

1999

НОВОСТИ КОСМОНАВТИКИ

Издается под эгидой Российского космического агентства



*Первый
полет
«ИКАРА»*



ISSN 1561-1078



9 771561 107002 >

Подписные индексы 40539, 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.

Редакционный 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, Максим Тарасенко,
Сергей Шамсутдинов
Специальный корреспондент: Мария Побединская
Дизайн и верстка: Юлия Автономова, Сергей Цветков
Корректор: Алла Синицына
Распространение: Валерия Давыдова
Компьютерное обеспечение: Компания «R. & K.»

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

Журнал «Новости космонавтики» издается
с августа 1991 г. Зарегистрирован
в Государственном комитете РФ по печати
№0110293

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

E-mail: icosmos@do1.ru

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

Подписано в печать 06.03.99 г.

Отпечатано в типографии ООО «Момент»

Цена свободная.

Рукописи не рецензируются и не возвращаются.
Ответственность за достоверность опублико-
ванных сведений, а также за сохранение государ-
ственной и других тайн несут авторы
материалов. Точка зрения редакции не всегда
совпадает с мнением авторов.

На обложке фото С.Сергеева

1 Пилотируемые полеты

Полет орбитального комплекса «Мир»
Взгляд «Альтаиров» с орбиты на самих себя
Нераскрывшееся «Знамя»
«Альтаир-1» начал подготовку к спуску
Сергей Авдеев: «Не забудь положить в грузовик журнальчики...»
«Мир» остается темой номер один в космических новостях
Задержки с «Чандрой» продолжаются
Пересмотр графика полетов шаттлов
Коллегия Российского космического агентства

15 Космонавты. Астронавты. Экипажи

Астронавты «выживают» в профилактории
Комплексные экзаменационные тренировки экипажей ЭО-27
Межведомственная комиссия – экипажи подготовлены
Пресс-конференция экипажей «Союза ТМ-29»
О подготовке космонавтов и астронавтов в ЦПК

24 Запуски космических аппаратов

На орбите тайваньский спутник ROCSAT-1
Stardust отправился за космической пылью
Четыре спутника Globalstar запущены «Союзом»
Статистика космических запусков в 1998 году
В полете – тройка «Ураганов»

40 Автоматические международные станции

Полет станции Cassini
Galileo: годы берут свое
Mars Global Surveyor завершил торможение

43 Предприятия. Учреждения. Организации

Скажите, где государственный подход?

44 Искусственные спутники Земли

Проект TSIM утвержден
Пять вариантов для программы MIDEХ
Провал эксперимента АТЕх

46 Ракеты-носители. Ракетные двигатели

Российские ракеты стартуют из Австралии
«Море» планов «Ангары»
Навстречу утренней «Заре» на «Ангаре», на «Ангаре»...
Проект HyperSoar
Правовые аспекты запусков конверсионных ракет
Полгода до первого пуска Рокота из Плесеца
«Рокот» – некоторые детали
Ход работ по программе EELV
Ракета-носитель «Стрела»
Воронежские ЖРД на природном газе
Программа X-33 задерживается на семь месяцев

60 Вопросы политики

В мире интересуются российским космосом
Вступило в силу Соглашение по СПРН
«Спасибо за вашу технику»

62 Космодромы

Жизнь и смерть стартового комплекса
Космодром на острове Кодьяк: «зеленые» против

64 Международная космическая станция

Летные испытания X-38
Полет МКС

66 Страницы истории

Судьба «Космоса-2344»

68 Юбилеи

Стыковка (к 30-летию полета «Союза-4» и «Союза-5»)
Первый пуск «Носителя-1»

Полет орбитального комплекса «Мир»



Продолжается полет экипажа 26-й основной экспедиции в составе командира экипажа Геннадия Падалки и бортинженера Сергея Авдеева на борту орбитального комплекса «Мир» – «Квант» – «Квант-2» – «Кристалл» – «Спектр» – СО – «Природа» – «Союз ТМ-28» – «Прогресс М-40»

В.Истомин. «Новости космонавтики»

16 января. 157-е сутки полета. Сегодня суббота, выходной. Тем не менее экипаж готовился к проведению российской части экспериментов на французской установке Alice 2. Кроме измерения температуры, давления и получения интерференционных картин в рабочей ячейке аппаратуры Alice 2, российские специалисты хотят провести синхронное измерение микроускорений при воздействии контролируемых вибраций и квазистатической компоненты микроускорений. Для этого Геннадий Падалка и Сергей Авдеев установили на Alice 2 российский датчик конвекции «Дакон», французские датчики микроускорений «Диналаб» и генератор вибраций из эксперимента «Вибрация». И это помимо регламентных работ с «Оранжереей», «Фантомом» и «Силаем». Сделано много, и было что вечером рассказать семье по телефону.

17 января. 158-е сутки. В воскресенье времени для отдыха у космонавтов было больше, хотя им пришлось проводить физкультуру в строго установленное время под контролем телеметрии. Медики переговорили с космонавтами об их отношении к электростимуляции нижней части тела под воздействием штанов «Миостим».

Космонавты сообщили куратору аппаратуры Alice 2 Андрею Калмыкову, что не запускается блок электроники аппаратуры «Диналаб». Андрей в ответ попросил запустить эксперимент на этой установке в 23 часа: «Без «Диналаба» теряем лишь одну составляющую».

Завершился этот день в 20:08 отключением блока кондиционирования воздуха БКВ-3 по аварийной сигнализации. ЦУП решил разбираться с ситуацией в понедельник и пожелал космонавтам спокойной ночи.

18 января. 159-е сутки. В первом утреннем сеансе космонавты сообщили в ЦУП, что вообще не удалось запустить установку Alice 2. После ее включения высветился код

ошибки, и сразу стало ясно, что «зажевана» кассета. Не удалось выполнить и эксперимент «Плетизмография» – порвалась манжета для голени. Во второй половине дня космонавты успешно заменили радиоприемник системы «Антарес», а вот сброс информации с технологической печи «Титус» (для уточнения работоспособности аппаратуры) не получился. Не удалось переписать файлы в очередь для сброса информации.

В этот же день началась серия включений нового блока откачки воды из конденсата ТВС-1. При запуске не заработал насос откачки конденсата, его пришлось заменить, а вечером экипаж доложил, что конденсат с блока не идет.

В автоматическом режиме состоялся сеанс дистанционного зондирования Земли (ДЗЗ) аппаратурой модуля «Природа» по островам Полинезии, в том числе Таити.

19 января. 160-е сутки. Космонавты начали свой рабочий день с взятия фоновых проб мочи, слюны и крови, тем самым положив начало 4-суточному эксперименту «Гормон-2» (кинетика кальция во время длительного полета). Затем космонавты приняли т.н. маркер (кальций-44 в виде раствора хлорида кальция), после чего в течение дня по строгой схеме сдавали кровь и слюну (мочу – как получится) и укладывали образцы в морозильник. Кроме этого эксперимента, Сергей Авдеев провел загрузку программы зондирования ионосферы на два дня и втянул штыри антенны №1 аппаратуры «Ионозонд» с 22 метров до 16.

Запланированное исследование оптических неоднородностей при наблюдении захода звезды α Киля фотометром ЭФО-2 было отменено из-за очень низких приходов электроэнергии. Зато успехом увенчался перевод работы установки ТСВ в режим большей производительности – она начала давать воду.

20 января. 161-е сутки. Вновь до завтрака космонавты взяли пробы мочи, слюны и крови. К радости экипажа, в этот день

больше проб брать было не надо. Космонавты проводили переговоры со специалистами по эксперименту Alice 2. Было принято решение с новой экспедицией дослать новый магнитофонный блок, а затем повторить попытку реализации программы. Космонавты сообщили в ЦУП, что внешний гидроконтур (ВГК) в модуле «Квант» опять негерметичен (утечка этиленгликоля), и высказали свои рекомендации по устранению течи.

В автомате состоялся сеанс дистанционного зондирования Земли (ДЗЗ) аппаратурой модуля «Природа» по острову Маврикий. Перед сеансом космонавты установили на иллюминатор спектрометр «МОЗ-Обзор», увеличив количество задействованной для съемок аппаратуры.

21 января. 162-е сутки. Третий день сбора крови и слюны по эксперименту «Гормон». Мочу уже не собирают – хватает восьми проб.

Не состоялся сеанс через «Гелиос» в 10:54–11:22 из-за ненавешивания спутника на станцию (на спутник не был заложен новый вектор состояния станции). До обеда Геннадий проводил измерение вредных примесей в атмосфере станции индикаторными пробозаборниками, а Сергей менял постоянное записывающее устройство (ПЗУ) в модуле «Природа». После обеда Геннадий продолжил замер вредных примесей в атмосфере, но теперь при помощи прибора ГАНК-4. Аппаратура работает нештатно – воздух не всасывала. Затем он выполнил регламентные работы по «Фантому», «Миостиму», «Оранжерее» и «Доза-А1» (установка дозиметров). Сергей проводил тест клапана выравнивания давления ШСО-ПНО в модуле «Квант-2» и контроль давления в блоке сопряжения систем (БСС), открывая люк в шлюзовой отсек, и провел сброс телеметрической информации с французской аппаратуры «Спика». В автомате состоялся сеанс дистанционного зондирования Земли (ДЗЗ) аппаратурой модуля «Природа» по территории Бразилии. Испытания ТСВ-1 завершились успешно – система собирала воду и в экономичном режиме.

22 января. 163-е сутки. Вопреки обыкновению, на этой неделе первой работой экипажа должен был быть сеанс через «Гелиос» для передачи информации по скоростному каналу. Но традиция победила – сеанс не состоялся, пришлось взяться за иглу и брать кровь. Хорошо, что «крайний» раз за эту экспедицию. После обработки проб крови на центрифуге они вместе со слюной были положены в морозильник. А затем экипаж провел взаимозамену аккумуляторных батарей №1 и №12. Ввиду дефицита работоспособных батарей ЦУП таким способом пытается поддержать эффективность станции.

После обеда космонавты в очередной раз пытались найти недостающее оборудование по эксперименту «Микроакселерометр», но им это не удалось. Эти работы были вставлены вместо демонтажа системы «Курс» с транспортного корабля. Ее хотели вернуть с Геной Падалкой, но пришлось повременить с демонтажем – было принято решение доверить экипажу перестыковку транспортного корабля после выполнения эксперимента «Знамя-2.5» к стыковочному узлу модуля «Квант».

Успешно состоялся сброс информации по ДЗЗ на российский пункт Обнинск. С пунктом частично расплатились, и он вновь в работе, ожидая дальнейшего погашения долгов.

Космонавты опять вели переговоры со специалистами по контуру ВГК. Предложенным способом заделать течь оказалось невозможно, и космонавты предложили обойти негерметичный участок при помощи обводного шланга с накидными гайками.

23 января. 164-е сутки. Выходной день – космонавты отдыхали, говорили со своими семьями по телефону. Накануне жены отказались от приезда в ЦУП на телевизионный сеанс, по-видимому, опасаясь его отмены, но оба сеанса через «Гелиос» в этот день прошли без замечаний. Космонавты выполнили наддув атмосферы станции кислородом на 25 мм. В автомате состоялся сеанс дистанционного зондирования Земли (ДЗЗ) аппаратурой модуля «Природа» по территории Южной Америки.

24 января. 165-е сутки. Утром космонавты перенастроили транспортный корабль на температуру 16°C для завтрашней работы и перед сеансом ДЗЗ открыли крышку иллюминатора для аппаратуры «МОЗ-Обзор». Сеанс ДЗЗ прошел на этот раз по дельте реки Амазонки.

25 января. 166-е сутки. Основным для экипажа был эксперимент «Релаксация» по наблюдению работы двигателя транспортного корабля. В общем схема его такова: командир находится в транспортном корабле и выдает последовательно два импульса, по 10 секунд каждый. Бортинженер, находящийся в модуле «Природа», производит регистрацию работы двигателей при помощи ультрафиолетовой аппаратуры «Фиалка-ВМ». Во время выдачи импульсов станция находится в индикаторном режиме (ИР), чтобы исключить противоборство двух вы-

числительных машин, управляющих движением – станции и корабля. Перед выдачей первого импульса станция находится в орбитальной ориентации осью включаемого двигателя по полету, затем вводится ИР, выдается первый импульс. Затем ИР снимается, восстанавливается ориентация, вводится ИР и проводится второй импульс. После его выдачи ИР снимается и строится дежурная ориентация. Особенностью именно этого эксперимента было включение только одного двигателя (а не двух, как было раньше), чтобы получить пространственное распределение движения остатков. Для этого же наблюдение проводилось не с жестко закрепленной аппаратурой на иллюминаторе, а с рук, чтобы в поле зрения аппаратуры попали двигатели и можно было привязать полученное изображение. Так как космонавтов на борту осталось только двое, для того чтобы им не летать в Базовый блок снимать и вводить ИР, были разработаны циклограммы, которые запускались по докладу экипажа о выполнении импульса и по показаниям телеметрии. Эксперимент был проведен в сеансе связи 17:55–18:10 и прошел штатно, космонавты сами себе давали отсчет времени, ЦУП сообщал им лишь о наличии ИР.

До этого космонавты успели переделать много работы. Каждый из них провел эксперимент «Портапресс» по исследованию вегетативной регуляции артериального давления и сердечного ритма. Геннадий выполнил фото- и видеосъемку «Оранжевые», снятие с экспозиции дозиметров «Доза-А1», а Сергей – проверку газоанализатора кислорода. По сравнению с показаниями по телеметрии, разница составила 9.4 мм. После обеда они выполнили замену дистиллятора с влагоуловителем, отсепарировали воду для «Электрона», демонтировали аппаратуру «МОЗ-Обзор» с иллюминатора (для работы с «Фиалкой-ВМ»). ЦУП провел тест системы ориентации солнечных батарей модуля «Спектр» и убедился в неисправности датчика – он не показывает вращение батарей.

26 января. 167-е сутки. Рабочий день у космонавтов начался с проведения эксперимента «Физиолаб-ОДНТ» (исследование изменений гемодинамики, ее регуляции при воздействии давления на нижние конечности). Испытуемым был командир экипажа, а Сергей ему помогал. Затем космонавтам предложили подключить ТВ-камеру спектрометра «Исток-1» (из комплекса ДЗЗ) к видеоманитовому блоку, чтобы получать изображение с камеры. Просматривая эту информацию, можно оперативно оценивать облачность в районе съемок. Но сделать этого не удалось – из-за несовместимости разъемов. Сама съемка по территории Африки прошла успешно. После обеда были выполнены сеанс с «Миостим», включение на 6 часов аппаратуры «Силай» без теневой маски, замена вентиляторов в газоанализаторах кислорода и водорода, сброс информации с аппаратуры «Спут» и файлов с печи «Титус». Выполнил экипаж и видеосъемку аппаратуры «Ионозонд» с целью подтверждения сворачивания штырей антенны до длины 16 метров. Втягивание проводилось по

времени, т.к. датчиков длины антенны нет. Завершился рабочий день видеосъемкой укладок отработанного оборудования в грузовом корабле.

27 января. 168-е сутки. Опять нет покоя от медиков: до завтрака – взятие проб крови, измерение массы тела и объема голени. А что делать? Надо. После завтрака – опять медицинское обследование «Физиолаб-ОДНТ» у бортинженера. Правда, при передаче данных по телеметрии обнаружился неполадки с кабелем к кардиографу. После обеда, выполнив эксперимент «Миостим» и проложив кабель от аппаратуры «Ионозонд» к компьютеру (для записи ионограмм), экипаж был предоставлен сам себе. Космонавты сообщили в ЦУП специалистам по «Оранжевым», что 23 января в колосьях появились зерна, а растения уже начали подсыхать. В 17:18:35 ЦУП провел подъем орбиты станции «Мир».

Коррекция орбиты «Мира»

А.Владимиров.
«Новости космонавтики»

Читатели наверняка помнят, что первоначально подъем орбиты станции планировалось провести серией включений в декабре-январе. Однако в декабре провели только одну коррекцию, а остальные решили проводить перед расстыковкой «Прогресса М-40» и поближе к старту «Союза ТМ-29». 14 января было принято решение Главной оперативной группы управления (ГОГУ) полета орбитальной станции «0» проведении фазирования орбиты комплекса «Мир». В связи с необходимостью обеспечения требуемой фазы станции в момент старта «Союза ТМ-29» и посадки экипажа ЭО-26 в светлое время суток решено было провести три включения ДПО – два на «Прогрессе» и одно на «Союзе». Все включения должны были проходить в зоне радиовидимости наземных пунктов.

У некоторых читателей может возникнуть закономерный вопрос – а зачем нужно три включения, ведь для перехода между двумя орбитами достаточно двух? Все объясняется очень просто, поскольку первое включение четырех ДПО «Прогресса» – тестовое и достаточно короткое по длительности.

27 января в 17:18:35 двигатели грузового корабля были включены и, проработав 97.4 сек, обеспечили приращение скорости 0.36 м/с (расчетное – 0.35 м/с). Конечно, это немного, но не следует забывать, что масса станции составляет более 135 тонн и любое включение ДУ для существенного изменения ее орбиты сопряжено со значительными затратами топлива. Орбита орбитального комплекса до и после коррекции имела следующие параметры (виток 73929):

Параметр	До	После
– наклонение орбиты, °	51.681	51.682
– минимальная высота, км	348.3	348.8
– максимальная высота, км	377.7	378.8
– период обращения, мин	91.570	91.582

Взгляд «Альтаиров» с орбиты на самих себя

Пять месяцев работы ЭО-26

26 января 1999 г.

Во-первых, мы поздравляем читателей НК с наступившим 1999 годом! Желаем всем доброго здоровья и успешной работы в Новом году!

Первый месяц года принес нам с Земли хорошие вести: решено продлить эксплуатацию «Мира» до 2002 года! Ура! Приятно осознавать, что на принятие такого решения оказала влияние и наша работа на орбите.

Оглядываясь назад, на прошедшие в 1998-м месяцы нашей, 26-й космической вахты, предлагаем уважаемым читателям краткий перечень сделанного, а также анализ состояния станции в преддверии ближайшей экспедиции. Мы не будем строго придерживаться технической стороны дела и хронологического порядка, а позволим себе некоторую вольность в восприятии этой техники и описании нашей жизни в ней. Ведь станция для нас — это не только место работы, но и дом в буквальном смысле этого слова.

Недавно к нам пришла радиограмма из ЦУПа по составу груза, который предполагается вернуть на Землю на нашем транспортном корабле. Пока в списке 67 позиций. Капсулы, пробирки, дискеты, кассеты, видео и фотопленки, приборы, образцы материалов... Что не вошло в этот список? Это та цифровая информация с результатами работы научной и служебной аппаратуры, что была передана по различным телеметрическим каналам связи, это те новые качества, которые приобрели различные системы станции. Например, система очистки воздуха от микропримесей после установки дополнительного блока расширила свой диапазон работы, система электропитания повысила энергоёмкость после успешной подстыковки электроразъёмов при выходе в разгерметизированный «Спектр». Благодаря этому три солнечные батареи «Спектра» восстановили способность ориентироваться на Солнце. У системы терморегулирования после проведенных нами доработок и ввода в эксплуатацию нового оборудования для осушки и охлаждения воздуха появился надежный дублер для «дедушки» БКВ-3.



Фото РКК «Энергия»

В настоящий момент, на наш взгляд, все системы станции работают достаточно устойчиво и с хорошим запасом «прочности», что позволяет экипажу уделять больше времени и внимания выполнению научной программы полета.

Трудно и опасно заниматься даже перечислением всех экспериментов, в которых мы принимали участие: можно случайно упустить что-то важное и интересное, а это было бы обидно... Обобщив же и сравнив все многообразие экспериментов, проводимых на борту станции в последние годы, можно заметить одну особенность. Впрочем, она не такая уж и «особенная», а вполне естественная и очевидная: практически каждый новый вид аппаратуры имеет сопряжение с компьютером типа персонального и требует от космонавта управления с использованием того или иного программного обеспечения. Отсюда возникают новые требования к станции в части предоставления более мощного информационного потока при связи с Землей, а также развертывания единой упорядоченной внутренней межкомпьютерной сети на самой станции. В этом направлении скорее не исследований, а развития станции мы принимаем все более активное участие и стараемся при всех имеющихся у нас возможностях форсировать эту работу.

Близко к этому стоит еще одна проблема. Она, вообще-то, уже обросла длинной «бородой», но, пожалуй, именно во время нашей экспедиции получила заслуженное внимание не только со стороны космонавтов. Это проблема учета и инвентаризации всего космического имущества станции. Острая «головная боль» наступает для всех, кто плотно работает с бортом станции, сразу после

расстыковки возвращающегося на Землю экипажа. «Боль» проходит, но бывают «рецидивы» при поиске какого-нибудь «вдруг» понадобившегося оборудования, того, что было доставлено на станцию годами раньше и не очень часто работающего.

Созданная в РКК «Энергия» на основе последних компьютерных и программных разработок специальная «База данных» с нашей активной помощью начинает «внедряться» в собственно «тело» станции. Как и любая другая, эта программа имеет свои неудобства и даже недоработки, но при всем этом наконец-то у космонавтов появилась не «самоделка», а поддерживаемая наземными службами автоматизированная система поиска. Все-таки самая сильная и резкая «головная боль» по поводу найденного оборудования бывает именно у космонавтов... Ведь не нашел ТО, что надо было найти, именно ОН, и именно ЕМУ предстоит не сделать ТОГО, что надо было сделать...

Вот так проходит у нас месяц январь 1999 г. Посеянная в прошлом году пшеница уже колосится, скоро будем снимать урожай. Наступает «крайняя» для экспедиции №26 серия медико-биологических экспериментов с использованием аппаратуры «Физиолаб», завершается подготовка «грузовика» для расстыковки и проведения комплексного эксперимента «Знамя-2.5», вскоре после этого — перестыковка своего корабля для встречи очередного ТК с очередным экипажем. Как недавно нам сообщили из ЦУПа, с экипажем прибудет и новый магнитофон аппаратуры «Алис-2», и тогда во время «пересменки» мы продолжим серию экспериментов на этой установке. Но... расказ об этом эксперименте, о его подготовке на Земле и здесь на борту заслуживает отдельного места, об этом в следующий раз...

И еще одна надежда... Возможно, после завершения перехода всех баллистических служб на работу по новому 1999 году у станции будет более надежная связь через спутники-ретрансляторы, и мы с уверенностью будем ждать традиционных телевизионных встреч с нашими семьями...

Соскучились...

Экипаж 26-й основной экспедиции на станцию «Мир»:

командир
бортинженер

Г. Падалка
С. Авдеев (внештатный корреспондент НК)

28 января. 169-е сутки. Рабочий день экипажа начался со сборки схемы ТОРУ (телеоператорный режим) в рамках подготовки к эксперименту «Знамя-2.5». Затем Геннадий выполнил тест ТОРУ. ЦУП наблюдал телевизионную картинку, тестом остался доволен. В сеансе 14:30–14:44 на связь вышел руководитель полета Владимир Соловьев. Он сообщил Авдееву, что официально принято решение продлить его полет до августа месяца и следующая экспедиция на «Мир», в которой ему предстоит участвовать, будет иметь длительность 184 суток, а его должен сменить Калери. Сергей попросил прислать план полета, и Соловьев пообещал это сделать в понедельник. После обеда по телевизионному каналу космонавты переслали в ЦУП 9.6 Мбайт заархивированной научной информации (по «Дакону», ЭФ0-2, «Релаксации» – результаты работы экипажа за половину экспедиции). Вечером два с половиной часа космонавты изучали методику проведения эксперимента «Знамя-2.5», которую они получили в виде радиограммы, только без точных времен. По циклограмме эксперимента предполагалось наблюдать «зайчик» не только на территории Европы и Азии, но и на территории Канады. По циклограмме длительность эксперимента должна составить около 16 часов и, начавшись в 13 часов с расстыковки, завершиться под утро. На связь с экипажем выходили баллистики, которые уточняли схему проведения эксперимента. В сеансе 19:06–19:15 состоялся тест голосовой связи: станция «Мир» – г. Тулуза (Франция), где расположено французское космическое агентство.

29 января. 170-е сутки. До завтрака космонавты провели биохимическое исследование урины, а после приступили к демонтажу стыковочного механизма грузового корабля (ТКГ) и установке вместо него агрегата раскрытия отражателя (АРО), т.е. собственно солнечного зеркала, и подключению к АРО управляющих кабелей. Этой работе было посвящено время после обеда. Затем ЦУП провел тест АРО. Замечаний нет.

