
| 10.2003      | STS-132, Columbia     | Запуск AMC Europa Orbiter   |

По материалам РКА, РКК «Энергия», NASA, ЕКА и Стивена Пьетробона

## НОВОСТИ

✓ Российский Служебный модуль будет оснащен разработанным Европейским космическим агентством бортовым компьютером, который станет первым вкладом ЕКА в программу МКС. По сообщению ЕКА от 25 июня, СМ будет также нести антенну для Европейской системы глобального времени EGTS – первого эксперимента на МКС. Аппаратура EGTS будет передавать экспериментальные хронометрические сигналы, применимые для многих задач: от автоматической настройки часов на различных временных зонах до... иммобилизации украденных автомобилей. – С.Г.

✓ ЕКА готовится к научному и техническому использованию МКС. Так, уже выбрана аппаратура для экспонирования на наружной поверхности станции. Например, там будет установлен специальный инфракрасный датчик для обнаружения и мониторинга «горячих точек» на поверхности Земли (лесные пожары, извержения вулканов и т.п.), атомные часы, погрешность которых будет на 1–2 порядка меньше, чем у самых точных часов на Земле, и даже аппаратура для поиска жизни в открытом космосе. – С.Г.



В. Мохов. «Новости космонавтики»

**ОНВ-System возглавила группу изготовителей модуля для МКС**

Компания ОНВ-System из Бремена (Германия) возглавила группу, создающую европейский исследовательский модуль для МКС. Об этом был подписан контракт между ОНВ-System и Европейским космическим агентством. Согласно контракту, который ОНВ-System оценило в 12,5 млн евро (13,1 млн \$), компания возглавит группу – подрядчика по Европейскому физиологическому модулю, который позволит астронавтам изучать функции сердечно-сосудистой, нейросенсорной и легочной систем человека в космосе. Физиологический модуль будет смонтирован внутри европейской лаборатории Columbus, являющейся вкладом ЕКА в программу МКС. Летный экземпляр модуля плюс две модели для тренировок и тренажер, согласно контракту, будут поставлены в конце 2001 г.

**Kaiser Marquardt изготовит двигатели для ATV**

Согласно контракту с DaimlerChrysler Aerospace, двигатели, разработанные Kaiser Marquardt, будут установлены на европейском автоматическом транспортном корабле снабжения ATV (Automatic transfer vehicle). Об этом заявил представитель Kaiser Marquardt Дэн Юдж (Dan Judge). Условия контракта раскрыты не были.

Каждый корабль ATV будет иметь четыре двигателя. Двигатель R-4D производства Kaiser Marquardt будет использоваться для стыковки ATV с МКС, коррекции орбиты станции во время совместного полета ATV и МКС и для свода с околоземной орбиты после отделения ATV от станции.

**Канада подтвердила свое участие в программе МКС**

8 июня министр промышленности Канады Джон Менлей (John Manley), отвечающий в т.ч. за Канадское космическое агентство (CSA), представил Палате общин канадского Парламента закон, который подтверждает партнерство страны в программе Международной космической станции. Закон подготовлен на основании Межгосударственного соглашения по созданию космической станции. Оно дает Канаде право на долгосрочное участие в программе МКС и проведение на станции научной программы. Основные разделы документа излагают широкие принципы и основу для обеспечения вклада Канады в программу МКС в мирных целях.

Это законодательство регулирует участие Канады в проекте МКС, в котором она выступает как полноправный партнер среди других мировых космических держав. Канада в настоящее время является лидером в области космической робототехники. Партнерство в программе МКС также дает возможность участвовать в космических

# НОВОСТИ

полетах канадским астронавтам. Так, Жюли Пайетт (Julie Payette) стала недавно первой канадкой, принявшей участие в экспедиции на МКС в ходе полета шаттла STS-96. В 2000 г. Марк Гарно (Marc Garneau) отправится в свой третий космический полет в качестве специалиста полета к МКС по программе STS-97. Затем в экспедиции по программе STS-100 Крис Хэдфилд (Chris Hadfield) совершит выход в открытый космос с американским астронавтом для установки канадской Системы дистанционного манипулятора космической станции (Space Station Remote Manipulator System, SSRMS).

**Секция S0 в Центре Кеннеди**

«Корневой» элемент S0 основной фермы МКС, построенный компанией Boeing, прибыл 12 июня в Космический центр им. Кеннеди для испытаний и установки на нем дополнительного оборудования. Для его доставки был использован специальный транспортный самолет Super Guppy, который перевез конструкцию с предприятия Boeing в Хантингтон-Бич на мыс Канаверал.

S0 представляет собой ферменную конструкцию с габаритами 13,4x4,6 м и массой 14,0 т. На околоземной орбите ей предстоит стать центральным элементом основной фермы, состоящей из десяти частей общей длиной 108,5 м. Запуск S0 намечен на весну 2001 г. Астронавтам предстоит установить этот элемент на американском лабораторном модуле Destiny.

На космодроме на ферму S0 будет установлен канадский мобильный транспортер MT, модули системы энергораспределения, радиатор системы терморегулирования, компьютеры и два гироскопа. На ферме уже размещены четыре антенны спутниковой глобальной навигационной системы GPS.

На орбите на транспортер MT будет установлен канадский дистанционный манипулятор SSRMS, который до этого базируется на Destiny. Позже с обеих сторон к S0 будут пристыкованы другие части основной фермы, по ней пройдут кабели системы энергоснабжения, трубопроводы системы терморегулирования, провода системы сбора данных от служебных и научных систем.

Ферма S0 была размещена в монтажно-испытательном корпусе космодрома, где раньше велись работы с модулями Spacelab.

**Канадские автоматизированные рабочие места переданы NASA**

24 июня компания MacDonald Dettwiler, Space and Advanced Robotics Ltd. (MD Robotics) (г. Бремpton, провинция Онтарио, Канада) отправила в Космический центр Кеннеди два робототехнических автоматизированных рабочих места (Robotic Work-

stations) для МКС. Робототехнические рабочие места обеспечивают управление и связь с манипуляторами, камерами и видеооборудованием. Они служат для выполнения работ снаружи станции и осмотра всех, даже самых отдаленных, ее систем и частей изнутри без тяжелых выходов астронавтов в открытый космос.

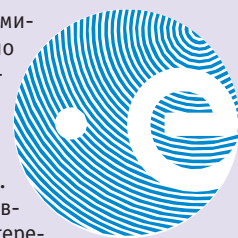
Автоматизированные рабочие места были созданы с учетом пожеланий астронавтов, которым предстоит работать на МКС. К рабочим местам предъявлялись жесткие требования по безопасности, а также ряд операционных и технологических условий. В ходе разработки члены экипажей станции участвовали в оценке эффективности и удобства элементов рабочих мест, выполняя моделирование сложных робототехнических маневров, которые им предстоит выполнять на МКС.

Автоматизированные рабочие места прежде всего будут использоваться астронавтами для эксплуатации на станции дистанционного манипулятора SSRMS и специальной системы манипуляторов для выполнения «тонких» операций SPDM, также производимых MD Robotics по контракту с Канадским космическим агентством.

Передаче рабочих мест NASA предшествовал обширный этап испытаний американских систем МКС с участием канадских элементов робототехнической системы космической станции. Эти испытания проводились в MD Robotics по контракту с NASA и предшествовали заключительным многоэлементным испытаниям летных аппаратных средств станции и программного обеспечения в июле в Центре Кеннеди.

**Европейский центр пользователей МКС**

28 июня Европейское космическое агентство открыло центр пользователей Международной космической станции (International Space Station User Centre) в Нордвике (Нидерланды). Этот центр будет предоставлять информацию всем интересующимся проводимыми исследованиями в европейских модулях МКС. В первую очередь, центр предназначается для организаций и компаний, заинтересованных в проведении различных экспериментов на станции. По заявлению создателей центра, здесь можно будет узнать об оборудовании, установленном на борту станции, получить информацию об условиях участия в научно-исследовательских работах и обсудить с экспертами ESA процедуры подготовки экспериментов. Основным вкладом ESA в создание МКС является лаборатория Columbus. В центре пользователей МКС



# МКС

можно будет ознакомиться с трехмерной виртуальной моделью этой лаборатории снаружи и изнутри.

## Готовы новые элементы МКС

28 июня компания Lockheed Martin Missiles & Space (г. Санивейл, Калифорния) передала компании Boeing (г. Тулза, Оклахома) первый из двух поворотных узлов солнечных батарей – SARJ (Solar Array Rotary Joints) и второй из двух поворотных узлов радиаторов системы терморегулирования – TRRJ (Thermal Radiator Rotary Joints) для

розэнергию панелей солнечных батарей. Диски на двигателях узлов могут поворачиваться на 360° со скоростью 4°/мин. Узлы SARJ должны обеспечить плавное вращение солнечных батарей, не передавая колебания панелей СБ лабораторным и жилым модулям станции, чтобы не оказывать воздействия на микрогравитационные эксперименты. Для передачи электроэнергии мощностью до 60 кВт и напряжением 160 В от солнечных батарей потребителям, в узлах SARJ установлены специальные скользящие контакты в виде бериллий-медных колец.

Каждый поворотный узел TRRJ имеет длину и диаметр по 1.2 м. Их назначение состоит в том, чтобы поддержать тепловые радиаторы станции ребром по отношению к солнцу. При такой ориентации от радиаторов отводится максимальный тепловой поток. Каждый узел TRRJ может вращать радиатор в диапазоне  $\pm 105^\circ$ . Жидкий аммиак, который используется для отвода тепла из



МКС. Эти узлы будут собраны с другими элементами станции, после чего их отправят в Космический центр Кеннеди для подготовки к запуску.

«Мы очень довольны завершением работы над этими двумя механическими блоками, – сказал руководитель программы по созданию узлов вращения для МКС в Lockheed Martin Брендэн Элхорн (Brendan Alchorn). – Этот промежуточный этап для программы важен для успеха всего международного проекта. Большие механические блоки необходимы для эффективной работы Международной космической станции. Они были досконально испытаны и проверены для того, чтобы гарантировать успешное функционирование на орбите.»

Каждый поворотный узел SARJ имеет диаметр 3.2 м и длину 1.0 м. Это самые большие механизмы, когда-либо созданные для работы в космосе. Узлы SARJ предназначены для поддержания оптимальной ориентации на Солнце вырабатывающих элект-

станции в радиаторы, протекает через узлы по специальным гибким сильфонам с расходом 3674 кг/час. Электроэнергия для управления системами радиаторов и передачи от них телеметрии поступает тоже через бериллий-медные кольца.

Тепловые радиаторы для МКС, разрабатываемые и изготавливаемые другим подразделением Lockheed Martin – Lockheed Martin Vought Systems, предназначены для охлаждения обитаемых отсеков станции, ее подсистем и экспериментальных установок. Каждая из двух панелей тепловых радиаторов в развернутом виде имеет размеры 10×22.9 м. Оба типа поворотных узлов имеют гарантийный срок работы 15 лет, но их отдельные компоненты могут быть заменены по мере необходимости на орбите.

Кроме поворотных узлов и тепловых радиаторов, Lockheed Martin имеет еще два контракта по МКС: на изготовление солнечных батарей и системы удаления примесей из атмосферы.

## 21-й симпозиум по МКС в Японии

С 29 июня по 1 июля японское Агентство науки и техники (STA) и Национальное агентство космических разработок Японии (NASDA) провели в Токио очередной симпозиум, посвященный планам использования Международной космической станции. Цели симпозиума – это координация работ на МКС Японии и других стран – участниц программы, более глубокая оценка экспериментов, которые будут поставлены в космосе, обмен мнениями между организациями, которые проводят различные научные и технические исследования, оценка существующего плана использования японского экспериментального модуля «Кибо».

Это уже 21-й подобный симпозиум. Первый состоялся в 1985 г. В ходе форума с докладами выступили представители космических агентств, участвующих в программе МКС. Особое внимание было уделено обсуждению различных сценариев космических исследований и стратегическому плану использования модуля «Кибо».

✓ Специалисты компании Sverdrup Inc. и ВВС США разрабатывают приспособление для заделки отверстий и щелей в корпусах модулей Международной космической станции, сообщила 2 июля пресс-служба ВВС США. Приспособление, названное KERMI (Kit for Repair of Module Impacts), в принципе пригодно для заделки отверстия диаметром до 20 см. Процедура начинается с наложения на дырку пластиковой пластины с кольцевым пенным уплотнением, прижимаемой специальным болтом с подпружиненной гайкой, а затем под пластину закатывается клейкое вещество. В период с 30 июня по 2 июля были проведены испытания KERMI в гидробассейне Центра Джонсона с участием астронавтки Линды Гудвин. В сентябре 2000 г. NASA планирует принять приспособление «на вооружение». – И.Л.

◇ ◇ ◇

✓ По сообщению общества Ocean Futures Society от 20 июня, в гидробассейне NBL Космического центра имени Джонсона прошло совместное погружение президента общества Жана-Мишеля Кусто и астронавтов Клода Николье и Майкла Фоула, отработавших операции по обслуживанию Космического телескопа имени Хаббла. «Сегодня мы осознаем, что населяем оазис в космосе, – сказал Ж.-М.Кусто, – и именно космическая программа позволила нам это осознать.» – С.Г.

◇ ◇ ◇

✓ 23 июня компания TRW объявила о получении контракта NASA на 8 млн \$ на разработку блока микроконтроллера MCS для программы технологии систем дальнего космоса X2000. Микроконтроллер MCS (microcontroller slice) строится на однокристалльном радиационно-защищенном процессоре RH32 с производительностью 45 млн операций в секунду и представляет собой плату с несколькими многочисленными модулями. Он должен обеспечивать интерфейс цифровых данных между подсистемами служебного борта КА (СЭП, система ориентации, приемопередатчик) и научными приборами. Поставка прототипов и технических изделий для испытаний на макетах КА начнется в 2000 г. Программу X2000 ведет Центр интегрированных космических микросистем. Раз в три года, начиная с 2000 г., Центр должен выпускать новую версию служебных систем КА для исследований объектов Солнечной системы (Солнце, Марс, Европа, Плутон и пояс Койпера, комета Темпеля-1). – С.Г.





# АВТОМАТИЧЕСКИЙ ТРАНСПОРТНЫЙ КОРАБЛЬ

# ATV

**И. Черный.** «Новости космонавтики»

Разработка проекта автоматического транспортного корабля ATV (Automated Transfer Vehicle) для европейского сегмента Международной космической станции была начата в 1993–95 гг. Детальное определение и переделка проекта была окончена и подтверждена в октябре 1995 г. на встрече министров стран – членов ЕКА в Тулузе. Предполагалось, что ATV будет служить для снабжения и периодического обслуживания станции.

После анализа различных вариантов разработчики остановились на системе, сочетающей в себе качества грузового корабля «Прогресс» разработки РКК «Энергия» и транспортного корабля снабжения (ТКС) разработки КБ «Салют», создававшегося в рамках программы «Алмаз». Было решено, что европейский транспортный корабль будет беспилотным и крупногабаритным, чтобы обеспечить нужды МКС на достаточно длительный период. С 2003 по 2013 гг. предполагается выполнить восемь или более полетов ATV, в зависимости от увеличения срока службы станции. Корабль явится вкладом Европы в обслуживание МКС.

Основными задачами ATV являются:

- *доставка сухих (экспериментальная обстановка, продукты питания, приборы и инструменты), жидких (вода) и газообразных (сжатый воздух) грузов на МКС;*
- *дозаправка МКС с перекачкой ракетного топлива на российский модуль «Заря»;*
- *коррекции орбиты МКС и управление ориентацией в период пребывания ATV в составе орбитального комплекса;*
- *удаление отходов с МКС на ATV с управляемым разрушением в атмосфере.*

ATV может доставить 6,5 т полезного груза (ПГ) на орбиту высотой 400 км и наклоном 51,6°, а также свести с орбиты 5,5 т отходов.

Загружаемый ПГ включает:

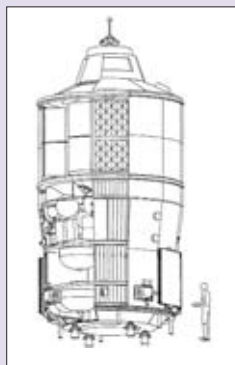
- до 5500 кг сухого груза в интегрированном грузовом отсеке;
- до 840 кг воды;
- до 100 кг воздуха, кислорода или азота;
- до 860 кг ракетного топлива (306 кг горючего и 554 кг окислителя) для дозаправки МКС;
- до 4000 кг топлива для доведения ATV, а также коррекции орбиты и управления ориентацией МКС.

ATV выводится с помощью РН Ariane 5E (от evolution – развитие) на переходной эллипс высотой 30×300 км и наклоном 51,6°, в апогее которого с помощью двигателей корабля производится подъем орбиты и ее скругление. Управление доведением

после отделения от Ariane 5E ведет бортовая автоматическая система управления полетом (АСУП). Все операции контролируются из Центра управления ATV в Европе через спутниковую систему передачи данных TDRSS, принадлежащую NASA. После операций по формированию орбиты проводятся проверки систем, например разворачивание панелей солнечных батарей.

Затем выполняется ряд маневров фазирования, чтобы подвести ATV к станции. Примерно за 90 мин до перехода ATV на орбиту сближения со станцией управление передается ЦУПам в Хьюстоне или Москве. За 30 км до подхода к станции, в течение 5 час ATV выполняет заключительный подход и автоматическое маневрирование, если необходимо – с участием в его управлении экипажа МКС (телеоператорный режим управления), чтобы предотвратить столкновение аппаратов. После первого контакта между стыковочной системой ATV и российским сервисным модулем включаются двигатели корабля, чтобы гарантировать захват.

Фаза полета в состыкованном состоянии продолжается до шести месяцев. Экипаж вручную разгружает ПГ через герметизированный тоннель. Операции дозаправки МКС осуществляются в такой последовательности: проверка герметичности системы, дренаж линий, передача жидкости и очистка линий. Дозаправка станции может осуществляться в несколько этапов из топливных баков, расположенных во внешнем модуле грузового отсека. Для коррекции орбиты



МКС и ее ориентации корабль повторно активизируется. В ходе этих операций могут использоваться четыре ЖРД основной двигательной установки ATV или 20 двигателей системы ориентации.

После отправления от станции, ATV автоматически выполняет маневры схода с орбиты и управляемого входа в атмосферу Земли.

ATV имеет модульную архитектуру и состоит из Служебного модуля (СМ) и интегрированного грузового отсека (ИГО).

СМ корабля ATV включает:

- *модуль разделения и отхода от Ariane 5E;*
- *модуль двигательных установок (ДУ), в котором размещены двигатели и подсистемы коррекции орбиты;*
- *модуль бортового радиоэлектронного оборудования (БРЭО), в котором размещены система управления данными, системы наведения, навигации и управления, связи и терморегулирования;*
- *панели солнечных батарей.*

Грузы, кроме топлива ДУ Служебного модуля, размещены в ИГО, состоящем из:

- *грузового отсека, оснащенного герметизированным модулем для сухих грузов и внешним модулем с баками для воды, сжатых газов, топлива и интерфейсов сопряжения с РН;*
- *активной части российской системы стыковки;*
- *датчиков сближения БРЭО и антенн связи системы сближения.*

## Характеристики грузового корабля ATV

|  |          |
|--|----------|
| максимальная стартовая масса                           | 20,5 т   |
| длина корабля  | 10,05 м  |
| максимальный диаметр корпуса                           | 4,57 м   |
| размах панелей солнечных батарей                       | 18,3 м   |
| мощность системы электропитания через 6 месяцев работы | 3800 Вт  |
| сухая масса СМ   | 4,6 т    |
| сухая масса ИГО (интегрированного грузового отсека)    | 3,9 т    |
| масса (нетто) полезного груза                          | до 7,5 т |

## Подсистемы ATV

- **Российская система стыковки типа «штырь – конус»,** которая много лет используется на кораблях «Прогресс» и «Союз». Она обеспечит ATV функциями захвата и отделения, необходимыми для стыковки и отлета со станции. Система построена в России и предоставлена ЕКА через межведомственное бартерное соглашение в обмен на европейскую систему управления данными DMS, установленную в российском Служебном модуле.

- **Цепи элементов бортового радиоэлектронного оборудования (БРЭО).** Архитектура БРЭО концентрируется вокруг отказоустойчивого компьютера (Fault Tolerant Computer), включающего четыре модуля обработки данных, отвечающих за управление ATV во всех фазах свободного полета от момента отделения от РН до стыковки с МКС, и от расстыковки до разрушения при входе в плотные слои атмосферы.

- **Система наведения, навигации и управления.** Расчеты наведения, навигации и управления базируются на информации, предоставляемой двумя приемниками глобальной спутниковой системы позиционирования GPS, четырьмя гироскопами и двумя датчиками Земли для расчета ориентации и двумя датчиками сближения на заключительном этапе подхода и стыковки. Система отвечает за контур управления движением ATV до стыковки со станцией и до момента входа в атмосферу, чтобы гарантировать падение обломков аппарата в безопасном районе.