А. Владимиров

29 января предполагалось провести вторую коррекцию орбиты станции на ДПО «Прогресса». Двигатели включились, как и предусматривалось программой, в 16:36:42, однако вместо запланированных 400.6 секунд работы выключились по сигналу ОКТ (окончание компонентов топлива) примерно через 300 секунд. Управлению надеялись, что в баках, из которых осуществляется забор топлива для ДПО, осталось еще около 80 необходимых килограммов. К сожалению, надеждам не суждено было сбыться – топлива не хватало. Вследствие этого приращение скорости составило 1.3 м/с вместо расчетных 1.44 м/с. Параметры орбиты до и после включения ДУ были следующими (виток 73960):

Параметр	До	После
– наклонение орбиты, °	51.682	51.683
– минимальная высота, км	348.9	350.6
– максимальная высота, км	378.9	382.8
– период обращения, мин	91.575	91.616

30 января. 171-е сутки. Космонавты отдыхали, занимались влажной уборкой. Поговорить с Сергеем Авдеевым пришел его бывший научный руководитель, а ныне соавтор ряда научных проектов профессор Московского государственного инженерно-физического института Аркадий Иосифович Гальпер. Состоялся разговор о работе аппаратуры («Мария-2», «Силай»), разработанной в институте, а также о перспективной работе. Затем космонавты поочередно пообщались по телефону со своими семьями. В сеансе 13:55–14:05 ЦУП зафиксировал торможение первого гиродина в модуле «Квант-2». Пришлось отключить от него питание. Вечером ЦУП в интервале 18:25–18:35 построил ориентацию, которую займет станция «Мир» при раскрытии отражателя. Проверялась возможность этой ориентации одновременно наблюдать за раскрытием отражателя и бегом солнечного зайчика по Земле при отсутствии засветок от панелей станции. Космонавты подтвердили удобства наблюдения. В интервале 21:25–21:35 была построена еще одна ориентация. На этот раз только для наблюдения за поведением солнечного зайчика на Земле. Космонавты отметили, что на Земле появляются очертания городов, на которые можно будет попытаться навести солнечный зайчик. При построении ориентации для наблюдения раскрытия отражателя приходы электроэнергии отсутствовали практически ото всех модулей (в дежурной ориентации приходы были 730 А, а на этом витке – 120 А). За этот виток произошел глубокий разряд всего борта, и, хотя аварийного срабатывания сигнализации не произошло, эта репетиция показала необходимость уточнения длительности проведения эксперимента.

31 января. 172-е сутки. Космонавты отдыхали, занимались физкультурой, во время которой лопнул притяг беговой дорожки. Пришлось заменить на новый. На связь с космонавтами приходил один из астронавтов NASA, который проходит в ЦПК подготовку к полету на МКС. Он высказал желание посмотреть на эксперимент «Знамя-2.5». В телевизионном сеансе с семьями космонавты показали тест АРО. В начале пленка дрожала, затем перестала. В конце сеанса космонавты показали колосья пшеницы. Космонавты, по просьбе ЦУП, обратили внимание на солнечные батареи «Спектра», которые опять смотрят на Солнце. ЦУП провел оценку их эффективности. Как показывает многолетняя статистика, эффективность солнечных батарей падает на 5% ежегодно, что меньше предсказанных 8%.

1 февраля. 173-е сутки. Основная работа экипажа до обеда – выполнение программы первого дня медицинского обследования по сравнительной оценке различных видов мышечной работы. В первый день космонавты занимались на беговой дорожке, и первым в эксперименте участвовал командир. Затем космонавты работали с аппаратурой «Силай». Сергей Авдеев доложил, что при включении аппаратуры (исследование природы всплеск в глазах космонавтов) появились шумы, аппаратура запускается с про-



Колосья пшеницы, полученные в «Оранжеее»

блемами, кабель между управляющим компьютером и аппаратурой, похоже, «умирает». В телевизионном сеансе на Землю была передана информация по «Оранжеее» и антеннам «Ионозонд». После обеда космонавты собирали компьютерную сеть с подключением ее к трансформеру (блоку для передачи информации по телевизионному каналу) с целью обеспечения бесперебойной загрузки, а также провели обследование по программе «Спорт» для бортинженера. Перед сном космонавты собрали схему для перезаписи информации с дозиметра ТЕРС в компьютер. При полном заполнении памяти дозиметра передача идет около восьми часов, поэтому схема перезаписи собирается обычно перед сном.

2 февраля. 174-е сутки. Еще до подъема экипажа в первой зоне приема телеметрии ЦУП обнаружил переход 2-го гиродина в модуле «Квант-2» на резерв магнитного подвеса и сразу же перевел его в основное положение. Первой работой экипажа в этот день планировалась передача ТВ-приветствия австрийской футбольной лиге, но сеанс не состоялся. Затем Геннадий устанавливал дозиметры ТЕРС и «Доза-А1» в режим измерения, а Сергей перекачивал урину в «грузовой» корабль. Затем космонавты провели медобследование «Спорт» на велоэргометре.

В 17:00 ЦУП выполнил еще один подъем орбиты. Транспортным кораблем коррекция проводилась впервые, всегда хватало топлива в ТКГ, а вот теперь ЦУП использует все ре-

А. Владимиров

Третья коррекция орбиты станции на ДПО «Союза» первоначально планировалась из расчета приращения скорости 0.85 м/с. Поскольку предыдущая коррекция получилась нештатной, решили включить двигатели транспортного корабля на предельно допустимое время – 250 секунд. Больше было нельзя, поскольку необходимо сохранить гарантированный запас топлива для обеспечения посадки космонавтов. В 15:17:00 ДПО были включены и, проработав 250.2 с, обеспечили приращение скорости 0.91 м/с.

Параметры орбиты до и после включения ДУ были следующими (виток 74022):

Параметр	До	После
– наклонение орбиты, °	51.682	51.683
– минимальная высота, км	351.4	352.4
– максимальная высота, км	382.5	385.4
– период обращения, мин	91.604	91.634

зервы топлива, чтобы еще хоть чуть-чуть поднять орбиту станции, в надежде на положительное решение вопроса о финансировании станции «Мир». Геннадий в это время организовывал передачу телеметрической информации с аппаратуры «Спрут», а Сергей менял местами аккумуляторные батареи №2 (АБ) в Базовом блоке и в модуле «Кристалл». Последней работой экипажа в этот день была подготовка фото- и видеоаппаратуры и зарядка лазерного дальномера для эксперимента «Знамя». Перед сном космонавты доложили, что им пришлось прекратить попытки включить блок кондиционирования воздуха БКВ-3 после семи попыток с интервалом 5 минут каждая. ЦУП произвел наддув атмосферы станции остатками кислорода из ТКГ. Давление поднялось с 704 до 736.5 мм.

3 февраля. 175-е сутки. Планировщики ЦУП с утра занимались изменением схемы проведения эксперимента «Знамя-2.5». По трем показателям – энергобалансу во время эксперимента, остатку топлива в ТКГ, недостатку места в вычислительной машине станции для такого большого числа команд – эксперимент нельзя было реализовать в полном запланированном объеме. Поэтому решено ограничиться построением солнечного зайчика лишь по Европе, без работы по Канаде. Изменялся и режим работы экипажа, теперь эксперимент укладывался в обычный график с отходом ко сну в 23 часа, поэтому вместо дневного отдыха 5 февраля космонавтам была запланирована работа.

Первой работой экипажа было закрытие люка агрегатного отсека в модуле «Квант» и проверка герметичности. Обычно при подготовке к расстыковке ТКГ закрывается еще люк грузового корабля, но на этот раз вместо люка стоит установка «Знамя». Люк закрыли в 10:45. Проверка герметичности прошла успешно, и космонавты приступили к выполнению медобследования «Спорт», на этот раз при помощи эспандеров. На сеанс 10:58–11:15 приходил поговорить с экипажем их коллега Александр Лазуткин. Он является доверенным лицом экипажа и решает все его вопросы по контракту. Затем целый час космонавты уточняли циклограмму работы «Знамя» со специалистами в сеансе через спутник «Гелиос». После обеда Геннадий менял АБ №7 в Базовом блоке на старую из ЗИП, а Сергею делать было нечего, т.к. радиogramма по проверке работоспособности печи «Титус» не успела дойти до экипажа (исходные данные от немецкой стороны, разработчиков аппаратуры, пришли только утром), а на эту работу было выделено 2 часа. Пришлось ему заняться заменой мочеиспускника и попытаться оживить девятую аккумуляторную батарею. Затем он выполнил «Спорт».

4 февраля. 176-е сутки. День эксперимента «Знамя-2.5». Космонавты встали, как обычно, в 8 утра. Геннадий и в этот день остался себе верен – проверил работу «Оранжеви». Космонавты получали последние уточнения от Андрея Манжелея по контролю ориентации во время эксперимента. Тест ТОРУ провели до расстыковки, которая произошла в 12:59:32. Далее космонавты действовали по программе эксперимента.

А. Владимиров

После завершения неудачных попыток развернуть зеркало «Прогресса» космонавты трижды «погоняли» телеоператорный режим (ТОРУ). Как сказал в интервью главному редактору *НК* руководитель полета В.А.Соловьев, «...получили массу интересного материала. Например, мы с помощью использования ТОРУ получили очень интересную диаграмму направленности антенн комплекса. У нас раньше были определенные отказы, и теперь мы поняли, с какой стороны надо подгонять «Прогресс» и как на Служебном модуле МКС поставить антенны ТОРУ, чтобы убрать теневые зоны».

«Прогресс» в это время находился на орбите с параметрами (виток 1612, соответствующий витку 74055 орбитального комплекса):

– наклонение орбиты, °	51.687
– минимальная высота, км	353.0
– максимальная высота, км	385.5
– период обращения, мин	91.637

В 20:29 космонавтами был произведен последний замер дальности ТКГ – 5845 метров, но это уже ничего не решало.

5 февраля. 177-е сутки. С утра у космонавтов было свободное время, и они его занимали переговорами по укладкам на возвращение. Затем приходил Лазуткин и разговаривал с Авдеевым о новом контракте на продолжение полета. Космонавты сообщили, что до сих пор не удается запустить БКВ-3. Большую часть времени они занимались демонтажем оптического прибора ОД-5 с иллюминатора, чтобы оценить, в чем причина плохого качества изображения в приборе. Так как сам прибор в хорошем состоянии, то подозрение пало на состояние иллюминатора. Восемь болтов, крепящие прибор на кронштейне иллюминатора, дались космонавтам нелегко, но их усилия не пропали даром. Сняв прибор с иллюминатора, космонавты увидели

Затопление «Прогресса М-40»

А.Владимиров, И.Извеков

По плану затопление «Прогресса» предполагалось на следующие сутки после эксперимента «Знамя-2.5» и отстрела отражателя. Эксперимент не удался, отражатель решили не отстреливать, однако план затопления корректировать не стали. Единственное, чего опасались управленцы, так это того, что топлива может «немножко» не хватить. В 13:16:05 на витке 1625 ДУ СКД была включена. (Расчетное время работы двигателя составляло 165.7 с, а требуемое приращение скорости для затопления в расчетном районе Тихого океана – 83.5 м/с. Расчетное время падения в точку с координатами 39.7° ю.ш., 142.1° з.д. составляло 14:09:30.) Все напряженно ждали момента окончания работы ДУ. На некоторых предыдущих грузовиках топлива также было в обрез, и выключение ДУ происходило уже при спаде тяги. В этот раз, по словам руководителя полета В. А. Соловьева, «СКД обнаружил большую разность давления в коллекто-



Наблюдение Земли – приятная обязанность

ли много интересного. На иллюминаторе скопилось огромное количество воды, целое озеро, космонавты могли в нем мыть руки. Было достаточно много плесени и на зеркале прибора. Вода накапливалась из-за отсутствия обдува иллюминатора вентилятором. Космонавтам рекомендовали убрать воду и закрепить прибор на два болта, чтобы в дальнейшем планировать работы по очистке прибора от плесени. На этом сеансе с экипажем беседовал главный редактор журнала «Новости космонавтики» Игорь Маринин.

После сеанса космонавты демонтировали схему ТОРУ. В 22 часа сработала сигнализация «Проверь СРВК» (система регенерации воды из конденсата) и «Ресурс 2 выработан», т.е. не работает вторая линия системы. Экипаж перестыковал блок колонок очистки (БКО) на первую линию и продолжил работу.

6 февраля. 178-е сутки. Космонавты начали готовиться к перестыковке. Поэтому они провели тест системы управления движением (СУД) своего корабля и подготовили на возвращение те результаты экспериментов, которые уже готовы. Затем космонавты пообщались со своими семьями по телефону. Сергеем провел эксперимент по исследованию свойств атмосферы, используя заход звезды. По такой же методике работает ЭФО-2, а сейчас Сергей работал с «Фиалкой-ВМ», работающей в ультрафиолетовом диапазоне.

рах горючего и окислителя. Затем совершенно штатно отработала логическая схема, которая признала этот двигатель некондиционным. Выработалась серия сигналов аварии. Там есть «Авария акселерометра», «Авария СУ». До такой грани мы еще не доходили. Раньше топливо заканчивалось уже на затоплении. Сейчас мы вынужденно пошли дальше. Прошли законные проверки всей логики переходов и переключения двигателей. Впервые вся схема отработала в штатном полете. Недостающий импульс отработали двигателями малой тяги. Задержка по переходу с одних двигателей на другие составила около 400 миллисекунд».

Обработка траекторных измерений позволила оценить приращение скорости, полученное грузовым кораблем при работе СКД, – 82.1 м/с. Этого вполне достаточно, чтобы корабль сошел с орбиты и сгорел в плотных слоях атмосферы. Несгоревшие элементы конструкции (камера сгорания ДУ, шар-баллоны высокого давления) могли достичь поверхности океана немного дальше расчетной точки.



Нераскрывшееся «Знамя»



В.Лындин специально для «Новостей космонавтики»

Его называют одним из самых зрелищных космических экспериментов. И действительно, если бы эксперимент удался, то результаты могли бы сразу увидеть не только специалисты, но и живущие на Земле далекие от космонавтики люди.

Представьте себе такую картину. Стоите вы под звездным небом. Несколько минут назад зашло солнышко, и ночная тьма окутала землю... И вдруг становится светло. Светло, как при полнолунии!.. Но никакой луны нет, а где-то там, в высоте быстро движется сияющее пятно, излучающее этот свет. Секунд через пятнадцать ночь снова вступает в свои права...

Таким бы был эффект при достижении основной цели эксперимента «Знамя-2.5», который намечался на 4 февраля 1999 года. А цель эта заключалась в получении пятна отраженного солнечного света на земной поверхности.

Техническая суть эксперимента была в следующем. На корабле «Прогресс М-40» (7К-ТГ №239) после того, как космонавты загрузили его всякими отходами (так обычно делается, чтобы не засорять околоземный космос), вместо стыковочного механизма они установили специальное устройство, называемое агрегатом развертывания отражателя (АРО). Кстати, все оборудование для эксперимента «Знамя-2.5» общей массой 39,8 кг было доставлено на орбиту на этом же грузовике.

В ходе проведения эксперимента решались следующие задачи:

- построение безопасной траектории движения грузового корабля «Прогресс М-40» вокруг орбитальной станции «Мир»;
- построение ориентации корабля «Прогресс М-40» для отражения солнечных лучей на земную поверхность при входе в тень;
- раскрытие за счет центробежных сил бескаркасного тонкопленочного солнечного отражателя на корабле «Прогресс М-40»;
- управление с помощью телеоператорного режима (ТОРУ) кораблем «Прогресс М-40» и построение трехосной ориентации корабля по теневому индикатору и горизонту Земли таким образом, чтобы при входе в тень отраженный солнечный луч был направлен в подспутниковую точку;
- управление с помощью ТОРУ пятном отраженного солнечного света в целях остановки его на выбранных районах земной поверхности при входе в тень;
- построение ориентации солнечных батарей корабля «Прогресс М-40» на Солнце для подзарядки буферных батарей и возвращение корабля в трехосную ориентацию по теневому индикатору и горизонту Земли для продолжения эксперимента;

– построение ориентации корабля «Прогресс М-40» для безопасного отстрела отражателя и выдачи импульса на увод.

Баллистическая схема отхода грузового корабля от станции «Мир» и навыки экипажа по его управлению отработывались при отстыковке предыдущего грузовика – корабля «Прогресс М-39» (см. *НК* №23/24, 1998).

Итак, проведение эксперимента было намечено на 4 февраля. Исходные баллистические данные: Солнце под углом 20 градусов к плоскости орбиты, Луна в первой половине (за горизонтом по отношению к освещаемой поверхности), физическая расстыковка – 16-й суточный виток, 17 минут от экватора.

Перед расстыковкой станция «Мир» принимает орбитальную ориентацию грузовым кораблем вперед по вектору скорости, чтобы пружинные толкатели обеспечили грузовику импульс на разгон. Этот разгон переводит «Прогресс» на более высокую орбиту соответственно с большим периодом обращения, за счет чего он начинает отставать от станции.

При тренировке с «Прогрессом М-39» не получилось построить заданный эллипс «безопасности». Теперь же учли возможные погрешности от перехода станции в индикаторный режим за 4 минуты до физической расстыковки и от работы пружинных толкателей. Поэтому через 10 секунд после отделения от станции грузовик восстанавливает свою орбитальную ориентацию. А через 59 минут после расстыковки «Прогресс М-40» начинает разворот для проведения 1-го программного импульса. Разворот выполняется в течение двух минут, и еще через минуту включаются двигатели причаливания и ориентации (ДПО). Аналогичным образом проводится 2-й программный импульс, разворот для которого начинается через 82 минуты после расстыковки. После 2-го импульса корабль «Прогресс М-40» переходит на движение по эллипсу «безопасности» относительно станции «Мир».

Через 86 минут после расстыковки начинается следующий разворот корабля и его переход в инерциальную систему координат в положение для подсветки подспутниковой точки. Затем управление передается в ТОРУ, а бортовая ЦВМ корабля переводится в индикаторный режим.

Через 90 минут после расстыковки по командной радиолинии дается разрешение на раскрытие отражателя. Начинает вращаться барабан с катушками, на которые наматаны сектора отражателя. Сектора постепенно выпускаются с катушек, за счет центробежных сил расправляются и в итоге превращаются в сверкающий круг-зеркало диаметром 25 метров. Изготовлено это зеркало из алюминизированной пленки ПЭТФ-ОА-К толщиной 5 микрон. Его масса вместе с тросиками и грузиками, с помощью кото-

рых оно приобретает нужную форму, всего 4,8 килограмма.

Первый эксперимент из серии «Знамя» проводился ровно шесть лет назад – 4 февраля 1993 года. И кадры видеозаписи, на которых грузовик «Прогресс М-15» с раскрытым 20-метровым зеркалом летит над планетой, до сих пор впечатляют.

Отличие нынешнего эксперимента не только в том, что диаметр зеркала увеличен до 25 метров. Главное – сейчас космонавты должны были управлять ориентацией грузовика с раскрытым зеркалом, чтобы удерживать пятно отраженного солнечного света на одной точке земной поверхности. Диаметр этого солнечного «зайчика» – около 8 километров. Максимальная освещенность – 1 люкнетта, что соответствует 0,2 люкса. В зависимости от угла освещения «зайчик» может вытягиваться в эллипс, и тогда он соответственно тускнеет.

Ни о каком столбе света, который будет бороздить ночную тьму от Казахстана до Канады, речи не было. Это плод фантазии не очень компетентных журналистов, поспешивших оповестить весь мир о предстоящей сенсации. Но ведь каждый знает, для того, чтобы получить солнечный «зайчик», зеркало должно быть освещено. А чтобы «зайчик» был хорошо заметен, его надо направлять на темную поверхность. При высоте орбиты 350–370 километров эти условия выдерживались на каждом витке в течение всего 2–3 минут. И районы подсветки выбирались не произвольно, а определялись трассой полета и границами света и тени. Но жители Москвы и Подмоскovie в любом случае не смогли бы ее увидеть, так как находится наша столица значительно севернее трассы.

Окончательно остановились на четырех районах (возможное время подсветки этих районов было уточнено утром в день проведения эксперимента):

Караганда – озеро Зайсан (Казахстан)	16:06-16:08
Саратов (Россия) – Актубинск (Казахстан)	17:40-17:43
Ковель – Харьков (Украина)	19:12-19:15
Банн (Германия) – Пльзень (Чехия)	20:45-20:47

По мнению организаторов эксперимента, наиболее заметный эффект ожидался в Харькове.

Ажиотаж вокруг эксперимента был большой, особенно старались зарубежные средства массовой информации. «Не получилось бы так, как с Леонидами», – заметил по этому поводу командир станции «Мир» Геннадий Падалка. Тогда, в ноябре прошлого года, тоже был ажиотаж, ожидали феерического зрелища от встречи Земли с метеорным потоком Леониды. Кое-кто предсказывал даже поражение микрометеоритами многих спутников. Но ничего существенного не произошло, и космонавты ничего особенного не увидели.

К сожалению, слова Геннадия Падалки оказались пророческими.

НОВОСТИ

✓ Экипаж космического корабля Discovery (STS-95) находился в середине января в турне по Европе. 11 января в Мадриде, куда астронавты приехали накануне по приглашению испанского правительства, они были приняты во дворце «Сарсуэла» королем Хуаном Карлосом I и королевой Софией. Хуан Карлос I вручил первому испанскому астронавту Педро Дуке орден «Большой Крест» за заслуги в области авиации. А 19 января астронавты находились с визитом в Германии. 54-летний немецкий канцлер Герхард Шредер в ходе беседы с 77-летним покорителем космоса, сенатором Джоном Гленном (США) высказал следующее неожиданное признание: «У меня есть желание лет так в 75, по завершении моего срока на посту канцлера, быть столь же здоровым, чтобы вместе с вами слетать в космос». – Е.Д.



✓ Спикер нижней палаты российского парламента Геннадий Селезнев во время своей встречи с группой космонавтов, состоявшейся 29 января, рассказал, что ЦПК им.Ю.А.Гагарина также оказался жертвой экономического кризиса, разразившегося в стране после злостного 17 августа. В свое время около 10 млн долларов, полученных за подготовку иностранных космонавтов в Звездном городке, были внесены на расчетный счет одного из московских коммерческих банков. Через полгода банк «успешно» обанкротился... – Е.Д.



✓ 5 февраля 1999 г. Управление общих услуг правительства США (General Services Administration, GSA) выдало фирме Hughes Global Services Inc. (HGS) контракт на предоставление услуг спутниковой связи, которые могут использоваться всеми правительственными ведомствами. Это первый контракт такого рода. Он предоставляет правительственным учреждениям доступ ко всем типам услуг коммерческой фиксированной и мобильной связи и вещания во всех частотных диапазонах, выделенных для коммерческих спутников. Общий объем предоставляемых услуг в течение 2 лет действия контракта может достигать 100 млн \$. – М.Т.

8 февраля. Итальянская фирма Alenia Aerospazio, входящая в состав группы Finmeccanica, объявила о том, что она выиграла контракт на поставку Европейскому космическому агентству двух управляющих модулей для будущей Международной космической станции. Соглашение на сумму 40 млрд лир (20 млн евро, 22.4 млн \$) между ЕКА и Alenia было подписано сегодня в Турине.

Управляющие модули дадут экипажам станции визуальный контроль над автоматическими манипуляторами, которые должны помогать в стыковочных маневрах и сборке различных частей станции. Первое изделие будет установлено на модуле Unity в августе 2002 г., второе – в феврале 2003 г.

Alenia возглавит европейский консорциум, в который входят компании CASA (Испания), DASA (Германия), Saab Ericsson и Lindholmen (Швеция), Arco (Швейцария) и Verhaert (Бельгия).

France Presse.
Сокращенный перевод И.Лисова

ской сцепке корабля со станцией. А тут после отхода эта антенна раскрылась. Я не хочу сказать, что самопроизвольно. На нее прошла какая-то команда, и нам надо это понять. Антенна перекрыла зону нормального раскрытия зеркала. Полотно зеркала стало разворачиваться, раскручиваться, сделало пятнадцать оборотов и, в конце концов, задевая за антенну, зацепилось за нее.

Присутствующие в ЦУПе видели это с помощью внешней телекамеры грузового корабля. Потом увидели и те попытки, которые предпринимались, чтобы освободить зацепившуюся пленку отражателя. По рекомендации ЦУПа Геннадий Падалка включением ДПО чуть дернул грузовик назад – пленка немного съехала с антенны. После второго импульса соскочила совсем. И антенну тут же сложили, прижав к корпусу корабля.

Одно дело раскрывать отражатель с исходной позиции, когда его сектора постепенно сходят с катушек. И совсем другое, когда эти сектора уже частично вышли и висят непонятно как. Но другого выхода не было.

Снова включили АРО. Полотнища отражателя завращались, стали расправляться, наращивая площадь зеркала. Казалось, процесс пошел. Но секунд через сорок вращение прекратилось, и начавший было получаться блестящий круг сразу же потерял форму. Очевидно, где-то пленку все-таки основательно зацепило.

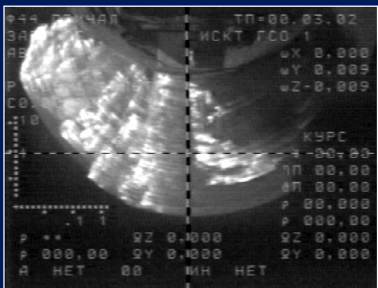
«Сейчас у нас положение «Прогресса» относительно станции безопасное, – сказал Владимир Соловьев, – дальность около 3.5 километра и с каждым витком постепенно увеличивается. С точки зрения запасов электроэнергии, запасов топлива состояние грузового корабля вполне нормальное. По первоначальной программе его затопление было намечено на завтрашний день, на пятницу. Но мы договорились, что до утра еще подумаем. Если никаких идей за ночь не появится, то придется распрощаться с этим грузовым кораблем. Если же возникнут какие-то идеи, что, на мой взгляд, маловероятно, попробуем еще завтра что-нибудь предпринять. И тогда затопление будет в субботу.»

Хотя говорят, что утро вечера мудренее, но фактически решение созрело уже вечером. Стало ясно, что дальнейшие попытки бесполезны. И утром добавить к этому было нечего.