- **Связь ATV обеспечивается двумя системами,** работающими в S-диапазоне: линией связи с Землей через спутник TDRS и линией ближней связи со станцией. Обе системы полностью избыточны.

- **Получение и хранение электроэнергии.** Ресурсы мощности ATV сосредоточены

## Кооперация проекта ATV

в панелях солнечных батарей и аккумуляторах. Четыре складные панели, ориентированные на Солнце, генерируют электроэнергию. Перезаряжаемые аккумуляторы используются в теневой области полета и для передачи мощности непосредственно на оборудование. Неперезаряжаемые химические батареи также используются во время некоторых фаз полета. В состыкованном со станцией положении ATV в неактивном режиме требует примерно 600 Вт от станции. Мощность генерируется, сохраняется, распределяется и управляется под диспетчерским наблюдением системы управления ATV.

- **Панель солнечных батарей** состоит из четырех крыльев с тремя панелями в каждом, в которых используются как арсенид-галлиевые, так и кремниевые элементы высокой эффективности. Мощность «в начале жизни» составляет до 3860 Вт при ориентированном на Солнце режиме, «в конце срока службы» (до 6 месяцев) – 3800 Вт.

- **Терморегулирование ATV** основано на частично пассивной концепции, типичной для спутников. Защита от космической среды обеспечивается многослойной теплоизоляцией, покрывающей аппарат. Внешние радиационные покрытия (алюминизированное зеркальное вторичное поверхностное покрытие и абсорбирующая черная расцветка) оптимизированы локально. Пассивные радиаторы и 100 активных нагревателей используются там, где необходимо, особенно при полете в состыкованном со станцией состоянии.

- Конструкция корабля включает **модули ДУ, БРЭО, разделения и отвода**, изготовленные из алюминиевого сплава. Они закрыты противометеоритной защитой, установленной на первичной конструкции.

- **Подсистемы двигателей и коррекции** включают двухкомпонентные ЖРД, использующие топливо «монооксид азота – монометилгидразин», хранящееся в восьми идентичных титановых баках диаметром 1 м каждый. Баки наддуты до 20 атм сжатым ге-

лием из двух баллонов высокого давления и могут вмещать до 6760 кг топлива. Система включает четыре маршевых двигателя тягой 490 Н (50 кгс) каждый с удельным импульсом 310 сек и 20 двигателей ориентации тягой 220 Н (22.4 кгс) каждый при минимальном импульсе тяги менее чем 5 Н/с.

Руководит проектом ATV фирма *Aerospatiale* (Ле Мюре), которая отвечает за проектирование и испытание аппарата, разработку программного обеспечения и выступает от имени Агентства во время переговоров с внешними подрядчиками. Основным подрядчиком является *DaimlerChrysler Aerospace* (Бремен). Производство компонентов корабля начнется, видимо, в 2000 г., в зависимости от одобрения европейскими партнерами по программе создания МКС.

Наземная обработка ATV будет производиться как в Европе, так и на космодроме Куру во Французской Гвиане. Управление автономным полетом корабля возьмет на себя европейский Центр управления ATV; далее, при приближении к станции и стыковке с ней, управление передается либо российскому ЦУПу в Москве, либо Центру управления космической станции (*Space Station Control Centre*) в Хьюстоне.

Эскизное проектирование ATV было завершено компанией *Aerospatiale* в июле 1996 г., после чего имели место сложные переговоры между ЕКА и промышленными фирмами. В начале 1998 г. состоялась Тендерная комиссия по рассмотрению представленных вариантов производства корабля. В конце июня того же года Комитет по промышленной стратегии ЕКА одобрил окончательный вариант и предложения по заключению контрактов с промышленными фирмами. Контракт на изготовление ATV был подписан 25 ноября 1998 г.

Первый полет ATV состоится в марте 2003 г. с целью демонстрации возможностей корабля «в свободном полете». Эксплуатация системы может начаться в 2004 г.

**Aerospatiale** (Франция) – основной подрядчик; отвечает за следующие виды работ:

- разработка системы;
- разработка СМ;
- программное обеспечение полета;
- испытание аппарата.

**Alenia Spazio** (Италия):

- разработка ИГО;
- исследования системы терморегулирования.

**DaimlerChrysler Aerospace** (Германия):

- ДУ и подсистемы коррекции;
- интеграция корабля.

**Matra Marconi Space** (Франция):

- разработка и интеграция систем БРЭО;
- алгоритмы наведения, навигации и управления и программное обеспечение стыковки.

**Oerlikon Contraves** (Швейцария):

- подблоки конструкции аппарата;
- динамические модели.

**Alcatel BellTelephon** (Бельгия):

- наземное электрическое оборудование.

По плану разработки требуется создать три модели ATV: для испытаний конструкции, электроиспытаний и предполетных испытаний.

Первая модель служит для проведения следующих испытаний:

- механических (ударных и динамических) на раннем этапе разработки для приобретения знаний относительно поведения конструкции ATV;
- акустических – на раннем этапе для проверки правильности работы оборудования;
- статических испытаний конструкции;
- контроля теплового баланса с целью проверить тепловую математическую модель и конструкцию пассивной системы терморегулирования;
- испытаний системы развертывания солнечных батарей.

Вторая модель служит:

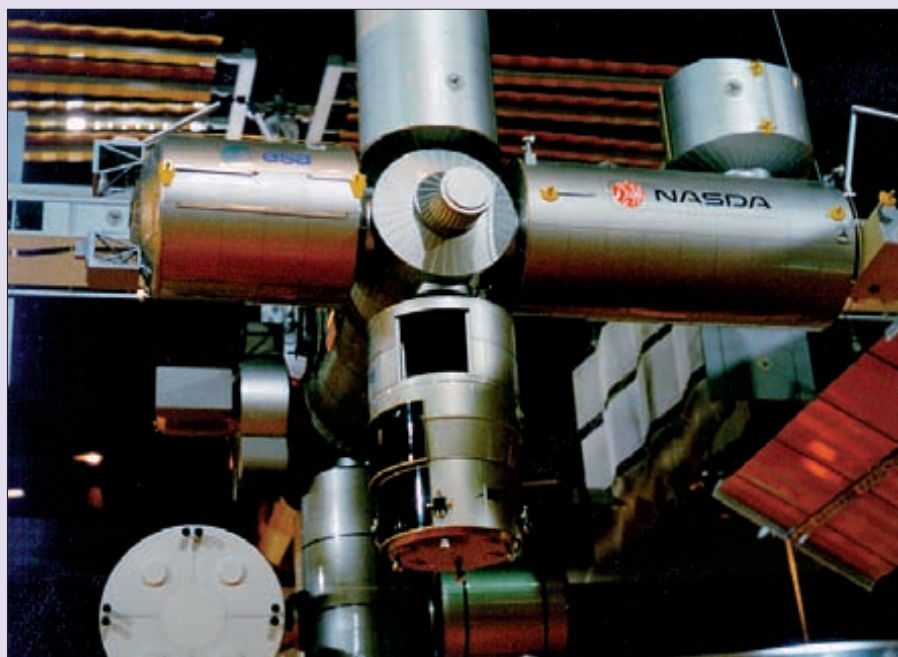
- для проверки правильности работы подсистем БРЭО, начиная от отказоустойчивого компьютера и базисного программного обеспечения и до всей системы в целом; с постепенным добавлением различных блоков;
- для проведения большей части квалификационных испытаний ATV с помощью наземной системы функционального моделирования (СФМ), которая имитирует работу отсутствующего оборудования и устройств ATV и моделирует условия его эксплуатации.

Третья модель служит:

- для акустических испытаний;
- для тестов на электромагнитную совместимость;
- для испытаний системы развертывания солнечных батарей;
- дополнительных квалификационных испытаний систем и программного обеспечения ATV на СФМ.

По материалам *Aerospatiale*, *Aerospace Europe*, *Arianespace*, *DaimlerChrysler Aerospace AG*, *ESA*, *Launchspace*, *Space News*

Фото И.Афонькина



Корабль ATV, пристыкованный к международной космической станции. Макет



# Приостановка работ по «спасательной шлюпке»

**И. Черный.** «Новости космонавтики»

**23 июня** руководство Летно-исследовательского центра (ЛИЦ) NASA имени Драйдена сообщило о полугодовой задержке в разработке «спасательной шлюпки» для Международной космической станции из-за проблем с электрооборудованием и парашютной системой.

ных проблем испытания перенесены на лето-осень 2001 г.

Среди инженеров царит убеждение, что CRV является самым ненадежным звеном в программе МКС, говорит Крис Надь (Chris Nagy), главный инженер проекта X-38 в ЛИЦ Драйдена.

«С одной стороны, главные проблемы решены, – сказал он. – Сейчас проводится

До второго испытания в феврале 1999 г., в программе X-38 была 11-месячная задержка, связанная с устранением проблем с парафойлом – большим планирующим парашютом размером с крыло авиалайнера Boeing 747. Следующий сброс с использованием аппарата №132 задержался из-за проблем с приводами поверхностей управления. На нем впервые испытывались активные рули и щитки. В двух предыдущих полетах, выполненных более простым аппаратом №131 (длина 7.32 м против 9.15 м для эксплуатационного CRV), проверялся «парафойл». Аппарат для летных испытаний №133 будет иметь измененную форму и длину 9.15 м. В 2000 г. планируется испытать его аэродинамику и законы управления. Аппарат для космических летных испытаний (№201) также будет иметь длину 9.15 м.

Фирма Scaled Composites в Мохаве ведет сейчас работы с аппаратом №131R (модифицированный первый вариант X-38), который будет направлен в Центр Джонсона в августе. Эта масштабная модель, в отличие от аппарата №132, по форме будет ближе к реальному CRV. К 25 ноября аппарат будет отправлен в Центр Драйдена.

По материалам Центра Драйдена и Spaceflight

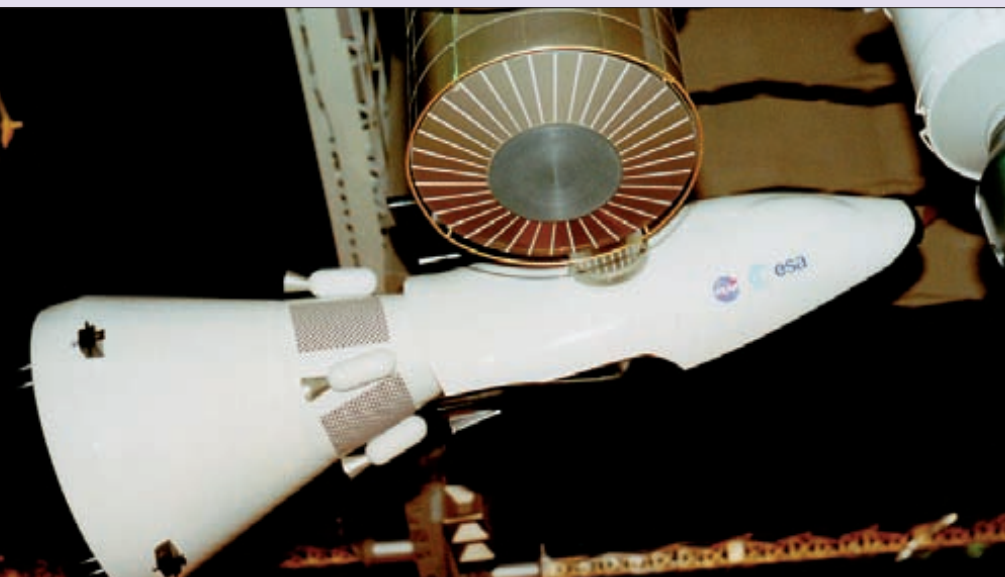


Фото И.Афоняева

Макет CRV, пристыкованного к станции

Очередные испытания демонстратора X-38 – масштабного прототипа аппарата CRV для аварийного возвращения экипажа с МКС (Crew Return Vehicle) со сбросом из-под крыла самолета-носителя B-52 задержаны на две недели для ремонта органов управления аппарата. Сброс будет проводиться в ЛИЦ Драйдена в зоне авиабазы ВВС Эдвардс, шт. Калифорния.

Перед последним сбросом 5 марта была обнаружена неисправность в электросистеме X-38: нестабильное напряжение приводило к отказу привода, и поверхность управления начинала «колыхаться на ветру». После того, как техники обнаружили в цепи диоды, которые не могли обрабатывать входное напряжение нужного уровня, специалистам пришлось смонтировать новый контроллер.

Еще одной причиной задержки является все более плотный график подготовки к летным испытаниям X-38 с борта шаттла, запланированным на 2001 г. Аппарат совершит космический полет и вернется на Землю. Для выполнения этого эксперимента придется заменить и тормозной парашют. При сбросе, намеченном на июль, время свободного падения аппарата будет увеличено, вследствие чего возрастет и динамическое давление на парашют. Новый парашют должен служить до конца программы летных испытаний, включая космический эксперимент, который планировалось провести в ноябре 2000 г. Теперь из-за различ-

доводка для того, чтобы не просто слетать [в космос], а слетать хорошо. С другой стороны, объем работ, которые надо сделать до [бросковых испытаний], сильно нас сдерживает.»

Летные испытания X-38 в космосе, привязанные к графику пусков шаттлов, необходимо спланировать очень четко, так как их нельзя «перекладывать» с запуска на запуск. Надь предполагает, что все вопросы будут сняты до конца июня, хотя при этом период межполетного обслуживания увеличится с 6 до 12 недель. Для решения части проблем пришлось увеличить расходы на проект, но Надь не ответил на вопрос, превысила ли программа сметную стоимость.

Перед космическим экспериментом специалисты хотят провести бросковые испытания полноразмерной модели X-38 (бортовой №133) с B-52. Из-за бюджетных ограничений создание этого образца приостановлено. Есть вероятность проведения космического эксперимента без предварительных бросковых испытаний.

«Это трудный шаг, – сказал Надь по этому поводу. – Он не гарантирует полного успеха. Совершенно очевидно, что аппарат №133 будет изготовлен, так как он необходим для бросковых испытаний перед созданием реального CRV. Новая дата начала эксплуатации «спасательной шлюпки» (середина 2004 г.) может «переползти» на начало 2005 г. в зависимости от готовности CRV и МКС. Первоначально планировалось сдать корабль в декабре 2003 г.»

## НОВОСТИ

✓ В NASA надеются, что российская сторона сможет выдержать график создания МКС. По сообщению ИТАР-ТАСС, «осторожный оптимизм» в связи с этим администратор NASA Дэниел Голдин выразил 7 июня, после успешного окончания полета «Дискавери» по программе STS-96. Голдин высказал робкую надежду, что финансовые трудности российской стороны будут преодолены и запуск Служебного модуля в ноябре 1999 г. состоится. По его словам, в июле можно будет произвести основательную оценку ситуации, «и тогда мы заморозим график сборки», который до сих пор неоднократно менялся. – С.Г.

◇ ◇ ◇

✓ По сообщению электронного бюллетеня SpaceNews, экипаж STS-101 доставит в декабре 1999 г. на МКС радиолобительскую аппаратуру ARISS и установит антенны для любительской связи на внешней поверхности станции во время выхода в открытый космос. Аппаратура разрабатывается международной группой специалистов из России, Италии, Германии и США и будет передана NASA в июле. Эту аппаратуру можно будет использовать для связи с первым экипажем МКС, который начнет работу в марте 2000 г. – И.Л.

◇ ◇ ◇

✓ По сообщению Центра Маршалла от 10 июня, выбраны 23 предложения по проработке коммерчески выгодных технологий создания космических солнечных электростанций для обеспечения энергией космических объектов и Земли. Контракты на общую сумму 6.4 млн \$ будут выданы после завершения переговоров с организациями, представившими свои предложения. – С.Г.

# Создается событийный музей космонавтики



**М. Степанова,**  
директор Объединенного мемориального музея Ю.А.Гагарина специально для «Новостей космонавтики»

В городе Гагарине Смоленской области, на родине первого в мире космонавта Ю.А.Гагарина, коллектив Объединенного мемориального музея его имени уже около десяти лет работает над созданием музея Истории первого полета человека в космос.

Освоение космоса, бесспорно, стало выдающимся научно-техническим достижением цивилизации. По смелости мысли и подвигу человека, по уровню развития технологий и техники это событие трудно сравнить с каким-либо другим достижением уходящего XX века и второго тысячелетия. Первый в мире полет человека в космос, труд российских ученых и конструкторов, инженеров и рабочих, военнослужащих, подготовивших и осуществивших этот полет, безусловно заслуживают того, чтобы в их честь был создан музей.

Почему новый музей создается именно в городе Гагарине? Во-первых, идея его создания принадлежит коллективу Объединенного мемориального музея Ю.А.Гагарина. За несколько лет работы сотрудниками музея собрано более 10 тыс экспонатов, посвященных первому пилотируемому полету, открыта экспериментальная выставка. Во-вторых, в поддержку этого музея сплотился большой коллектив ветеранов многих предприятий, готовивших КК «Восток» и первый отряд космонавтов к полету. Нашу идею поддерживает и космическая общественность.

И, наконец, о долевом финансировании работ по созданию музея Истории первого полета человека в космос подписано соглашение в лице Коптева Ю.Н. – генерального

директора РКА, Семенова Ю.П. – президента РКК «Энергия» им. С.П.Королева, Киселева А.И. – генерального директора ГКНПЦ им. М.В.Хруничева, Фролова А.И. – заместителя директора ЦНИИмаш, Прохорова А.Д. – главы администрации Смоленской области. Огромного уважения за мудрость и мужество заслуживают наши руководители, которые в многотрудное время для страны и космической отрасли нашли возможным поддержать идею создания нового музея, увековечить историю отечественной космонавтики.

В настоящее время администрация Смоленской области уже выделила недавно построенное здание, которое по архитектуре и площадям подходит для музея. Комплексный творческий коллектив ведет разработку научной концепции нового музея, готовится проект приспособления здания. Главным научным консультантом по вопросам истории утвержден Черток Б.Е. – научный консультант РКК «Энергия» им. С.П.Королева.

Новый музей будет целиком посвящен одному событию, подобных музеев космонавтики в стране нет. Планируется музейными средствами всесторонне взглянуть на событие покорения человеком космического пространства. Это будет музей и гуманитарного, и научно-технического содержания с применением интерактивной методики музейного строительства. При общественной и финансовой поддержке есть основания полагать, что в 2001 г., к 40-летию первого полета человека в космос новый музей будет открыт.

Дирекция Объединенного мемориального музея Ю.А.Гагарина предлагает ветеранам космонавтики присылать свои мемуары об этом историческом событии по адресу:

**215010, г.Гагарин, Смоленская область, ул. Герцена, д.7.**

## Конференция АМККОС



**8 июня** в Государственном Дарвиновском музее прошла

отчетно-выборная конференция Ассоциации музеев космонавтики России. На следующий пятилетний срок президентом АМККОС вновь избран дважды Герой Советского Союза, летчик-космонавт СССР П.Р.Попович. Первым вице-президентом вновь избрана Н.С.Кирдодда. Вице-президентами избраны также Герой Советского Союза, Герой Российской Федерации, летчик-космонавт СССР В.В.Поляков, Герой Советского Союза, летчик-космонавт СССР А.А.Волков и директор Государственного музея истории космонавтики им.Циолковского в Калуге Е.Н.Кузин. Кроме того, избрано Бюро АМККОС из 23 человек и Центральный Совет из 86 человек. Конференция приняла изменения в Уставе АМККОС, необходимые для перерегистрации этой общественной организации. – *И.М.*

## НОВОСТИ

✓ С 7 по 12 июня состоялся XII Московский международный симпозиум по истории авиации и космонавтики, организованный Ассоциацией музеев космонавтики России, Международной академией астронавтики, Российской академией наук и Российским авиационно-космическим агентством при поддержке Министерства культуры РФ, правительства Москвы и ГКНПЦ имени М.В.Хруничева. В рамках симпозиума в Дарвиновском музее проходило межсекционное тематическое заседание «Космонавтика и музеи на рубеже веков. Итоги и перспективы», которое вел президент АМККОС, дважды Герой Советского Союза, летчик-космонавт СССР, генерал-майор в отставке П.Р.Попович.

О тенденциях развития музеев в России рассказал Н.А.Нижищев. О создаваемом в г.Гагарине музее Истории первого космического полета поведала директор музея М.В.Степанова. Были рассмотрены проблемы создания виртуального аэрокосмического музея (Ю.С.Воронков и С.В.Кувшинов) и роль аэрокосмических музеев в образовательно-воспитательном процессе вузов (В.И.Канаев). Большой интерес вызвал доклад Н.В.Богдановой об особенностях взаимодействия Самарского музея авиации и космонавтики им.С.П.Королева с космическими предприятиями города Самары, коснувшийся также плачевного состояния многих музеев на предприятиях. – *И.М.*



✓ Распоряжением Правительства РФ №932р от 13 июня 1999 г. в соответствии с предложением Министерства образования Российской Федерации и Российского авиационно-космического агентства передано в их совместное ведение государственное предприятие «Особое конструкторское бюро Московского энергетического института». – *И.Л.*



✓ Распоряжением Правительства РФ №860р от 4 июня 1999 г. освобожден от должности в связи с уходом на пенсию заместитель генерального директора РКА Юрий Георгиевич Милов. – *И.Л.*



# ИОНОЗОНД

## «ЛОВИТ» КОСМИЧЕСКУЮ ПОГОДУ

**Н.Данилкин.** д-р ф.-м. наук, профессор  
Института прикладной геофизики  
**А.Иванов.** «Новости космонавтики»

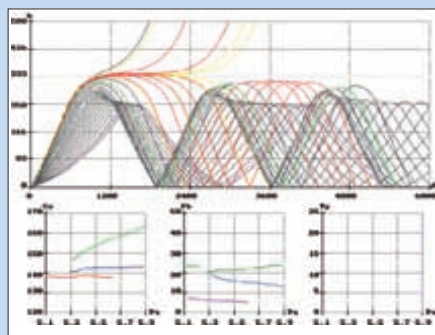
Итак, ближний космос мы все-таки покидаем. Надолго или навсегда – покажет время. Сторонники сохранения станции «Мир» и их оппоненты долго «бряцали оружием». Основной аргумент противников пилотируемой космонавтики – с практической точки зрения, космическая деятельность якобы не приносит человеку пользы. Реальные результаты, полученные в таких направлениях, как связь, метеорология, навигация, дала космонавтика непилотируемая. Пока не оправдались ожидания получить в космосе фармацевтические препараты, биотехнологические материалы, сверхчистые кристаллы и т.д. Но существуют и другие примеры: некоторые космические эксперименты, начатые на автоматических КА, имеют тенденцию, по мере развития техники, к переходу в пилотируемую космонавтику. Расскажем лишь об одном из таких экспериментов.

Солнечные вспышки и другие нестационарные процессы солнечной активности вызывают постоянную изменчивость геомагнитного поля Земли и ее ионосферы. Ионосферные бури и возмущения необходимо тщательно отслеживать, а также прогнозировать будущие изменения в ионосфере Земли. Приведем только один, но весьма выразительный пример того, к чему может привести отсутствие полноценного контроля состояния и изменений ионосферы. В 1979 г. гигантская вспышка на Солнце породила токи в ионосфере мощностью в миллионы ампер, которые «вырубили» наиболее мощную закольцованную энергосистему получения и распределения электроэнергии Канады на целых 12 часов!

Кроме того, знание характеристик ионосферы необходимо для успешной и качественной радиосвязи. Ионосферные возмущения отслеживаются и для медико-биологических прогнозов. Например, выявлено возрастание числа инфарктов миокарда

на 13% во время сильных ионосферных бурь. А за последние годы ученые пришли к выводу, что мониторинг «космической погоды» дает возможность предсказывать начало землетрясений.

Для контроля за плазмой нашей планеты существует около 240 стационарных ионосферных станций, которые каждые 15 минут методом радиозондирования определяют характеристики ионосферы, на основе кото-



Ионограмма радиозондирования со станции «Мир». Это основной документ, с которым работают специалисты. По вертикальной оси отложена «действующая глубина» отражения радиоволн от ионосферы и от Земли (станция в данном случае находится выше слоя с максимальной электронной плотностью). По горизонтальной оси отложена частота радиоволны, которая отражается от ионосферы. Она однозначно пересчитывается в электронную концентрацию. Отчетливо виден перегиб на кривой, который определяет электронную концентрацию в максимуме слоя и максимальную частоту отражения радиоволн при вертикальном падении.

рых и делается радиопрогноз. На Земле имеются три международных центра сбора информации о состоянии ионосферы – в Москве, Вашингтоне и Токио. В Советском Союзе было 28 ионосферных станций, в настоящее время в России осталось только семь, часть из которых не работает или работает по сокращенной программе. Но только наземные станции не обеспечивают полноценный контроль за ионосферой. Гигантские территории над океанами (а это боль-

шая часть территории нашей планеты) вообще остаются без присмотра. Ионосфера над полюсами – а это наиболее важная и интересная часть ионосферы планеты, именно здесь зарождаются ионосферные возмущения, которые потом смещаются в более низкие широты – также остается практически бесконтрольной. Наконец, самое важное: наиболее мощные ионосферные возмущения «вырубают» не только радиосвязь за счет исключительно сильного поглощения радиоволн в нижнем (60–90 км) слое, но и делают «слепыми» (по той же причине) наземные ионосферные станции именно в тот период, когда они наиболее нужны.

Уже в 1962 г. был запущен первый спутник, зондирующий ионосферу сверху, – канадский Alouette 1. В дальнейшем целая серия ионозондов была запущена на спутниках: Alouette 2, ISIS-1, ISIS-2 (все канадские), Explorer 20 (США, Канада, Великобритания), ISS-b, ISS-c (Япония), «Интеркосмос-19» и «Космос-1809» (Советский Союз). Полученная от них информация позволила разработать теорию ионосферно-магнитосферных взаимодействий. На повестке дня стоит создание международной глобальной Системы спутникового радиозондирования, работающей в режиме реального времени для всех стран и всех пользователей.

Однако исследования на упомянутых спутниках показали, что контроль за ионосферой можно проводить на основе транс-ионосферного радиозондирования значительно дешевле, производя зондирование не с высоты 1000 км и выше, а значительно

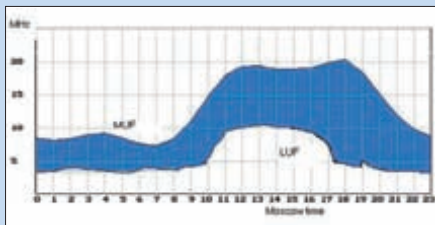


Аппаратура «Ионозонд» на внешней поверхности модуля «Природа». Штыри антенны начинают выдвигаться

ниже, в т.ч. и с высоты, на которой летает ОК «Мир». Эти исследования оказались пионерскими и явились определенным сурпризом для западных ученых, когда их результаты были впервые доложены на международных конференциях в 1984 г. Несомненные преимущества зондирования с низких орбит, возможность легко перевести радиозондирование ионосферы с единичных экспериментов в разряд постоянно

По электрическим характеристикам атмосфера нашей родной планеты делится на два слоя. Нижняя часть атмосферы простирается примерно до высоты 50–70 км. Здесь основные физические свойства определяют нейтральные частицы. На высотах более 70 км находится слабо ионизированная плазма, ионосфера – множество свободных заряженных частиц – ионов и электронов. Они появляются под воздействием коротковолнового излучения Солнца. На высотах около 250–400 км электронная концентрация достигает максимального значения. Ионосфера является защитным слоем, который задерживает и поглощает губительное для биосферы Земли коротковолновое излучение Солнца. Именно благодаря ионосфере обеспечивается радиосвязь между наземными пунктами, удаленными на сколь угодно большие расстояния: короткие волны отражаются ионосферой. Ионосфера помогает радионавигации. Ионосфера делает возможным контроль стартов баллистических ракет и ракет-носителей в одном полушарии Земли из другого.

действующей службы сделали эту мысль необыкновенно привлекательной. Ведь в настоящее время над планетой кружит свыше десятка ИСЗ с ионозондами на борту, запущенных в разных странах в разное время, которые стали совершенно бесполезными (хотя технически большинство из них вполне исправны), так как замена блоков питания на них невозможна.



Диапазон рабочих частот для КВ-радиосвязи между МПЧ (максимальная применимая частота для данной радиотрассы) и НПЧ (наименьшая применимая частота для нее же). По данным радиозондирования со станции «Мир» рассчитывается такой диапазон для каждой радиотрассы. Он полностью соответствует действительности приблизительно около 6 часов, далее он отражает реальность в состоянии ионосферы все менее и менее точно. На границе 12 часов точность прогноза состояния ионосферы сравнивается с точностью математической модели ионосферы.

Пилотируемая космическая станция обладает тем преимуществом перед автоматическими системами, что замена на ней блоков питания, а также неисправных или морально устаревших ионозондов не вызывает затруднений.

Аппаратура «Ионозонд» была доставлена на станцию «Мир» вместе с модулем «Природа» в апреле 1996 г. и в случае успешного результата экспериментов могла бы компенсировать нехватку ионосферных станций. Комплекс аппаратуры «Ионозонд» состоит из собственно ионозонда — радиолокатора, работающего в диапазоне плазменных частот ионосферы (300 кГц–15.95 МГц); устройства формирования цифровых ионограмм, выполняющего функции кодирующего и оперативно-запоминающего устройства; и передатчика сигналов научной телеметрии, предназначенного для оперативно-сброса информации на наземные ионосферные станции. Антенна «Ионозонда» является одним из наиболее сложных элементов устройства. Сложность в том, что в этом диапазоне длин волн все внешние поверхности станции «Мир» являются излучающими деталями этой антенны, поэтому рассчитать реальную диаграмму ее излучения практически невозможно. Однако, меняя длину тырей, можно подобрать наиболее подходящую для конфигурации внешней поверхности станции, что и было проделано в ходе эксперимента «Ионозонд», начатого 12 августа 1998 г. Около двух месяцев производилась юстировка антенны участниками ЭО-26 — Геннадием Падалкой и Сергеем Авдеевым (конечно, при помощи постановщиков эксперимента — ученых Института прикладной геофизики и Ростовского университета), была выбрана оптимальная длина плеч, а затем оперативная ионосферная информация передавалась в различные районы планеты.

Ионосферные данные, полученные на борту ОК «Мир», посылаются на Землю по двум каналам: аналоговому и цифровому. В первом случае происходит передача ионограмм одновременно с радиозондированием. Прием ионограмм в этом случае происходит на простые и дешевые портативные устройства, снабженные неподвижной малогабаритной антенной. Эти устройства (занимающие площадь не более одной трети письменного стола вместе с антенной) могут быть расположены в любом месте планеты, где «видна» станция «Мир», и уже через 2–3 минуты оператор может выдать радиопрогноз для КВ-радиосвязи на ближайшие 6–12 часов. Цифровой канал предназначен для режима запоминания ионосферной информации, когда станция «Мир» находится вдали от границ России, с тем чтобы использовать эту информацию для создания непрерывной математической модели ионосферы планеты. Среди прочих здесь предусмотрен и оперативный режим передачи информации.

Нынешняя экспедиция, ЭО-27, отлаживала цифровой канал сброса информации. Наиболее интересными оказались длительные (суточные и более) сеансы наблюдений: ученые ожидают уникальные сведе-



Очень простой приемный пункт для получения ионограмм непосредственно с борта станции «Мир» и проведение всех процедур обработки данных вплоть до получения конечного результата — прогноза состояния ионосферы и прогноза распространения радиоволн всех «ионосферных» диапазонов. Пункт содержит: турникетную антенну, специальный радиоприемник, портативный компьютер.

ния о поведении ионосферы планеты как единого целого. Возможно, это поможет решить загадку возникновения биоритмов планеты. Экипажем 27-й экспедиции 2–3 июня, 16–17 июня, 24–25 июня сего года были проведены серии экспериментов и получены ионограммы одновременно в цифровом и аналоговом виде.

Итак, практический результат эксперимента таков: Россия получает возможность качественного и оперативного контроля ионосферы как над своей территорией, так и над большей частью земного шара. Другими словами, ОК «Мир» уже стал использоваться как базовая станция космического сегмента Ионосферно-магнитной службы России. Уже имеются предложения от ряда стран о передаче им на коммерческой основе информации о состоянии ионосферы. Россия же получила определенный опыт радиозондирования с орбитальной станции, который используется при проектиро-

вании и разработке российских модулей Международной космической станции.

В будущем планируется контролировать ионосферу Земли сразу несколькими космическими ионозондами, работающими в разных диапазонах длин волн. Тот, который производит измерения с пилотируемой станции на наиболее низкой орбите, попадет в положение базового ионозонда оперативной космической службы, к которому дополнительно будут поступать сведения с других космических аппаратов, дополняющих общую картину динамического состояния ионосферы. «Ионозонд» на станции «Мир» является прообразом такого базового ионозонда будущего, но уже в своем настоящем виде он может поставлять информацию о «космической погоде».

✓ Бригадный генерал ВВС Франции, бортинженер-2 ОК «Мир» Жан-Пьер Энсьере получил личный радиолобительский позывной FX0STB и может вести радиолобительские переговоры с борта станции. — С.Г.

◆ ◆ ◆

✓ 16 июня в г.Овьедо (Испания) состоялось вручение престижной Премии принца астурийского за международное сотрудничество. Как сообщило агентство AP, премию получили астронавты Джон Гленн (США), Тиакки Мукаи (Япония), Педро Дуке (Испания) и Валерий Поляков (Россия). Они были выбраны испанским жюри, в состав которого входили 18 интеллектуалов и академиков. С Премией принца астурийского вручается чек на 31000 долларов и скульптура работы Хоана Миро. — С.Г.

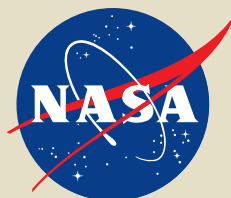
◆ ◆ ◆

✓ Российский космонавт Валерий Токарев рассказал 21 июня в интервью ИТАР-ТАСС, что уникальный международный экипаж «Дискавери» остается дружной командой и после возвращения из полета. Токарев отметил очень хорошие, даже дружеские отношения, сложившиеся между членами экипажа STS-96 из США, России и Канады. Космонавт сообщил, что МКС находится в очень хорошем техническом состоянии и «уже стала реальностью». Токарев отметил, что станция показала свою ремонтпригодность, причем ремонт может эффективно выполнять один член экипажа, и сказал, что проблема, связанная с высоким уровнем шума в модуле «Заря», во многом придумана. Как и на «Мире», к звуку работающей аппаратуры быстро привыкаешь и не обращаешь на него внимание. Валерий Токарев сообщил, что интенсивный период послеполетных анализов в Хьюстоне подходит к концу и через неделю он вернется в Россию. — С.Г.

◆ ◆ ◆

✓ Известный китайский эксперт в аэрокосмической области Ян Цзяси (Yang Jiaxi) высказал желание совершить полет на китайском космическом корабле и побить рекорд Джона Гленна, который в возрасте 77 лет принял участие в космической экспедиции в октябре 1998 г. Ян Цзяси исполнилось 80 лет. Об этом сообщило 6 июня агентство France Presse. В то же время, согласно сообщению ИТАР-ТАСС, авторитетная газета «Китайская молодежь» сообщает, что Китай планирует запустить отечественный пилотируемый корабль в начале XXI века, а в первой половине следующего столетия космонавты КНР «хотят совершить экспедицию на Луну». — И.Л.





## Битва при «Трайане»

**И. Лисов.**

*«Новости космонавтики»*

**19 мая** Палата представителей приняла законопроект о разрешении финансирования NASA в 2000–2002 гг. Этим документом космическому агентству разрешено израсходовать в 2000 ф.г. 13636.6 млн \$, в 2001 ф.г. – 13757.1 млн и в 2002 ф.г. – 13847.9 млн, т.е. в общей сложности на 348.4 млн \$ больше, чем запросила для NASA исполнительная власть. Суммы по конкретным программам совпадают или близки к приведенным в НК №4, 1999.

Парадоксально, но NASA выступало против этого законопроекта, а процесс обсуждения и голосования в Палате обозреватель AP назвал «звездными войнами». Что же случилось? Оказывается, во время утверждения проекта билля H.R.1654 в комитете по науке 13 мая в текст была добавлена статья 130, гласящая: «Никакие средства, разрешенные этим Законом, не могут быть использованы для программы Triana, за исключением того, что сумма в 2.5 млн \$, разрешенная согласно статье 103(3)(A) в 2000 ф.г., будет дана для прекращения работ», а 32 млн \$ были переброшены на биомедицинские и микрогравитационные исследования.

Как уже знают читатели, проект Triana был предложен вице-президентом США демократом Альбертом Гором и заключается в запуске в декабре 2000 г. специализированного спутника, снимки Земли которого будут в реальном масштабе времени помещаться в Internet для образовательных целей.

За поправку, запрещающую его, в комитете проголосовал 21 республиканец, против – 18 демократов. Автор ее, Дэвид Уэлдон, заявил, что требовать деньги на мечту вице-президента в то время, как из-за не-

хватки 100 млн \$ из его «родного» Центра Кеннеди пришлось уволить 600 сотрудников, просто неприлично, а председатель комитета по науке – хорошо знакомый нашим читателям Дж. Сенсенбреннер назвал проект «многомиллионным скрин-сейвером». В ответ пресс-секретарь Гора Крис Лихейн назвал республиканцев «троглодитами» и «луддитами». Кстати, из стоимости проекта в 75 млн \$ уже израсходовано 40 млн и, как сказал лидер демократов в комитете Барт Гордон, довести проект до конца было бы дешевле, чем закрыть.

Законопроект в целом был поддержан 259 голосами (преимущественно республиканцев) против 168. Сенат еще не голосовал свой вариант законопроекта, но комитет по торговле уже внес в него предельный уровень ежегодных расходов на МКС – 2.1 млрд \$. Предполагается, что если в итоговом варианте останется запрет «Трайаны» или потолок на МКС, Билл Клинтон наложит на закон вето.

Здесь необходимо подчеркнуть, что закон о разрешении финансирования только разрешает или запрещает выделить деньги на те или иные программы. Для фактического выделения денег нужен другой закон – о выделении средств, который Палата будет обсуждать не раньше сентября. Уже несколько лет подряд первый, «разрешительный» закон не удавалось принять, а вот отсутствие второго на 1 октября очередного года приводит к полной финансовой неразберихе.

Но если «разрешающий» закон будет принят, включенные в него требования и запреты будут иметь силу. А в принятом Палатой билле их немало. Так, на фоне «звездных войн» вокруг спутника Гора была легко принята статья 128, которая запрещает расходовать какие-либо из утвержденных этим законом средств «для исследований, проектирования или разработки надувных космических конструкций, которые бы заменили любой компонент МКС, запланированный к запуску графиком сборки от 22 февраля 1999 г.». Речь идет о надувном модуле Transhab, которым предполагалось заменить американский жилой модуль МКС и который является одним из основных технических решений для пилотируемой марсианской экспедиции (НК №17/18, 1998). Более того, выделенные на 2000 ф.г. средства запрещено тратить на работы по «любой надувной конструкции, способной вмещать людей в космосе». NASA гарантировало, что разработки проведут совместно с промышленностью, а стоимость надувного модуля не превысит стоимости алюминиевого. Но запрет ввел председатель космического подкомитета Дейна Рорабейкер – во-первых, производящее жилой модуль подразделение Boeing находится в его избирательном округе, а кроме того, он и слышать не желает о пилотируемой марсианской экспедиции!

Чего требует закон? К примеру, заказывать коммерческие космические товары и услуги в максимально возможной степени, провести независимое исследование для переоценки приоритетов 3-го и 4-го этапа программы модернизации системы Space

Shuttle и другое исследование для оценки возможностей и стоимости применения внешних баков шаттлов в случае выведения их на орбиту (помните «космический Хилтон»?), выделить «защищенной строкой» определенные суммы из бюджета МКС на исследования, опубликовать список возможностей коммерческого участия в программе МКС, организовать программу коммерциализации и технологии для пилотируемых космических полетов для проведения наземных и космических исследований...

Палата провалила поправку Тима Рёмера о снижении статуса России в проекте МКС с уровня «участник» до «подрядчика». Хотя конгрессмены открыто характеризовали поведение России в качестве партнера как «чудовищную неудачу», они не рискнули начать серьезный политический скандал. Были отклонены и поправки, требовавшие прекращения программы или установления потолка расходовемых средств.

Уже при обсуждении в Палате законопроект был дополнен положением о том, что за 15 дней до заключения какого-либо соглашения с КНР или китайской фирмой руководитель NASA обязан подтвердить, что ни само соглашение, ни «непрямая техническая помощь» в ходе его выполнения «не улучшат заметным образом возможности Китая по ракетам или космическим запускам».

*По сообщениям AP, Конгресса США, Space Access Society*

## DASA + CASA = ?

**У. Осмонов.** *«Новости космонавтики»*

**11 июня** в Мадриде германо-американская аэрокосмическая компания DaimlerChrysler Aerospace AG (DASA) и испанская государственная компания Construcciones Aeronauticas SA (CASA) приняли решение о слиянии в середине лета 1999 г.

В Испании CASA является лидером в космическом секторе страны. Компания специализируется на производстве платформ и конструкций КА, структурах служебных модулей спутников, устройствах с высокой устойчивостью для точных оптических систем. Таким образом, в Европе продолжается процесс консолидации аэрокосмической и оборонной индустрии.