По окончании эксперимента АРО полагалось отстрелить. Но сейчас этого решили не делать. Как отметил руководитель полета, лучше иметь массу, собранную в одно целое, а не какую-то распределенную с болтающейся на привязи болванкой.

От неудач никто не застрахован. Но что бы там ни говорили, у эксперимента «Знамя» большое будущее. Ведь с помощью космических зеркал можно удлинять световой день на Земле. Освещать в ночное время заполярные города и районы стихийных бедствий. А в межпланетных просторах такие отражатели можно использовать в качестве солнечных парусов для космических аппаратов.

Программа «Знамя» продолжается. Возможно, года через три над Землей раскроется новое зеркало. И диаметр его будет метров 60–70. Так, по крайней мере, предусматривается экспериментом «Знамя-3».



На верхнем кадре, сделанном через иллюминатор станции, виден отражатель в исходном состоянии. На последующих трех кадрах с камеры ТОРУ «Прогресса» запечатлен неудачный процесс развертывания зеркала.

«Прогресс М-40» отстыковался от модуля «Квант» в 12:59:32 ДМВ. 30-секундная задержка при расстыковке на проведение дальнейших операций не повлияла, просто всю циклограмму тоже сдвинули вправо на это же время. Развороты и импульсы корабль отработал без замечаний, заданный эллипс «безопасности» был построен. В 14:34 ДМВ (расстояние между кораблем и станцией было около 750 метров) выдали команду на раскрытие отражателя.

«По какой-то причине в момент раскрытия отражателя раскрылась еще одна антенна, – так объяснил потом ситуацию руководитель полета Владимир Соловьев. – Это антенна системы «Курс», которая нужна для стыковки. Обычно она находится в сложенном состоянии, чтобы не мешать механиче-



Некоторые из работ космонавтов носят рекламный характер, в частности видеосъемка часов фирмы Omega

После отстыковки грузового корабля ЦУП строит ориентацию комплекса таким образом, чтобы обнажившийся стыковочный узел не нагревался Солнцем. Но тогда «жарится» на Солнце транспортный корабль, из-за чего уменьшается ресурс пребывания корабля на орбите.

7 февраля. 179-е сутки. У экипажа не было сколько-нибудь заметных работ в этот день, все же воскресенье. Можно лишь отметить возобновление работы БКВ-3. Блок отработал двадцать четыре часа без замечаний и был выключен ЦУПом при достижении нормальной влажности воздуха. Космонавтов отпустили спать в 20:30 – завтра перестыковка.

Перестыковка «Союза ТМ-28»

8 февраля. 180-е сутки. Космонавты встали в 04:30. После завтрака приступили к консервации систем станции, выключая те пульты и системы, которые нельзя выключить по командам с Земли. В 8 часов космонавты доложили о переводе транспортного корабля (ТК) на объединенное питание и приступили его расконсервации. Перед снятием соединительных стяжек, удерживающих станцию и корабль, космонавты ввели индикаторный режим, отключающий машину станции от управления движением. В сеансе 10:05–10:22 космонавты закрыли люки и начали проверять герметичность. После этого индикаторный режим был снят. В сеансе 13:08–13:30 космонавты доложили, что к расстыковке готовы, но скафандры еще не надевали. ЦУП напомнил экипажу, что расстыковка в 14:20 и что станция уже выставлена в нужную ориентацию.

Расстыковка от Пх0 ББ к модулю «Квант» состоялась в указанное время. На дальности 15–20 метров Геннадий взял управление кораблем на себя и начал облет станции. В 14:39:10 состоялась казание.

ЦУП поздравил космонавтов с успешно выполненной работой. По оценке ЦУП, на перестыковку ушло всего 9,7 кг топлива. «Это в два раза меньше, чем за другие две стыковки». – «Мы сделали все по радиограмме», – ответил Геннадий.

9 февраля. 181-е сутки. На этот день космонавтам был запланирован отдых. Космонавты передали видеосброс по «Оранжее» и попросили больше видеосъемку не планировать: «Все созрело, изменений нет, ежедневный контроль параметров мы про-

водим. Видим зерна как большие, так и маленькие». «Часть космических зерен предполагается посадить опять, а часть вернуть», – сообщили космонавтам. ЦУП провел тест 1-го гироидина в модуле «Квант-2» и результатом остался доволен: надо менять только блок электроники. Сергей Авдеев попросил на транспортном и «грузовом» кораблях прислать чернослив, сублимированный творог и фруктовые палочки, да побольше. После перестыковки оказался открытым узел на переходном отсеке и это сразу стало сказываться – температура в Базовом блоке поднялась до 29°.

После длительного перерыва возобновились съемки спектрометром МОМС-2П. Была отснята территория Аравийского полуострова и Ирана.

10 февраля. 182-е сутки. В сеансе 04:48–04:57 ЦУП зафиксировал переход сразу двух гироидинов на резерв магнитного подвеса и оперативно исправил ситуацию. Рабочее утро экипажа началось по-разному – Геннадий начал суточное обследование динамики сердечно-сосудистой системы (эксперимент «Холтер-мониторинг»), а Сергей смонтировал фотометр ЭФ0-2 на кварцевый иллюминатор в Базовом блоке и заложил программу зондирования ионосферы на шесть витков. Затем космонавты приступили к демонтажу системы причаливания и стыковки «Курс» своего корабля, прерываясь на физкультуру, обед и исследование системы гемодинамики в костюме «Чибиc» (МК-4). Завершив эту работу, Геннадий провел измерение электромагнитных полей аппаратурой «Инфразвук» в районе размещения аппаратуры «Спрут», чтобы затем сравнить данные, а Сергей в это время проводил сеанс измерений ЭФ0-2 по звезде α Лебедя. Дополнительно к запланированным работам экипаж выполнил промывку и продувку магистралей СРВ-К (замечание 5.02). В результате магистраль была очищена и пошел чистый конденсат, который откачивается за 15 сек.

В автомате состоялся сеанс ДЗ3 аппаратурой МОМС-2П. К Аравийскому полуострову и Ирану на этот раз добавился Казахстан. В 21:58 ЦУП зафиксировал отказ газоанализатора кислорода.

11 февраля. 183-е сутки. Геннадий завершил «Холтер-мониторинг», выполнял обследование в «Чибиcе» (МК-4), а Сергей ему помогал. В сеансе 12:39–13:36 через спутник «Гелиос» космонавты успели все: записать сюжет для детской ТВ-программы, и передать поздравление Норильскому металлургическому комбинату, переговорить по результатам медицинских экспериментов и по укладкам возвращаемого оборудования, организовать передачу информации по эксперименту «Спрут». В конце сеанса Геннадий даже успел переговорить с женой. После обеда Сергей проводил измерения сопротивления изоляции кабелей, образцы которой больше года назад были специально доставлены на станцию. Это измерение было запланировано после серии отказов систем в 1997 г. с целью понять, меняется ли сопротивление кабелей со временем. Изме-

ренная величина сопротивления оказалась больше 20 МОм. Затем Сергей провел сеанс с ЭФ0-2, на этот раз по звезде α Тельца. Геннадий проводил замену вентиляторов, а в конце дня сказал, что не надо на завтра планировать эту работу, т.к. вентиляторы в кабюте и воздуховодах он заменил. Остальные менять нет смысла, т.к. новые шумят сильнее старых. Сменный руководитель полета передал экипажу просьбу канала ТВ-6 подготовить репортажи о проведении сеансов связи, наблюдении Земли через иллюминаторы, прогнозах погоды, но командир экипажа порекомендовал каналу ТВ-6 больше рассказывать о научной программе экипажа (эксперименты «Оранжее», «Волна», «Скорость», «Оптизон»).

12 февраля. 184-е сутки. До завтрака космонавты провели измерение массы тела и объема голени. Затем Геннадий начал эксперимент «Пилот» по восстановлению навыков управления сложными режимами, такими как стыковка и перестыковка. Сергей начал суточный «Холтер-мониторинг». Затем он подготовил информацию для передачи на Землю по скоростному каналу и в сеансе через спутник «Гелиос» (11:30–12:05) более 4 Мбайт были переданы. Правда, принята она была со сбоями и передачу придется повторять. После сеанса Сергей приступил к тренировке по эксперименту «Пилот», а Геннадий выполнил замену блоков управления преобразователями тока (БУПТ) в отключенных 4-й и 9-й АБ Базового блока. Сергей выполнил еще один сеанс измерений с аппаратурой ЭФ0-2, а затем демонтировал прибор, т.к. тень несколько дней будет меньше 20 минут и в этих условиях сложно выполнять эксперимент. Затем он выполнил проверку работоспособности аппаратуры «Титус» (см. запись 3 февраля) и констатировал повторение замечаний, несмотря на переконфигурацию компьютера.

Международная экспедиция к юбилею А.С.Пушкина

Российский Союз писателей при участии Федерального собрания, РАН, Федерации космонавтики и московской патриархии в апреле-мае проведет международную научно-просветительскую творческую экспедицию, посвященную 200-летию А.С.Пушкина.

Руководит экспедицией летчик-космонавт дважды Герой Советского Союза генерал-майор в отставке В.В.Горбатко. Участниками экспедиции станут космонавты и ученые, парламентарии и писатели, деятели культуры, деловые люди и журналисты.

Во время стоянок теплохода в портах Александрии и Каира будет проведены научные конференции на темы «Международное значение А.С.Пушкина в современном мире», «Пушкин и Восток».

Экспедиция включена в план государственных мероприятий РФ, а так же в программу ЮНЕСКО по празднованию юбилея великого русского поэта. – Р.К.

«Альтаур-1» начал подготовку к спуску

М.Побединская.

«Новости космонавтики»

11 февраля. «Подготовка к спуску идет с первых дней полета», – так, на первый взгляд парадоксально, определили начало медико-биологической подготовки к посадке после длительного космического полета сотрудники группы медицинского обеспечения в ЦУПе. «С начального этапа полета задача состоит в том, чтобы не дать организму адаптироваться к невесомости».

«В процессе длительного полета нужно всегда помнить, что ты землянин и должен вернуться на Землю. Если ты вернешься дряхлым, больным, ты застопоришь поступь нашей пилотируемой космонавтики, – считает врач-космонавт Валерий Поляков, совершивший два космических полета – длительный и сверхдлительный. – Невесомости с первых дней полета нужно сопротивляться каждой клеточкой своего организма. Как мы сопротивлялись? Ежедневными изнурительными физическими упражнениями. Очень трудно в невесомости заставить себя начать потеть, выжимать из себя, из мышц, которым больше нравится отдыхать, этот самый седьмой пот.»

Космонавту, чтобы быть в хорошей форме, необходимо терять 1.7 литра пота в день, считает Валерий Поляков. Это совершенно точно подсчитано, потому что пот высыхает и уходит в атмосферу станции, затем оседает и поступает в системы регенерации воды из конденсата пота и влаги выдыхаемого воздуха. Затем он возвращается обратно в организм в виде питьевой воды. 1.7 л – это минимальная норма жидкости, которую должен выпить космонавт, чтобы не возникла мочекаменная болезнь. Медики рекомендуют космонавтам пить чуть больше – не менее двух литров.

Помимо физических упражнений, космонавты ежедневно в течение 10–12 часов должны носить специальный нагруженный костюм «Пингвин». Носить его космонавты не любят, очень тяжело. Внутри костюма проходят резиновые амортизаторы, которые сделаны так, что человек оказывается в согнутом положении и чтобы распрямиться, нужно физически сопротивляться.

«Мы никогда не задумываемся над тем, что Земля заставляет нас совершать какую-то работу, когда мы ходим или сидим. Только в космосе понимаешь, чего стоит притяжение Земли, – рассказывает Валерий Поляков. – Сейчас можно уверенно сказать: только те, кто выполняет рекомендации медиков, выполняют тяжелую физическую работу, возвращаются в нормальное состояние».

Как правило, при длительном космическом полете медики начинают готовить космонавтов к спуску за 2–2.5 недели, точная же дата каждый раз определяется исходя из текущей ситуации.

Для Геннадия Падалки непосредственная подготовка к спуску началась 11 февраля, на «финишную прямую» он выходит один, его напарнику Сергею Авдееву предстоит от-

работать еще и 27-ю экспедицию. В этот день Геннадий провел первую тренировку в специальном костюме «Чибис», в котором создается отрицательное давление на нижнюю половину тела. Предварительно тренировки в «Чибисе» планируется проводить далее каждые четыре дня (15, 19 и 23 февраля), приблизительно по двадцать минут каждая. И плюс – в последние два дня перед посадкой – 26 и 27 февраля – планируется провести, как обычно, подряд две заключительные тренировки длительностью по 56–58 минут. Причем «крайняя» тренировка проводится примерно за 12 часов до спуска. В период непосредственной подготовки к спуску рабочее время космонавта сокращается, а больше времени уделяется физическим упражнениям, которые проводятся два раза в день, причем увеличивается время занятий на УКТФ (универсальный комплексный тренажер физический – «Бегущая дорожка») за счет сокращения времени упражнений на велоэргометре, поскольку он лучше, чем велоэргометр, подготавливает сердечно-сосудистую систему к земным условиям.

На 19 февраля для Геннадия Падалки запланирована подгонка противоперегрузочного костюма «Кентавр», так как объемы бедер и голени в течение длительного космического полета уменьшаются. «Кентавр» изготовлен из эластичной ткани и имеет шнуровку, он служит для того, чтобы как можно меньше количество жидкости перемещалось в нижние конечности. За несколько дней до спуска будет проведена примерка ложементов «Казбек» в транспортном корабле, при этом будет контролироваться наличие зазора, так как межпозвоночные диски во время длительного полета несколько увеличиваются. Как сообщили медики, с 11 февраля Геннадий Падалка начал принимать дополнительно пищевые добавки. Это декамевит, аскорбиновая кислота, глютаминовая кислота, которые принимаются два раза в день, после завтрака и после обеда. В последний день перед посадкой для увеличения объема циркулирующей крови рекомендуется прием водно-солевых добавок: дополнительный прием воды – примерно 300–400 г и по 3–4 таблетки хлорида натрия два раза в день.

✓ Министр промышленности Канады Джон Мэнли заявил в начале февраля, что Канада может отказаться от участия в программе Международной космической станции. Это произойдет, если в очередном бюджете страны будет выделено недостаточно средств на научные исследования. Канадское космическое агентство не имеет фиксированного годового бюджета и получает средства под конкретные проекты. Сейчас ему необходимо по крайней мере 250 млн канадских долларов на 1999 г. на исследования в области связи и наблюдения Земли, а менее приоритетные работы по МКС будут выполняться только в случае получения средств сверх названной суммы. В случае отказа от участия в программе МКС три запланированных на 1999–2000 гг. полета канадских астронавтов на шаттлах также могут быть отменены. – И.Л.

Китайский шаттл полетит в 2000 году

France Presse

11 февраля. Китай планирует запустить собственный многоразовый шаттл в первый беспилотный полет в конце следующего года. Об этом сообщил инженер-астроном, работающий над одним из нескольких десятков запланированных на нем научных экспериментов – прибором, созданным с целью картирования источников гамма-излучения во Вселенной.

«Срок по существу установлен – конец будущего года, – сказал Чжан Нань, сотрудник Астрономической обсерватории Наньцзин-Цзыцзиньшань, корреспондентом газеты «Баокань Вэньчжай». – Запланировано много экспериментов, направленных на будущие пилотируемые челночные полеты.»

Китай никогда не объявлял официально о планах развернуть многоразовый космический корабль похожий на тот, который эксплуатируют Соединенные Штаты. Однако в сообщении агентства Синьхуа от 4 января говорилось, что будут предприняты «все усилия для того, чтобы добиться пилотируемых космических полетов к концу текущего столетия или началу следующего».

Чжан подтвердил, что его страна успешно преодолела существовавшие ограничения по массе полезного груза, выводимого на низкую околоземную орбиту. Что касается стоимости китайского шаттла, то ему она известна, но назвать ее Чжан не может – она засекречена.

Сокращенный перевод и обработка С.Головкова

Необходимое примечание:

Наиболее вероятно, что «шаттл, похожий на американский», появился в этом сообщении в результате неверного понимания, и речь идет о многократно упомянувшимся на страницах НК пилотируемом «проекте 921». Некоторые эксперты считают, что орбитальный модуль этого корабля может служить в качестве небольшой орбитальной станции и в этом смысле рассматриваться как многоразовый.

✓ 8 февраля 1999 г. Кевин Петерсен (Kevin L. Petersen) был назначен директором Летно-испытательного центра имени Драйдена NASA США. Петерсен учился в Университете штата Айова и Университете Калифорнии в Лос-Анжелесе, пришел в Центр Драйдена в 1974 г. и работал над проектами высокоманевренного самолета F-8 и самолета с обратной стреловидностью крыла X-29, был руководителем проектного отдела по Национальному аэрокосмическому самолету. – С.Г.

◆ ◆ ◆

✓ 4 февраля 1999 г. в Космическом центре имени Джонсона посол Казахстана в США Булат Нурғалиев вручил астронавту Эндрю Томасу орден «Дружбы» («Достық») – высший орден республики Казахстан. Указ о награждении Э.Томаса был подписан президентом Казахстана Н.Нарзарбаевым 11 ноября 1998 г. – С.Ш.

Сергей Авдеев: «Не забудь положить в грузовик журнальчики...»

Репортаж с орбиты

И.Маринин. «Новости космонавтики»

5 февраля. Сегодня пятница. После напряженной работы по эксперименту «Знамя-2.5» экипаж получил день отдыха. В сеансе связи через спутник-ретранслятор в 16:18 Сергей Авдеев и Геннадий Падалка произвели сброс видеоизображения пшеницы, прошедшей на борту полный цикл развития, после чего мне дали возможность пообщаться с экипажем.

Игорь Маринин (И.М.): Привет, Гена и Сережа, очень рад вас слышать!

Сергей Авдеев (С.А.): Привет, Игорь! Мы тебя тоже рады слышать.

Геннадий Падалка (Г.П.): Слышим нормально.

Прежде всего я сказал Сергею, что его супруга Маша, которая тоже должна была приехать на сеанс связи, приболела, но надеется поговорить с ним по телефону в выходные.

С.А.: Спасибо... Как поживает редакция? – сразу взял быка за рога Сергей.

И я ему рассказал, что новый год начался удачно. Благодаря компании R.& K. и лично Борису Борисовичу Ренскому журнал продолжает выходить толстым и красивым.

С.А.: Спасибо ему за такую поддержку. А с какой частотой выходите?

И.М.: Раз в месяц. У вас же есть несколько журналов, уже ежемесячных, толстых?

Г.П.: Да есть несколько. Ну вы пришлете сюда первый номер?

И.М.: Ну конечно, если вы попросите тех, кто формирует список грузов на «Прогресс». А мы дадим, сколько этот «Прогресс» увезет.

Они в один голос заговорили: «Просим, просим...», и все весело засмеялись. Я поблагодарил и продолжил.

И.М.: Ребята, я хочу Гену поздравить с назначением в новый экипаж.

С.А.: Отлично, расскажи в какой.

Г.П.: Лучше не надо, дай этот закончить...

С.А.: Рассказывай, рассказывай...

И.М.: Позавчера состоялась коллегия РКА, и Юрий Николаевич Коптев подписал назначение экипажей 28-й и 29-й экспедиций на «Мир». Тебя назначили командиром дублирующего экипажа 29-й экспедиции вместе с Сергеем Трещевым. Так что возвращайся скорее – и по новой... А ты, Сереж, не спеши. Погода у нас тут припохобнейшая. Утром выезжаешь на работу – ноль градусов, вечером возвращаешься – -27°.

С.А.: Предлагаешь морозы переждать? – со смехом прокомментировал Авдеев. – Я тоже один раз так попал. Когда студентом был, в Самару, на родину ехал. В Москве было +3°, в Самару приехал – -35°. И мне пришлось до дома добираться.

И.М.: Не только морозы. Грипп тут всех косит – эпидемия. Да еще рубль все падает да падает. Думаю, к твоему возвращению в августе здесь более-менее все утрясется. Там у вас поспокойнее. А вообще, как настроение, как работаете?

Г.П.: Настроение бодрое, рабочее, – от-рапортовал Гена Падалка.

С.А.: Настроение такое... завершение такого эксперимента, как «Знамя»... жалко не получилось. Нам было не очень приятно увидеть неудачное завершение эксперимента. Но отрицательный результат тоже дает результаты для будущего. Теперь готовимся к перестыковке. Вот уже скоро совсем будет, так что скучать не дают. Уже получили радиogramму, какие грузы спускать, и теперь запрашиваем Землю, куда и как их упаковывать.

И.М.: Вдвоем готовите?

С.А.: Конечно, вдвоем. Весь полет вдвоем, и сейчас думаем, как все это упаковать. Грузов получается много, тем более что одно кресло при возвращении будет пустое.

Г.П.: Забьем это место не мелкими, а тяжелыми грузами. Материалов для возвращения очень много.

И.М.: Очень здорово, что вы так слаженно вместе работаете. Я говорил с управленцами, врачами, и все в один голос вас хвалят. Все бы экипажи были такими.

Г.П.: Это только кажется, что мы хорошо работаем, на контрастах... А работаем нормально, обычно... с 1961 года. Это просто кажется... – сказал Геннадий настолько серьезным тоном, что было не ясно, шутит он или просто от скромности так говорит.

И.М.: Гена, а вообще, каково впечатление от работы на орбите? – я имел в виду весь полет, который для Геннадия завершился менее чем через месяц. Но он вернулся к последней работе – эксперименту «Знамя».

Г.П.: Знаешь, Игорь, какое может быть впечатление, если экипаж даже не приступил к нему. Для нас он закончился, не успев начаться. Поэтому все комментарии ты можешь получить на Земле, мы ничего сказать не можем. Ничего...

И.М.: Ну вы хоть кораблем поуправляли?

Г.П.: Ничем мы не управляли и не приступали. Для нас он и не начинался.

С.А.: Вообще это комплексный эксперимент, и был целый букет пожеланий различных специалистов, что они хотят получить. Кто-то что-то и получил. Например, баллистики. Они проверили свои расчеты, и видно, что в отличие от прошлого грузовика, на котором они тоже пытались моделировать этот эксперимент, все прошло лучше. На том грузовике была такая же система ориентации на Солнце, как и сейчас. Тогда что-то не связалось. Сейчас мы подтвердили правильность их расчетов своими измерениями. Это плюс. Естественно, что «одеяло» свернулось



– жалко. Будет работать большая комиссия и выяснять причину неудачи.

И.М.: Ну что поделаешь, бывает.

Г.П.: Ну конечно, мы уже забыли... Проехали... – Геннадий сказал это с горечью и, как мне показалось, даже с обидой.

И.М.: А как вообще обстановка на станции? Я слышал, опять этиленгликоль появился?

Г.П.: Мы регулярно берем пробы, нас постоянно просят об этом. Мы его не видим. Откуда до вас доходят эти слухи, мы не понимаем.

С.А.: У нас есть два метода, которыми мы работали с начала экспедиции. Это специальные трубочки с химическим составом, через которые прокачивается воздух, и по реакции можно определить концентрацию различных вредных веществ, в том числе и этиленгликоля. У нас целый комплекс таких газоанализаторов. Так вот они ничего не показывают, все по нулям.

Г.П.: Есть панель во втором контуре, где подтекает. Может, у тебя об этом информация. Да... Вот сейчас должны привести шланги, и мы заменим их, или надо вообще исключить этот контур... Да, здесь подтекает, и мы удаляем, но в атмосфере его нет.

С.А.: Те способы, которыми мы пользуемся, показывают, что концентрация его в атмосфере ниже минимально допустимой.

И.М.: А как с негерметичностью шлюзовой камеры?

Г.П.: Шлюзовая камера как текла с 24-й экспедиции, так и течет.

С.А.: Есть определенная специфика с люком, как его закрывать, как с ним работать и за чем следить. Но течь как была, так и осталась на прежнем уровне. Мы один раз выходили через этот люк и, конечно, приобрели опыт. Знаем теперь, как быстрее и лучше с ним работать. Больше уверенности при работе с этим люком.

Г.П.: Люк выработал свой ресурс...

И.М.: Это важное заключение...

Г.П.: Это не важное заключение, а так просто, работать-то можно.

И.М.: Ребята, а как там ваш огород поживает?

Г.П.: С огородом отлично. Мы только что делали сброс видеоинформации, ребята тебе покажут. Можно собирать урожай. Вся желтая... Зерна есть, правда, не у всех колосьев, но есть... То, что хотели биологи, – получилось.

И.М.: Поздравляю, ведь это в первый раз.

Г.П.: Да, они говорят, что шесть лет шли к этому эксперименту. Все пытались, но не было ничего. Наконец-то...

И.М.: Интересно, из-за чего не получалось раньше?

Г.П.: Ты занимался когда-нибудь огородами? Ты же знаешь, что если за ним не ухаживать, не поливать, то ничего и не растет. Если семена бросить на грядку и забыть о них, то ничего не соберешь. Понимаешь меня?

Геннадий явно намекнул, что ничего особенного в эксперименте не было. Просто не доставало должного внимания и старательности у предыдущих экспериментаторов.

И.М.: Вы так много и активно работаете, а на отдых-то времени хватает?