Кроме DASA, к испанской компании присматривались другие космические группы, в т.ч. и недавно образованная Aérospatiale Matra. Однако руководство CASA решило, что слияние с DaimlerChrysler Aerospace AG будет наиболее выгодным и приемлемым. Компании отлично дополняют друг друга как в области разработки и производства продукции, так и в области сервиса, создавая необходимый потенциал для выхода на новые рынки.

В новоиспеченной компании, название для которой еще не придумано, 85% контрольного пакета акций будет принадлежать DASA, а остальные 15% – CASA. Годовой доход фирмы будет составлять 11 млрд \$, а число работников – 53000 человек.

*По сообщениям DASA*

## Офис Boeing в Вене

**И. Извеков.** *«Новости космонавтики»*

**18 июня** компания Boeing сообщила об открытии своего нового офиса в Вене. Он пополнит список европейских представительств компании: в Брюсселе (центр подразделения «Боинг и гражданские самолеты»), в Лондоне (центр подразделения «Боинг – военные самолеты и ракеты»), а также в Германии, Испании, Италии, Нидерландах, России, Турции, Франции, Швеции и Швейцарии.

Венский офис будет ориентироваться на космические и коммуникационные программы. Главой офиса назначен австрийский космонавт Франц Фибёк (Franz Viehboeck). До этого назначения он несколько лет руководил космическими программами Boeing в Сил-Бич, Калифорния. По словам Фибёка, венский офис будет еще теснее работать с партнерами в Западной Европе, России и Украине и, кроме того, установит контакты с новыми партнерами в государствах Восточной Европы.

С.Голотюк. «Новости космонавтики»

**22 июня** премьер-министр РФ С.В.Степашин подписал постановление Правительства №665 о создании Комиссии Правительства Российской Федерации по военно-промышленным вопросам. Этим же постановлением утверждено положение о Комиссии и ее состав.

Председателем Комиссии назначен премьер-министр РФ Степашин, заместителями председателя – вице-премьер РФ И.И.Клебанов, зам. секретаря Совета безопасности РФ А.В.Огарев и зам. руководителя аппарата правительства РФ А.А.Пискунов. Членами Комиссии, согласно утвержденному положению, являются руководители недавно созданных оборонно-промышленных агентств (Российского авиационно-космического агентства, Российского

В положении о Комиссии по военно-промышленным вопросам ее основными задачами определены:

- подготовка предложений по реализации единой госполитики в области обеспечения обороны и госбезопасности, по развитию оборонно-промышленного комплекса, военно-технического сотрудничества и выполнению международных договоров РФ по сокращению и ограничению вооружений;
- разработка предложений по сохранению и дальнейшему совершенствованию военно-промышленного потенциала страны;
- организация эффективного взаимодействия и координация деятельности федеральных органов исполнительной власти, заинтересованных организаций по вопросам обеспечения обороны и государственной безопасности;

– разработка предложений по сбалансированному материально-техническому обеспечению деятельности Вооруженных Сил, других войск, воинских формирований и органов, а также оснащению их вооружением и военной техникой.

Заседания Комиссии проводятся по мере необходимости, но не реже одного раза в месяц. Заседание считается правомочным, если на нем присутствует более половины ее членов. Решения принимаются простым большинством голосов присутствующих на заседании членов Комиссии. Решения, принимаемые Комиссией в соответствии с ее компетенцией, являются обязательными для федеральных органов исполнительной власти.

## В Россию возвращается ВПК

агентства по боеприпасам, Российского агентства по обычным вооружениям, Российского агентства по системам управления, Российского агентства по судостроению), руководители силовых ведомств, вице-президент Российской академии наук.

Налицо явное заимствование из советского опыта: в 1957–1991 гг. существовал (и довольно успешно занимался развитием военно-промышленного потенциала страны и обеспечением национальной безопасности) орган с очень похожим названием – Комиссия Президиума Совета Министров СССР по военно-промышленным вопросам.

С 1991 г. финансирование оборонно-промышленного комплекса (ОПК) России ведется «по остаточному принципу». За этот период ОПК был профинансирован на 20–30% от плана, а задолженность погашалась в неденежной форме. В январе-апреле текущего года ОПК профинансирован лишь на 15% от запланированной суммы, а общая задолженность по предприятиям «оборонки» достигла 23 млрд руб, что практически равно годовому бюджету ОПК.

При этом из-за сложной экономической ситуации выполнение и финансирование оборонного заказа в полном объеме нереальны, в связи с чем на первый план выходит вопрос о реструктуризации и конверсии оборонных предприятий.

На сегодняшний день, по мнению экспертов, только США в состоянии самостоятельно производить все современные виды вооружений; все остальные страны Запада, не говоря уже о Востоке, прибегают к международной кооперации. Так, Германия в 2–3 раза увеличила участие в программах международной кооперации со странами Запада. (Из выступления премьер-министра Степашина на совещании в правительстве, посвященном обеспечению обороноспособ-

ности и государственной безопасности России 05.06.99 г.)

Обращает на себя внимание повысившийся по сравнению с прототипом уровень руководства: в советские времена ВПК всегда возглавлял зампредсовмина по «оборонке». Понятна и причина такой «подвижки»: прежний вариант исправно работает только в условиях стабильной экономики и четко действующей управленческой «вертикали».

Наличие органа, подобного воссозданной 22 июня ВПК, – важное условие сохранения российской «оборонки» и выполнения ею своих функций. Такой орган необходим. Но это только полдела.

В постсоветской России сложился порочный круг. С одной стороны, год за годом власти откладывали решение вопроса о приведении бюджетных расходов (в т.ч. и по оборонному заказу, поддержке конверсии, дотациям «оборонке») в соответствие с доходами и с меняющимися потребностями государства, из-за чего бюджет систематически не исполнялся. С другой стороны, в условиях систематического неисполнения бюджета «оборонка» финансировалась по остаточному принципу, в объеме 25–30% бюджетных назначений.

Пока этот порочный круг не разорван, у любого самого раскрепощенного органа госуправления «оборонкой» дело пойдет по давно известной схеме: «А вы, друзья, как ни садитесь...»

Премьер-министр Степашин, судя по его выступлению 5 июня на совещании в правительстве, это обстоятельство намерен учитывать. Вопрос в том, как он это будет делать. И что ему позволят сделать обстоятельства и оппоненты.

При подготовке материала использованы сообщения «Интерфакс» и ИТАР-ТАСС

### Starsem заказали запустить Mars Express

С.Голотюк.  
«Новости космонавтики»

**14 июня** в Ле Бурже был подписан контракт между ЕКА и российско-французской компанией Starsem на запуск в июне 2003 г. европейского межпланетного КА Mars Express. КА предназначен для исследования атмосферы и поверхности Марса; его головной разработчик – компания Matra Marconi Space (подразделение компании Aerospatiale Matra). Для запуска будет использована РН «Союз» с разгонным блоком «Фрегат».

Это уже третий запуск, заказанный Европейским космическим агентством у компании Starsem. В мае-августе 2000 г. двумя запусками РН «Союз» с РБ «Фрегат» должны быть выведены на орбиту четыре КА Cluster II.

Ближайшие запуски Starsem намечены на сентябрь, октябрь и ноябрь 1999 г. При этом должны быть выведены на орбиту три очередных четверки КА телекоммуникационной системы Globalstar.

P.S.

**15 июня** компания Starsem объявила, что ее акционеры – РКА (25% акций), ЦСКБ (25%), Aerospatiale (35%) и Arianespace (15%) – приняли решение увеличить уставной капитал с 500 тыс до 377.3 млн французских франков (т.е. приблизительно до 60 млн \$). При этом доли акционеров не изменились.

В пресс-релизе Starsem увеличение уставного капитала охарактеризовано как часть долгосрочной стратегии компании и как важный вклад в укрепление ее коммерческого положения. Возросший капитал позволит продолжить доработку носителя, а также «идти в ногу с другими требованиями рынка».

По материалам Starsem



# Спутникостроители с берегов Енисея

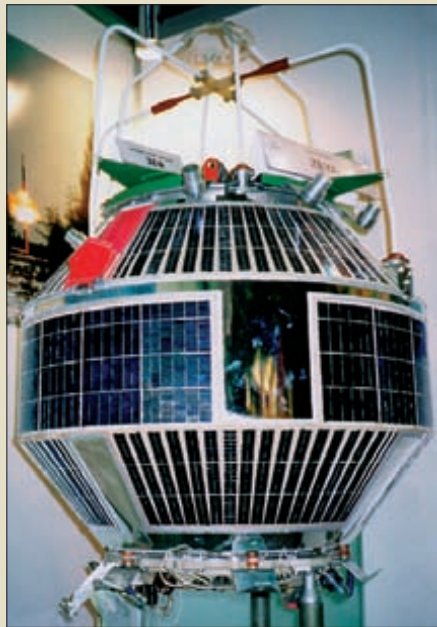
40 лет НИО прикладной механики имени академика М.Ф.Решетнева

Продолжение. Начало в НК №7

**С.Голотюк.** «Новости космонавтики»

Подводя итог сказанному в предыдущем номере, отмечу, что ОКБ в Красноярске-26 (Железногорске) довольно быстро, по советским меркам, миновало стадию филиала и обрело статус самостоятельной административной единицы\* (появившиеся одновременно с ним филиалы ОКБ-1 в Куйбышеве и ОКБ-586 в Омске стали самостоятельными организациями соответственно в 1974 и 1968 гг.). Вскоре оно почувствовало разницу между независимостью формальной и реальной: доведя проект РН 11К65\*\* до «металла» и не имея собственных испытательных стендов, красноярцы возили ракету на отработку буквально через полстраны – на Украину (в ОКБ-586) и в Подмоскovie (в НИИ-229, головной в ракетной отрасли институт по испытаниям двигателей).

Тем не менее работа шла успешно, и 18 августа 1964 г. новая РН была испытана в полете. При этом она вывела на орбиту три гру-



КА «Зeya», сделанный на базе аппарата «Стрела-1М»

зовых макета малого спутника связи (11Ф610 [26]), которые получили обозначения «Космос-38», -39 и -40. После нескольких пусков в такой конфигурации 11К65 была впервые запущена с пятью макетами спутников (в июле 1965 г. – «Космос-71», -72, -73, -74, -75), а в сентябре 1965 г. – дважды (с интервалом в 2 недели) с пятерками реальных спутников [28]. Причем к этому моменту КА 11Ф610 уже успели побывать на орбите: их летные испытания начались 22 августа 1964 г. [26; 29] («Космос-42», -43; для запуска использована РН 63С1 [30, с.65]).

Испытания 11Ф611 – второго из спутников, доставившихся красноярской фирме от ОКБ-586, начались в конце 1965 г. Кстати, днепропетровцы, «поделившись» проектами с красноярским КБ, и в дальнейшем не бросали его на произвол судьбы (опекали, пока не «дoveли до ума», как сказал об этом один из ветеранов ОКБ-10 [28]). За руководителем ОКБ-586 М.К.Янгелем официально сохранялась ответственность за разрабатываемую в Красноярске-26 ракету и выносимые ею спутники, со всеми вытекающими последствиями. Насколько можно судить по воспоминаниям сотрудников ОКБ-586 [23, с.97-98], Янгель вместе с Решетневым бывали на посвященных этим спутникам заседаниях ВПК.

Сибирское КБ довело до стадии летных испытаний более 30 изделий, из которых два с лишним десятка приняты в эксплуатацию. НПО ПМ разработало все ныне используемые российским правительством и подчиненными ему силовыми ведомствами спутники связи. Краткие сведения обо всех «летающих» изделиях НПО ПМ суммированы на едином синхронистическом графике (он будет опубликован в следующем номере).

(В Красноярске-26 коллектив во главе с ветераном фирмы д.т.н. проф. К.Г.Смирновым-Васильевым подготовил к изданию книгу по истории НПО ПМ.)

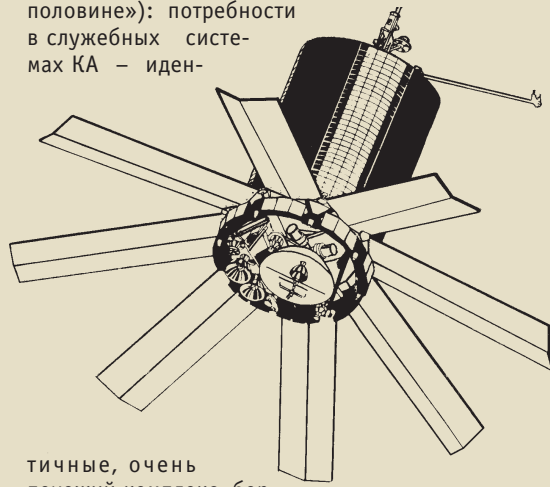
Прежде чем перейти к истории четырех основных классов КА красноярской разработки, еще несколько важных обстоятельств «жизненного пути» НПО ПМ – и как разработчика РКТ, и как административно-хозяйственной единицы.

## Специализация

В 1963–1964 гг. в Красноярске-26 началась работа над новыми проектами – навигационно-связным КА «Циклон» и геодезическим КА «Сфера» [26].

Причиной того, что ОКБ-10 досталось задание на разработку навигационно-связных КА, было, вероятно, их сходство в «священной» части с создававшимися к тому времени в Красноярске-26 спутниками «Стрела-2» (11Ф611). При этом и в «навигационной» части не было «неподъемных» для ОКБ-10 компонентов: одноосная система ориентации, бортовые передатчики, антенны с широкой диаграммой направленности имелись и на 11Ф611. Баллистическое построение системы позволяло использовать ту же РН.

Геодезический спутник, очевидно, стал «довеском» к навигационно-связному (причем к его «навигационной половине»): потребности в служебных системах КА – иден-



тичные, очень похожий комплекс бортовой радиоаппаратуры. Единственный новый элемент – импульсная лампа, обеспечивающая заметность КА на фоне звездного неба, – принципиальных трудностей не сулил.

Разрабатывая сразу три связных КА, ОКБ-10 в условиях советской административной системы становилось естественным претендентом на получение других зада-

\* В первой части этого очерка не вполне верно изложена последовательность решений, которыми было обставлено преобразование красноярского филиала ОКБ-1 в будущее НПО ПМ. Филиал №2 ОКБ-1 реорганизован в самостоятельное ОКБ-10 приказом ГКОТа (Госкомитета СМ СССР по оборонной технике) 18 декабря 1961 г. во исполнение решения ВПК (Комиссии Президиума Совмина СССР по военно-промышленным вопросам) от 23 октября 1961 г. [26].

\*\* Ракета и выводимые ею спутники разрабатывались на основании постановления ЦК КПСС и Совмина СССР от 31 октября 1961 г. «О создании

космического носителя 65СЗ» [6, с.68]. Разработав эскизный проект РН (на базе боевой ракеты 8К65), главный конструктор днепропетровского ОКБ-586 М.К.Янгель «по частям» роздал проект для дальнейшей разработки в Красноярске-26 (РН и два спутника связи) и в московский НИИ-627 (метеоспутник), оставив за собой общее руководство [13]. Параллельно с разработкой конструкторской документации (КД) на РН 11К65 в ОКБ-10 создавалась КД на ее модернизированный вариант 11К65М [26]. В дальнейшем (начиная с 15-го запуска по программе летно-конструкторских испытаний) использование 11К65 прекратилось [27] – с 1967 г. летала только 11К65М.

ний по той же тематике.\* И такие задания не заставили себя ждать. В 1964 г. было решено перевести в сибирское ОКБ работы по самым сложным на тот момент отечественным спутникам связи «Молния», проводившиеся до этого в ОКБ-1 под руководством С.П.Королева. Эти КА создавались на основании постановления ЦК КПСС и СМ СССР от 30 октября 1961 г.



Силами ОКБ-1 был разработан и построен спутник «Молния-1», однако на этапе его наземных испытаний (в начале 1964 г.) Королев обратился в вышестоящие инстанции с просьбой о передаче проекта в ОКБ-10 «в целях развития работ по космической тематике и разгрузки ОКБ-1 и опытного завода». \*\* Его просьба была удовлетворена, в марте 1964 г. вышел соответствующий приказ председателя ГКОТ. Однако после двух неудачных попыток начать летные испытания «Молнии-1» (при первом запуске ракета «ушла за бугор», при втором не раскрылись антенны бортового ретранслятора спутника) к вопросу пришлось вернуться снова. По указанию Д.Ф.Устинова и зам. председателя ГКОТ Г.А.Тюлина, на ОКБ-1 и опытный завод была возложена задача изготовить (наряду с четырьмя уже созданными) еще четыре спутника (в т.ч. один запасной) со сроками исполнения в апреле-июне 1965 г. В результате работы по «Молнии-1» были переданы в ОКБ-10 лишь в конце 1965 г., после успешных летных испытаний очередного изделия [25, с.154, 155].

В итоге к середине 60-х годов все ведущие в стране работы по спутникам связи сосредоточились в Красноярске-26 (Железногорске).

### О подчиненности и названиях

В 1965 г. фирма сменила ведомственную принадлежность (при переходе от хрущевских госкомитетов к министерствам было создано новое ведомство – Министерство общего машиностроения, отвечавшее за работы по баллистическим ракетам и космической технике, – и ОКБ-10 попало в его ведение), а в 1966 г. и название – с ОКБ-10 на КБПМ (КБ прикладной механики).

В конце 60-х годов КБПМ на некоторое время утратило административную самостоятельность: оно было подчинено Красноярскому машиностроительному заводу (так с середины 60-х назывался завод № 1001).

Однако в 1970 г. КБПМ вернули самостоятельность и, напротив, отделили от «Красмаша» два размещенных в Красноярске-26 производства, которые с тех пор известны под названием Механический завод.

Следующие семь с половиной лет КБПМ и изготавливавший его спутники Механический завод существовали как самостоятельные административные единицы в структуре Министерства общего машиностроения СССР, а затем в августе 1977 г. были объединены под руководством генерального директора и главного (впоследствии генерального) конструктора М.Ф.Решетнева – так образовалось существующее по сей день НПО ПМ.

### Серийное производство

Поначалу для изготовления изделий КБПМ хватало мощностей завода №1001 в Красноярске-26 и «большом» Красноярске. Однако в 1968 г. серийное производство ракеты 11К65М было передано на Омский авиационный завод (впоследствии ПО «Полет»), с конца 50-х годов выпускавший ракеты главного конструктора М.К.Янгеля. Впоследствии там же были запущены в серию навигационно-связные и навигационные КА семейства «Циклон» (причем в разработке спутников «Циклон-Б» и «Цикада» принимало участие КБ ОАЗ), КА «Ураган» и другие разработанные в Железногорске спутники [5, с.3; 31].

Со временем КБПМ передало омичам и право авторского сопровождения РН 11К65М и КА семейства «Циклон» в производстве и эксплуатации. После этого КБ ПО «Полет» – уже как головная организация – создало несколько модификаций упомянутых КА (суть вносимых изменений сводилась к установке на спутниках дополнительных полезных нагрузок).

Необходимо подчеркнуть разницу между двумя типами отношений КБ-разработчика и серийного завода, куда это КБ передает для производства свои изделия. В одном случае на конструкторов завода возлагается только контроль за тем, чтобы производимые изделия соответствовали разработанной документации. При этом на завод передается лишь вторичная документация, первичная же – т. н. кальки – остается в КБ, и конструкторы завода не имеют право вносить в изделие какие бы то ни было изменения без согласования с разработчиком (именно так обстоит дело с серийным выпуском на ПО «Полет» КА «Ураган»). «Изменил резьбу у какого-нибудь болта, покрытие, краску – будь добр, согласуй с калькодержателем!» [31]. В таких случаях заводское КБ обязано направить КБ-разработчику «извещение об изменениях»; разработчик в случае согласия вносит соответствующие изменения в первичную документацию (кальки) и копии измененных таким образом калек отправляет на завод. Если же КБ-разработчик передает на завод не копии, а первичную документацию (не «синьки», а «кальки») – это означает, что дальнейшая ответственность за серийно изготавливаемое изделие целиком ложится на конструкторов завода [31].

Из всех запущенных в 1964–1999 гг. КА разработки НПО ПМ (более тысячи) около 900 изготовлено в Железногорске [32]. В то же время в ПО «Полет» выпущено «более 210 КА различного назначения» (в т.ч. и пока не запущенных) [33, с.478].

Продолжение следует

Источники:

26. Основные вехи истории предприятия // Газета НПО ПМ, 1999, май, №2 (64), с.3.
27. «...Полет нормальный... Обтекатель не сброшен...»: (история, рассказанная Георгием Кузьминых) // Газета НПО ПМ, 1995, апрель, № 2 (43), с.4.
28. С.П.Тягельский в беседе с автором. Январь 1992 г.
29. Этапные запуски КА НПО прикладной механики имени академика М.Ф.Решетнева // Факсимильное сообщение ФГУП «НПО ПМ им. акад. М.Ф.Решетнева» (исх. 140/ПС-2/1 от 5.99) редакции НК 27 мая 1999 г., с.5.
30. TRW Space Log: Vol. 23: 1957-1987. – [Redondo Beach: TRW, 1988].
31. Е.В.Радев в беседе с автором. Июль 1999 г.
32. Творческий диапазон: от 0 до 40 тыс км над Землей // Газета НПО ПМ, 1999, май, №2 (64), с.2.
33. Оружие России: Каталог. Том VI: Ракетно-космическая техника. – М.: ЗАО «Военный Парад», 1996-1997.



\* Такую точку зрения высказал, в частности, С.П.Королев. 23 сентября 1963 г. в письме в ГКОТ по поводу плана исследований космического пространства на 1965–75 гг. Королев изложил свой вариант «распределения ролей» между фирмами-разработчиками КА, в рамках которого М.Ф.Решетневу отводилась роль разработчика «спутников связи и телевизионно-навигационных спутников» [7, с.425].

\*\* Главной причиной, очевидно, была перегруженность ОКБ-1, о которой С.П.Королев говорил, в частности, 16 ноября 1963 г. на партийной конференции ОКБ-1 [7, с.434]. Тогда же Королев сказал по поводу трех разработок (в т.ч. и «Молнии-1»): «Эти работы пока остаются в наших планах в полном объеме, хотя идут переговоры о передаче отдельных объектов в другие организации» [7, с.433].



**Г.А.Ефремов,**  
 Генеральный конструктор НПО  
 машиностроения, специальная  
 для «Новостей космонавтики»

**30 июня** исполняется 85 лет со дня рождения выдающегося отечественного ученого, Главного конструктора ракетно-космических систем Владимира Николаевича Челомея.

Говоря об огромном вкладе В.Н.Челомея в науку, промышленность, о его общественной и государственной деятельности, следует отметить основные этапы его жизни, тесно связанные с изменяющимися потребностями страны, которые являются одновременно и этапами развития коллектива НПО машиностроения.

Владимир Николаевич возглавил коллектив конструкторов и производственников в возрасте 30 лет, уже сложившимся инженером и ученым. Фактически приказ Наркомата авиационной промышленности от 19 сентября 1944 г. о назначении В.Н.Челомея Главным конструктором и директором опытного авиационного завода №51 положил начало созданию новой организации, со своей тематикой, своими задачами, принципами и методами работы, которые привил коллективу его главный конструктор.

В период с 1944 по 1955 гг. происходило накопление предприятием опыта на первых системах ракетного оружия с различными типами стартовых установок – наземными, воздушными, морскими. Шло формирование и становление Челомея как главного конструктора и руководителя большого коллектива. В это время были созданы первые у нас в стране крылатые ракеты (КР) – самолеты-снаряды с пульсирующим воздушно-реактивным двигателем (ВРД), которым В.Н.Челомей посвятил более ранний период жизни, работая в ЦИАМе. Шесть типов КР прошли летные испытания, два типа – совместные и государственные испытания.

В это время, с 1952 г. в КБ начали поступать молодые специалисты – ученики Владимира Николаевича из МВТУ им.Н.Э.Баумана, многие из которых впоследствии стали руководителями крупных подразделений и ведущими специалистами предприятия.

Период с 1956 по 1965 гг. можно охарактеризовать как этап признания места В.Н.Челомея и его КБ в ряду ведущих предприятий оборонных отраслей промышленности. Возрождение Конструкторского бюро в Реутове (постановление от 19 июля 1955 г.) позволило развернуть работы по созданию принципиально нового типа КР с раскрывающимся в полете крылом, а также выиграть соревнование в условиях жесткой конкурентной борьбы со сложившимися авиационными КБ Микояна, Ильюшина и



## Владимир Николаевич Челомей

Бериева и открыть дорогу к перевооружению Военно-морского флота страны комплексами ракетного оружия.

В это же время разрабатываются проекты крылато-баллистических ракет большой дальности и высотности. Их развитием в 1959 г. стали технические предложения о создании систем управляемых космических аппаратов и баллистических ракет для них.

23 июня 1960 г. выходит постановление Правительства о разработке космических систем. В это время, в 1958–1961 гг. на базе КБ создается своего рода консорциум, в который вливаются опытные и высококвалифицированные кадры и производственно-конструкторская база НИИ-642, ОКБ-23, переходит группа энтузиастов-ракетостроителей из ОКБ С.А.Лавочкина.

Надо отметить организаторский талант генерального конструктора, сумевшего сплотить эти коллективы и направить их усилия на решение общей задачи. Вопреки ряду публикаций, в настоящее время очевидно, что с переходом к новой тематике коллективы, присоединенные к программе В.Н.Челомея, только выиграли (яркий пример – Центр имени Хруничева). В результа-

те напряженной и дружной работы оформились три направления деятельности предприятия:

- создание комплексов КР для вооружения ВМФ, открывшее возможность несимметричного ответа ударным соединениям Запада. На этом этапе к 1965 г. реализованы основные проекты ракетных комплексов, а П-6, П-35, «Аметист», «Малахит», П-7, «Базальт» и ряд других сдаются на вооружение или находятся в стадии летных испытаний. За эти работы, имеющие характер национальных программ, в 1959 г. и 1963 г. предприятие награждается орденами Ленина и Трудового Красного Знамени;

- создание систем управляемых КА, начало разработки пилотируемых кораблей и станций;

- создание баллистических ракет и ракет-носителей. В короткие сроки путь от проектов до летных испытаний проходят ампулированная баллистическая ракета УР-100 (SS-11), поставляемая с завода в контейнере, и универсальные ракеты УР-200 и УР-500, которые могли использоваться и как боевые, и как ракеты-носители.

Сейчас кажется невероятным, но от аванпроекта в 1961 г. до запуска первого в мире маневрирующего спутника «Полет» (прототип истребителя спутников, ИС), с совершенной новой системой управления академика А.Расплетина и главного конструктора А.Савина и новыми двигательными установками ОКБ-52 и КБ Туманского, в ноябре 1963 г. прошло чуть больше двух лет! А в 1965 г. – запуск первого в мире тяжелого ИСЗ «Протон» ракетой нового класса УР-500.

Надо сказать, что к этому периоду относится много измышлений об особой поддержке КБ Челомея Н.С.Хрущевым. После снятия Хрущева в октябре 1964 г. последний год этого периода – 1965 – прошел в непрерывных ревизиях проектов ОКБ-52 различного рода комиссиями, назначенными ВПК и ЦК. И несмотря на их предвзятость, практически все проекты КБ Челомея с честью прошли через «чистилище». Для объективности следует отметить, что единственный отмененный проект – ракета УР-200 – проиграл соревнование с ракетой Р-36 М.К.Янгеля еще во времена Хрущева. Все остальные ракеты и космос ОКБ-52 остались жить. В.Н.Челомей встретил накат комиссий и ревизий собранным и полным решимости выстоять. И коллектив его поддержал. Принципиальную позицию в этих «разборках» заняли М.В.Келдыш, Н.Д.Сербин, ряд главных конструкторов, прежде всего А.М.Исаев.

Этап 1966–1978 гг. связан с реализацией проектов ракетно-космических систем и баллистических ракет стратегического назначения. Именно в эти годы получила пу-

## Обсуждение новых проектов ракетного оружия.

В нижнем ряду – генеральный конструктор В.Н.Челомей, министр общего машиностроения С.А.Афанасьев и главнокомандующий ВМФ С.Г.Горшков

тевку в жизнь тяжелая РН УР-500К, которая вывела 16 ноября 1968 г. автоматическую научную станцию «Протон-4» массой 17 т. Названная именем этого спутника, ракета «Протон» и сегодня надежно служит делу освоения космического пространства.

Разработкой ракетно-космического комплекса «Алмаз», начатой в 1965 г., была заложена основа семейства орбитальных пилотируемых станций (ОПС). В 1973 г. была запущена станция «Алмаз» (ОПС-1) под названием «Салют-2», в 1974 г. – ОПС-2 «Салют-3», на которой нес вахту экипаж Павла Поповича и Юрия Артюхина. В 1976 г. была запущена ОПС-3 «Салют-5», на которой 49 суток проработали космонавты Борис Волынов и Виталий Жолобов, а затем, в 1977 г. – Виктор Горбатко и Юрий Глазков. По оценке В.Н.Челомея, комплекс задач в этом полете был наиболее сложным, а уровень работы именно последнего экипажа стал эталонным для тех, кто в дальнейшем готовился к полетам.

С 1978 г. предприятие вытесняется руководством ВПК из пилотируемой программы Советского Союза. Но богатое наследство комплекса «Алмаз» продолжало жить в пилотируемых и беспилотных станциях, кто бы их ни строил. Известно, что все станции «Салют» и «Мир» ведут свое начало от ОПС «Алмаз», тяжелый транспортный корабль ТКС с возвращаемым аппаратом, разработанные для комплекса «Алмаз», летали в составе станций «Салют-6», -7, а модули комплекса «Мир» также созданы на базе ТКС. Задел комплекса «Алмаз» служит и в проекте Международной космической станции.

На предприятии в этот период на базе ОПС начинаются разработки автоматических станций с мощным радиолокатором. Завершаются летные испытания, и в 1967 г. принимается на вооружение массовая МБР УР-100, составившая основу ядерного щита страны и обеспечившая стратегический паритет с США. За эту работу в 1976 г. предприятие было награждено орденом Октябрьской революции. В 1978 г. был принят в серийную эксплуатацию носитель УР-500К.

Сдаются на вооружение комплексы противокорабельных КР, благодаря высокому летно-техническому характеристикам которых (возможности старта из подводного и надводного положения носителя, сверхзвуковой скорости полета и загоризонтной дальности стрельбы) Военно-морской флот по качеству ракетного оружия выходит на первое место в мире.

Сдаются в эксплуатацию системы управляемых КА, доказавшие своей практической работой правильность идей Владимира Николаевича и технических задумок его КБ, заложённых еще в начале 1960-х годов.

Во всех направлениях разработок предприятия – крылатых, баллистических, космических – присутствовал неординарный подход к решению задач, к отечественному пути развития техники, который позволял при ограниченных ресурсах не только не отстать



от мирового уровня, но в большинстве случаев в однотипных системах превзойти самые передовые страны Запада.

С 1979 г. начался трудный этап в жизни генерального конструктора и его предприятия. Владимир Николаевич подвергся непрерывному давлению, ограничению своей деятельности со стороны руководства оборонными отраслями промышленности во главе с Д.Ф.Устиновым. После закрытия пилотируемой программы начинается наступление на космические разработки НПО вообще. Полностью подготовленная к полету в июле 1981 г. первая автоматическая станция «Алмаз-Т» для всепогодного радиолокационного зондирования Земли не получает разрешения на запуск. Затраченные силы и средства омертвляются, а станция под чехлом остается в МИКе полигона, где пролежит около шести лет.

Выходит постановление от 19.12.1981 г. о прекращении работ по космической тематике в НПОМаш в целях сосредоточения средств на создании космической системы «Буран». Но генеральный не сдается, стремится отстоять необходимые стране проекты. В 1983 г. завершается создание принципиально нового типа дальних противокорабельных КР для вооружения атомных подводных лодок нового поколения, составивших ядро ударной мощи ВМФ страны. Ракеты поступают также на вооружение новых ракетных крейсеров. В начале 1980-х годов разворачивается проектирование новой унифицированной КР, которая должна стать массовым оружием кораблей ВМФ.

Свое 70-летие Владимир Николаевич встретил полным энергией и творческих замыслов, в кругу соратников, учеников и продолжателей его дела. Внезапная смерть 8 декабря 1984 г. не дала ему увидеть результаты своего труда, воплотить массу новых идей, не покидавших его до последних минут жизни.

Сегодня особенно очевиден вклад В.Н.Челомея в достижение могущества нашей страны. Оборонная мощь определяющих видов вооруженных сил – Ракетных войск стратегического назначения, Военно-морского флота и космических сил – сохранялась на мировом уровне в т.ч. и благодаря разработкам НПО машиностроения.

Однако его заслуги не исчерпываются укреплением обороны страны. Через создание новых оборонных систем шло огромное воздействие на общий технический прогресс. Разработки новых технологий в металлургии, приборостроении, нефтехимии и многих других отраслях промышленности дали результаты и для производства гражданской продукции. Прогресс в оборонных отраслях поддерживался развитием фундаментальной науки. Приборная база, методы космической медицины распространялись из военно-медицинских учреждений и Третьего главного управления Минздрава, содействуя развитию здравоохранения.

Огромная роль Челомея в прогрессе науки и техники была известна лишь узкому кругу лиц. От заграницы его скрывали. Награды присуждались в закрытых указах или маскировались общими фразами.

Генеральный конструктор ракетно-космической техники академик В.Н.Челомей дважды был удостоен звания Героя Социалистического Труда, стал лауреатом Ленинской и трех Государственных премий, награжден пятью орденами Ленина, орденом Октябрьской революции. В 1964 г. он был удостоен Золотой медали им. Н.Е.Жуковского за лучшую работу по теории авиации, а в 1977 г. – Золотой медали им.А.М.Ляпунова – высшей награды АН СССР за выдающиеся работы в области математики и механики. В 1974 г. он был избран действительным членом Международной академии астронавтики.



# Четверть века

# «Алмазу»

**И.Афанасьев, И.Маринин, С.Шамсутдинов.**  
«Новости космонавтики»  
Фото И.Маринина

Рисунок показывает внутреннее устройство космического комплекса «Алмаз» (ВА + ТКС + ОПС) второго этапа

Четверть века назад, 25 июня 1974 г., ракетой-носителем «Протон» на орбиту Земли была выведена орбитальная пилотируемая станция ОПС №102, разработанная по программе «Алмаз» в Центральном конструкторском бюро машиностроения под руководством Владимира Николаевича Челомея.

Моментом начала работ по орбитальным пилотируемым станциям (ОПС) в ОКБ-52 можно считать 12 октября 1964 г., когда Генеральный конструктор на совещании руководящих сотрудников предприятия предложил заняться созданием ОПС для решения оборонных, научных и народнохозяйственных задач, выводимой на орбиту ракетой-носителем УР-500К («Протон»).

В.Н.Челомей видел в станции «Алмаз» новое мощное средство космической разведки, на порядок превосходящее по возможностям созданные к тому времени. Работы по системе начались по приказу министра общего машиностроения от 27 октября 1965 г. Эскизный проект станции «Алмаз» первого этапа был разработан в 1966 г. Решением Военно-промышленной комиссии от 28 декабря 1966 г. была сформирована кооперация и утвержден план-график работ. Постановление ЦК КПСС и Совета Министров СССР от 14 августа 1967 г. определило сроки разработки и тактико-технические характеристики средств комплекса «Алмаз».

ОПС «Алмаз» предназначалась для разведки малоразмерных и частично замаскированных объектов с доставкой информации в спускаемых капсулах или по радиоканалу. Станция «Алмаз» создавалась в пику

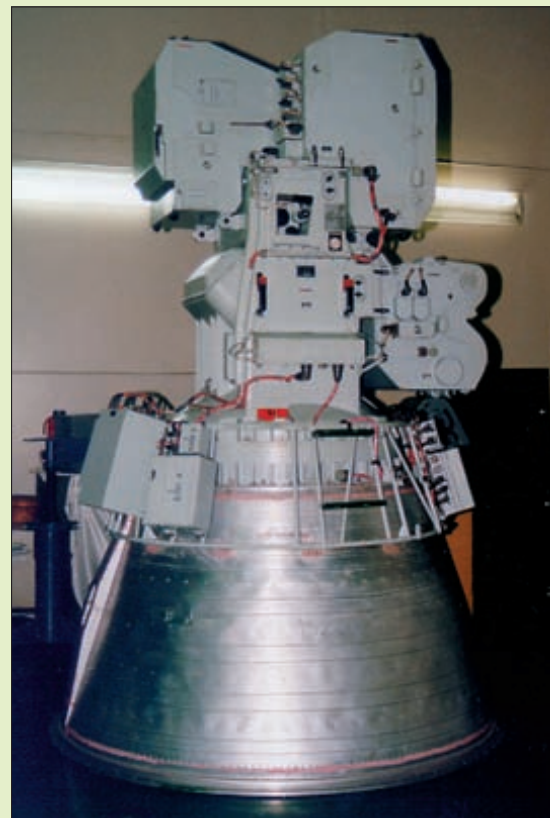
американской военной орбитальной лаборатории MOL.

Первоначально экипаж, так же, как в американском проекте, предполагалось запускать вместе с ОПС, в возвращаемом аппарате (ВА), размещенном в ее передней части. После завершения работ космонавты должны были вернуться на Землю в том же аппарате. Такая схема доставки углубленно изучалась в ранних проектах кораблей и станций как в США, так и в СССР, когда возможность выполнения стыковки на орбите с переходом космонавтов из объекта в объект была еще не отработана.

При более подробной разработке ОПС выяснилось, что кроме плюсов (быстрого начала работы космонавтов на станции), такая схема имела серьезные недостатки. Наличие в составе комплекса тяжелого ВА резко уменьшало массу целевого оборудования, что затрудняло его разработку и уменьшало возможности ОПС. Кроме того, после возвращения экипажа на Землю станция не могла больше работать в пилотируемом режиме; в противном случае необходимо было запускать специальный транспортный корабль с экипажем и расходными материалами. Окончательный эскизный проект ОПС, а точнее ракетно-космического комплекса «Алмаз», включающий в себя базовый блок без ВА (собственно станцию) и транспортный корабль снабжения, оснащенный ВА, был принят межведомственной комиссией в 1967 г.

ОПС «Алмаз» (индекс 11Ф71) стартовой массой 18,9 т, общей длиной 11,61 м и максимальным диаметром (по ЭВТИ) 4,15 м состояла из герметичного и негерметичного

отсеков. Герметичный отсек конструктивно делился на две части, которые можно условно назвать зонами малого и большого диаметров. Зона малого диаметра (поперечный размер по гермокорпусу – 2,9 м)



Большой оптический телескоп и фотоаппарат АСА-43Р системы «Агат»

располагалась в передней части ОПС и закрывалась при выведении коническим головным обтекателем. Иллюминаторы и часть приборов вне гермоконтра прикрывались локальными сбрасываемыми крышками. Далее через конический переходник шла зона большого диаметра (поперечный размер по гермоконтрапу – 4.1 м).

Внутренний герметичный объем ОПС (около 90 м<sup>3</sup>) включал бытовую, рабочую, приборную и переходную зоны. Бытовая зона с несколькими обзорными иллюминаторами размещалась в гермоотсеке малого диаметра и предназначалась для отдыха и сна космонавтов, приема пищи и проведения медицинских экспериментов. У одного борта располагались стол с подогревателями пищи, кресла космонавтов, емкости с водой и встроенные контейнеры с продуктами питания.

Над столом был смонтирован пульт управления системой жизнеобеспечения. У другого борта – шкафы с медицинским оборудованием, комплектами белья, предметами быта и личными вещами космонавтов всех экспедиций, магнитофон с фонотекой и радиоприемник. Торец бытовой зоны отдан под спальные места космонавтов.

В гермоотсеке большого диаметра располагалась рабочая зона с пультами управления и контроля станции, пультом пилота с отображением текущих координат и индикатором пространственного положения ОПС, с ручкой управления ориентацией станции, оптическим визирно-измерительным устройством ОД-5, позволявшим останавливать «бег» земной поверхности и наблюдать отдельные районы с разрешением 7–8 м, панорамно-обзорным устройством ПОУ-11 для широкого обзора земной поверхности, перископом кругового обзора и контролем за окружающим космическим пространством.

Заднюю часть рабочей зоны занимали аппаратура «Агат-1» и система управления ОПС. В состав аппаратуры входил большой оптический телескоп с переменным фокусным расстоянием до 7.2 м для детального наблюдения за объектами, расположенными на земной поверхности, в акватории Мирового океана и в атмосфере Земли.

Телескоп был совмещен с широкоплечным фотоаппаратом АСА-34Р и занимал герметичную нишу от пола до потолка.

В будущем предполагалось оснастить ОПС средствами наблюдения в других диапазонах электромагнитного средства, в т.ч. мощным радиолокатором бокового обзора с синтезированной апертурой. Крупногабаритные панели антенны типа «фазированная решетка» этого радиолокатора должны были раскладываться вперед вдоль корпуса станции.

В рабочей зоне стояла бортовая провочная машина для диффузной обработки фотопленки и световой стол, на котором можно было детально, с увеличением рассмотреть проявленную фотопленку. Наиболее интересные и важные кадры считывались, кодировались и передавались на Землю, на специальный приемный пункт в Подмоскowie, по закрытому каналу «Аврора». После завершения программы полета экспедиции фотопленки доставлялись на Землю в капсуле спуска информации (КСИ) 11Ф76.

В рабочей зоне имелась также телевизионная аппаратура «Печора» и бортовая информационно-поисковая система для оперативного получения информации по различным системам ОПС. На станции устанавливался комплексный тренажер с бегущей дорожкой для физических тренировок и измеритель массы (масс-метр). Конечно, был шлюз для удаления контейнеров с отходами, туалет и шкаф с предметами личной гигиены.