Г.П.: А что мы сегодня делали? Что завтра и послезавтра будем делать? Сегодня нам дали отдохнуть после эксперимента. Завтра и послезавтра – плановые выходные. Телефонные переговоры будут с семьями. Обычно на сеансы приходят семьи, друзья... Сегодня вот ты пришел. В воскресенье семья придут. Слушаем музыку, снимаем. Сделали очень много видеосъемки. Фотосъемка... Очень много. У нас цифровая камера очень хорошая. Мы на «цифру» сделали очень много снимков – три-четыре сотни будет.

С.А.: «Цифра» – это очень здорово для экипажа. С одной стороны, видео – очень хорошо. Снял – и сразу посмотрел, что снял. Можно подкорректировать, переснять. С фотографиями было сложнее. Отправил на Землю – и только с грузовиком фотографии присылают контрольки, и можно оценить качество съемки. Между съемкой и результатом проходит очень много времени, около трех месяцев. И видишь: или ошибся с ракурсом, или мало снял, а время упущено, событие прошло. А сейчас с электронной камерой лучше, сразу щелкнул – и посмотрел качество. Обратная связь очень быстрая, и приятно этим делом заниматься. Мы тут поснимали кое-что для журнала на этом электронном фотоаппарате и сбросили на Землю. Я Маше дал концы в РКК «Энергия», она попробует найти, и можно будет опубликовать.

И.М.: Мы в первом номере дали такую фотографию тебя и Геннадия, полученную по Интернету от одного американца, а он получил с вашего компьютера.

С.А.: Это не то. Она достаточно примитивна и получена не с компьютера, а через радиоловительскую связь. Там очень примитивная камера, и поэтому качество, наверное, не слишком хорошее. А у этой камеры качество очень высокое.

И.М.: Конечно, надо попробовать. Если сброси такой фотоинформации будут регулярными, нам намного проще будет иллюстрировать хронику вашего полета.

С.А.: У нас эта работа запланирована и дальше. Мы уговорили специалистов и после 11 февраля также будем этим заниматься. Развивать этот канал информации.

Г.П.: Мы недавно большой сброс сделали, около 30 мегабайт неупакованной информации. Это очень много.

И.М.: Такое хобби у вас или это по программе полета?

Г.П.: Нет, это по программе. Но сеть в общем-то мы сами затребовали. Проинициативировали просто. А вообще эта работа планировалась давно, лет пять назад, но все откладывалась.

С.А.: Когда я готовился к прошлому полету, мне говорили, что я буду выполнять этот эксперимент на орбите. Но только сейчас дошло до железа.

Заговорив об осуществлении экспериментов, двигающих вперед отечественную науку, я вспомнил и рассказал экипажу об открытии в Дубне нового 114-го элемента с периодом полураспада около минуты и о недавнем открытии нового ускорителя в Троицке. Эти сообщения очень заинтересовали Сергея Авдеева, ведь он по образованию – физик-ядерщик.

С.А.: Это очень радует, что наша наука не стоит на месте... Это очень радует, несмотря на почти полное отсутствие финансирования.

И.М.: Это точно. Для сравнения, NASA выделено на 2000 год около 16 млрд долларов, а РКК должно было получить в 1998 г. 3670.4 млн руб. (159.6 млн \$ по нынешнему курсу), это раз в 100 меньше, чем у них, да и того не дают.

С.А.: Это вроде как один наш должен работать за сто американцев, а получать за одного.

Г.П.: А мы несмотря на такое финансирование продолжаем летать и нормально работать, заниматься наукой вопреки всем трудностям.

Рассказал я космонавтам про трудности, которые возникают и у американцев, несмотря на благополучное финансирование, и с межпланетными станциями, и с шаттлами. Обсудили мы и проблемы с «Морским стартом», и другие проекты наших ракетчиков по созданию легких космических ракет. В завершение нашего разговора я спросил, что бы они пожелали нашему журналу.

С.А.: Чтобы у вас всегда находилась почва для удовлетворения своей любознательности в этом году и в последующие годы, особенно это касается пилотируемых полетов с участием российских космонавтов.

Г.П.: А я свои пожелания журналу выскажу сразу после посадки. Не будем торопиться.

Я поблагодарил экипаж за интересный разговор, а Сергея Авдеева за заметку, которую он прислал для журнала 26 января, и попросил почаще сбрасывать нам новости, ведь ему летать до августа... Кроме того, я предложил Геннадию и Сергею быть участниками новой рубрики журнала «Гость редакция» и посетить редакцию после полета.

Г.П.: Спасибо за приглашение, вот тогда я и скажу пожелания вашим читателям.

С.А.: Спасибо, Игорь! Передай от нас большой привет всем сотрудникам редакции и пожелание успехов в работе, которой вы все, как я вижу, здорово увлечены.

Я поблагодарил Сергея и Геннадия за добрые слова, пожелал им успешного продолжения и завершения полета и мягкой посадки. Но Сергей меня перебил словами:

С.А.: ...не забудь положить в те грузовики, которые запланированы, журнальчики...

Г.П.: Слышишь, Игорь?

С.А.: А лучше парочку, они тут читаются очень неплохо...

На том и расстались.

Не погубите книги!

Е.Девятьяров.

«Новости космонавтики»

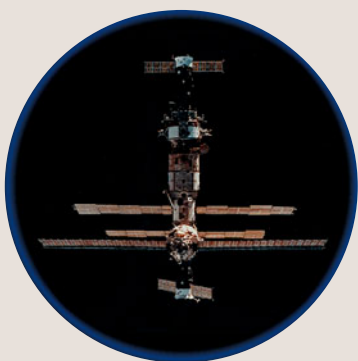
10 декабря депутат Государственной Думы, член Комитета по культуре Алексей Зотиков направил генеральному директору РКК Юрию Коптеву запрос «О судьбе библиотеки орбитального космического комплекса "Мир"».

По мнению депутата, книги, которые находятся на станции «Мир», уникальны уже самим фактом пребывания в космосе. Кроме того, на многих стоят автографы членов космических экипажей, и в том числе астронавтов ряда зарубежных стран. Каждая книга, с этой точки зрения, представляет мировую и, прежде всего, национальную культурную ценность. Обладает она и огромной коммерческой стоимостью – многие библиофилы мира готовы заплатить тысячи долларов за обладание подобной книгой. «Пепел развеванных по космическим просторам книг уже стучит в наши души, – пишет депутат в своем запросе, – и думается, ни у кого не поднимется рука вместе с устаревшим «Миром» сжечь в атмосфере или утопить в океане нынешнюю библиотеку».

Библиотека на борту орбитального комплекса «Мир» насчитывает уже более сотни книг. По информации, предоставленной депутатом, в этом фонде имеется сорок пять книг К.Э. Циолковского. Среди них – «Дирижабли», «Ракета в космическое пространство», «Причина космоса», «Общечеловеческая азбука. Правописание и язык» и другие. Библиотека включает работы: «Проблема полета при помощи реактивных аппаратов» Ф.А. Цандера, «Завоевание межпланетных пространств» Ю.В. Кондратюка, «Ракетный полет в стратосфере» С.П. Королева, «Ракетное топливо» В.П. Глушко, «Ракетная техника» М.К. Тихонравова. Есть там и художественные книги: «Слово о сыне» А. Гагарина, «Утро космоса» В. Губарева, «Туманность Андромеды» И. Ефремова, сборники «Песни Родины», трагедии Шекспира, «Подпоручик Киже» Ю. Тынянова, «Мужики и бабы» Б. Можая, «Двенадцать стульев» И. Ильфа и Е. Петрова, «Зубр» Д. Гранина, «Дети Арбата» А. Рыбакова. Имеется много общественно-политической, религиозной литературы и, конечно, журналы «Новости космонавтики».

На депутатский запрос заместитель генерального директора РКК Борис Остроумов в своем письме от 13 января постарался заверить законодателя, что РКК «Энергия» планирует проведение инвентаризации имеющейся на борту станции «Мир» библиотеки с последующим возвращением ее наиболее ценной части на Землю.

(Редакция без проблем вспомнила еще несколько изданий, находящихся на борту: это несколько Библий, Коран, т.н. «Красная энциклопедия космонавтики», а также книга «Наш дом – Земля» весом около 3-х кг).



Е.Девятьяров. «Новости космонавтики»

Ракетно-космической корпорации «Энергия» удалось отстоять станцию «Мир». Ожидается, что в марте будет назван внебюджетный источник финансирования «новой фазы» полета станции, а также оглашена программа этого полета.

12 февраля.

За последние десять лет господдержка ракетно-космической отрасли сократилась в 14 раз. Отечественная космонавтика оказалась сейчас в ситуации, когда она фактически никому не нужна. Поэтому «она выживает, как может», по словам руководителя Российского космического агентства Юрия Коптева. А выжить в столь тяжелых экономических условиях она может только опираясь на международное сотрудничество при активном выходе на западный рынок космических услуг. Одним из побочных результатов такой политики стало решение о завершении в середине 1999 г. финансирования полета российской орбитальной станции «Мир». Если бы не фанатизм людей, посвятивших жизнь космосу, очень вероятно, что уже осенью этого года любители подводного плавания могли бы начинать искать ее в черных толщах Тихого океана. Однако...

В РКК «Энергия» ни на миг не усомнились в том, что «Мир» будет летать еще столько, сколько позволит его техническое состояние. Но на это нужны деньги, и «Энергии» пришлось в середине прошлого года взяться за столь несвойственную для себя задачу, как поиск средств.

У государства казна пуста, поэтому изначально был поставлен акцент на поиск частных инвесторов. Как вскоре выяснилось, интерес к вложению средств в российскую станцию существует, и он достаточно высок. К осени определился и основной претендент – частная компания, дислоцирующаяся в Австралии. Этот инвестор представил свои предложения по коммерческому использованию орбитальной станции и обязался полностью взять на себя все издержки, связанные с ее эксплуатацией (260 млн долларов в год). Однако, прежде чем начать столь крупно «вкладываться» в космический бизнес в России, он потребовал получение гарантий Правительства РФ, а также передачу прав распоряжения ресурсами станции «Энергии». Государственная машина очень инерционна, и этот вопрос затянулся более чем на два месяца.

А между тем специалисты «Энергии» не были единственными, кто проявлял беспо-

«Мир» остается темой номер один в космических новостях

коенность судьбой станции «Мир». В НК №1, 1999 уже рассказывалось об инициативе, с которой осенью прошлого года вышли космонавт, Герой Советского Союза, Герой Российской Федерации Валерий Поляков и его соратники. Небезразлично было будущее «Мира» и другому космонавту – Александру Сереброву.

Аргументы противников скорого затопления «Мира» вполне логичны. Это, во-первых, уникальная возможность изучения состояния конструкций станции после 15 лет эксплуатации в условиях космоса («Мир» пролетал уже 13 лет) с целью повышения безопасности и улучшения характеристик надежности разворачиваемой на орбите Международной космической станции, тоже рассчитанной на 15-летний срок. Второе – это целесообразность до потопления спасения части ценного оборудования с возможным дальнейшим использованием его на МКС. И третий плюс от продления полета станции – возможность избежать перерыва в орбитальных научных исследованиях. Эти же взгляды, кстати, разделяет и космонавт Юрий Батулин, до 1997 г. – секретарь Совета Обороны РФ.

Космонавты тоже стали искать деньги. В конце прошлого года А.Серебров совершил поездку в Соединенные штаты, где попытался доказать конгрессменам выгоду от увеличения жизни «Мира» на два года. Он объяснил американцам, что, вложив сегодня средства в поддержание «Мира» на орбите, они смогли бы значительно выиграть. Ведь доставленные на американском шаттле более двух тонн критических частей конструкции станции дали бы ученым США богатейшую почву для исследований. По словам Сереброва, это очень серьезно заинтересовало американских законодателей. Возможно, именно поэтому, с подачи Сереброва, NASA рассматривало вопрос об организации дополнительного десятого полета шаттла к «Миру» (НК №1, 1999). Правда, по утверждению одного из ответственных сотрудников NASA, это маловероятно, так как основные ресурсы агентства сконцентрированы на проекте МКС.

21 января премьер-министр России Евгений Примаков подписал Постановление Правительства РФ №76 «О многоцелевом орбитальном пилотируемом комплексе «Мир»». Это по сути означало, что правительство согласилось с предложением РКК «Энергия» о продолжении работ на станции «Мир» в 1999–2002 гг. и дало «Энергии» зеленый свет. Таким образом, финансирование всех этапов полета «Мира», включая и его завершение с управляемым сходом комплекса

с орбиты, начиная со второй половины 1999 г. должно будет осуществляться за счет привлекаемых внебюджетных средств.

Сразу после выхода постановления в американской прессе стали появляться публикации, якобы от имени российской стороны, о том, что Россия не собирается выполнять свои обязательства по МКС. «Это противоречит позиции РКК», – заявил пресс-секретарь РКК Сергей Горбунов. – Также безосновательной является информация, что средства на содержание российского орбитального комплекса «Мир» будут выделяться из денег, предназначенных для МКС». Складывается некое ощущение, что в США слабо представляют, что происходит у нас в стране и можно ли считать нас надежными партнерами. Здесь определенно прослеживаются чьи-то специальные намерения. Об этом говорит хотя бы тот факт, что один из чиновников NASA, комментируя Постановление Правительства РФ по «Миру», умудрился отыскать там такие пункты, которых на самом деле просто не существует. Что это: отсутствие достоверной информации или злонамеренная подтасовка фактов? Тем не менее официальной позицией американского космического агентства продолжает оставаться следующее: любые решения в отношении станции «Мир» – это сугубо внутреннее дело России.

Через некоторое время после подписания Постановления Правительства №76 в РКК «Энергия» пришел факс с отказом австралийской фирмы от инвестиции в пилотируемую программу России. Это вызвало некоторый шок. Формальные причины: окончание срока действия двустороннего соглашения (см. НК №1, 1999 г.) и нарушение пункта этого соглашения о конфиденциальности. Что реально стоит за этим отказом, пока осталось без объяснений. А в прессе стали муссироваться различные версии. Одна из них: компания из Австралии изначально была подставной, а деньги на продолжение полета «Мира» должны были потечь с Ближнего Востока. Согласитесь, очень модная на сегодня картинка. Однако «Энергии» снова пришлось активно взяться за поиски нового инвестора. Обсуждаемые варианты включали Германию, ряд других стран ЕКА и, наконец, Китай. Все они проявили живой интерес.

И все же, несколько дней спустя автору стало известно, что внебюджетные деньги... найдены. Официально РКК «Энергия», вероятно, объявит об этом в течение марта месяца. Инвестор не разглашается. Единственное, что пока можно сказать, – это не один из тех, о ком упоминалось выше.

Задержки с «Чандрой» продолжаются

И.Лисов. «Новости космонавтики»

4 февраля 1999 г. в 14:45 EST, через неделю после объявленного срока, Рентгеновская обсерватория имени Чандры была доставлена военно-транспортным самолетом C-5 ВВС США из Лос-Анжелесского международного аэропорта в Космический центр имени Кеннеди (KSC). Второй самолет доставил необходимое наземное оборудование для предстартовой интеграции и испытаний.

Как объявило 20 января NASA, компания-изготовитель TRW сообщила об отказе при испытаниях другого КА, причиной которого была «плохая проводимость» между слоями печатных плат. Платы на этом неназванном аппарате и платы шести командно-телеметрических блоков КА Chandra (первоначально сообщалось о пяти) изготовлены одной и той же фирмой – отделением Davis Systems Div. компании BF Goodrich Aerospace – в один и тот же период времени в 1996 г.

Эта находка была сделана 15 января – через день после того, как заводские испытания обсерватории были, как казалось, успешно закончены и было объявлено о готовности к транспортировке «Чандры» на космодром. Лучше поздно, чем никогда: если бы неисправ-

ность не была найдена, обсерватория могла выйти из строя на орбите.

NASA дало TRW распоряжение заменить две дефектные платы в основном блоке, проверить платы в остальных пяти и дать заключение – нужна их замена или нет. 20 января было объявлено, что в лучшем случае отсрочка доставки КА составит одну неделю, а готовности к запуску – пять недель. После этого в качестве целевой даты начала полета STS-93 с «Чандрой» называлась середина мая. Таким образом, полеты STS-93 и STS-96 конкурировали за одно и то же майское «стартовое окно» и должны были уйти в полет с одного и того же стартового комплекса. Этот «узелок» был развязан 5 февраля, когда было объявлено о переносе запуска STS-93 на 9 июля.

22 января основной командно-телеметрический блок был доставлен в Davis Systems.

Ресурсные испытания, имитирующие трехкратный срок службы КА Chandra, и оценки независимых экспертов показали, что замена плат в пяти дополнительных блоках не требуется. Была, однако, выявлена необходимость замены двух плат в интерфейсном блоке, также входящем в состав си-

стемы команд и управления данными, которую можно выполнить на космодроме. Также в Центре Кеннеди будет установлен основной командно-телеметрический блок с двумя новыми платами.

5 февраля Chandra была выгружена из самолета и отправлена в Корпус вертикальной сборки в промзоне KSC. Здесь будет проведена заключительная установка электронных компонентов, электроиспытания, заправка КА и стыковка с разгонным блоком IUS, а также комплексные испытания.

По сообщениям KSC, MSFC



Фото NASA

А пока экипаж STS-93 осматривает один из основных двигателей «Колумбии» в Космическом центре имени Кеннеди. Женщины на почетном месте в сопле

Пересмотр графика полетов шаттлов

С.Головков. «Новости космонавтики»

5 февраля 1999 г., в пятницу, NASA США объявило принятое «на этой неделе» решение об изменении графика полетов шаттлов в текущем году. В первой таблице приведены обозначения, целевые даты и времена пусков по Гринвичу (до и после пересмотра), названия орбитальных ступеней и полезных нагрузок. Во второй таблице приведены назначенные по состоянию на 12 февраля экипажи (о назначении Бударина и Мусабаява не было объявлено официально).

У этого пересмотра было две причины: объявленная и необъявленная. Первая связана с очередной задержкой в испытаниях Рентгеновской обсерватории имени Чандры, сделавшей невозможным старт «Колумбии» в апреле и вызвавшей конфликт со вторым американским запуском по программе МКС в мае. В пресс-релизе штаб-квартиры NASA эта ситуация обрисована четко. Сдвиг на целых три месяца трудно объяснить только задержками в подготовке – как раз 4 февраля обсерватория «Чандра» была доставлена в Центр Кеннеди. По-видимому, пуск просто поставили посередине между майским и сентябрьским. В целом полет STS-93 с «Чандрой» отложен уже почти на год относительно первой объявленной даты, и отсрочки уже стоили NASA 39 млн \$.

Если дата 20 мая не будет изменена, интервал между началом полета STS-88 и началом STS-96 составит 167 суток. Это чуть-чуть больше, чем самый длительный до сих пор перерыв между пусками после 1988 г.: между STS-31 в апреле и STS-41 в октябре 1990 г. прошло 165 суток.

О второй причине – отсрочке запуска Служебного модуля МКС с июля на 20 сентября 1999 г. – в сообщении стыдливо умалчивается. Хотя американская сторона в лице заместителя по МКС начальника Управления пилотируемых полетов NASA Гретхен МакКлейн еще 29 января официально признала факт отсрочки, в сообщении сказано буквально следующее: «Другие изменения в графике дают гибкость для дополнительных испытаний и предстартовой подготовки к запуску СМ».

Полет STS-96 не зависит от наличия СМ в составе станции – он запланирован для доставки припасов и грузов на станцию и установки грузовой стрелы на ФГБ. Программа полета STS-101 предусматривает доставку грузов и оснащение и проверку Служебного модуля. Именно поэтому он перенесен с августа на октябрь, а за ним и два следующих пуска, причем полет STS-97 «переполз» на 2000 г.

Дважды в течение месяца, 22–23 февраля и в 14–15 марта, американские представители должны провести в Москве переговоры по проблемам МКС. Обнародование очередной, 5-й официальной редакции графика сборки МКС должно состояться в марте 1999 г.

По сообщениям NASA, KSC, AP

Полет	старая	Дата пуска	новая	Орбитальная ступень	Полезная нагрузка
STS-96	13.05.1999, 15:41	20.05.1999, 12:32	Discovery	ISS 2A.1	
STS-93	08.04.1999, 11:21	09.07.1999, 05:19	Columbia	Chandra	
STS-99	16.09.1999, 12:47	16.09.1999, 12:47	Endeavour	SRTM	
STS-101	05.08.1999, 06:16	15.10.1999, 00:30	Atlantis	ISS 2A.2	
STS-92	28.10.1999	02.12.1999	Discovery	ISS 3A	
STS-97	02.12.1999	03.02.2000	Atlantis	ISS 4A	

Сокращения:

ISS International Space Station (Международная космическая станция)
SRTM Shuttle Radar Topography Mapper (Радиолокационная топографическая съемка с шаттла)

Обозн.	Пилоты	Специалисты полета	Космонавты
STS-96	Кент Роминджер, Ричард Хазбанд	Эллен Очоа, Тамара Джерниган, Даниел Барри, Жюли Пайетт (Канада)	Валерий Токарев
STS-93	Айлин Коллинз, Джеффри Эшби	Стивен Хаули, Катерина Коулман, Мишель Тонини (Франция)	—
STS-99	Кевин Крегел, Доминик Гори	Дженет Каванди, Дженис Восс Мамору Мори (Япония), Герхард Тиле (ЕКА)	—
STS-101	Джеймс Хэллселл, Скотт Хоровитц	Мэри Эллен Вебер, Эдвард Цан Лу, Джеффри Уильямс	Юрий Маленченко, Борис Морозов
STS-92	Брайан Даффи, Памела Мелрой	Коити Ваката (Япония), Лерой Чиао, Питер Уайзофф, Майкл Лопес-Алегрía, Уильям МакАртур	Николай Бударин?
STS-97	Брент Джетт, Майкл Блумфилд	Джозеф Тэннер, Карлос Норьега, Марк Гарно (Канада)	Талгат Мусабаяев?



Коллегия Российского космического агентства

И. Извеков.
«Новости космонавтики»

3 февраля состоялось расширенное заседание Коллегии Российского космического агентства, на котором было рассмотрено техническое состояние ОК «Мир», подготовка к запуску международного экипажа на ТК «Союз ТМ-29» и программа дальнейших работ с комплексом.

Заместитель генерального конструктора РКК «Энергия» Н.И.Зеленщиков доложил о выполнении программы 26-й экспедиции. Из замечаний в период экспедиции отмечен выход из строя последнего геостационарного спутника «Альтаир». Для использования спутника «Гелиос» в тех же целях есть препятствия, т.к. он не является полным аналогом «Альтаира».

Он отметил, что 27-я экспедиция начнется 20 февраля запуском ТК «Союз ТМ-29» с экипажем: командир – россиянин, бортинженер – француз, космонавт-исследователь – словак. Предыдущая программа ЭО-27, утвержденная 22 июля прошлого года, претерпела изменения. Теперь в программе полета – прием экипажем двух транспортных кораблей «Прогресс М» №241 (старт 30 марта) и «Прогресс М1» №250 (старт 1 июля), последний из которых является первым кораблем новой серии с восьмибаковой системой хранения топлива и новым отсеком ВКД, разработанным для МКС. С его помощью в мае-июне 1999 г. планировалось управляемое затопление комплекса. Из-за трудностей в финансировании изготовления кораблей сроки готовности сместились вправо. Теперь продолжительность ЭО-27 планируется 168 суток, в том числе и для французского космонавта, со спуском 7 августа 1999 г. Пересменка – 8 суток. Тормозной импульс кораблем №250 может быть выдан 14 августа. Принято решение о продлении полета бортинженера 26-й экспедиции С.В.Авдеева в составе ЭО-27. Согласие Авдеева и медобеспечения ИМБП получено. Длительность полета Авдеева составит 359 суток. На апрель планируется выход по снятию российской и французской аппаратуры и проведение эксперимента «Рефлектор». В программу ЭО-27 входят отдельные научные программы России, Франции и Словакии. Техническое состояние комплекса «Мир» с точки зрения выявленных отказов и замечаний не препятствует выполнению программы. Все системы и агрегаты, за исключением модуля «Спектр», работоспособны и обеспечивают нормальное функционирование. Срок эксплуатации комплекса продлен до августа 1999 г. ТК «Союз ТМ» №78 несколько отличается от предыдущих: установлена новая версия программного обеспечения автономного сближения в бортовой ЭВМ «Аргон-16». Есть и другие незначительные изменения в оборудовании системы сближения и стыковки. Для увеличения выводимой на орбиту массы при запуске корабля применяется новая оптимизированная программа выведения. Это в свою очередь приводит к увеличению скоростного напора при отделении боковых блоков и головного обтекателя. Эта программа проверена при запуске ТКГ «Прогресс М-40» массой 7120 кг. Замечаний не выявлено. На корабле с целью уменьшения массы проведены те же мероприятия, что и на предыдущих кораблях, вызванные изменением ракетного топлива (с циклина на керосин повышенной плотности). На полигоне проведен полный цикл подготовки и испытания корабля. Всего выявлено четыре замечания. Первое – при проверке электронагревателя иллюминатора УСК-4 сработала защита. Обнаружено короткое замыкание. Старые электронагреватели шунтированы, и установлены новые. Второе – при проверке мощности первого полуккомплекта аппаратуры «Курс» не проходил «Тест 1». В дальнейшем сбой не повторялся. Объясняется это тем, что испытания впервые проходили на новом рабочем месте на 254-й площадке. Третье – был обнаружен сбой при отсчете времени. При последующих 45 повторениях сбоя не выявился. Это замечание допущено к полету. И последнее – обнаружено замечание по тону формовки в блоке автоматики светового маяка, работающего на корпусе спускаемого аппарата при посадке. Сегодня утром новый блок вместе с недостающей комплектацией корабля был отправлен на полигон для замены. 9 февраля экипаж будет принимать корабль. Пуск 20 февраля в 7:19 ДМВ.