В приборной зоне размещалась аппаратура и агрегаты бортовых систем станции: ориентации и управления движением, жизнеобеспечения, электропитания, радиосвязи, телеметрии, командной радиолонии и других систем. Комплексом аппаратуры управляла БЦВМ «Аргон-12А».

Снаружи гермоотсека монтировались панели теплообменников системы терморегулирования, датчики системы ориентации, антенны телеметрии и радиосвязи.

Переходная зона имела сферическую форму и жестко соединялась с рабочей зоной большого диаметра. Между переходной и рабочей зонами размещался гермолюк. Снаружи на торце переходной зоны располагался пассивный стыковочный узел типа «Конус» с люком-лазом для перехода космонавтов из транспортного корабля «Союз» в ОПС. В верхней части переходной зоны был люк для выхода космонавтов в открытый космос. При этом переходная зона должна была использоваться как шлюзовая камера, в которой находился контейнер для укладки в него двух выходных скафандров (которые фактически не на одном «Алмазе» не было).

Нижняя часть переходной зоны сопрягалась с пусковой камерой, из которой отстреливалась КСИ.

При выведении станции на орбиту в эту камеру устанавливалась одна капсула, позволяющая доставить на Землю до 100 кг груза (фотопленка, результаты исследований), который загружали в КСИ космонавты. После



Хвостовая часть автоматического «Алмаза» внешне мало отличалась от аналогичного узла пилотируемой станции: видны сопла двигателей и стыковочный отсек, закрытый теплоизоляцией

завершения программы полета капсула автоматически отстреливалась из ОПС. КСИ имела форму, близкую к цилиндрической, с полусферическим передним днищем. Она имела собственную пороховую двигательную установку (ДУ), парашютную систему, сбрасываемый теплозащитный экран и спускаемый отсек с маяком. Стабилизация капсулы перед включением ДУ осуществлялась закруткой после необходимой ориентации перед выпуском со станции.

Учитывая то, что в период проектирования комплекса в США велась работа над различного рода космическими инспекторами-перехватчиками и буксировщиками спутников, на станции были приняты меры для защиты от подобных аппаратов: ОПС оснащалась скорострельной пушкой конструкции А.Э.Нудельмана. Ее можно было навести в нужную точку через прицел, поворачивая станцию.

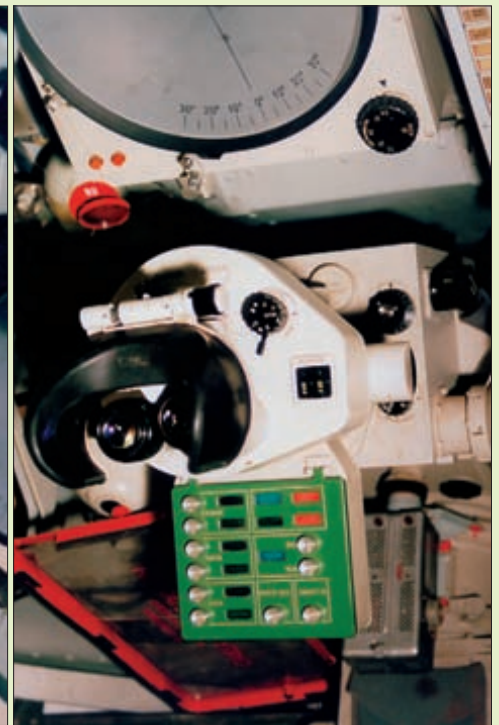
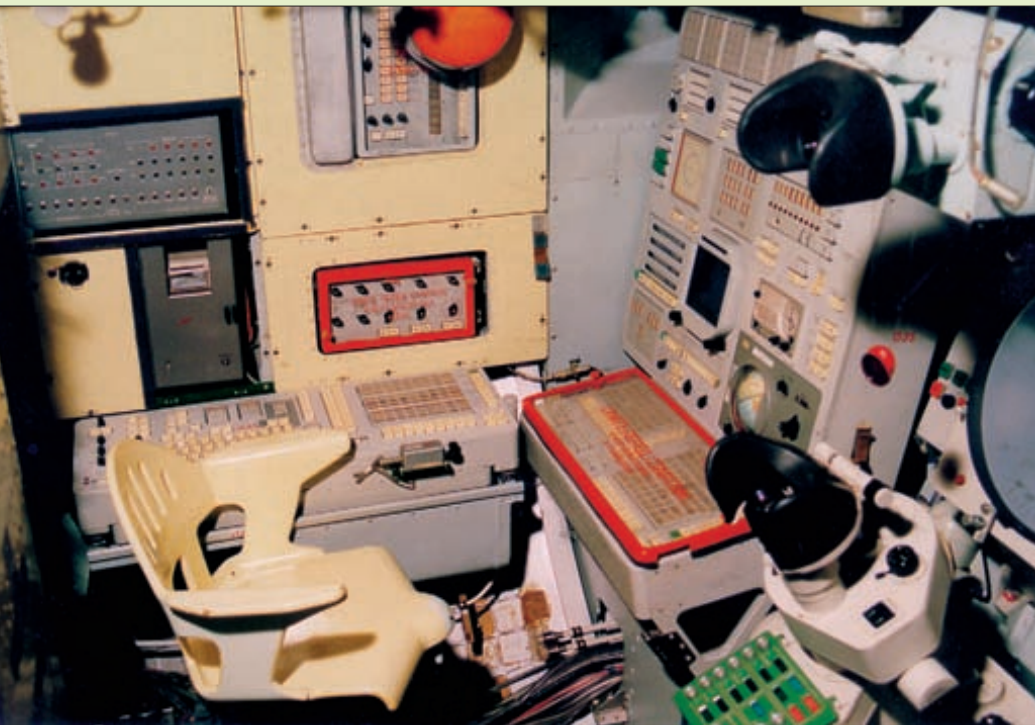
ДУ станции имела вытеснительную систему подачи топлива (азотная кислота – несимметричный диметилгидразин) и состояла из сферических топливных баков, шар-баллонов с газом наддува, двух ЖРД коррекции тягой по 400 кгс, 16 ЖРД жесткой стабилизации по 20 кгс, 12 ЖРД мягкой стабилизации по 1.2 кгс и четырех ЖРД коррекции по 40 кгс. Агрегаты ДУ, за исключением ЖРД стабилизации, устанавливались в кормовой части станции. Двигатели системы стабилизации стояли на переходном отсеке в носовой части ОПС.

В связи с необходимостью обеспечения высокой надежности из-за пребывания на борту станции космонавтов возникли большие трудности в создании и отработке агрегатов ДУ, которые дублировались и завязывались в общую пневмогидросхему с едиными баками топлива и баллонами наддува. Двигатели стабилизации изготавли-



Шлюзовая камера: слева – закрытый люк стыковочного механизма; справа внизу – вход в пусковую камеру; вверху – манипулятор КСИ





Центр управления и контроля станции с оптическим устройством ОД-5 и визирами – панорамно-обзорного устройства (справа внизу) и перископа кругового обзора «Сокол» (справа сверху)

Визир панорамно-обзорного устройства ПОУ-11

вало КБ МАП главного конструктора В.Г.Степанова, коррекции – КБХА МОМ главного конструктора А.Д.Конопатова.

Агрегаты ДУ размещались вокруг шлюзовой камеры. Здесь же находились раскрывающиеся антенны связи с Землей, антенна системы сближения

«Игла», а также две большие панели солнечных батарей (СБ) общей площадью 52 м<sup>2</sup> и максимальной мощностью 3.12 кВ·А. Ориентация батарей на Солнце осуществлялась по одной оси, за счет стягивания тросовой системы – станция как бы покачивала огромными «крыльями». Перед стартом СБ складывались по бокам шлюзовой камеры «гармошкой». Хвостовая часть станции закрывалась конусообразным щитом из экранно-вакуумной теплоизоляции.

Отличительной особенностью ОПС являлась совершенная бортовая система управления (БСУ), включающая систему ориентации, стабилизации на ЖРД и электро-механических приводах (гиродинах), управления двигателями коррекции, автономного ручного управления и программно-коммуникационную аппаратуру. БСУ разработки ОКБ-52 обеспечивала управление станцией во всех режимах полета и имела уникальные характеристики точности стабилизации.

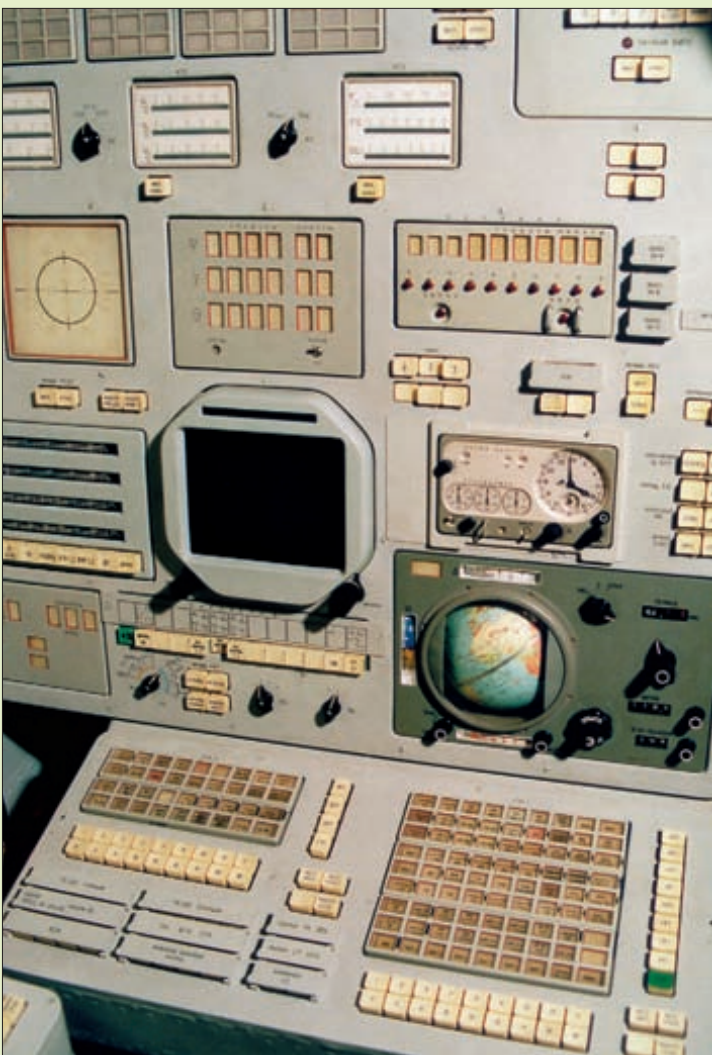
Впервые для стабилизации и разворота крупного

КА была применена система с шаровым трехкоординатным электродвигателем-маховиком и кольцевым маховиком в качестве исполнительных органов, обеспечивающая стабилизацию с точностью выше 10', уменьшающая расход топлива ЖРД в системе ориентации до 10–15 г/виток.

По техническому заданию ОКБ-52 над созданием приборов и подсистем для БСУ работали НИИПМ (В.И.Кузнецов), ВНИИЭМ (Н.Н.Шереметьевский), МИЭА (А.Д.Александров). Вся идеология системы и более трети приборов были разработаны в ОКБ-52.

В начале работы над станцией В.Н.Челомей задумывал предложить ОКБ-1 разработать новый мощный транспортный корабль для комплекса «Алмаз». Однако, предвидя возможные сложности общения (отношения С.П.Королева с В.Н.Челомеем нельзя назвать простыми), он решил проектировать такой корабль силами своего ОКБ, в частности его филиала №1. Все работы по комплексу «Алмаз» распределялись следующим образом: проект в целом, ОПС и ВА транспортного корабля снабжения (ТКС) разрабатывались в головной организации В.Н.Челомея, получившей к 1967 г. наименование – Центральное конструкторское бюро машиностроения (ЦКБМ); собственно ТКС создавался в филиале №1 ОКБ-52, получившем впоследствии наименование КБ «Салют». И ОПС, и ТКС с ВА должны были запускаться с помощью ракеты-носителя УР-500К «Протон», которая разрабатывалась в филиале №1 ОКБ-52. Станцию, корабль и РН предполагалось изготавливать на Машиностроительном заводе имени М.В.Хруничева (ЗИХ), приданном филиалу №1.

В связи с тем, что разработка ТКС началась в 1967 г., когда работы по ОПС велись полным ходом, предполагалось, что до ввода в строй корабля снабжения экипаж на станцию будет доставляться с помощью КК «Союз» модификации 11Ф615А9. В этом во-



Пульт управления БЦВМ «Аргон-12А»



просе с помощью руководства отрасли было налажено взаимодействие между ЦКБМ и Центральным конструкторским бюро экспериментального машиностроения (ЦКБЭМ), руководимым В.П.Мишиным. На каждую из трех запланированных к летно-конструкторским испытаниям ОПС должны были доставляться по три экспедиции, которым предстояло совершать полеты продолжительностью до двух месяцев. Первоначально предполагалось, что в состав каждой будут входить три космонавта. После доработки в 1971–72 г. корабль «Союз» стал двухместным, в связи с чем в экспедиции стали включать по два космонавта.

Со стороны заказчика перед создателями комплекса стояли очень высокие требования по характеристикам целевой и служебной аппаратуры, надежности и длительности ее функционирования. И если график работ по созданию корпусов ОПС и некоторых служебных систем соблюдался четко, то комплектация приборного состава затягивалась.

Для преодоления отставания руководство отрасли предусмотрело возможность кооперации организаций В.Н.Челомея и В.П.Мишина, который сменил С.П.Короле-

ва, после его смерти, на посту руководителя ОКБ-1, с тем чтобы использовать оборудование и системы, разработанные в ЦКБЭМ, для оснащения изготовленных в ЦКБМ корпусов ОПС «Алмаз». Кроме того, рассматривались другие варианты взаимодействия конструкторских бюро, однако ни один из них оптимальным признан не был. Взаимопонимания между этими двумя ведущими организациями – разработчиками космической техники достичь не удалось.

В январе 1973 г. первая станция «Алмаз» (ОПС-1, №101) была доставлена на космодром Байконур и после трехмесячной подготовки запущена 3 апреля 1973 г., получив после выведения на орбиту название «Салют-2». К старту был готов транспортный корабль «Союз», который должен был доставить на борт станции первую экспедицию – П.Поповича и Ю.Артюхина. Но на 13-е сутки полета станции, 15 апреля 1973 г. (по другим данным, на 9-е сутки) произошла внезапная разгерметизация отсеков, затем прекратила поступать телеметрическая информация. Эксплуатировать ОПС в пилотируемом режиме стало невозможно. Станция прекратила существование 28 мая 1973 г. из-за естественного торможения в верхних

слоях атмосферы. Наиболее вероятной причиной разгерметизации первой станции ОПС было признано повреждение ее осколками, возникшими при взрыве пустой третьей ступени РН «Протон», оказавшейся в момент разрушения в зоне пролета ОПС.

Вторая станция серии «Алмаз» (ОПС-2, №102) была выведена на орбиту 25 лет назад – 25 июня 1974 г. и получила название «Салют-3». Кораблем «Союз-14» на ее борт была доставлена первая экспедиция. П.Попович и Ю.Артюхин проработали на станции 15 суток. Космонавты второй экспедиции (Г.В.Сарафанов и Л.С.Демин), стартовавшие на «Союзе-15», не смогли состыковаться с ОПС из-за неисправности в системе сближения и стыковки корабля. На доработку этой системы потребовалось время, и поэтому в дальнейшем ОПС-2 в пилотируемом режиме не эксплуатировалась.

23 сентября 1974 г. из ОПС была отстрелена спускаемая капсула с результатами работы первой экспедиции, но при посадке она разбилась.

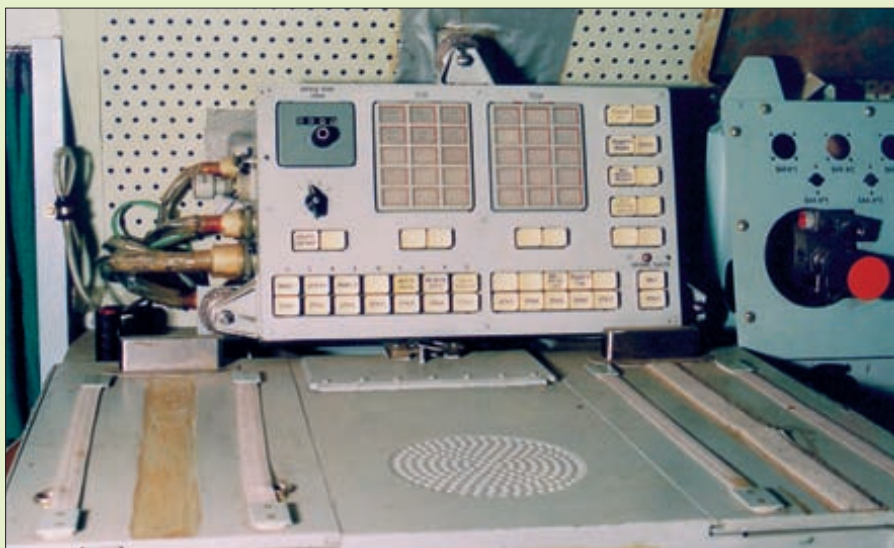
После завершения программы полета в автоматическом режиме ОПС-2 по командам ЦУПа сошла с орбиты и прекратила существование в Тихом океане 24 января 1975 г.

## НОВОСТИ

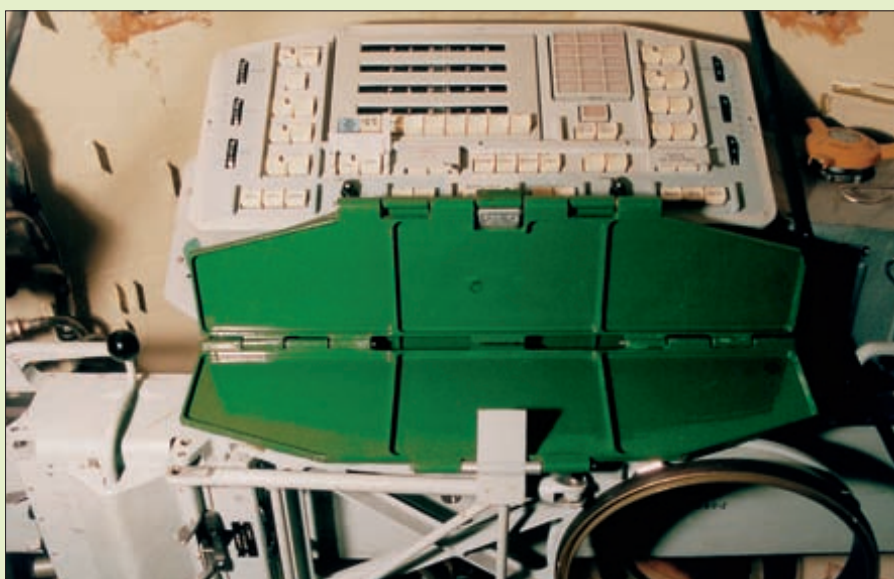
✓ Указом Президента РФ Б.Н.Ельцина №862 от 1 июля 1999 г. за заслуги перед государством, высокие достижения в производственной деятельности и большой вклад в укрепление дружбы и сотрудничества между народами заместитель генерального конструктора, руководитель НТЦ РКК «Энергия» имени С.П.Королева Валерий Викторович Рюмин награжден орденом «За заслуги перед отечеством» 4-й степени. Этим же Указом награждена орденом Почета Ирина Викторовна Лапицкая, первый заместитель главы администрации города Байконура. За заслуги в области конструкторской деятельности почетное звание «Заслуженный конструктор Российской Федерации» присвоено заместителю генерального конструктора, руководителю НТЦ РКК «Энергия» Вячеславу Михайловичу Филину. За заслуги в области строительства и многолетний добросовестный труд почетное звание «Заслуженный строитель Российской Федерации» присвоено первому вице-президенту РКК «Энергия», заместителю руководителя головного конструкторского бюро Аркадию Леонидовичу Мартыновскому. – И.Л.

◆ ◆ ◆

✓ По сообщению ИТАР-ТАСС от 11 июня, правительство России берет на себя обязательство погасить бюджетную задолженность перед космической отраслью, составляющую сейчас 1.7 млрд руб. Как обещал вице-премьер Илья Клебанов во время встречи с генеральным директором Российского авиационно-космического агентства (РАКА) Юрием Коптевым, выплаты начнутся с июля и долги будут погашены в течение 8 месяцев. И.Клебанов также сказал о планах правительства создать в ближайшее время, в дополнение к РАКА, еще четыре агентства, объединяющие различные направления военно-промышленного комплекса. По его словам, при этом будет обязательно учитываться опыт космического агентства, успешно работающего уже 7 лет. – И.И.