На контрольно-испытательной станции завода закончилось тестирование ТКГ «Прогресс М» №241, проведена барокамера, 12 февраля корабль будет отправлен на космодром. Пуск 30 марта.

«Прогресс М1» №250 – первое изделие с восьмибаковой системой, которая позволит иметь 1950 кг топлива. Корабль на сборке. Пока не хватает 50 млн руб на его комплектацию.

На Совете главных была рассмотрена и другая программа, предусматривающая продление полета «Мира» после августа 1999 г., но пока проблемы с инвесторами еще не решены. Если эта проблема будет решена, то изменения в программу полета ЭО-27 придется рассмотреть на отдельном Совете главных и на отдельной коллегии. Предполагается, что тогда длительность 27-й экспедиции будет увеличена на 16 суток для смены экипажей.

Юрий Семенов, президент РКК «Энергия», отметил, что эксплуатация «Мира» вызовет напряженность производства и потребует изготовления в 1999 г. девяти кораблей. Он обратил внимание, что эксплуатация «Мира» должна быть не в ущерб международным обязательствам по МКС.

Зам. генерального конструктора КБ «Салют» Э.Т.Радченко доложил, что на основании исследований телеметрии можно сделать следующие выводы. Все конструкции комплекса «Мир» в части Центра Хруничева, кроме негерметичных «Спектра» и шлюзового отсека «Кванта-2», к эксплуатации допускаются. Уровень нагрузок на конструкции не превосходит прогнозируемые. Ресурс многооразовых конструкций достаточно для проведения 27-й экспедиции. На все изделия Центра Хруничева и конструкционные материалы выданы заключения о продлении срока службы до 30 августа 1999 г. Он отметил, что на отдельных обечайках корпуса возможна точечная коррозия, не приводящая к мгновенной разгерметизации. Поэтому герметичность конструкции центр Хруничева гарантирует при условии выполнения экипажем рекомендаций по осмотру, удалению влаги и других мероприятий.

Коллегия обсудила проблему каверн в корпусе и пришла к заключению, что непосредственной опасности для экипажа это не представляет. Тем не менее была поставлена задача «Композиту», Центру Хруничева и РКК «Энергия» привести соответствующие эксперименты и исследования.

Первый зам. генерального директора ГНПРКЦ «ЦСКБ-Прогресс» А.Н.Кириллин доложил, что РН 11А511У для запуска «Союза ТМ-29» изготовлена, отправлена на полигон и успешно прошла проверки и испытания. В то же время он отметил, что контрактов на изготовление ракет для запусков «Прогрессов» во время 27-й экспедиции нет. Он также отметил, что после 17 августа украинские поставщики комплектующих подняли цены на изделия в 4–6 раз.

Юрий Коптев отметил, что все контракты подготовлены и будут подписаны сразу же после утверждения госбюджета. Он также предложил подготовить информацию о повышении Украиной цен на комплектующие для переговоров с НКАУ.

Первый заместитель генерального конструктора КБ ОМ В.Г.Елисеев доложил о работах по подготовке стартового комплекса 1-й площадки к запуску. Он отметил, что ресурс площадки после проведенных мероприятий продлен до конца 1999 г. При организации трехсменной работы площадка будет подготовлена к 20 февраля после запуска РН «Союз» по программе «Старсем», намеченного на 9 февраля.

Коллегия выразила беспокойство напряженностью графика подготовки стартового комплекса и приняла решение в случае отмены пуска по программе «Старсем» 9 февраля перенести его на март. Запуск пилотируемого корабля с 20 февраля не сдвигать.

Генеральный директор РНИИ КП Л.И.Гусев рассказал о проблемах наземного комплекса управления. Он отметил, что сложилось тяжелое положение с ремонтом систем управления антенн. Более 60 приборов ожидают ремонта на заводе из-за отсутствия средств. Из-за выхода из строя КА «Альтаир» для приема телеметрии через «Гелиос» приходится дорабатывать станцию «Квант-Р» на 14-м пункте приема информации, на что требуется 19 млн руб.

В.В.Рюмин, заместитель генерального конструктора РКК «Энергия», доложил о полной готовности главной группы управления к работам по 27-й экспедиции.

Начальник РГНИИ ЦПК П.И.Климук доложил, что подготовка экипажей проходит по программе и завершится в намеченный срок.

Астронавты

«выживают» в профилактории

Б.Есин. «Новости космонавтики»

В период с 18 по 29 января 1999 г. в ЦПК имени Ю.А.Гагарина прошла вторая тренировочная сессия американских астронавтов. Первая состоялась месяц тому назад – в декабре 1998 г.

В этот раз американский «десант» прибыл в Звездный городок в несколько измененном составе. Вместо Майкла Фоула прилетел Майкл Лопес-Алегрриа, а вместо Терри Уилкатта – Рекс Уолхайм. Скорее всего, это объясняется желанием американцев «обкатать» как можно больше своих астронавтов по методике подготовки российского ЦПК.

С астронавтами NASA продолжены занятия по углубленному изучению систем ТК «Союз ТМ»: управления бортовым комплексом, управления движением, обеспечения жизнедеятельности. Астронавты прослушали лекции по космической баллистике и навигации, а также продолжили занятия по русскому языку и физической подготовке.

Накануне предстоящих экспедиций на МКС американцев, естественно, интересует все, что связано с нашим опытом подготовки и выполнения длительных космических полетов. По просьбе американской стороны астронавтам были прочитаны две лекции по данной тематике: «Система медицинского обеспечения длительных космических полетов» – доктором Кобзевым Е.А. и «Анализ длительных космических полетов на орбитальном комплексе “Мир”» – доктором технических наук, профессором Ярополовым В.И.

Основным содержанием второй сессии в ЦПК были тренировки астронавтов по выживанию на случай нерасчетной посадки в зимнем лесу – «Зима-99». Проводились они на базе профилактория ЦПК «Руза», куда своевременно было доставлено все необходимое для этих целей оборудование и снаряжение.

Тренировки астронавтов были совмещены с плановыми зимними тренировками двенадцати российских кандидатов в космонавты, которые уже год проходят в ЦПК общекосмическую подготовку. Было сформировано шесть условных экипажей, три из которых были интернациональными. Командирами экипажей были военные кандидаты в космонавты ЦПК ВВС. Каждый экипаж «выживал» в зимнем лесу в течение двух суток в следующем составе:

1-й экипаж: Константин Вальков, Максим Сураев, Михаил Корниенко (18–19 января);

2-й экипаж: Александр Скворцов, Доналд Томас, Кэтрин Хайэр (21–22 января);

3-й экипаж: Роман Романенко, Майкл Лопес-Алегрриа, Пегги Уитсон (24–25 января);

4-й экипаж: Дмитрий Кондратьев, Лорел Кларк, Рекс Уолхайм (27–28 января);



Фото ЦПК

М.Лопес-Алегрриа, Р.Романенко и П.Уитсон

5-й экипаж: Олег Мошкин, Олег Скрипочка, Федор Юрчихин (30–31 января);

6-й экипаж: Юрий Лончаков, Сергей Волков, Сергей Мощенко (2–3 февраля).

Циклограмма двухсуточных тренировок выглядела следующим образом. Экипажи в скафандрах размещались в «приземлившемся» в зимнем лесу спускаемом аппарате (СА). Затем космонавты в СА переодевались в полетные, а сверху надевали теплозащитные костюмы (ТЗК). Самостоятельно эвакуировались из СА, распаковывали укладку носимого аварийного запаса (НАЗ), посредством которого, а также используя купол основного парашюта и кресла СА, обеспечивали себе жизнедеятельность в течение двух суток.

За это время необходимо было развести костер, обогреть себя и приготовить пищу. В первые сутки необходимо было построить убежище, использовав в качестве тента купол парашюта и соорудив односкатный шалаш. Вторую ночь предстояло провести уже в двухместном шалаше.

Экипажи также выбирали площадку для посадки поискового вертолета и обозначали свое место приземления штатными сигнальными средствами. Каждый час (всего за тренировку 24 раза) космонавты выходили на радиосвязь со специалистами поисково-спасательной службы.

По мнению начальника отдела по организации данных тренировок полковника Трунова, цель тренировок достигнута всеми экипажами, хотя погодные условия не всегда соответствовали требованиям. Вместо устойчивой минусовой температуры воздуха, она колебалась от -4 до $+2$ °С. Был сильный порывистый ветер, обильный снегопад и повышенная влажность.

Штатный ТЗК сохраняет работоспособность космонавта при температуре до -5 °, но от сырости и сильного ветра он не спасает. В промозглom от влажности лесу и воздухе непросто было разжечь костер и поддерживать его в постоянном режиме горения двое суток.

Лишь экипаж Ю.Лончакова работал в классическом режиме тренировки с температурой до -30 °. И, как отметил Н.В.Трунов, тренировку в данных условиях кандидаты в космонавты также провели классически.

Все специалисты, принимавшие участие в тренировках, отметили особую организованность женщин-астронавтов. «Космические леди» были своеобразными ориентирами для своих коллег-мужчин.

В течение двух недель недалеко от экипажей находились ведущие специалисты отдела выживания ЦПК, а именно: Н.В.Трунов, Н.А.Филатов, И.В.Огнянников, В.В.Лыгин, А.М.Панкратов и врач-психолог Р.Б.Богдашевский. Они в любой момент были готовы, в случае необходимости, прийти на помощь космонавтам. Однако этого не потребовалось.

Следующая сессия американских астронавтов в ЦПК предполагается ровно через месяц. Одним из основных направлений подготовки будут занятия астронавтов по изучению опыта нашей внекорабельной деятельности, изучение российского выходного скафандра «Орлан-М» и практические занятия в гидроработатории.



Фото ЦПК

С.Волков, Ю.Лончаков и С.Мощенко



КОМПЛЕКСНЫЕ ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЕ ТРЕНИРОВКИ ЭКИПАЖЕЙ 30-27

А. Федоров. «Новости космонавтики»
Фотографии С. Милицкого

С 26 января по 2 февраля 1999 г. в Центре подготовки космонавтов им. Ю.А. Гагарина прошли предстартовые экзаменационные тренировки экипажей 27-й основной экспедиции на ОК «Мир». Возможно, что эта экспедиция будет «крайней» (космонавты не говорят «последней») на орбитальный комплекс «Мир» и завершит целую эпоху безраздельного первенства СССР и России в эксплуатации пилотируемых орбитальных станций. Строящейся международной космической станции – «космическому Вавилону» – еще предстоит доказать свою жизнеспособность и долговечность, а наша станция успешно работает на космической орбите более 13 лет.

Экзаменационные тренировки экипажи проводили в следующем составе:

Основной экипаж (позывной «Дербент»):

Командир экипажа (КЭ) – Виктор Михайлович Афанасьев;
Космонавт-исследователь 1 (КИ1) – Жан-Пьер Энере (Франция);
Космонавт-исследователь 2 (КИ2) – Иван Белла (Словакия).

Дублирующий экипаж (позывной «Тянь-Шань»):

Командир экипажа (КЭ) – Салижан Шакирович Шарипов;
Космонавт-исследователь 1 (КИ1) – Клоди Андре-Дез (Франция);
Космонавт-исследователь 2 (КИ2) – Михал Фулиер (Словакия).

(Полетная должность французского космонавта «бортинженер-2» относится к деятельности на станции, в управлении кораблем он принимает участие на уровне космонавта-исследователя. – *Ред.*)

Экзаменационные тренировки экипажей 30-27 начались 26 января 1999 г. с экзамена по телеоператорному управлению (ТОРУ) грузового транспортного корабля (ТКГ) «Прогресс М» на специализированном тренажере «Телеоператор».

Режим ТОРУ является резервным ручным режимом управления ТКГ при отказах автоматического контура управления на участке причаливания. В этом режиме командир экипажа может дистанционно управлять грузовиком с борта ОК «Мир». Система ТОРУ включает в себя специальное рабочее место в Базовом блоке, состоящее из специальной стойки с ручками управления (аналогичными ТК «Союз ТМ») и телевизионного монитора, на который передается изображение с внешней телекамеры, установленной на ТКГ. Кроме того, на ТКГ установлена специальная аппаратура, которая позволяет выполнять все радиокоманды, принимаемые от ОК «Мир».

Все экипажи, работающие на борту ОК «Мир», в соответствии с программой подготовки проходят теоретическую и практическую подготовку и сдают экзамены по ТОРУ ТКГ.

У режима ТОРУ, несмотря на относительно небольшой период жизни – с 1992 г., довольно богатая на события история. Этот режим несколько раз спасал отечественную космическую программу: в сентябре 1994 г. Юрий Маленченко состыковал «Прогресс М-16», в августе 1997 г. Анатолий Соловьев пристыковал «Прогресс М-35», а в марте 1998 г. Талгат Мусабаев состыковал «Прогресс М-38». Но в июне 1997 г. режим ТОРУ чуть не привел к гибели экипажа и ОК «Мир» после неудачного эксперимента с «Прогрессом М-34» по отработке режима баллистического прецизионного сближения.

На экзамене командиры экипажей выполнили несколько стыковок с помощью ТОРУ в разных режимах по указанию ЦУПа и при различных отказах техники; контролировали автоматический режим сближения

и причаливания ТКГ; провели тесты и заключительные операции с аппаратурой ТОРУ на ОК «Мир». Так как в составах экипажей ТК «Союз ТМ-29» нет бортинженера, с космонавтами Франции были проведены несколько ознакомительных занятий по ТОРУ.

Выполнение экзаменационных режимов оценивалось по параметрам на момент касания ТКГ и по действиям экипажа по бортовой документации. Во время проведения экзамена вводились различные отказы: переход на резервный УКВ-приемник, пропадание телевизионного изображения на дисплее и т.д.

Командиры экипажей показали хорошие навыки управления ТКГ в различных ситуациях и получили за экзамен оценку 5.0.

27 и 28 января 1999 г. экипажи 30-27 сдавали практические экзамены по ручному сближению и причаливанию ТК «Союз ТМ» к ОК «Мир» на специализированном тренажере «Дон-Союз».

Режимы ручного сближения и причаливания являются резервными при отказах автоматического контура управления и системы сближения «Курс». Эти режимы отрабатываются космонавтами особенно тщательно, так как в реальном полете ими часто прихо-

✓ 12 февраля 1999 г. NASA официально объявило о назначении трех российских космонавтов в экипажи шаттлов. В полете STS-96 примет участие космонавт-испытатель ЦПК ВВС полковник В.И.Токарев. В экипаж STS-101 назначены космонавт-испытатель ЦПК ВВС полковник Ю.И.Маленченко и космонавт-исследователь-врач ИМБП Б.В.Моруков. Все трое еще до официального объявления, в январе 1999 г. начали подготовку в Центре имени Джонсона. – *С.Ш.*

◇ ◇ ◇

✓ 3 февраля 1999 г. космонавт-испытатель РКК «Энергия» Надежда Кужельная родила дочь, которую назвали Екатериной. Редакция *НК* поздравляет Надежду и ее мужа Владимира Морозова с рождением первенца. – *Б.Е.*

дится пользоваться при ручных перестыковках корабля с одного стыковочного узла ОК «Мир» на другой.

На экзамене экипажи выполнили ручную перестыковку ТК со стыковочного узла модуля «Квант» (37КЭ) на стыковочный узел Пх0; ручное сближение с использованием лазерного дальномера ЛПР-1, причаливание и стыковку ТК к стыковочному узлу модуля «Квант» (37КЭ) на свету, а также с зависанием ТК в тени; ручное сближение ТК с использованием оптического канала лазерного дальномера ЛПР-1; обеспечение безопасности при причаливании ТК к ОК «Мир».

Этот экзамен, в отличие от экзамена по режиму ТОРУ ТКГ, экипажи сдавали в полном составе. Командир экипажа и французский космонавт располагались в СА тренажера «Дон-Союз», словацкий космонавт – в БО, где через специальный иллюминатор (блистер) с помощью лазерного дальномера ЛПР-1 он измерял дальность до станции, а с помощью спецвычислителя определял относительную скорость движения ТК. Зная эти параметры, командир по специальной методике, с помощью ручек управления РУО и РУД, используя оптический визир ВСК-4, вручную управлял процессом сближения корабля с дальности 5 км до зависания на 50–150 м. Облет, причаливание и стыковку ТК с ОК «Мир» командир экипажа выполнял самостоятельно.

Качество выполнения режимов оценивалось по расходу топлива и по времени, а также по параметрам на момент касания ТК. В ходе экзамена оба экипажа работали четко и слаженно. Комиссия оценила действия основного и дублирующего экипажа отметкой 5.0.

Во время экзаменационных тренировок по ТОРУ ТКГ и по ручному сближению и причаливанию ТК за пультом тренажера находились инструкторы разных поколений. Для самого молодого двадцатисемилетнего инструктора первого экипажа Александра Хмары это первый самостоятельно подготовленный экипаж. За плечами пятидесяти-восьмилетнего, самого опытного инструктора второго экипажа Игоря Сухорукова – не один десяток подготовленных космических экипажей.

27, 28 и 29 января 1999 г. проводились экзаменационные тренировки экипажей ЭО-27 по ручному управляемому спуску (РУС) СА транспортного корабля «Союз ТМ» в атмосфере на специализированном тренажере «Пилот-732» (на базе динамической центрифуги ЦФ-7).

Режим ручного управляемого спуска (РУС) является резервным режимом спуска СА в атмосфере при отказах автоматики. В режиме РУС космонавт использует специальную ручку для управления текущим углом крена и дисплей, на который выводится реальная и программная траектории спуска СА в атмосфере. Командиры и бортинженеры всех экипажей проходят подготовку по режиму РУС в полном объеме и сдают по нему экзамен.

Несмотря на то, что режим РУС никогда не использовался во время реального космического полета (все спуски ТК в атмосфе-

ре в течение последних 30 лет проходили в автоматическом режиме), подготовка по нему проводится в полном объеме.

На экзамен были вынесены режимы РУС без воздействия перегрузки (статический режим) и с реальным воздействием перегрузки на космонавта (динамический режим).

В ходе экзаменационной тренировки все члены экипажа (КЭ, КИ1, КИ2) по одному располагались в подвижной кабине тренажера «Пилот-732» (на центрифуге) и последовательно выполняли несколько режимов в соответствии с экзаменационным билетом. Первый режим РУС каждый космонавт выполнил в статическом режиме (без вращения центрифуги), а второй режим РУС – в динамическом режиме (с вращением центрифуги). И так несколько раз. Затем место в кабине центрифуги занимал другой член экипажа и выполнял такую же последовательность режимов, но уже с другими начальными условиями (угол входа в атмосферу, внеатмосферный промах и т.д.).

Выполнение экзаменационных режимов по ручному спуску комиссия оценивала по выполнению в динамике (т.е. с реальным вращением) по максимальному значению перегрузки в процессе управления (не более 4–5 единиц) и конечному значению промаха по дальности (не более 20 км). К космонавтам предъявляются высокие требования, так как малейшая неточность может привести к ошибке в приземлении в десятки километров и сильно усложнит поиск экипажа и эвакуацию его с места посадки.

В отличие от других экзаменационных тренировок по ручным режимам, на которых оценивались навыки, умения и слаженность всего экипажа, по режиму РУС каждый космонавт оценивался индивидуально.

Особенностью экзаменационных тренировок экипажей ЭО-27 было то, что впервые за всю историю отечественной космонавтики все члены экипажа (КЭ, КИ1, КИ2) готовились по ручному управляемому спуску ТК в атмосфере. Необходимость такой подго-

товки была вызвана тем, что в соответствии с программой полета французский космонавт с момента выведения ТК на орбиту и до стыковки с ОК «Мир» должен располагаться в кресле БИ и выступать в качестве «дублера» командира экипажа на случай непредвиденного, досрочного спуска (например, из-за болезни командира). Словацкий космонавт проходил дополнительную подготовку по спуску из-за того, что ему предстоит выполнить спуск на Землю в кресле БИ с одним командиром и на него будет возложена роль «дублера» командира на спуске, так как бортинженер ЭО-26 Сергей Авдеев должен остаться на орбите. Несмотря на определенные трудности при подготовке и нехватку времени, все члены экипажа ЭО-27 успешно сдали экзамены по ручным режимам управления ТК и ТКГ. Основной экипаж по режиму РУС получил следующие оценки: КЭ – 5.0, КИ1 – 4.8, КИ2 – 4.6. Все члены дублирующего экипажа получили оценки 5.0. Комиссия отметила высокую подготовленность командиров экипажей и особенно космонавта Франции Клоди Андре-Дез. Она выполнила экзаменационный режим РУС с потрясающим французским изяществом в управлении и высокой точностью посадки.

Во время экзаменационных тренировок по РУС за пультом тренажера «Пилот-732» и центрифуги ЦФ-7 находились инструкторы по кораблю: основного экипажа – Александр Манюхин, дублирующего экипажа – Игорь Сухоруков.

1 и 2 февраля 1999 г. в Центре подготовки космонавтов им. Ю.А.Гагарина проводились завершающие экзаменационные комплексные тренировки (ЭКТ) экипажей ЭО-27 на тренажерах транспортного корабля «Союз ТМ» и орбитального комплекса «Мир». Многие космонавты называют их «главным экзаменом перед стартом». Именно на этих тренировках экипажи должны показать свою слаженность, взаимопонимание при выполнении различных полетных ситуаций.



Иван Белла, Виктор Афанасьев и Жан-Пьер Эньере перед сдачей экзамена на тренажерах «Мира»



Основной экипаж сдал экзамен по кораблю «Союз ТМ»

Действия экипажа на ЭКТ оценивались Межведомственной экзаменационной комиссией (МЭК), состоящей из представителей ЦПК, РКК «Энергия», ЦУП, ИМБП и т.д. Председателем Межведомственной экзаменационной комиссии был назначен заместитель начальника ЦПК, генерал-майор авиации Юрий Глазков, заместителем председателя от ЦПК – начальник управления полковник Евгений Жук, от РКК «Энергия» – начальник отделения Александр Александров.

Общая циклограмма ЭКТ предусматривала выполнение экипажем типовой программы полета корабля «Союз ТМ» от момента посадки экипажа в спускаемый аппарат корабля перед стартом до стыковки ТК с ОК «Мир», операции по подготовке ТК к спуску и спуску с орбиты (на комплексном тренажере корабля «Союз ТМ»), а также выполнение основных типовых полетных операций на ОК «Мир», предусмотренных программой полета экипажа ЭО-27, в том числе выполнение научных и медицинских экспериментов по российской и международным космическим программам (на тренажерах ОК «Мир»).

Циклограмма ЭКТ была разработана на основе программы полета основной экспедиции ЭО-27. В экзаменационные билеты включены более 40 типовых расчетных нештатных ситуаций по ТК «Союз ТМ» и около 20 типовых нештатных ситуаций по ОК «Мир».

1 февраля 1999 г. основной экипаж ЭО-27 приступил к сдаче экзамена на тренажере ОК «Мир».

В циклограмму работы экипажей ЭО-27 на тренажерах ОК «Мир» вошли следующие элементы штатной программы полета: эксплуатация постоянно действующих систем станции; эксплуатация систем жизнеобеспечения; выполнение научных и медицинских

экспериментов по российской и международной программам («Диналаб», «Плетизмография», «Портапресс», МК-4 и другие); выполнение технического обслуживания и ремонта бортовых систем, научной аппаратуры; выполнение видео-, фотосъемок и проведение телевизионных репортажей.

В экзаменационном билете №5, который вытянул основной экипаж, были следующие нештатные ситуации по системам орбитального комплекса «Мир»: срабатывание аварийного сигнала «Umin» на модуле «Квант-2»; отказ автоматического управления нагревателями блока микропримесей; аварийное отключение системы обеспечения кислородом «Электрон-В» по отказу электромагнитного клапана.

Основной экипаж в ходе экзамена обнаружил и устранил все отказы в системах ОК «Мир» и успешно выполнил всю программу тренировок. Члены комиссии по результатам экзамена предъявили «Дербентам» только одно замечание: при выполнении штатной операции включения системы очистки атмосферы командир экипажа не перевел один из переключателей в нужное положение, из-за чего произошел сбой в работе вакуумного насоса. После указания ЦУПа командир выполнил повторное включение. После экзамена эта ситуация была подробно разобрана членами комиссии совместно с экипажем. После обсуждения комиссия единогласно признала ошибку командира незначительной и поставила экипажу «Дербентов» оценку 5.0.

За пультами тренажеров находилось много специалистов ЦПК, среди них был и инструктор экипажа по станции Константин Глухов.

На следующий день, 2 февраля 1999 г., «Дербенты» приступили к сдаче экзамена на комплексном тренажере корабля «Союз ТМ».

В циклограмму работы экипажей ЭО-27 на комплексном тренажере корабля «Союз ТМ» вошли следующие основные элементы штатной программы полета: предстартовый осмотр ТК; выведение ТК на орбиту; контроль систем после отделения от РН; тест СУД №1; автоматический режим сближения, причаливания и стыковки с использованием системы сближения «Курс»; контроль герметичности стыка между ТК и ОК «Мир»; подготовка к расстыковке, расстыковка ТК с ОК «Мир»; спуск ТК на Землю.

Экипаж вытянул экзаменационный билет №1 с нештатными ситуациями по системам корабля: отказ датчика инфракрасной вертикали при построении ориентации на тесте СУД №1; негерметичность кислородной магистрали за вентиляем подачи кислорода в момент старта ракеты-носителя; отказ системы управ-

ления движением ТК на этапе причаливания к ОК «Мир» на дальности 40 метров; разгерметизация одной из магистралей системы терморегулирования корабля в момент расстыковки ТК с ОК «Мир»; отказ двигателя СКД на спуске; непрохождение команды от автоматики на разделение отсеков корабля.

По предложению присутствовавшего на экзамене руководителя полета Владимира Соловьева, экипажу было предложено справиться с дополнительной нештатной ситуацией – отсутствие двухсторонней связи (отказ наземного пункта управления) в течение 8 минут на этапе причаливания ТК с ОК «Мир». Экипаж с ней справился.

Несмотря на то, что экипаж четко ликвидировал все возникшие нештатные ситуации, члены комиссии предъявили экипажу «Дербентов» ряд замечаний: при контроле герметичности отсеков после выведения корабля на орбиту экипаж снял перчатки скафандра раньше положенного времени; экипаж вручную продублировал автоматическое отключение системы управления движением по концу теста СУД №1; при выполнении перехода в бытовой отсек французский космонавт вместо отключения блока очистки атмосферы СА ошибочно отключил питание клапана подачи кислорода; при выполнении подготовки к сближению словацкий космонавт вместо того, чтобы включить вентиляцию скафандров, выдал отключающие команды; на участке причаливания ТК с ОК «Мир» при отсутствии связи с ЦУПом экипаж не контролировал загорание транспаранта «ТЛФ КВАНТ» после выдачи команды с Земли по командной радиолинии, а выдал эту команду самостоятельно; при причаливании ТК с ОК «Мир» французский космонавт ошибочно выдал команду на закрытие антенны системы «Курс» вместо команды на включение ручки РУД.

Комиссия совместно с экипажем подробно разобрала все замечания, ошибки и высказала ряд пожеланий – при выдаче различных команд быть более внимательными и выполнять взаимный контроль. Ввиду того, что все эти замечания не привели к каким-либо серьезным последствиям, комиссия оценила действия экипажа «Дербентов» на 4.9.

За пультом комплексного тренажера ТДК-7СТ(2) находился инструктор по кораблю Александр Манюхин.



Дублирующий экипаж тянет билеты на экзамене по ТДК



Михаил Фуэриер, Салижан Шарипов и Клоди Андре-Дез скоро войдут в открытую дверь тренажера «Мира»

1 февраля 1999 г. дублирующий экипаж («Тянь-Шань») приступил к сдаче заключительного экзамена на комплексном тренажере корабля «Союз ТМ» 7К-СТ.

Дублирующему экипажу достался экзаменационный билет №4 и следующие нештатные ситуации: отказ автоматики клапана подачи кислорода в корабль на предстартовом осмотре; частичный отказ системы сближения «Курс» с последующим полным ее отказом на дальности 15 км; отказ датчика касания ДК-2 при стыковке ТК с ОК «Мир»; неликвидируемый пожар в корабле после расстыковки ТК от ОК «Мир»; отказ двигателя СКД на спуске.

Нештатные ситуации «Тянь-Шани» вытянули самые сложные, несмотря на это экипаж четко и уверенно боролся с ними и успешно выполнил всю программу экзаменационной тренировки.

Экзаменационная комиссия высказала ряд замечаний: нечеткая работа экипажа с бортовым магнитофоном и средствами связи на различных участках полета корабля; при выполнении перехода в бытовую отсек командир экипажа забыл включить блоки очистки атмосферы в БО; при подготовке к сближению, после закрытия люка СА-БО, словацкий космонавт не перевел кран системы терморегулирования ЗВ в требуемое положение; на этапе сближения ТК с ОК «Мир», при выполнении режима ручных измерений, командир экипажа допустил уход цели в оптический визире ВСК-4 из диапазона 0,25° (уход составил более 1°); на этапе сближения на дальности менее 450 м до ОК «Мир» командир экипажа несколько раз включал и отключал питание ручки управления движением (РУД).

Все эти замечания были рассмотрены членами комиссии совместно с экипажем. Экипажу был высказан ряд замечаний, касающихся невнимательной работы с бортовой документацией. Однако комиссия отметила четкую и уверенную работу при ликвидации возникшего на корабле «пожара». Также комиссия высказала теплые слова в адрес французской космонавтки Клоди Андре-Дез, так как именно она, используя свой богатый опыт космического полета, помогала всему экипажу в непростых ситуациях.

Комиссия оценила действия экипажа «Тянь-Шань» на ТК «Союз ТМ» на оценку 4.9.

Во время экзамена за пультом комплексного тренажера ТДК-7СТ(2) находился инструктор экипажа по кораблю Игорь Сухоруков.

На следующий день, 2 февраля 1999 г., дублирующий экипаж ЭО-27 сдавал экзамен на тренажерах ОК «Мир».

В экзаменационном билете №2 были следующие нештатные ситуации: срабатывание аварийного сигнала «Umin» на Базовом блоке ОК «Мир»; отказ блока вакуумных клапанов системы очистки воздуха на ОК «Мир»; нештатное закрытие электровакуумного клапана на модуле «Квант-2»; отказ компрессора блока измерения артериального давления при выполнении медицинского эксперимента МК-5; инородное тело в правом глазу французского космонавта.

Дублирующий экипаж успешно выполнил всю программу тренировки, но строгие экзаменаторы и здесь не обошлись без замечаний: неоптимальная работа с одной из форм радиogramм; при включении системы очистки атмосферы в один из рабочих режимов тумблер вакуумного насоса остался в отклю-

ченном положении, что привело к аварийному отключению всей системы; экипаж допустил ошибочный набор управляющих команд на дисплее; при проведении теста системы ориентации солнечных батарей экипаж не включил запись информации на телеметрию, при этом были потеряны результаты теста; при проведении теста системы сближения «Курс» экипаж ввел ошибочный набор управляющих слов, что привело к срыву теста и его повторному проведению; после выдачи необходимых команд на тест системы «Курс» экипаж не обратил внимание на появление аварийного сообщения на дисплее.

Члены комиссии отметили ряд ошибок, которые совершил экипаж в ходе экзамена. Эти ошибки, по мнению комиссии, повлияли на последовательность проведения отдельных полетных операций на ОК «Мир», и поэтому действия экипажа в ходе экзамена были оценены только на 4.5.

Во время экзамена за пультами тренажеров находился инструктор экипажа по станции Александр Андреев.

3 февраля Межведомственная комиссия рассмотрит результаты подготовки экипажей и выдаст рекомендации о назначении основного и дублирующего экипажа для полета на ТК «Союз ТМ-29» и ОК «Мир».

С 4 по 7 февраля 1999 г. экипажи с семьями отдохнут в подмосковном санатории «Софрино».

8 февраля экипажи отправятся на космодром Байконур для примерок транспортного корабля «Союз ТМ-29» (изделие 11Ф732 №78). На следующий день они вернутся в ЦПК, где продолжат предполетную подготовку. 15 февраля экипажи вылетят на Байконур для завершения подготовки к старту.

Чем же занимаются «депутаты-космонавты»?

Е. Девятьоров. «Новости космонавтики»

Как известно, в прежние, советские годы почетной обязанностью наших космонавтов, известных в то время на всю страну и даже на весь мир, было занимать различные высокие посты во всевозможных федерациях, обществах, а также участвовать в разнообразных форумах, съездах и конференциях. Нередко космонавтов избирали и в Верховные Советы как республиканского, так и союзного уровня.

В настоящее время, когда интерес людей к космическим полетам сильно снизился (причем во многом по вине государства), фамилии космонавтов мало кто знает, а журналисты с центрального телевидения уверенно называют их астронавтами (!), представители столь редкой и необычной профессии продолжают по инерции тянуться «во власть». Однако теперь это нередко заканчивается неудачей.

В результате выборов в Государственную Думу в 1995 г. депутатами стали только трое космонавтов: Герман Степанович Титов – космонавт номер два, Светлана Евгеньевна Савицкая – женщина-космонавт номер два, Виталий Иванович Севастьянов – известный многомиллионной телевизионной аудитории как ведущий популярной в

прошлом передачи «Человек. Земля. Вселенная».

Герман Титов работает в Комитете по обороне, в который он перешел в прошлом году из Комитета по конверсии и наукоемким технологиям. Членом оборонного комитета является и Светлана Савицкая. А Виталий Севастьянов входит в состав Комитета по международным делам и является также председателем Мандатной комиссии Госдумы. Рассказать подробнее, чем все-таки занимается конкретно каждый из «депутатов-космонавтов», не представляется возможным ввиду их откровенно «тихого» депутатства. Более того, корреспонденту *НК* за год работы в парламенте удалось поставить даже своеобразный рекорд по числу обращений к нашим космонавтам в Думе и их отказов от интервью. Почему?

А между тем Виталий Севастьянов на вопрос, заданный в думской газете, будете ли вы баллотироваться на следующий срок, отвечает: «Да, я собираюсь баллотироваться в Думу третьего созыва. Основная причина – многое из того, что я намечал сделать в округе, в городах, которые в него входят, в Думе, не сделано. Это и конкретные вопросы, и проекты, и те социальные программы, которые мы так и не смогли провести через Думу»...

Межведомственная комиссия – экипажи подготовлены



И.Извеков. «Новости космонавтики»
Фото С.Милицкого

12 февраля. Сегодня в Белом зале штаба РГНИИ ЦПК им. Ю.А.Гагарина под председательством начальника ЦПК генерал-полковника П.И.Климук состоялось заседание Межведомственной комиссии, которая подытожила подготовку экипажей на ТК «Союз ТМ-29» по программе ЭО-27.

На МВК, кроме обычных членов комиссии из ЦПК, РКК «Энергия», ГНЦ РФ – ИМБП, Минздрава и ВВС, присутствовали посол Словацкой Республики в России господин Роман Палдан и руководитель отряда астронавтов CNES господин Жак Ратье.

С отчетным докладом о ходе подготовки экипажей выступил первый заместитель начальника ЦПК генерал-майор Ю.Н.Глазков. Он, в частности, сказал, что, в соответствии с решением МВК от 24 февраля 1998 г., в марте того же года по программе ЭО-27 начали подготовку два экипажа. Первый: командир – В.М.Афанасьев, бортинженер – С.Е.Трещев. Во втором экипаже готовился только С.Ш.Шарипов, который должен был дублировать и командира и бортинженера.

На основании решения коллегии РККА от 23 июля 1998 г. «Об изменении программы полета...» 15 августа 1998 г. было принято решение, что бортинженер ЭО-26 С.В.Авдеев будет выполнять полет на ОК «Мир» в течение двух экспедиций, и дальнейшую подготовку экипажей было решено проводить в следующих составах.

Первый экипаж:

КЭ	полковник	В.М.Афанасьев (Россия);
БИ2	бригадный генерал	Ж.-П.Эньере (CNES, Франция);
КИ	подполковник	И.Белла (Словакия).

Второй экипаж:

КЭ	подполковник	С.Ш.Шарипов;
БИ2		К.Андре-Дез (CNES, Франция);
КИ	полковник	М.Фулиер (Словакия).

В этих составах экипажи начали подготовку 27 августа 1998 г.

Программа полета ЭО-27 предусматривает: старт ТК «Союз ТМ-29» с российско-французско-словацким экипажем 20 февраля; стыковку с ОК «Мир»; выполнение совместной программы полета ЭО-27, «Персей» (Фран-

ция) и «Штефаник» (Словакия); возвращение (28 февраля) на Землю командира ЭО-26 и космонавта-исследователя Словакии, продолжительность полета которого на «Мире» составит 6 суток; прием двух грузовых кораблей; встреча и передача смены следующей 28-й экспедиции, если будет принято решение о продлении полета «Мира»; возвращение на Землю командира, бортинженера и бортинженера-2 (Франция) 7 или 23 августа (в зависимости от продления полета «Мира»). В ходе полета предусмотрено проведение четырех выходов в открытый космос. 1-й – для установки и снятия старой российской и французской аппаратуры. Эту работу выполнят КЭ и БИ2. В последующих выходах работают КЭ и БИ. Во время 2-го выхода космонавты должны подготовить рабочее место, установить необходимую аппаратуру. В 3-м выходе они проведут эксперимент «Флагман». В 4-м выходе будет установлена аппаратура «Рефлектор» на ферме «Софора» и проведена работа с аппаратурой «Индикатор» и «Герметизатор».

Объем подготовки экипажей ЭО-27 (в часах)

Тип подготовки	Первый экипаж			Второй экипаж		
	КЭ	БИ2	КИ	КЭ	БИ2	КИ
Теоретическая подготовка						
– транспортный корабль	77	64	60	113	62	62
– ОК «Мир»	58	86	43	165	81	39
Практические занятия и тренировки						
– ТК	276	142	184	317	156	161
– ОК «Мир»	166	84	83	202	89	86
Выходы	81	110	–	99	105	–
Научная программа	204	108	54	207	107	39
Медико-биологическая подготовка	219	126	196	214	135	178
Другие виды подготовки	207	43	258	62	45	182
ИТОГО:	1288	763	878	1379	780	747

Глазков отметил, что подготовка экипажей проводилась с учетом программы полета, уровня подготовленности и должностных обязанностей членов экипажей. Объемы подготовки приведены в таблице.

С экипажами проведены практические занятия и тренировки на тренажерах ТК и ОК, в ходе которых отрабатывались навыки управления и эксплуатации бортовых систем, взаимодействие членов экипажей при выполнении программы полета, действия при подготовке к срочному покиданию ОК «Мир»

в случае разгерметизации или пожара. С командирами проведены тренировки по отработке навыков ручного сближения, причаливания и стыковки с ОК. Космонавты Словакии подготовлены к работе с лазерным дальномером при выполнении резервного ручного сближения. Командиры подготовлены к управлению ТКГ «Прогресс» в режиме ТОРУ. Со всеми членами экипажей проведены тренировки по ручному управлению спуском на тренажере «Пилот-732» (с имитацией перегрузок на центрифуге). Отработаны методики выполнения программ научных исследований и экспериментов. Командиры и бортинженеры-2 прошли полную

Результаты экзаменов и тренировок экипажей ЭО-27

Вид экзаменов и тренировок	Оценки 1 экипажа	Оценки 2 экипажа
Комплексная тренировка		
ТДК – 7СТ («Союз ТМ»)»	4.9	4.9
ДОН – 27КС (ОК «Мир»)	5.0	4.5
Экзаменационная тренировка «ДОН-Союз»	5.0	5.0
Телеоператорный режим ТКГ – теоретический экзамен	5.0	5.0
– практический экзамен	5.0	5.0
«Пилот – 732»		
КЭ	5.0	5.0
БИ2	4.8	5.0
КИ	4.6	5.0
Программа полета	5.0	5.0
Гидролаборатория (выходы)	зачет	зачет
Специальная подготовка (КЭ)	зачет	зачет

подготовку со скафандрами «Орлан М», ими также отработаны методики шлюзования на тренажере «Выход» в гидролаборатории и в термобарокамере ТБК-50. Полностью выполнены и все другие виды подготовки. Результаты сдачи комплексных экзаменов и тренировок приведены в таблице.

По заключению Главной медицинской комиссии от 15 января 1999 г., все космонавты признаны годными по состоянию здоровья к выполнению космического полета.

Таким образом, заключил Ю.Н.Глазков, оба экипажа к предстоящему полету на ТК «Союз ТМ-29» и ОК «Мир» готовы.

Затем П.И.Климук зачитал протокол Межведомственной комиссии по определению готовности экипажей к полету на ТК и ОК. В итоге комиссия единогласно приняла следующее решение:

НОВОСТИ

✓ 15 января 1999 г. приказом Главкома ВВС инструктор-космонавт-испытатель ЦПК ВВС полковник Валерий Григорьевич Корзун назначен командиром отряда космонавтов ЦПК ВВС с сохранением прежней должности. – С.Ш.

◆ ◆ ◆

✓ 2 февраля 1999 г. пресс-служба Космического центра имени Джонсона (JSC) удосужилась-таки объявить о назначении Джеймса Уэзерби руководителем Директората операций летных экипажей, а Чарлза Прекурта – шефом подчиненного этому директорату Отдела астронавтов. Об этом мы сообщали в номерах 21-22 и 23-24 за 1998 г. Новым в сообщении от 2 февраля является назначение подполковника ВВС США Кёртиса Брауна «после успешного завершения миссии STS-95» на должность и.о. первого заместителя директора операций летных экипажей. Браун заменил на этом посту Бонни Данбар, которая получила назначение на вновь учрежденную должность помощника директора Центра Джонсона по делам университетов. Данбар будет заниматься теперь выдаваемыми JSC грантами, образовательными программами и инициативами и совместными работами с университетами и другими внешними организациями. – И.Л.

◆ ◆ ◆

✓ 9 февраля 1999 г. ЕКА объявило о том, что европейский астронавт итальянец Умберто Гуидони назначен в экипаж шаттла STS-102. 11 февраля это сообщение официально подтвердило NASA. У.Гуидони станет первым европейцем, ступившим на борт МКС. Для него это будет второй космический полет – в 1996 г. он участвовал в полете STS-75.

16-суточный полет «Дискавери» по программе STS-102 должен состояться в апреле 2000 г. Во время этого полета к МКС будет пристыкован модуль MPLM Leonardo итальянского производства. Остальные шесть членов экипажа STS-102 будут назначены позже. – С.Ш.

◆ ◆ ◆

✓ 25 января 1999 г. Лори Гарвер (Lori B. Garver) была назначена заместителем администратора NASA Д.Голдина по Управлению политики и планов. Она будет отвечать за установление обязательных в рамках NASA требований, надзор, координацию и управление стратегическим планированием и управлением, а также историческими программами. Гарвер исполняла обязанности заместителя Голдина с сентября 1998 г., а теперь будет еще и исполнительным секретарем Консультативного совета NASA. В 1987–1996 гг. Гарвер была исполнительным директором Национального космического общества США, была президентом общества «Женщины в аэрокосмической отрасли». – С.Г.

◆ ◆ ◆

✓ По сообщению из штаб-квартиры американской корпорации Orbital Sciences Corporation от 3 февраля 1999 г., бывший астронавт Пьер Тюо назначен на должность вице-президента администрации Группы космических систем, входящей в корпорацию. В Orbital Sciences работают и другие американские астронавты: Харрисон Шмитт, Роналд Грейби и Дэвид Лоу. – С.Ш.

1. Экипажи к выполнению космического полета на транспортном корабле «Союз ТМ-29» и ОК «Мир» по программе 27-й основной экспедиции и экспедиции посещения **подготовлены**.

2. Рекомендовать Государственной комиссии утвердить основной экипаж: командир – полковник Афанасьев В.М., бортинженер-2 – генерал Эньере Ж.-П. (Франция), космонавт-исследователь – подполковник Белла Иван (Словакия); дублирующий экипаж: командир – подполковник Шарипов С.Ш., бортинженер-2 – Андре-Дез Клоди (Франция), космонавт-исследователь – Фулиер Михал (Словакия).

Работа Межведомственной комиссии закончилась подписанием протокола.

С напутственным словом к космонавтам выступил чрезвычайный посол Словакии Роман Палдан. Он поблагодарил РККА, ЦПК за подготовку программы и космонавтов и пожелал космонавтам успешного выполнения программы и мягкой посадки.

Руководитель отряда космонавтов CNES Франции генерал Жак Ратье от имени генерального директора CNES поблагодарил за подготовку французских космонавтов. Он отметил, что экспедиция «Персей» – седьмой французский полет. Было много изменений в программе полета. Вначале полет планировался коротким, потом его длительность предполагалась равной пяти неделям, потом трем месяцам. Теперь это пятимесячный полет. ЦПК, по мнению Ратье, показал гибкость, и – несмотря на малые сроки – подготовка выполнена полностью и высококачественно. Он отметил, что Эньере и Андре-Дез после завершения полета поступят в отряд европейских астронавтов. Ратье надеется, что этот полет не последний и даже возможны полеты европейских астронавтов на «Мир».

Заместитель Главного конструктора РКК «Энергия» Валерий Рюмин поздравил всех с завершением «самого противного» этапа. Он обратил внимание космонавтов, что «...благополучие станции и всех здесь сидящих, а также тех, кто занимается этой программой, будет зависеть от того, насколько вы бережно и аккуратно будете обращаться

со станцией. Станция находится в приличном состоянии. Полгода назад я смог в этом лично удостовериться. Конечно, первое впечатление было не очень приятным, так как 13 лет эксплуатации сказались на внутреннем убранстве, на интерьере, на всем, что окружает космонавта. Но все основные системы работают без замечаний, и это позволяет прогнозировать работу станции еще в течение нескольких лет. Единственное, что мы вам пока не можем сказать и обещать, придет ли к вам смена или вы будете последними на этой станции. Это зависит от того, будет ли финансирование. Пока, скажу вам откровенно, его нет. Пока не можем сказать, как закончится полет основной экспедиции. Мы не теряем надежду и работаем в направлении поиска финансирования продолжения работ на станции». В заключение Рюмин пожелал космонавтам удачи и выразил надежду, что они будут хорошими хозяевами на «Мире».

А.Г.Ботвинко, зам. начальника Управления пилотируемых программ РККА, доложил об итогах коллегии РККА 3 февраля, которая утвердила дату запуска 20 февраля и программу полета. Он отметил, что от экипажа во многом зависит дальнейшая судьба «Мира». Он обратил внимание, что впервые на российском корабле летят два иностранных космонавта. «Это показывает, – отметил Ботвинко, – что станция «Мир» давно стала международной, и мы не боимся доверить проведение наиболее ответственных работ международному экипажу.»

В.Ф.Власенко, первый заместитель руководителя Федерального управления Минздрава, отметил, что космонавтам предстоит очень сложная программа. Он пожелал сохранить до старта и в ходе всего полета тот высокий уровень здоровья, который достигнут на Земле в ходе подготовки.

В заключение П.И.Климук поблагодарил экипажи за качественную и интенсивную подготовку к полету, пожелал здоровья и взаимопомощи.

Затем состоялась пресс-конференция экипажей для российских и иностранных журналистов.



Заседание Межведомственной комиссии. Слева направо: В.В.Рюмин, Ю.Н.Глазков, П.И.Климук, А.Н.Ботвинко, В.В.Власенко и экипажи ЭО-27

Пресс-конференция экипажей «Союза ТМ-29»



Фото С.Милицкого

Д.Дмитриев вручает компьютеры компании R.&K. основному экипажу

С.Шамсутдинов.
«Новости космонавтики»

12 февраля. После заседания Межведомственной комиссии в Белом зале штаба ЦПК имени Ю.А.Гагарина состоялась пресс-конференция экипажей «Союза ТМ-29». Заместитель начальника ЦПК полковник А.П.Майборода представил многочисленным журналистам членов основного и дублирующего экипажей, а также кратко рассказал о международной программе предстоящего полета. Андрей Петрович, в частности, заметил, что российская программа ЭО-27 включает около 60 экспериментов, французская –

15 и словацкая – 5 экспериментов. Запуск «Союза ТМ-29» должен состояться 20 февраля – в день 13-летия запуска Базового блока станции «Мир».

В основном экипаже все трое – военнослужащие. Это сразу бросилось в глаза, так как космонавты на пресс-конференцию прибыли в парадной военной форме. Причем бригадный генерал Ж.-П.Эньере по должности подчиняется полковнику В.Афанасьеву (впрочем, сами космонавты на воинские звания друг друга не обращают особого внимания). Хотя экипаж и военный, но задачи у него вполне мирные и гражданские. Космонавты ответили на вопросы журналистов

и рассказали об основных экспериментах, которые им предстоит выполнять на орбите. В первую очередь, это медико-биологические исследования и дистанционное зондирование Земли.

От имени Международной аэронавтической федерации (FAI) В.А.Курилов вручил Ивану Белле удостоверение космонавта международного образца (у Афанасьева и Эньере такие удостоверения уже есть). Виктор Александрович также сообщил, что во время выхода в открытый космос Ж.-П.Эньере предстоит выполнить почетную миссию – вручную вывести на орбиту очередной макетный спутник, созданный школьниками России и Франции. Президент страховой компании «Авикос» Н.П.Устименко передал В.Афанасьеву и С.Шарипову страховые полисы. «На всякий случай», – сказал Николай Павлович.

В заключение пресс-конференции директор по продаже компьютеров компании R.&K. Дмитрий Дмитриев по установившейся доброй традиции вручил космонавтам в подарок новые модели ПК производства R.&K.: В.Афанасьев получил ноутбук Wiener Power Note, а Ж.-П.Эньере и И.Белла – компьютеры Wiener 2.

«Сегодня, вручая космонавтам новые модели компьютеров с улучшенными характеристиками и более высокой производительностью, мы надеемся, что наше сотрудничество будет развиваться такими же высокими темпами, как компьютерная и космическая техника», – сказал Д.Дмитриев.