Стол с подогревателем пищи и пультом СОЖ



Пуль управления отстрелом капсулы



# «Янтарная» история-2

Год назад, 25 июня 1998 г. с космодрома Байконур был запущен очередной российский спутник оптико-электронного наблюдения «Космос-2359». До недавних пор история создания таких аппаратов была известна только узкому кругу специалистов. Однако с выходом двухтомника «Военно-космические силы» [1, 2] стал понятен ход развития отечественных



систем оптической разведки. Но история ВКС вышла небольшим тиражом и малодоступна историкам космонавтики. Автор восполнил этот пробел, кратко обобщив материалы книги «Военно-космические силы», касающиеся спутников оперативного оптического наблюдения и их развития. Материал как бы является продолжением статьи «Янтарная история» [4].

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

## ТГР

Идея создания спутников для оперативной передачи детального изображения земной поверхности родилась еще на заре космической эры. Однако в СССР к реальным работкам таких аппаратов приступили лишь в начале 60-х годов. Работы в области создания космических средств оперативного наблюдения предполагалось вести по двум направлениям: с помощью автоматических космических аппаратов, оснащенных телевизионной аппаратурой, и с помощью пилотируемых космических аппаратов с использованием оптических визиров и фотоаппаратуры.

Предыстория систем телевизионной разведки понятна пока не до конца. Известно, что в 1963 г. в ОКБ-52 (главный конструктор – В.Н.Челомей) были развернуты проектные работы по созданию космической системы телевизионной глобальной разведки (ТГР). Телевизионную аппаратуру для этой программы разрабатывал ВНИИ-380 Госкомитета по радиоэлектронике (ГКРЭ, главный конструктор – И.А.Росслевич). В проекте участвовали и КБ-1 Министерства радиопромышленности (позже – ЦНИИ «Комета», главный конструктор – А.И.Савин).

Согласно [1, с.134], ОКБ Челомея заняло крайне пассивную позицию в работах по созданию системы ТГР, а разработанный КБ-1 в инициативном порядке эскизный проект системы одобрен не был. В [1] отмечается, что Межведомственная комиссия, в которой НИИ-4 МО представлял И.В.Мещеряков, «в условиях существовавшей в то время острой межведомственной борьбы за главную роль между Министерством общего машиностроения и Министерством радиопромышленности... не смогла занять независимую объективную позицию в оценке материалов проекта». История ВКС отмечает также, что «к причинам неудовлетворительного исхода работ по системе ТГР следует отнести также неподготовленность к такого рода работам отечественной научно-технической и производственной базы».

Согласно [3], в октябре 1971 г. было принято Постановление правительства «О разработке системы телевизионной глобальной разведки на базе космических аппаратов "Тайфун"». Головной организацией по системе ТГР осталось КБ-1 Министерства радиопромышленности. По-видимому, под КА «Тайфун» подразумевались юстировочные спутники 11Ф633 «Тайфун-1» и

11Ф634 «Тайфун-2». Эти аппараты были разработаны в Конструкторском бюро «Южное» (г. Днепропетровск). Аппарат телевизионного наблюдения на их основе получил обозначение 11Ф636 «Тайфун-ТГР». В декабре 1973 г. «Южное» выпустило эскизный проект на этот спутник. Однако из-за сильной загруженности работами по ракетной тематике и это КБ не смогло довести разработку до конца.

## Янтарь-6КС

К этому моменту уже давно шли работы по созданию аппаратов оптико-электронного наблюдения, которые могли дать на порядок больше информации, чем аппараты телевизионного наблюдения. Приемником сигнала у аппаратов оптико-электронной разведки (ОЭР) должны были быть ПЗС-матрицы вместо обычной головки телекамеры на ТГР. Работы над такими аппаратами вела основная отечественная фирма по спутникам дистанционного зондирования Земли – Центральное специализированное конструкторское бюро (ЦСКБ).

12 мая 1969 г. на совещании министров общего машиностроения, оборонной промышленности и обороны был одобрен разработанный в ЦСКБ эскизный проект ракетно-космического комплекса детальной фоторазведки 11Ф624 «Янтарь-2К» [4]. В 1974 г. начались летные испытания этого КА.

Космический комплекс «Янтарь-2К» разрабатывался как принципиально новое средство детального фотонаблюдения, обладающее, по сравнению с существовавшими космическими аппаратами того же назначения типа «Зенит», примерно в 2 раза лучшими ка-

чествами по информативности и продолжительности срока активного существования, а также повышенной оперативностью доставки информации. ЦСКБ добилось внедрения многих оригинальных технических решений при оптимальном сочетании выполнения с высокой степенью надежности комплекса задач в одной системе, в одном приборе, агрегате и элементе без увеличения веса и габаритов. Это позволило применить для выведения спутника модернизированную ракету-носитель 11А511У «Союз-У». Многие пришло созданы впервые в отечественной практике. Были решены следующие научно-технические проблемы:

1. Применена вертикальная схема компоновки аппарата.

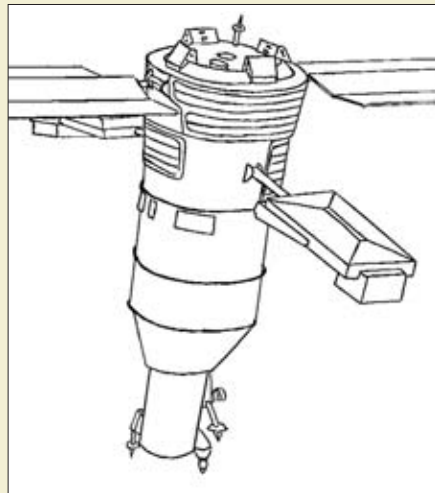
2. Приняты высокие, перспективные характеристики бортовых систем, приборов, узлов, агрегатов и элементов с учетом выполнения ими требуемых задач и возможности использования их в дальнейших разработках.

3. Создан комплекс средств управления, позволяющий проводить:

- полную автоматизацию операции долгосрочного и оперативного планирования работы высокоманевренного низкоорбитального спутника;

- сбор и анализ информации о работе космического аппарата;

- обмен информацией между элементами системы управления, включая обмен с одним из важнейших, центральных элементов многомашинного комплекса управления – бортовой вычислительной машиной «Салют-3М» в весьма ограниченные длительностью сеансов связи отрезки времени;



Внешний вид КА оптико-электронной разведки. Реконструкция В.Павлюка



КА «Ресурс-ДК1», судя по всему, созданный на базе «Янтаря-4КС»

- автоматический контроль реального состояния бортовых систем, включая нештатные ситуации и управление подключением резерва;

- автономное (без вмешательства наземного комплекса управления) принятие решений по определению оптимальной, с точки зрения сложившейся на борту обстановки, программы работ и режимов управления бортовой аппаратуры, включая единственные в своем роде операции по автоматическому переводу объекта в ориентированный дежурный полет или в неориентированный полет с последующим выходом из него.

4. Разработана солнечная батарея, являющаяся одновременно источником требуемого энергопотребления и подвижным элементом системы управления для аэродинамической компенсации внешнего возмущающего момента с целью получения высокоточной навигационной информации.

5. Обеспечена точная трехосная ориентация объекта и высокая динамичность переприцеливания оптической оси фотоаппарата при минимальных расходах рабочего тела, включая длительный орбитальный полет объекта на низких орбитах (до 140 км), отличающихся значительными аэродинамическими воздействиями переменного значения.

6. Разработана большая номенклатура сложных комплексных взаимосвязанных программ с оптимальной структурной математического обеспечения. Разработаны методы и комплекс программ баллистического обеспечения для реализации координатно-временного метода управления объектом, управления подвижными панелями солнечных батарей, для обеспечения длительного полета объекта с многократным оперативным выходом на заданные цели с последующим спуском капсулы и спускаемого аппарата в заданный полигон посадки. В этом большую помощь оказали специалисты 50-го ЦНИИ КС МО.

Кроме того, потребовалось решить целый ряд конструкторских, логических и технических проблем, обеспечивающих отработку сложных процессов спуска капсул и спускаемого аппарата на полигон посадки, ликвидации информации при аварийных ситуациях, соблюдения тепловых режимов работы аппаратуры и конструкции, работы исполнитель-

ных органов систем ориентации, стабилизации, раскрытия и фиксации элементов и агрегатов. Был создан комплекс специального испытательного оборудования, комплект приборов, пультов для завода, технической и стартовой позиций на космодроме Байконур.

Конструктивно-аппаратурная база спутника «Янтарь-2К» была положена в основу проекта программы развития средств оптического наблюдения. В эту программу включили и комплекс оперативного наблюдения «Малахит» с передачей информации по радиоканалу. В результате «всестороннего обсуждения» этой программы в качестве основных направлений работ ЦСКБ были выделены создание комплексов высокодетального фотонаблюдения 11Ф650 «Янтарь-6К» и оперативного наблюдения с передачей информации по радиоканалу 11Ф661 «Янтарь-6КС».

В мае 1972 г. между Советским Союзом и Соединенными Штатами Америки был заключен ряд важнейших межгосударственных соглашений. Были подписаны «Временное соглашение между СССР и США о некоторых мерах в области ограничений стратегических наступательных вооружений (ОСВ-1)», «Договор об ограничении противоракетной обороны», Договор о сотрудничестве в космосе. Первостепенное значение для контроля соблюдения этих соглашений приобрели работы над комплексами оптического наблюдения типа «Янтарь», в т.ч. над спутниками «Янтарь-6К» и «6КС». Эти аппараты создавались на новой по сравнению с «Янтарем-2К» конструктивно-аппаратурной базе, но с использованием технологий и некоторых решений, полученных при работе над 11Ф624.

Во II и III кварталах 1974 г. на основании Постановления ЦК КПСС и Совета Министров СССР от 26 марта 1973 г. №182-63 были разработаны в ЦСКБ и защищены на совместном НТС (МОМ и заказчик) технические предложения по комплексу 11Ф650 «Янтарь-6К». В решении НТС была подтверждена актуальность данных разработок.

В декабре 1974 г. была завершена разработка эскизного проекта комплекса высокодетального фотонаблюдения «Янтарь-6К». В 1975 г. по комплексу «Янтарь-6К» была осуществлена защита эскизного проекта, разработана техническая документация на конструкцию, приборы, арматуру штатного

изделия, техническая документация на экспериментальные установки.

С 1974 г. по инициативе ЦСКБ были начаты проектные проработки по использованию на аппарате «Янтарь-6К» спецаппаратуры «Сплав», обеспечивающей оперативную передачу специнформации, близкую к реальному масштабу времени. В течение 1975 г. были разработаны технические предложения на ракетно-космическую систему «Янтарь-6КС», представленные к защите на совместном заседании НТС МОМ и Центрального управления по космосу (ЦУКОС) Министерства обороны СССР. В решении НТС наряду с положительными оценками были отмечены некоторые низкие параметры и малое время активного существования космического аппарата.

На основании данных разработок было выпущено Постановление ЦК КПСС и Совета Министров СССР от 31 апреля 1976 г. №409-147 о разработке комплекса 11Ф661 «Янтарь-6КС». Со II по IV квартал 1976 г. в ЦСКБ был разработан эскизный проект на комплекс 11Ф661 «Янтарь-6КС» и его основные элементы.

Однако ЦСКБ было сильно загружено работами по другим комплексам типа «Зенит» и «Янтарь». Сил на создание принципиально новой серии 6К/6КС в КБ не хватало, работы начали пробуксовывать. Так, в 1976 г. в ЦСКБ по комплексу «Янтарь-6К» в который раз проводилось уточнение технической документации на перекомпоновку приборных контейнеров, спецотсека, солнечных батарей и пр. Велись также работы по математическому обеспечению этого аппарата, разрабатывалась испытательная и эксплуатационная техническая документация.

Работы по ракетно-космическим комплексам «Янтарь-6К» и «Янтарь-6КС» продолжались до апреля 1977 г. По аппарату 11Ф650 была разработана конструкторская документация на бортовую кабельную сеть, проводились контрольно-доводочные испытания ряда агрегатов, приборов, велось изготовление и испытание экспериментальных установок. На завод «Прогресс» была передана техническая документация для изготовления спускаемой капсулы нового типа для «Янтаря-6К». По комплексу 11Ф661 «Янтарь-6КС» велась подготовка к защите эскизного проекта первого этапа.

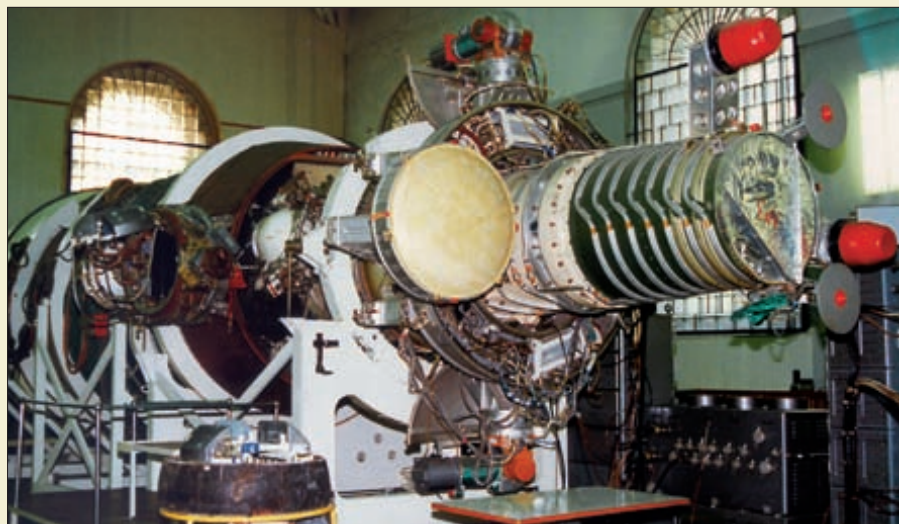
Создание комплексов «Янтарь-6К» и «Янтарь-6КС» предполагало разработку новой конструктивно-аппаратурной базы, что неизбежно было связано с техническими трудностями, резким возрастанием загрузки предприятий, большим объемом экспериментальных работ, высокой стоимостью спутников и необходимостью использования новой ракеты-носителя, так как РН типа «Союз» не могла вывести на орбиту ни 6К, ни 6КС.

*Окончание следует*

*Источники:*

1. Военно-космические силы. Военно-исторический труд. Книга 1. М., 1997.
2. Военно-космические силы. Военно-исторический труд. Книга 2. М., 1998.
3. Днепропетровский ракетно-космический центр. Днепропетровск, КБЮ. 1995.
4. В.Сорокин. Янтарная история. / Новости космонавтики, №17, 18/19, 1997.

Фото М. Дюргина



КА «Янтарь-4К2» («Кобальт») в лаборатории Военного инженерно-космического университета имени А.Ф.Можайского



# Биографии членов экипажа полета STS-96

(подготовлены С.Шамсутдиновым и И.Лисовым по материалам NASA и компании «Видеокосмос»)

## Командир экипажа



**Кент Вернон Роминджер**  
(Kent Vernon Rominger)

**Командер (капитан 2-го ранга) ВМС США**  
**332-й астронавт мира**  
**210-й астронавт США**

Родился в 1956 г. в Дель-Норте, шт. Колорадо. Имеет степени бакалавра по строительству (1978) и магистра по авиационной технике (1987). С 1979 г. служит в ВМС США. Окончил Школу авиации ВМС Torpup. В 1987 г. после окончания аспирантуры ВМС он был назначен офицером проекта F-14 в испытательное управление штурмовиков в Пэтьюксент-Ривер, шт. Мэриленд. В 1990 г. Роминджер участвовал в войне в Персидском заливе на авианосце Nimitz. Он налетал более 5000 часов на более чем 35 типах самолетов и выполнил 685 посадок на палубы авианосцев.

В марте 1992 г. Кент Роминджер был зачислен в отряд астронавтов NASA (14-я группа). До полета STS-96 Роминджер совершил три космических полета в качестве пилота.

1-й полет – с 20 октября по 5 ноября 1995 г. на «Колумбии» (STS-73) с лабораторией USML-2 на борту.

2-й полет – с 19 ноября по 7 декабря 1996 г. на «Колумбии» (STS-80).

3-й полет – 7–19 августа 1997 г. на «Дискавери» (STS-85).

4 августа 1998 г. Роминджер был назначен командиром экипажа STS-96.

Кент Роминджер женат, имеет дочь.

Подробная биография К. Роминджера опубликована в *НК* №25, 1996, стр.60.

## Пилот



**Рик Даглас Хазбанд**  
(Rick Douglas Husband)

**Подполковник ВВС США**  
**386-й астронавт мира**  
**242-й астронавт США**  
**Ранее опыта космических полетов не имел**

Рик Хазбанд родился 12 июля 1957 г. в г.Амарильо, шт.Техас, и там же в 1975 г. закончил школу. В 1980 г. он получил степень бакалавра в области техники в Техасском технологическом университете, а в 1990 г. – магистра наук в области техники в Университете штата Калифорния в г.Фресно.

После окончания университета в мае 1980 г. Хазбанд получил звание второго лейтенанта ВВС США и был направлен на летную подготовку на авиабазу Вэнс в шт.Оклахома, которую окончил в октябре 1981 г. После этого до сентября 1982 г. Хазбанд осваивал полеты на самолете F-4 на авиабазе Хомстед, шт.Флорида.

В 1982–1985 гг. Хазбанд служил на авиабазе Муди (шт.Джорджия), где летал на F-4Е. С сентября 1985 г. он был летчиком-инструктором самолета F-4Е на авиабазах Хомстед и Джорджия (шт.Калифорния).

В декабре 1987 г. Рик Хазбанд поступил в Школу летчиков-испытателей ВВС на авиабазе Эдвардс (шт.Калифорния), после окончания которой служил в должности летчика-испытателя, летая на F-4 и на всех пяти моделях F-15. В Объединенной испытательной группе F-15 Хазбанд был менеджером

программы по двигателю F100-PW-229 с улучшенными характеристиками компании Pratt & Whitney и участвовал в демонстрационных полетах.

В июне 1992 г. Хазбанд был назначен (по обмену с британскими ВВС) летчиком-испытателем Центра испытаний самолетов и вооружений в Боском-Даун в Англии, где был пилотом проекта Tornado GR1 и GR4 и летчиком-испытателем самолетов Hawk, Hunter, Buccaneer, Jet Provost, Tucano и Harvard. Он имеет общий налет свыше 3800 часов на более чем 40 типах самолетов.

Хазбанд был отобран кандидатом в астронавты NASA в декабре 1994 г. (15-я группа) и в марте 1995 г. приступил к годовой общекосмической подготовке в Центре имени Джонсона. По окончании ОКП в 1996 г. ему была присвоена квалификация пилота шаттла. После этого он был назначен представителем Отдела астронавтов по перспективным проектам в Центре Джонсона и занимался модификациями системы Space Shuttle и кораблем-спасателем CRV, а также исследовательскими работами по возобновлению пилотируемых полетов на Луну и экспедиции на Марс.

4 августа 1998 г. Хазбанд был назначен пилотом «Дискавери» (STS-96).

Рик Хазбанд является членом Общества экспериментальных летчиков-испытателей, общества Tau Beta Pi и Ассоциации ВВС США. Он награжден медалью «За особые заслуги» с двумя дубовыми ветвями, медалью «За достижения в воздухе», благодарственной медалью «За службу в ВВС США», медалью «За заслуги в национальной обороне», а также двумя наградами NASA «За групповые достижения» за работу в группе X-38 и группе модификации орбитальной ступени.

Рик Хазбанд женат, имеет двоих детей. Он увлекается водными и обычными лыжами, пением и велосипедом, любит проводить время в семье.

## Специалист полета-1



**Тамара Элизабет Джерниган**  
(Tamara Elizabeth Jernigan)

**251-й астронавт мира**  
**156-й астронавт США**

Тамара Джерниган родилась в 1959 в г. Чаттануга, шт.Теннесси. Имеет степени бакалавра физики (1981), магистра машиностроения (1983), магистра астрономии (1985), доктора наук в области космической физики и астрономии (1989).

С 1981 г. до зачисления в отряд астронавтов Джерниган работала в Центре NASA имени Эймса.

Тамара Джерниган была отобрана в 11-ю группу астронавтов NASA в июне 1985 г. В июле 1986 г. она завершила курс ОКП и получила квалификацию специалиста полета. До полета по программе STS-96 в активе Т.Джерниган было четыре космических полета.

1-й полет – 5–14 июня 1991 г. на «Колумбии» (STS-40) с лабораторией SLS-1.

2-й полет – с 22 октября по 1 ноября 1992 г. на «Колумбии» (STS-52).

3-й полет – 2–18 марта 1995 г. в качестве руководителя работ с полезной нагрузкой экипажа «Индевор» (STS-67) с лабораторией ASTRO-2.

4-й полет – с 19 ноября по 7 декабря 1996 г. на борту «Колумбии» (STS-80).

4 августа 1998 г. Джерниган была назначена в экипаж STS-96.

Тамара Джерниган разведена, детей нет.

Подробная биография Т.Джерниган опубликована в *НК* №25, 1996, стр.61.