Новый набор японских астронавтов

С.Шамсутдинов.
«Новости космонавтики»

10 февраля. По сообщению Kyodo News, японское космическое агентство NASDA сегодня объявило о наборе трех новых кандидатов в астронавты. Ими стали 28-летняя Наоко Сумино (Naoko Sumino), 30-летний Акихико Хосиде (Akihiko Hoshide), оба сотрудники NASDA, а также Сатоси Фурукава (Satoshi Furukawa), доктор медицины Университета Токио, ему 34 года.

Представители NASDA сообщили, что во время этого набора они получили рекордное количество заявлений – 864 претендента желали стать астронавтами. После собеседования и медицинской комиссии, которую проводили американские и японские специалисты, были определены восемь финалистов, из которых в итоге отобрано только трое.

Это был четвертый по счету набор в отряд астронавтов NASDA. В 1985 г. в составе первого набора в отряд были зачислены Такао Дои, Мамору Мори и Тиаки Наито (ныне Тиаки Мукаи). В 1992 г. NASDA отобрало Коити Вакацу, а в 1996 г. – Соити Ногутти. Из них лишь Ногутти еще не летал в космос. Таким образом, теперь отряд астронавтов NASDA насчитывает восемь человек.



Фото Н.Семенова

После Межведомственной комиссии экипажи по традиции посетили мемориальный кабинет Ю.А.Гагарина

О ПОДГОТОВКЕ КОСМОНАВТОВ И АСТРОНАВТОВ В ЦПК

С.Шамсутдинов.
«Новости космонавтики»

По состоянию на начало февраля 1999 г. в РГНИИ ЦПК имени Ю.А.Гагарина проходят подготовку 15 российских космонавтов и шесть американских астронавтов, а также 12 российских кандидатов в космонавты. Они готовятся в составе семи групп:

1. «МКС-1» – основной экипаж 1-й экспедиции на МКС: Юрий Гидзенко, Сергей Крикалев и Уильям Шеперд.

2. «МКС-3» – основной экипаж 3-й экспедиции на МКС и дублирующий для 1-й экспедиции: Владимир Дежуров, Михаил Тюрин и Кеннет Бауэрсокс.

Экипажи МКС-1 и МКС-3 в феврале проходят тренировки на тренажерах ФГБ и СМ, изучают системы МКС, отрабатывают внекорабельную деятельность в гидролаборатории в скафандрах «Орлан-М».

3. «МКС-2» – основной экипаж 2-й экспедиции на МКС: Юрий Усачев, Джеймс Восс и Сьюзен Хелмс.

4. «МКС-4» – основной экипаж 4-й экспедиции на МКС и дублирующий для 2-й экспедиции: Юрий Онуфриенко, Карл Уолз и Дэниел Бёрш.

Космонавты этих групп изучают бортовую документацию и системы МКС, российские космонавты учат английский, а астронавты – русский язык.

5. «МКС-5» – основной экипаж 5-й экспедиции на МКС и дублирующий для 3-й экспедиции: Валерий Корзун и Павел Виноградов. Американского астронавта в этой группе пока нет. В.Корзун сейчас в первую очередь занимается текущими делами по плану командира отряда космонавтов ЦПК ВВС. Кроме того, он изучает английский язык и совершенствует свою летную подготовку на учебном самолете Л-39. П.Виноградов также учит английский и периодически работает в КБ РКК «Энергия».

6. «МКС-гр» (МКС-группа) – эта группа была образована и начала подготовку в октябре 1998 г. В ее составе Александр Калери, Сергей Трещев, Олег Котов, Юрий Шаргин, Олег Кононенко, Константин Козеев, Сергей Ревин. Сейчас космонавты заняты изучением английского языка и систем МКС.

7. «К-97» – двенадцать кандидатов в космонавты продолжают общекосмическую подготовку. В составе группы Константин Вальков, Сергей Волков, Дмитрий Кондратьев, Юрий Лончаков, Олег Мошкин, Роман Романенко, Александр Скворцов, Максим Сураев, Олег Скрипочка, Федор Юрчихин, Михаил Корниенко и Сергей Мощенко.



Экипаж STS-101 в ЦПК. Слева направо: Дж. Уильямс, Ю. Маленченко, М. Вебер, Э. Лу, Дж. Хэлселл, С. Хоровиц и Б. Морук

Фото С. Мухина

В течение недели (1–8 февраля) тренировочную сессию в ЦПК впервые проходил экипаж STS-101 (2А.2), в который входят астронавты Джеймс Хэлселл, Скотт Хоровиц, Мэри Вебер, Эдвард Лу, Джеффри Уильямс и российские космонавты Юрий Маленченко и Борис Морук.

Члены экипажа подробно ознакомились с тренажерной базой ЦПК, уделив особое внимание тренажерам ФГБ и СМ. Они также прослушали вводные лекции и 9 февраля отбыли на подготовку в США. Следующая тренировочная сессия экипажа STS-101 в ЦПК планируется на июнь 1999 г.

Космонавты, в данное время не готовящиеся в ЦПК

Геннадий Падалка и Сергей Авдеев в настоящее время находятся на орбите и выполняют программу ЭО-26 на станции «Мир». 28 февраля этого года Г.Падалка должен вернуться на Землю, а С.Авдеев будет продолжать полет до августа 1999 г.

Виктор Афанасьев и Салижан Шарипов, командиры основного и дублирующего экипажей ЭО-27, закончили подготовку в ЦПК и 15 февраля в составе российско-французско-словацких экипажей вылетают на космодром Байконур для заключительных предстартовых мероприятий.

Валерий Токарев с января 1999 г. проходит подготовку в Космическом центре имени Джонсона в NASA к полету на шаттле STS-96 (2А.1).

Сергей Залетин с прошлого года откомандирован в США и является координатором (представителем) ЦПК ВВС в NASA.

Анатолий Соловьев оформляет документы на увольнение из Вооруженных Сил и из отряда космонавтов ЦПК ВВС в связи с достижением предельного возраста для военных.

Талгат Мусабаев, Николай Бударин и Александр Пулешук находятся в отпусках, а Надежда Кужельная – в декретном отпуске в связи с рождением ребенка (с 21 ноября 1998 до апреля 1999 гг.).

Елена Кондакова и Александр Лазуткин пока работают в отделе космонавтов РКК «Энергия». Они ожидают назначения в эки-

пажи на МКС. Е.Кондакова с 15 февраля приступит к подготовке в ЦПК в составе группы «МКС-гр».

Юрий Батулин также ожидает назначения в экипаж в качестве космонавта-исследователя.

Василий Лукьянюк и Владимир Караштин пока работают в ИМБП.

Крупномасштабный эксперимент в ИМБП

Е.Девятьяров.

«Новости космонавтики»

В июне 1999 г. Институт медико-биологических проблем (ИМБП) начнет эксперимент, моделирующий космический полет, под названием «Сфинкс». Его целью является отработка действий космонавтов в начале эксплуатации МКС. Отобранные для него добровольцы будут распределены на четыре экипажа по четыре человека в каждом. Первой группе предстоит самый длительный, восьмимесячный, «полет». По 110 суток будут работать еще два экипажа. Кроме того, будет организована одна трехнедельная экспедиция посещения, в которую, кстати, скорее всего, войдет российский космонавт Валерий Поляков. Среди откликнувшихся на участие в этом эксперименте – в основном бывшие офицеры. Выразили желание участвовать и коллеги В.Полякова – врачи Василий Лукьянюк и Владимир Караштин, имеющие статус космонавтов-исследователей, но пока без опыта полетов. Среди добровольцев хватает также иностранцев. Из женщин желание участвовать в эксперименте пока выразили только американка Мерилин Дадли-Роули, изучающая на Аляске жизнь в экстремальных условиях, и канадка Джудит Лапьер, занимающаяся психологией и социологией. Одно время предполагалось, что компанию им составят и представительница России Елена Кондакова, имеющая опыт двух космических полетов. Однако ее планируют включить в экипаж МКС для полета по программе 5-й экспедиции. Все добровольцы сейчас проходят медицинские проверки, которые завершатся где-то в марте–апреле.



НА ОРБИТЕ ТАЙВАНЬСКИЙ СПУТНИК ROCSAT-1



КК США каталогизировало спутник как принадлежащий «Республике Китай» (самоназвание Тайваня, официально не признанное). Поскольку КНР очень ревностно относится ко всему, что может быть истолковано, как признание суверенитета Тайваня, США могут из-за этого нажать себе еще одну дипломатическую неприятность.

ROCSAT-1 – первый спутник, созданный в рамках реализации государственной космической программы Тайваня. Эта программа была принята в октябре 1991 г. и рассчитана на 15 лет, в течение которых предусматривалось разработать и запустить несколько спутников с постепенным увеличением доли отечественного производства.

Несмотря на то, что ROCSAT-1 является первым спутником, созданным по этой программе, он все же не совсем «первый тайваньский спутник». Дело в том, что в августе 1998 г. был запущен коммерческий спутник связи ST-1, являющийся совместной собственностью сингапурской и тайваньской компаний. Таким образом, ROCSAT-1 оказывается не первым, а «полупервым» тайваньским спутником.

Для осуществления национальной космической программы в октябре 1991 г. было учреждено Национальное управление космической программы (National Space Program Office, NSPO), подведомственное Национальному научному совету. Общий объем ассигнований на программу в течение 15 лет оценивается в 13.6 млрд тайваньских долларов (421 млн \$ по нынешнему курсу). Для сравнения отметим, что стоимость создания и запуска связанного спутника ST-1, в котором Тайваню принадлежит 50%, составила около 240 млн \$.

Основными целями проекта ROCSAT-1 были разработка спутника научного назначения и создание на Тайване базы для разработки космических аппаратов.

Главным подрядчиком по разработке спутника была определена американская компания TRW (подразделение Space & Electronics Group). Контракт с TRW стоимостью 61 млн \$ был подписан NSPO в июне 1994 г. В соответствии с условиями контракта, 28 сотрудников NSPO были прикомандированы к подразделениям TRW, занимавшимся разработкой спутника, для того чтобы перенимать технический и управленческий опыт в части проектирования, испытаний, запуска и управления КА. Каждому из этих 28 человек NSPO придало напарника на Тайване, который перенимал тот же опыт в опосредованной форме. Кроме того, TRW и его американские субподрядчики передали тайваньским компаниям технологические навыки и знания, необходимые для изготовления и испытания космического оборудования.

В мае 1997 г. спутник был доставлен на Тайвань, в монтажно-испытательный корпус

NSPO. Там тайваньские специалисты под просмотром технических консультантов сами осуществляли установку полезной нагрузки, заключительные испытания систем спутника и его сборку.

Спутник ROCSAT-1 предназначен для проведения экспериментов в области физики ионосферы, океанографии и связи.

Конструктивно ROCSAT-1 основан на семействе малых модульных КА фирмы TRW. (Аналогичную конструкцию имеет экспериментальный спутник Lewis, изготовленный TRW для NASA.)

КА стартовой массой 401 кг имеет форму шестиугольной призмы высотой 2.02 м и диаметром 1.10 м. С двумя развернутыми панелями солнечных батарей, каждая из которых имеет размер 1.16x2.46 м, максимальный размер КА достигает 7.2 м. Мощность системы энергоснабжения – 450 Вт.

ROCSAT-1 состоит из трех модулей: базового, обеспечивающего функционирование всех систем; двигательного, обеспечивающего коррекцию орбиты (т.н. «подсистемы реактивного управления») и модуля полезной нагрузки, в котором размещается научная аппаратура.

Система ориентации обеспечивает стабилизацию спутника по трем осям с точностью 0.5°. При этом фактическое положение определяется с точностью до 0.1°, а остаточные угловые скорости не превышают 0.01°/с.

Связь со спутником осуществляется в диапазоне S на частотах 2039±5 МГц (прием) и 2215±5 МГц (передача), при этом пропускная способность линии вверх составляет 2 кбит/с, а вниз – 1.4 Мбит/с. Для хранения информации от научной аппаратуры имеется твердотельное запоминающее устройство объемом 2 Гбит.

Конструктивный ресурс спутника – 4 года, гарантийная надежность – не менее 0.9 в течение 2 лет.

Циклограмма запуска спутника ROCSAT-1

Событие	Время (ч:мин:с)
Режим 1	0:00:00.00
Зажигание первой ступени и старт	0:00:00.18
Конец работы первой ступени; пассивный участок полета	0:01:34.43
Разделение обтекателя полезного груза	0:03:09.17
Отделение первой ступени	0:03:14.17
Включение второй ступени	0:03:16.69
Выключение второй ступени	0:05:45.16
Включение СС* блока ОАМ, отделение второй ступени	0:05:45.66
Выключение СС блока ОАМ	0:05:50.66
Первое включение блока ОАМ	0:05:50.66
Первое выключение блока ОАМ	0:07:51.80
Второе включение блока ОАМ	0:51:55.00
Выход на базовую орбиту	0:54:39.70
Начало ориентации полезного груза	1:04:53.20
Отделение полезного груза	1:05:08.20
Начало выработки топлива путем работы ЖРД на малой тяге	1:10:08.20
Конец выработки топлива	1:12:23.85

* – система стабилизации

И.Б.

М.Тарасенко. «Новости космонавтики»

27 января 00:34:02.411 UTC (19:34:02 26 января по местному времени) со стартового комплекса №46 Космопорта «Флорида», расположенного на территории Станции ВВС США «Мыс Канаверал», компанией Lockheed Martin Astronautics осуществлен запуск RH Athena 1 №006 с тайваньским спутником ROCSAT-1. Спутник выведен на орбиту с начальными параметрами:

- наклонение орбиты – 34.98°.
- минимальное удаление от поверхности Земли – 585.5 км;
- максимальное удаление от поверхности Земли – 601.6 км;
- период обращения – 96.431 мин.

В каталоге Космического командования США спутнику ROCSAT-1 присвоено международное регистрационное обозначение 1999-002A и номер 25616.



В рамках программы по созданию отечественных компонентов было выбрано четыре местных подрядчика, которые изготовили пять элементов спутника: Acer Sertek Inc. поставила бортовой компьютер, Tran Systems Inc. – блок дистанционного сопряжения; Victory Industries – всенаправленную антенну S-диапазона и фильтр/диплексор для радиочастотного тракта. Корпорация Shihlin Electric and Engineering изготовила солнечные батареи.

В состав научной аппаратуры КА входят: – «Экспериментальная связная нагрузка» (Experimental Communication Payload, ECP) для экспериментов по связи в диапазоне Ка (20/30 ГГц). Космический сегмент изготовлен тайваньской компанией Micro-electronic Technology Inc. (MTI) по технологии японской NEC;

– «Прибор электродинамики ионосферной плазмы» (Ionosphere Plasma Electrodynamics Instrument, IPEI) для измерения температуры и концентрации ионов, а также трансверсальной составляющей их скорости. Этот эксперимент осуществляется Национальным центральным университетом совместно с Техасским университетом в г. Даллас (США), который и разработал летную аппаратуру;

– оптический сенсор Ocean Color Imager (OCI) для многоспектрального наблюдения за поверхностью океана. OCI изготовлен японской компанией NEC. Сенсор массой 15.2 кг работает в шести полосах видимого и ближнего инфракрасного диапазона (от 443 до 865 нм) и при высоте орбиты 600 км обеспечива-

ет полосу обзора шириной 690 км при максимальном наземном разрешении 800 м и высокой радиометрической точности.

Полученные с OCI данные многоспектрального наблюдения будут использоваться для изучения загрязнений океана и динамики среднemasштабных вихрей, присутствия фитопланктона и влияния атмосферных аэрозолей на дистанционное зондирование.

Емкости БЗУ достаточно для хранения 18 кадров OCI размером 700x700 км. Однако БЗУ будет также использоваться для хранения телеметрической информации и данных от прибора IPEI.

Учитывая низкое разрешение оптической системы, высказывавшиеся в прессе предположения, что ROCSAT-1 сможет использоваться как спутник-шпион, нельзя принимать всерьез.

Для управления спутником используется наземный комплекс в составе трех станций слежения, Центра управления полетом, Центра управления операциями, Центра управления научными экспериментами, станции динамики полета (баллистического центра) и наземной сети связи. Головной подрядчиком по наземному сегменту была американская фирма AlliedSignal Technical Services Cooperation (ATSC). Две основные наземные станции расположены на севере и юге Тайваня (г. Тайнань), резервная станция – на о-ве Маурикий. Центр управления полетом находится в г. Синьчжу в 80 км южнее Тайбэя.

Наземные станции могут поддерживать связь со спутником при угле места выше 10°, обеспечивая шесть сеансов связи в сутки продолжительностью по 7 минут. Наземный комплекс построен по принципу «открытой архитектуры» с модульной конструкцией. Это должно облегчить модернизацию комплекса для работ с последующими аппаратами.

«Сырые» данные будут приниматься только «своими» станциями, но обработанная информация от OCI будет передаваться зарегистрированным пользователям через Центр распространения научных данных, созданный на базе Национального тайваньского университета океана.

Общая стоимость спутника – 83 млн \$, по данным газеты Florida Today. Стоимость ракеты, по ее же данным, 18 млн \$ (вероятно, это сумма входит в 63-миллионный контракт NSPO с TRW).

Запуск первоначально планировался на апрель 1998 г., но задержался на 9 месяцев, видимо, из-за того, что отработка нового спутника заняла больше времени, чем ожидалось.

Предстартовая подготовка к запуску, назначенному на 26/27 января, прошла гладко, и запуск состоялся в самом начале 3-часового стартового окна (продолжавшегося от 19:34 до 22:27 по местному времени).

Через 65 минут после старта ROCSAT-1 отделился от доводочной ступени OAM, после чего произошло автоматическое раскрытие солнечных батарей, затем в 03:16 UTC ROCSAT-1 вошел в радиоконтакт с Землей (через наземную станцию в Чунъюане). Первые сеансы связи, проведенные через все три станции, подтвердили, что спутник функционирует нормально. На протяжении нескольких следующих недель его будут тестировать и

проверять бортовые системы и целевую аппаратуру, прежде чем перейти к выполнению запланированной программы исследований. По графику спутник должен быть введен в эксплуатацию в середине марта.

НОВОСТИ

✓ 8-13 февраля 1999 г. в пансионате «Звенигородский» Управления делами РАН прошел международный научный симпозиум, посвященный полученным к настоящему времени научным результатам проекта «Интербол». В симпозиуме участвовало около 150 ученых, разработчиков и управленцев, было сделано более 70 сообщений и представлено несколько десятков стеновых докладов. Учитывая международный характер проекта (участвовали представители России, Украины, Белоруссии, Грузии, Австрии, Бельгии, Болгарии, Британии, Греции, Польши, США, Финляндии, Франции, Чехии, Швеции и Японии), все доклады делались на английском языке. В ближайших номерах НК мы планируем представить некоторые материалы Звенигородского симпозиума. – И.Л.



✓ 26 января 1999 г. российский научный КА «Интербол-2» (известный среди специалистов как «авроральный зонд») был переведен в режим «спячки». Напомним, что после исчерпания бортового запаса топлива 9 сентября 1998 г. аппарат работал в режиме «свободной ориентации». Как сообщил редакции НК ведущий по авроральному зонду Михаил Могилевский (ИКИ РАН), при консервации КА в сеансе 26 января были приняты специальные меры для того, чтобы облегчить повторный вход в связь с ним. Баллистические расчеты показывают, что следующий 9-месячный благоприятный по освещенности период начинается в мае 1999 г. Тогда российская группа управления в Евпатории и займется «оживлением» ценного научного аппарата. – И.Л.



✓ В статье «Интерболы и Магионы продолжают работу» (НК №21/22, 1998) по вине автора появилась ошибочная информация о разгерметизации КА «Интербол-2» 15 апреля 1998 г. Такое предположение было сделано «по горячим следам» события, но, к счастью, оказалось неверным. В стеновом докладе Ирины Беловой (ИКИ), представленном на Звенигородском симпозиуме, указывается, что 15 апреля в 22:52 UTC было отмечено внезапное увеличение амплитуды нутации с 0 до 5.75° с одновременным изменением угла между осью вращения и Солнцем от 3 до 3.25°. Вероятной причиной этого события в настоящее время считается взрыв дополнительной химической батареи, установленной на внешней поверхности КА в порядке технического эксперимента. В результате взрыва была повреждена теплоизоляция корпуса КА, что повлекло его значительный нагрев. – И.Л.



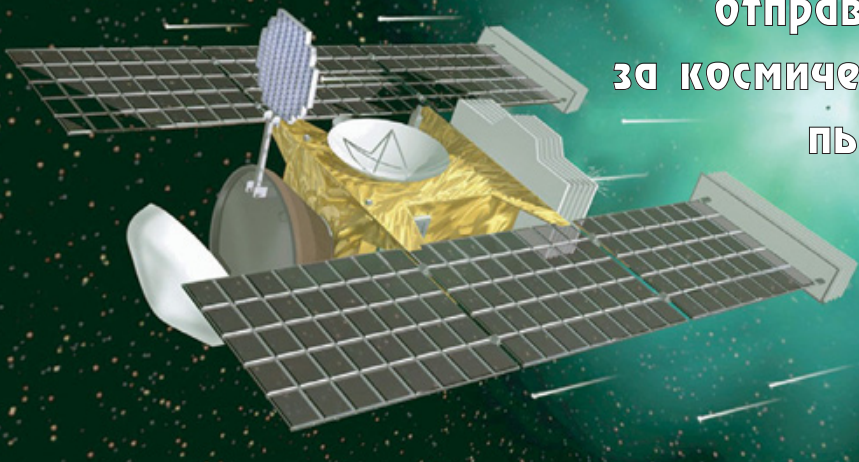
✓ По сообщению научного руководителя субспутника Magion 5 Павла Триски (Институт атмосферной физики Чешской Республики), после восстановления связи с аппаратом в мае 1998 г. не удалось запустить один из бортовых генераторов времени. В результате не проходит управляющие слова по некоторым системам субспутника и не удается подать необходимые команды на два научных прибора: волновой спектроанализатор находится в режиме калибровки, а в электростатическом анализаторе частиц работает только нижний энергетический канал. – И.Л.



Полным ходом идет изготовление второго аппарата – ROCSAT-2

Stardust

ОТПРАВИЛСЯ
ЗА КОСМИЧЕСКОЙ
ПЫЛЬЮ



С.Карпенко. «Новости космонавтики»

7 февраля 1999 г. в 21:04:15.238 UTC (16:04:15 EST), с задержкой на сутки, со стартовой площадки SLC-17A Станции ВВС «Мыс Канаверал» стартовала PH Delta 2 (модель 7426) с американской АМС Stardust на борту.

Аппарат запущен для встречи с кометой Вильда-2 и сбора кометной пыли в ее коме. Во время перелета к комете КА соберет образцы межзвездной и межпланетной пыли.

Если все пройдет нормально, образцы будут возвращены на Землю в посадочной капсуле 15 января 2006 г. Образцы будут исследованы в лабораторных условиях, где ученые проведут детальный химический, изотопный и биологический анализ пыли.

Запуск межпланетного аппарата был выполнен с промежуточным выведением на орбиту ИСЗ. Отделение КА от третьей ступени произошло через 28 мин после старта. Затем КА погасил вращение включением бортовых ДУ, и через 4 мин были развернуты и ориентированы на Солнце солнечные батареи. Сигнал с КА был принят 34-метровой антенной Сети дальней связи DSN в Канберре через 51 мин после запуска.

В каталоге Космического командования США Stardust получил международное регистрационное обозначение 1999-003A и номер 25618. Вторая ступень осталась после четвертого включения на орбите с наклоном 22.48°, высотой 292х6817 км и периодом 163.8 мин, третья вышла на межпланетную траекторию.

Проект Stardust был выбран для реализации в 1995 г. (НК №5, №24, 1995) и осуществляется в рамках программы NASA Discovery. Это первая американская АМС, созданная специально для исследования кометы, и первая, предназначенная для автоматической доставки внеземного вещества. Аппарат изготовлен компанией Lockheed Martin Astronautics (LMA). Стоимость разработки и изготовления КА – 128.4 млн \$, управления – 37.2 млн \$.

Управление КА ведется из центра управления LMA при поддержке Лаборатории реактивного движения (JPL). 8 февраля в 17:16 UTC Stardust прошел в 53400 км от Луны, а к 11 февраля удалился от Земли на 1.6 млн км. Все системы аппарата работают нормально. В течение следующих двух недель на борту КА будут включены приборы DFMI и CIDA. Первая коррекция траектории запланирована на 22 февраля.

О пользе сбора космической пыли

Межзвездная пыль – одна из основных форм вещества в Галактике – конечный результат развития звездных систем и одновременно – строительный материал новых звезд. Тяжелые элементы, из которых состоят Земля и наши тела, пять миллиардов лет назад существовали в виде звездной пыли.

Подготовка и запуск

Астрономическое окно для запуска КА Stardust продолжалось с 6 по 25 февраля. Сборка носителя началась прямо на старте еще в декабре; вторую ступень привезли на старт 14 января, а 20 января в Корпус опасных операций с ПН (PHSF) прибыла 3-я ступень PH с твердотопливным двигателем Star 37FM. 18 января КА Stardust был заправлен, 25 января взвешен и 26 января состыкован с 3-й ступенью. 28 января всю связку перевезли в «чистую комнату» на старте и поставили на поворотный стол. На аппарат было подано питание и заложено программное обеспечение. Ко 2 февраля головной блок был пристыкован ко 2-й ступени и закрыт обтекателем.