**Специалист полета-2**



**Эллен Лори Очоа  
(Ellen Lauri Ochoa)**

**288-й astronaut мира  
180-й astronaut США**

Эллен Очоа родилась в 1958 г. в Лос-Анжелесе, шт. Калифорния. Имеет степени бакалавра физики (1980), магистра электротехники (1981) и доктора электротехники (1985).

Последние два года до зачисления в отряд астронавтов Э.Очоа работала в Центре NASA имени Эймса, где руководила исследовательской группой.

В январе 1990 г. Эллен Очоа была зачислена в отряд астронавтов NASA (13-я группа) и в июле 1991 г. окончила ОКП с квалификацией специалиста полета.

Свой первый полет в космос она совершила 8–17 апреля 1993 г. в экипаже «Дискавери» (STS-56) с лабораторией ATLAS-2.

Второй полет она выполнила с 3 по 14 ноября 1994 г. в качестве руководителя работ с полезной нагрузкой на борту «Атлантиса» (STS-66) с лабораторией ATLAS-3.

4 августа 1998 г. Очоа была назначена в экипаж STS-96.

Эллен Очоа замужем, имеет сына.

Подробная биография Э.Очоа опубликована в *НК* №23, 1994, стр.47.

**Специалист полета-3**



**Дэниел Томас Барри  
(Daniel Thomas Barry)**

**340-й astronaut мира  
217-й astronaut США**

Родился в 1953 г. в Норволке, шт. Коннектикут. Имеет степени бакалавра электротехники (1975), магистра (1977) и доктора (1980) электротехники и вычислительной техники, а также доктора медицины (1982).

До зачисления в отряд астронавтов Барри работал в Военно-морской биологической лаборатории в Вудс-Хоулс, шт. Массачусеттс.

Дэниел Барри был отобран в отряд астронавтов NASA в марте 1992 г. (14-я группа). В 1993 г. он окончил ОКП, получив квалификацию специалиста полета.

Первый космический полет совершил 11–20 января 1996 г. на борту «Индевор» (STS-72), во время которого выполнил выход в открытый космос.

4 августа 1998 г. Барри был назначен в экипаж STS-96.

Дэниел Барри женат, имеет двоих детей.

Подробная биография Д.Барри опубликована в *НК* №2, 1996, стр.50.

**Специалист полета-4**



**Жюли Пайетт  
(Julie Payette)**

**Astronaut Канадского космического агентства  
387-й astronaut мира  
8-й astronaut Канады  
Ранее опыта космических полетов не имела**

Жюли Пайетт родилась 20 октября 1963 г. в Монреале, провинция Квебек, Канада, и там же окончила школу. В 1980 г. Жюли получила одну из шести канадских стипендий для обучения в Международном колледже Атлантики Единого мира в Южном Уэльсе, Великобритания, и в 1982 г. получила международную степень бакалавра.

В 1982–1986 гг. Пайетт училась в Университете МакГилла (г. Монреаль), получая почетную стипендию Гревилла-Смита,

и окончила его с отличием и со степенью бакалавра по технике. Получив затем стипендию Канадского совета по естественным наукам и техническим исследованиям, она продолжила учебу в Университете Торонто и в 1990 г. получила степень магистра прикладных наук.

В 1986–1988 гг. Пайетт работала системотехником в компании IBM Canada. Она занималась исследованиями в области компьютерных систем, обработки и автоматического распознавания речи, а также космическими интерактивными технологиями. С 1988 по 1990 гг. она участвовала в проекте по архитектуре компьютеров высокой производительности.

В 1991 г. Жюли Пайетт была направлена в годичную командировку в Исследовательскую лабораторию IBM в Цюрихе (Швейцария) и работала в Отделении связи и компьютеров. После возвращения в Канаду в январе 1992 г. она работала в Группе распознавания речи компании Bell-Northern Research в Монреале.

8 июня 1992 г. Жюли Пайетт была зачислена в отряд астронавтов Канадского космического агентства (CSA) в составе 2-го набора. После окончания общекосмической подготовки она работала техническим советником по канадской Мобильной системе обслуживания МКС. В 1993 г. она основала в канадском отряде астронавтов Группу человеко-машинного взаимодействия, а в 1993–1996 гг. была техническим специалистом (по обработке речи) Международной исследовательской группы RSG-10 при NATO. В ноябре 1994 г. ей была присвоена премия Канадского совета профессиональных инженеров за исключительные достижения молодого инженера.

Готовясь к назначению в экипаж, Пайетт изучала русский язык и налетала более 120 часов в параболических полетах на невесомость в самолетах KC-135, T-33, Falcon-20, DC-9. В апреле 1996 г. она закончила тренировочную программу глубоководных погружений в Ванкувере (Британская Колумбия) и получила сертификат оператора скафандра с давлением 1 атм.

В феврале 1996 г. Жюли Пайетт закончила летную подготовку на реактивных самолетах на авиабазе Муз-Джо в провинции Саскачеван и получила звание капитана ВВС Канады. Она до сих пор продолжает регулярно летать в составе тренировоч-

ной эскадрильи. Пайетт имеет общий налет свыше 600 часов, в т.ч. 150 часов на реактивном самолете Tutor ST-114. Имеет лицензию коммерческого пилота многодвигательных самолетов и лицензию для полетов по приборам.

С августа 1996 по апрель 1998 гг. Жюли Пайетт проходила подготовку в NASA в Космическом центре имени Джонсона, по окончании которой получила квалификацию специалиста полета шаттла и была назначена в Отделение внекорабельной деятельности и робототехники Отдела астронавтов, где занималась техническими вопросами.

4 августа 1998 г. Пайетт была назначена в экипаж STS-96. Для нее это первый космический полет. Она последней из канадского отряда слетала в космос.

Жюли Пайетт состоит в Союзе инженеров Квебека, является членом Канадской технической академии и Канадского совета по естественным наукам и техническим исследованиям.

Жюли Пайетт не замужем. Увлекается триатлоном, лыжами, спортивными играми с ракеткой, плаванием с аквалангом, бегает марафон. Жюли играет на пианино и пела в Камерном хоре Монреальского симфонического оркестра, а также в хорах в Базеле и Торонто. Жюли свободно говорит по-английски и по-французски и может объясняться на испанском, итальянском, немецком и русском языках.

**Специалист полета-5**



**Валерий Иванович Токарев**

**Полковник ВВС РФ  
Космонавт-испытатель  
ЦПК ВВС  
388-й astronaut мира  
91-й космонавт России  
Ранее опыта космических полетов не имел**

Валерий Иванович Токарев родился 29 октября 1952 г. в поселке Капустин Яр Астраханской области, Россия. В 1969 г. окончил 10 классов в средней



школе №3 г.Ростов Ярославской области. В августе 1969 г. Валерий Токарев поступил в Ставропольское ВВАУЛ, которое окончил в октябре 1973 г.

После окончания училища служил в ВВС: сначала в должности летчика, затем старшего летчика. С февраля 1977 г. он являлся командиром авиационного звена, а с января 1980 г. – заместителем командира авиационной эскадрильи истребительного авиационного полка, базировавшегося в поселке Домбаровский Оренбургской области, Приволжский военный округ.

С октября 1981 г. Валерий Токарев учился в Центре подготовки летчиков-испытателей (ЦПЛИ) в г.Ахтубинск Астраханской области, который закончил в марте 1982 г. Получив диплом с отличием, он был направлен в филиал Государственного научно-испытательного Краснознаменного института (ГНИКИ) ВВС им. В.П.Чкалова, располагавшийся в поселке Кировское в Крыму, Одесский военный округ. В 1982–1985 гг. являлся летчиком-испытателем, а в 1985–1992 гг. – старшим летчиком-испытателем. С октября 1986 по сентябрь 1988 гг. он также являлся заместителем командира авиационной эскадрильи по политической части.

Во время службы в филиале ГНИКИ ВВС Валерий Токарев участвовал в испытаниях самолетов «Як» вертикального взлета и посадки палубного базирования, а также самолетов аэрофинишерной посадки палубного базирования, разработки ОКБ Сухого и Микояна. Освоил более 25 типов самолетов, налетав на них свыше 1600 часов.

В конце 1987 г. Валерий Токарев успешно прошел медкомиссию по отбору кандидатов в

космонавты в ЦВНИАГ и в феврале 1988 г. получил заключение Главной медицинской комиссии о годности к спецтренировкам. Через год, 25 января 1989 г. решением Государственной межведомственной комиссии (ГМВК) В.И.Токарев был рекомендован для зачисления в группу космонавтов ГНИКИ ВВС, созданную для полетов на корабле «Буран» по военным программам.

С мая 1989 по апрель 1991 гг. Валерий Токарев проходил общекосмическую подготовку в ЦПК имени Ю.А.Гагарина (методом сборов) в составе группы летчиков-испытателей ГНИКИ ВВС. По окончании ОКП, 5 апреля 1991 г. ему была присвоена квалификация космонавта-испытателя, но в группу космонавтов ГНИКИ Токарев попал не сразу. В 1991–1992 гг. он продолжал служить в качестве старшего летчика-испытателя филиала ГНИКИ в Крыму.

После распада СССР в конце 1991 г. Крымский филиал ГНИКИ перешел под юрисдикцию Украины. Из-за отказа принимать присягу Украине в феврале 1992 г. В.И.Токарев был отстранен от должности, снят с летной работы и выведен за штат. В мае 1992 г. приказом министра обороны России он был переведен в ГНИКИ ВВС в г.Ахтубинск на должность старшего летчика-испытателя.

30 января 1993 г. В.И.Токарев приказом министра обороны РФ был назначен на должность космонавта-испытателя группы космонавтов ГНИКИ ВВС.

В том же году Токарев окончил Военно-воздушную академию имени Ю.А.Гагарина в Монино, где учился заочно с 1989 г.

В январе 1994 г. Валерий Токарев возглавил группу кос-

монавтов ГНИКИ ВВС вместо уволенного в запас Алексея Борода.

К моменту зачисления Токарева в группу «бурановских» космонавтов программа «Буран» была приостановлена, а 30 сентября 1996 г. директивой Главного штаба ВВС была расформирована и группа космонавтов ГНИКИ. Из всех космонавтов этой группы лишь Валерию Токареву удалось добиться перевода в отряд космонавтов ЦПК ВВС.

28 июля 1997 г. решением ГМВК он рекомендован к зачислению в отряд ЦПК ВВС и сразу был назначен командиром дублирующего экипажа 2-й экспедиции на МКС и командиром основного экипажа 4-й экспедиции.

16 сентября 1997 г. приказом главнокомандующего ВВС он был зачислен в отряд космонавтов ЦПК ВВС на должность космонавта-испытателя.

В 1997 г. Валерий Токарев окончил Академию народного хозяйства при Правительстве РФ, где учился с 1996 г.

20 октября 1997 г. экипажи МКС были переформированы и ГМВК утвердила Токарева командиром дублирующего экипажа 1-й российской экспедиции посещения МКС (для замены ТК «Союз ТМ») вместе с бортинженером С.Ревиним.

С октября 1997 по декабрь 1998 гг. Токарев проходил подготовку в ЦПК в составе группы космонавтов.

В декабре 1998 г. совместная (РКА и NASA) комиссия по планированию полетов на МКС назначила Валерию Токарева в экипаж STS-96 вместо Юрия Маленченко, который был переведен в другой экипаж шаттла.

С января по май 1999 г. Токарев готовился к полету в составе экипажа STS-96 в Космическом центре имени Джонсона. По иронии судьбы, Валерий Токарев, долгие годы готовившийся к полету на советском многоразовом корабле «Буран», в итоге слетал на американском шаттле.

Полковник В.И.Токарев – военный летчик 1-го класса и летчик-испытатель 1-го класса. Он награжден орденом «За службу Родине в ВС СССР» 3-й степени и несколькими медалями.

Валерий увлекается игровыми видами спорта, автомобилизмом, любит отдых на природе.

Он женат на Ирине Николаевне, в их семье двое детей: Ольга (род. 17 окт. 1976) и Иван (4 авг. 1987).

## НОВОСТИ

✓ 7 июня в ЦПК имени Ю.А.Гагарина началась подготовка астронавта ЕКА Томаса Райтера. В течение четырех месяцев он будет проходить ознакомительную подготовку по российскому сегменту МКС. – С.Ш.

◆ ◆ ◆

✓ 8 июня решением врачебно-экспертной комиссии (ВЭК) ЦВНИАГ и ЦПК кандидат в космонавты Олег Мошкин допущен к спецподготовке. В мае он прошел курс обследования и лечения в госпитале им. Бурденко и ЦВНИАГ, и сейчас все претензии врачей сняты. Начальник учебно-планового отдела ЦПК Юрий Каргалов сообщил, что Олег Мошкин, по состоянию здоровья оставший от своей группы, в период с 5 по 11 июля 1999 г. пройдет морские тренировки, возглавляя условный экипаж, в составе которого будут два японских кандидата в астронавты – С.Фурукава и А.Хосиде. – С.Ш.

◆ ◆ ◆

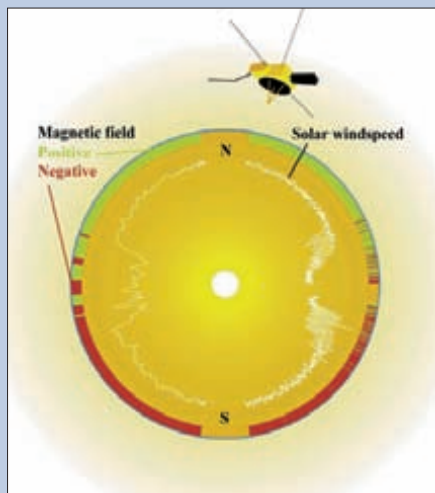
✓ 15 июня в РГНИИ ЦПК имени Ю.А.Гагарина началась подготовка двух новых российских экипажей. В составе первого экипажа готовятся Геннадий Падалка и Николай Бударин, во втором – Валерий Корзун и Сергей Трещев. В ЦПК их называют «нештатными экипажами МКС», так как один из них может быть отправлен на орбиту в случае срыва автоматической стыковки связки ФГБ/Node 1 к Служебному модулю «Звезда». Космонавты готовятся в группе «МКС-1R», где R означает одновременно Россию и английское слово rescue – спасение. Для запуска «спасателей» предполагается использовать «Союз ТМ» №204. Составы экипажей были согласованы между РГНИИ ЦПК и РКК «Энергия» в начале июня, но Межведомственная комиссия при РКА их еще не утвердила. – С.Ш.

◆ ◆ ◆

✓ 1 июля закончился очередной цикл приема заявлений кандидатов для прохождения отбора в отряд астронавтов NASA. После проверки документов, поданных до 1 июля, часть претендентов будет вызвана осенью 1999 г. в Центр имени Джонсона в Хьюстоне для подробного обследования и собеседования. Состав отобранной группы кандидатов в астронавты будет объявлен в начале 2000 г., а летом 2000 г. они приступят к общекосмической подготовке длительностью свыше 1 года. – И.Л.



## С Солнцем что-то происходит



Сообщение ЕКА

**3 июня.** Данные по напряженности солнечного магнитного поля, полученные с европейской АМС *Ulysses*, позволили обнаружить поразительную вещь: солнечное магнитное поле усилилось более чем в два раза за каких-то сто лет.

Напомним, что станция *Ulysses* («Улисс») была запущена 6 октября 1990 г. и после облета Юпитера 8 февраля 1992 г. вышла на

орбиту спутника Солнца, почти перпендикулярную плоскости орбиты Земли. В 1994 г. аппарат прошел над южной полярной областью Солнца, а в 1995 г. – над северной. Сейчас станция начинает второй полный виток вокруг Солнца.

К удивлению ученых британской Лаборатории Резерфорда, приборы *Ulysses* показали, что вдали от Солнца радиальная составляющая магнитного поля остается постоянной на всех широтах. Это значило, что измерений магнитного поля вблизи Земли достаточно для контроля магнитного «состояния» Солнца. Группа Майка Локвуда (Mike Lockwood) выяснила, что околоземные изменения магнитного поля за период с 1964 г. отлично коррелируют с индексом «аа» – показателем количества магнитных бурь на Земле, который строится по одновременным измерениям в Англии и Австралии.

Записи индекса «аа» начались в 1868 г. и, таким образом, с этого же момента можно считать известным, как изменится напряженность магнитного поля Солнца со временем. И самое интересное, что с 1964 г. солнечное магнитное поле выросло на 40%, а с 1901 г. – в 2,3 раза!

Что вызывает такой рост магнитного поля, неизвестно. Но это явление наверняка воздействует на климат Земли. «Это исторический факт, – говорит отец теории солнечного ветра Юджин Паркер из американского Университета Чикаго, – что наш климат откликается на вариации магнитной активности Солнца. Существенные потепления и похолодания происходят с ростом и снижением активности в течение столетий». Эта причина может играть основную роль в изменении климата, и без ее учета невозможно судить, какое влияние оказывает рост концентрации в атмосфере Земли углекислого газа за счет сжигания органических топлив.

Исследования продолжают. Ученые лаборатории Резерфорда пытаются восстановить по магнитным данным изменение светимости Солнца в течение XX века. В Берлине и Лестере изучают стратосферные эффекты, а в Датском институте космических исследований – связь изменений облачного покрова и вариаций космических лучей, отражающих изменения в солнечном ветре.

*Сокращенный перевод и изложение И.Лисова*

### АЛЕКСАНДР НИКОЛАЕВИЧ МАТИНЧЕНКО

**18 июня 1999 г. на 72-м году жизни в поселке Монино Московской области скоропостижно скончался бывший космонавт-испытатель отряда космонавтов ЦПК ВВС, подполковник-инженер в отставке Александр Николаевич Матинченко.**

Александр Матинченко родился 4 сентября 1927 г. в селе Верхний Мамон Павловского (ныне Верхне-Мамоновского) района Воронежской области в семье военного летчика.

В мае 1943 г., в самый разгар Великой Отечественной войны, Александр закончил восемь классов средней школы поселка Чкаловский. В сентябре того же года он стал курсантом 1-го Ленинградского Военно-морского подготовительного училища (эвакуированного в то время в г.Куйбышев). Закончив его в феврале 1945 г., Александр до ноября 1948 г. служил радистом управления 73-й отдельной вспомогательной авиадивизии (ОВАД) Дальней авиации ВВС. С ноября 1948 по декабрь 1950 гг. он учился в Балашовском училище летчиков Дальней авиации, где освоил самолеты Як-18, УТБ-2, Ли-2. Затем – служба летчиком и командиром корабля 89-го транспортного авиаполка все той же 73-й ОВАД Дальней авиации ВВС. Одновременно он закончил 10-й и 11-й классы, получив среднее образование.

В 1955 г. на полигоне во Владимирове Матинченко совершил три вылета на американских самолетах С-47, которые в учебных целях расстреливались зенитными ракетами после покидания самолета летчиком. В ноябре 1956 г. он 25 раз доставлял грузы для советских войск во время боевых действий в Венгрии.

В 1962 г. Александр Матинченко окончил инженерный факультет Военно-воздушной инженерной академии имени про-



фессора Н.Е. Жуковского и получил квалификацию «инженер-механик». В 1962–1963 гг. он служил помощником ведущего инженера-испытателя ГНИКИ ВВС (пос. Чкаловский). К моменту зачисления в отряд космонавтов он налетал 2342 часа. 10 января 1963 г. приказом Главкома ВВС он был зачислен на должность слушателя-космонавта ЦПК. В период общекосмической подготовки он дважды принимал участие в управлении пилотируемыми полетами в качестве оператора связи на НИПах. В 1963 г. Матинченко избрали парторгом 2-го отряда космонавтов, и в этой должности он работал 6 лет.

За время службы в отряде Александр Николаевич проходил подготовку в составе группы по программам «Восход», «Союз» и «Алмаз». 19 января 1972 г., когда его отчислили по возрасту, ему было уже 44 года. После выхода из отряда космонавтов, с февраля 1972 г. вплоть до увольнения из рядов Вооруженных сил СССР в запас (в мае 1973 г.) он работал начальником редакционно-издательского отдела (РИО) ЦНИИ-30, затем старшим редактором. В августе 1973 г. Матинченко перешел во Всесоюзный НИИ стандартизации, где до декабря 1973 г. был старшим научным сотрудником. В апреле 1974 г. его пригласили в 11-е Главное управление Министерства авиационной промышленности (МАП) СССР, где он проработал инспектором-уполномоченным отдела расследования летных происшествий до февраля 1992 г.

В свободное от работы время, пользуясь логарифмической линейкой, он делал расчеты и пытался построить махолет. Хорошо резал по дереву. Подбирая всевозможные корни, он вырезал из них фигуры людей и животных. Последней его задумкой была композиция из дерева и фольги под названием «Лети, сынок!».

Похороны Александра Николаевича Матинченко состоялись 23 июня на кладбище деревни Леониха, вблизи Звездного городка.

Редакция журнала «Новости космонавтики» приносит искренние соболезнования родным и близким Александра Николаевича.