Для астрономов главным свойством пыли является ее способность к поглощению и рассеиванию радиоизлучения. Следствием непрозрачности для радиоизлучения является эффект охлаждения пыли, способствующий сжатию пылевого скопления и формированию новых поколений звезд и планетных систем. Так около 5 млрд лет назад образовалась Солнечная система.

На свойстве рассеивать и поглощать радиоизлучение основан «дистанционный» метод изучения межзвездной пыли. Второй способ – исследование метеоритов, в которых присутствуют вкрапления межзвездных частиц. Некоторое количество оплавленных частиц космической пыли найдено также в океанических осадках и на большой высоте в атмосфере.

В 1993 г. во время полета АМС Ulysses за пределами орбиты Марса был обнаружен и наблюдениями с АМС Galileo подтвержден поток частиц межзвездной пыли микронного размера, приходящий со стороны созвездия Стрельца. Поскольку именно туда движется Солнце, логично считать, что в действительности мы перемещаемся относительно более или менее неподвижной межзвездной пыли.

К настоящему времени выяснено, что частицы звездной пыли:

- имеют в основном размер порядка 0.01 мкм, но могут быть и больше 0.1 мкм;
- содержат углерод (в скоплениях пыли обнаружено до 60 химических соединений, в состав которых входит углерод);
- могут представлять собой небольшие аморфные силикатные частицы;
- могут содержать молекулы NH₃, H₂O, CH₂O, HCN и HC₃CN.

В составе метеоритов методами изотопного анализа найдены углеродосодержащие частицы: карбид углерода, графит, алмазы.

Наиболее актуальные вопросы, стоящие сейчас перед учеными:

- не ясно точно, откуда в частицах межзвездной пыли столько углерода;
- не до конца известны возраст частиц,

Дата запуска – 6 февраля в 21:06:42 UTC – оставалась неизменной до последней минуты. За 1 мин 42 сек до расчетного момента пуска старт был прекращен из-за нестабильного сигнала радиолокационного

ответчика диапазона С на ракете, необходимого для слежения за ней во время выведения на опорную орбиту. Стартовое окно длилось всего одну секунду, так что перенос на сутки был предreshен.

Старт состоялся 7 февраля, во время следующего стартового окна, причем была организована прямая трансляция с телекамеры, установленной на 3-й ступени. Это был 4-й пуск в рамках исполняемого контракта The Boeing Co. контракта Med-Lite и 78-й с 1961 г. запуск научного аппарата носителем семейства Delta.

не ясны процессы, которым они подверглись при формировании;

– не известен состав ядра и периферии того скопления пыли (первичное облако), из которого сформировалась Солнечная система.

Источниками кометной и межпланетной пыли являются кометы и астероиды. Кометы, по мнению ученых, сохранили в своем составе вещество в том виде, в котором оно находилось при формировании Солнечной системы: они, по-видимому, образовались на периферии первичного облака. Температура там была и остается низкой, и частицы межзвездной пыли, попав в состав кометы, должны были остаться нетронутыми до наших дней. Тем не менее наблюдения показывают, что некоторые спектральные характеристики кометной и звездной пыли различаются. Было бы заманчиво «заполучить» ее образцы для детального анализа.

Большой интерес для ученых представляют летучие вещества, входящие в состав кометного ядра, органические соединения, а также микрочастицы субмикронного размера различных типов – силикаты, сульфиды и их смеси. Органические примеси в кометном веществе можно разбить на несколько групп, в зависимости от наличия ключевых элементов: H+C+N, H+C+O, H+C, H+C+N+O. Доказано, что из пяти соединений, найденных в межзвездной пыли (NH₃, H₂O, CH₂O, HCN и HC₃CN), первые четыре есть и в составе кометных ядер.

Учитывая большие площади распространения кометной пыли, ее легкую переносимость, непредсказуемое воздействие радиации, можно предположить, что она сыграла важную роль в возникновении жизни на Земле и молекулярном синтезе.

Один миллиграмм пыли на всю Солнечную систему

Stardust должен доставить на Землю около 1 мг пыли (любопытный читатель с калькулятором может подсчитать стоимость одного ее грамма). Это около 1000 кометных частиц размером более 15 микрон и более 100 частиц звездной пыли размерами от 0.1 до 1 микрона. Для анализа такого количества пыли будет достаточно. Как говорит научный руководитель проекта Stardust д-р Дональд Браунли (Donald C. Brownlee) из Университета Вашингтона, «доставьте на Землю хоть тонну космической пыли – все равно основная необходимая нам информация находится на микронном и субмикронном уровне; так что для анализа нужно одно зернышко...». Микроскопическое количество пыли будет изучаться не один десяток лет с применением всех вновь разрабатываемых методик – так же, как сейчас продолжают исследования лунного грунта.

Конечные цели исследования образцов кометной и межзвездной пыли:

- определить элементный, химический состав и строение комет;
- оценить количество строительного материала для комет, находящегося в межпланетной пыли и метеоритах;



Комета Вильда-2 на звездном небе. Справа – снимок кометы, сделанный 17 декабря 1990 г. телескопом на горе Мауна-Кеа (Гавайи).

– оценить наличие воды в кометном веществе;

– определить распределение и состав вещества первичного облака пыли, из которого впоследствии сформировались Солнце, планеты Солнечной системы и кометы;

– определить, какие процессы происходили в первичном облаке до формирования Солнечной системы;

– определить состав вещества межзвездной пыли.

Целью сбора летучих веществ, испарившихся с поверхности кометы, является определение их элементного и изотопного состава и поиск элементов, обычно входящих в состав органических соединений – C, H, N, O, P, S, Si.

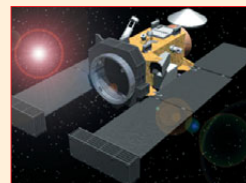
О комете Вильда-2

Комета Вильда-2 была выбрана в качестве цели не случайно. Выбор был обоснован удобством формирования перелетной траектории к ней и малой относительной скоростью встречи, возможностью попутного пролета потоков межзвездных частиц, а также «послужным списком» самой кометы. До 1974 г. ее орбита вокруг Солнца была долгопериодичной, с перигелием 5 а.е. и афелием 24.7 а.е. Большую часть своей жизни комета проводила на значительном удалении от Солнца, что обеспечивало «со-

хранность» материала ее ядра. Однако 10 сентября 1974 г. комета сблизилась с Юпитером до расстояния 0.006 а.е. (0.9 млн км), вследствие чего форма орбиты резко изменилась, а период обращения уменьшился до 6 лет. Комета была открыта Паулем Вильдом из Астрономического института Бернского университета 6 января 1978 г. на орбите с наклоном 3.3°, периодом обращения 6.17 года и эксцентриситетом 0.56. Перигелий и афелий составляли 1.48 и 5.25 а.е. соответственно. (Вильд проводил станцию в полет и рассчитывает дожидаться ее возвращения в 2006 г. – ему будет 80 лет.) Таким образом, это дальняя и «свежая» комета, совсем недавно оказавшаяся в пределах досягаемости. Последующие наблюдения позволили оценить диаметр ядра кометы в 4 км, а его плотность в 0.5 г/см³.

Характеристики аппарата

КА, который в шутку называют «самым сложным пылесосом в мире», создан на базе платформы SpaceProbe компании Lockheed Martin Astronautics. (Производство началось 6 января 1998 г., и уже 11 ноября аппарат был отправлен на космодром.)



Шасси в форме параллелепипеда имеет габариты 1.70x0.66x0.66 м (каркас алюминиевый, панели композитные). Полная масса КА на старте – 384.9 кг, в т.ч. собственно аппарата – 254 кг, возвращаемой капсулы – 45.7 кг, топлива – 85.0 кг.

Аппарат имеет трехосную стабилизацию. Определение текущей ориентации осуществляется с помощью звездной камеры и одного из двух инерциальных измерительных блоков, в резерве – два солнечных датчика. Инерциальный блок, имеющий в своем составе три кольцевых лазерных гироскопа и три акселерометра, используется для коррекций и во время пролета мимо кометы.

Исследования комет межпланетными станциями

Еще в 1980 г. Дональд Браунли и NASA прорабатывали вариант доставки вещества кометы Галлея, но этому проекту, а десятью годами позже проекту CRAF, не суждено было осуществиться.

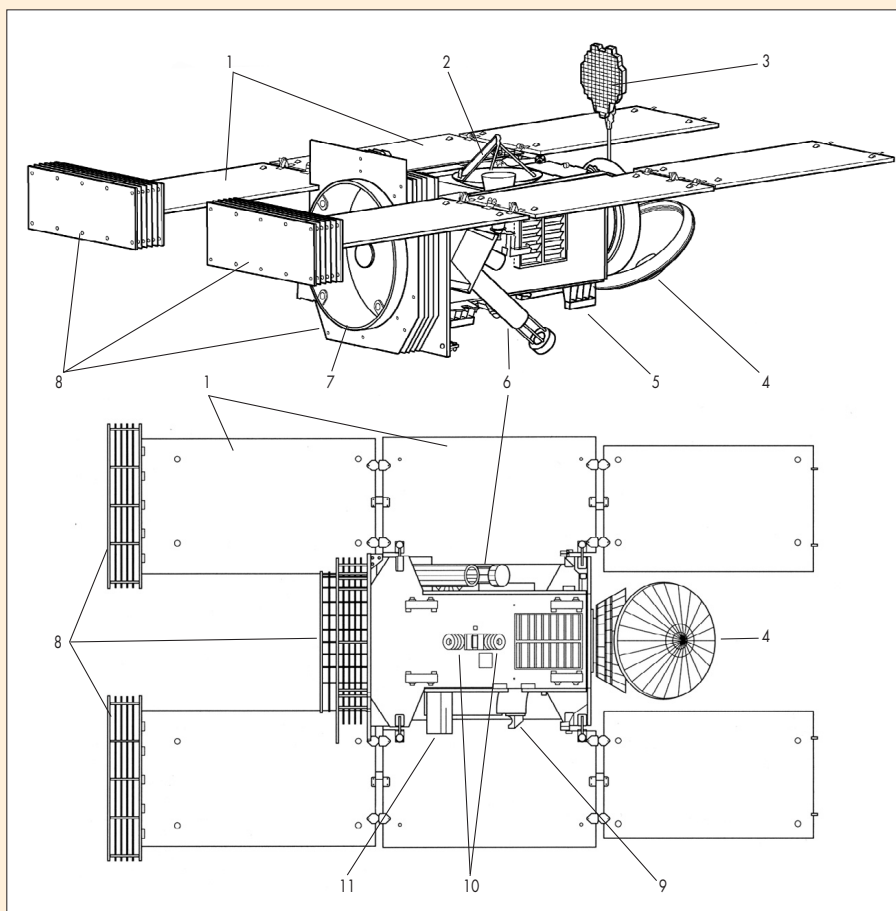
Первым аппаратом, встретившимся с кометой, стал КА ISEE-3 (International Sun-Earth Explorer). Названный после изменения первоначального задания ICE (International Comet Explorer), 11 сентября 1985 г. он прошел в 7862 км от ядра кометы Джиакобини-Циннера.

Весной 1986 г. исследования кометы Галлея с различных расстояний провели советские межпланетные станции «Вега-1» и «Вега-2», европейский Giotto, японские Sakigake (MS-T5, «Пионер») и Suisei (Planet-A, «Комета»). В 1992 г. Giotto исследовал также комету Григга-Скьеллерупа.

В 1994 г. за падением кометы Шумейкерв-Леви 9 на Юпитер наблюдали АМС Galileo, Ulysses, а также телескоп Хаббла.

Запланированы полеты к кометам следующих КА:

- *Deep Space 1* (США). Запущен в октябре 1998 г., может исследовать комету Боррелли в 2001 г.;
- *Contour* (США). Запуск в июле 2002 г. Съемки комет Энке, д'Аррз, Швассмана-Вахмана-3;
- *Deep Space 4/Champion* (США). Полет к комете Темпеля-1 в 2003 г. Проект предусматривает забор образцов с поверхности;
- *Rosetta* (ЕКА). Старт к комете Виртанена в январе 2003 г. Сброс на ее поверхность посадочного аппарата с научным оборудованием.



Конструкция аппарата Stardust: 1 – солнечные батареи; 2 – антенна высокого усиления; 3 – коллектор с аэрогелем; 4 – возвращаемая капсула; 5 – блок двигателей; 6 – анализатор кометной и межзвездной пыли; 7 – адаптер стыковки с РН; 8 – противопылевая защита; 9 – навигационная камера; 10 – звездные камеры; 11 – перископ

Две солнечных панели общей площадью 6,6 м² и размахом 4,8 м оснащены кремниевыми солнечными элементами. Снимаемая мощность от 170 до 800 Вт (в зависимости от расстояния от Солнца). Имеется одна никель-водородная аккумуляторная батарея на 16 А·ч. Силовое электрооборудование взято с КА серии SSTI.

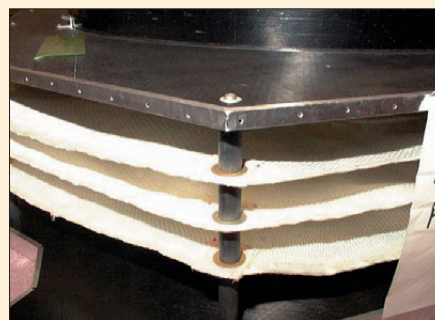
Система терморегулирования использует жалюзи для поддержания теплового режима инерциальных измерительных блоков, аккумулятора и твердотельных усилителей системы связи. Аппарат укрыт ЭВТИ; термостатирование некоторых систем выполняется с помощью радиаторов и управляемых ЭВМ нагревателей.

Неподвижно установленная приемопередающая антенна высокого усиления HGA (диаметр 0,6 м) работает в X-диапазоне и используется главным образом при встрече с кометой. На борту имеется также передающая антенна MGA и три антенны низкого усиления для связи вблизи Земли и для приема команд. Два приемопередатчика диапа-

зона X были первоначально разработаны компанией Motorola Systems Solutions Group для КА Cassini и используют 15-ваттные твердотельные усилители. Они служат для контроля положения КА, получения команд и передачи телеметрии. Сходные приемопередатчики используются на АМС NEAR, Mars Pathfinder, Cassini, Mars Polar Lander, Mars Climate Orbiter. Пропускная способность радиодиапазона:

- HGA/34-метровая антенна – 1975 бит/с;
- HGA/70-метровая антенна – 7900 бит/с;
- MGA/34-метровая антенна – 100 бит/с.

В двигательную систему входят восемь двигателей тягой по 4,4 Н (0,45 кгс, 1 фунт) и восемь тягой по 0,9 Н (0,091 кгс, 0,2 фунта), смонтированные в четырех блоках по четыре в каждом. Все используют однокомпонентное топливо – гидразин N₂H₄.



Элемент противопылевой защиты аппарата, т.н. уиппловского щита

Система управления и обработки данных выполнена на базе 32-битного процессора RAD 6000 (самый популярный процессор для последних из запущенных АМС – радиационно-стойкий вариант процессора PowerPC). Рабочие частоты синхронизации: 5, 10 и 20 МГц. Память: программируемое ПЗУ – 3 Мбайт, оперативная – 128 Мбайт, из нее 20% занимают служебные программы; 75 Мбайт предусмотрены для снимков; 13 Мбайт – для прибора CIDA и 2 Мбайт – для DFMI. Аппарат не имеет специального бортового записывающего устройства.

Противопылевая защита аппарата – одна из самых сложных задач при исследовании комет. Stardust имеет три «щита», которые прикрывают края развернутых по потоку солнечных батарей и корпус аппарата. Так называемый уиппловский щит (название свое он получил в честь американского астронома Фреда Уиппла (Fred L. Whipple), в 1950 г. предложившего современную теорию строения кометного ядра) должен защитить корпус КА от столкновений с частицами размером до 1 см. От более крупных частиц защиты нет, но встреча с ними маловероятна.

Уиппловский щит состоит из нескольких слоев. Первый слой («бампер») выполнен из композитного материала. Сталкивающаяся с ним частица разрушается. Под композитной панелью находится многослойный «пирог» из керамического материала некстел (Nextel). Защита корпуса имеет три некстеловых «одеяла», защита батарей – два. Здесь осколки частицы рассеиваются. Третий композитный слой-ловушка окончательно тормозит и задерживает все осколки.

Возвращаемая капсула SRC (Sample Return Capsule) имеет форму затупленного конуса с углом полураствора 60°. Диаметр капсулы 0,81 м; высота – 0,5 м; масса – 45,7 кг. В ее состав входят алюминиевый контейнер образцов (содержит аэрогелевые ловушки с механизмом разворачивания), аэродинамический обтекатель, бортовая авионика (УВЧ-радиомаяк), парашютная система с вытяжным и основным парашютами. Конический носовой обтекатель выполнен на основе графитозпоксидного материала, покрытого легкой абляционной теплозащитой (фенольно-углеродный материал PICA). Сзади капсула закрыта хвостовым обтекателем, защищенным от рециркуляции потока пробковым материалом SLA-561V, похожим на теплоизоляцию внешнего бака шаттла. Капсула выкрашена в белый и коричневый цвета.



Модель спускаемой капсулы Stardust после испытательного сброса 5 февраля 1998 г. с аэростата с высоты 4 км на полигон в штате Юта

Бортовая аппаратура

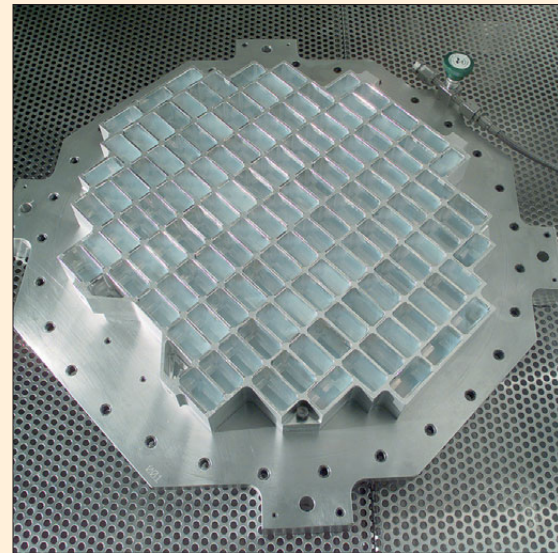
Состав научной аппаратуры КА был predetermined выполняемой задачей – сбор межзвездной и кометной пыли, наблюдение за динамикой пылевых потоков, фотографирование ядра кометы, проведение радиоизмерений параметров движения КА для определения массовых характеристик кометы. Собственно научных приборов на борту три: коллектор пыли, анализатор пыли и монитор потока пыли. Навигационная камера используется также для научной съемки, а штатная радиосистема – для доплеровских измерений.

1. Коллектор пыли

Сбор пыли осуществляет коллектор, включающий две группы ловушек на основе аэрогеля. Коллектор находится в возвращаемой капсуле, которая может открываться подобно раковине. После этого коллектор выдвигается на петлях нужной стороной вверх, экспонируется и убирается обратно.

Аэрогель способен задерживать частицы пыли, ударяющиеся в него со скоростью порядка 6–7 км/с, с минимальными разрушениями и изменениями их внутренней структуры.

Коллектор имеет две стороны, одна из которых (сторона В) будет экспонироваться при сборе межзвездной пыли, вторая (сторона А) – при сборе кометной пыли и летучих веществ в коме. Экспонируемая площадь – с каждой из сторон по 1225 см² – состоит из 130 прямоугольных ячеек размером 2x4 см и двух ромбовидных ячеек поменьше. Толщина аэрогеля на стороне А составляет 3 см при постоянной по объему плотности. Для звездной пыли используется аэрогель толщиной 1 см с возрастающей по глубине плотностью. Почему сделано по-разному? Известно, что частицы межзвездной пыли имеют меньшие размеры, скорости их будут выше, но свойства материала почти не известны. Условия столкновения были смоделированы математически, и такая конструкция была признана оптимальной.



Коллектор всевозможной пыли, летающей в космосе. Ячейки заполнены аэрогелем

Лимонное желе, апельсиновое желе, воздушное желе...



Треки от попавших частиц в слое аэрогеля

Аэрогель – это самое фантастическое твердое вещество в мире. Он состоит из двуокиси кремния и обладает тонкой волокнисто-пустотной физической структурой. С виду кусок аэрогеля похож на синеватый застывший дым и при этом является твердым на ощупь.

Твердое вещество в составе аэрогеля занимает только 0.2% от ограниченного поверхностными образцами объема, остальное – воздух. Аэрогель обладает в 39 раз лучшим показателем теплоизоляции, чем фиброглас, имея при этом плотность 0.002 г/см³ – в 1000 раз меньше, чем стекло, и всего в полтора раза больше, чем у воздуха!

О происхождении аэрогеля рассказывают следующую историю. Пospорили как-то два доктора, Стивен Кистлер (Steven Kistler) и Чарлз Лернд (Charles Learned) из Стэнфордского университета – кто из них сможет заменить воду в желеобразном образце газом без усадки образца в объеме. Победил Кистлер, который опубликовал свою работу по созданию «воздушного желе» в журнале Nature в 1931 г.

Долгое время идея создать подобный материал не встречала особого энтузиазма и не привлекала внимания. Однако в 60–70 годах с развитием авиационно-космической техники срочно потребовались новые материалы – легкие и термостойкие. К идее создания аэрогеля вернулись.

Для КА Stardust технологию изготовления аэрогеля разработали в JPL под руководством д-ра Питера Цоу (Peter Tsou), за-

местителя научного руководителя Stardust. Берется жидкий раствор воды, спирта и кремния и сгущается до желеобразной субстанции. Затем с помощью неких «хитростей» желе лишают воды. Это может быть выполнено заменой спирта жидким углекислым газом с последующим удалением CO₂ под высоким давлением. «Процесс чем-то похож на технологию удаления кофеина из кофе», – говорит д-р Дэвид Ноуэвер (David Noever), один из разработчиков аэрогеля из Космического центра имени Маршалла.

В результате получается тот самый «замороженный дым» – твердый материал, обладающий самой низкой плотностью из всех твердых веществ на Земле, являющийся почти идеальным тепловым, электрическим, акустическим изолятором. (В качестве теплоизолятора он использовался в проекте Mars Pathfinder, на марсоходе Sojourner.) Подсчитано, что одно оконное «стекло» из аэрогеля толщиной в 2.5 см по качеству теплоизоляции эквивалентно 20 простым оконным стеклам. Правда, аэрогель будет не столь прозрачен – ведь это пористый материал...

Возможность сбора частиц пыли аэрогелем была смоделирована под руководством д-ра Цоу в 1993 г. Для оценки механических свойств пыли послужили частицы, найденные в стратосфере Земли, которые, возможно, являются частицами кометной или межпланетной пыли. Некоторые из них – твердые частицы, в то время как другие – пористые.

Аэрогель прошел тестирование обстрелом частицами размером от микрона до сантиметра на газовых ударных трубах в Космическом центре имени Джонсона и Исследовательском центре имени Эймса. В результате оказалось, что время движения частицы размером 10 мкм в аэрогеле меньше микросекунды. Проникая на глубину, которая примерно в 200 раз больше ее размера, частица нагревается до 600°C и выше. Так как это длится очень короткое время, расплавления или даже изменения структуры силикатов не происходит, зато микроорганизмы

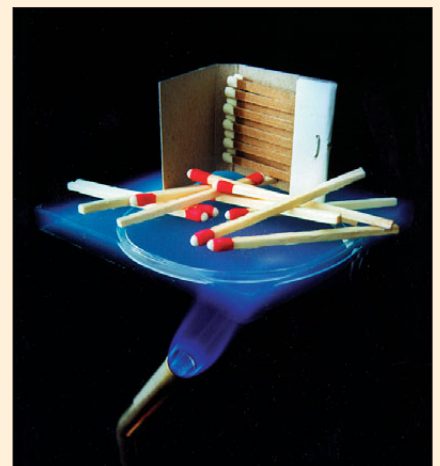
(если они, как считают некоторые ученые, существуют на частицах кометной пыли) погибают. В то же время вещество ловушки разогревается до температуры не менее 10000 градусов, при этом силикатные нити плавятся и происходит инкапсуляция пылинки – она «обволакивается» стеклянной оболочкой. Конические следы в аэрогеле легко обнаруживаются с помощью стереомикроскопа.

Частица, однако, может раскрошиться при столкновении. Такая ситуация нежелательна, так как будут затруднены извлечение из аэрогеля и анализ обломков частиц пыли.

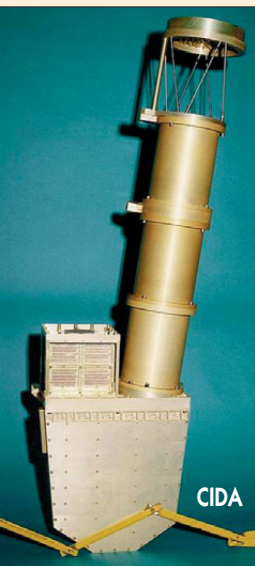
Были проведены тесты на соударение с аэрогелем частиц органических веществ при скорости 6 км/с. Они показали, что, хотя некоторые соединения могут остаться целыми, это скорее исключение, чем правило.

В настоящее время в NASA разрабатывают технологию создания прозрачного аэрогеля в условиях микрогравитации (на STS-95 эксперимент проводил Джон Гленн, следующий планируется в полете STS-93).

Аэрогель в качестве ловушки использовался как минимум в восьми полетах шаттлов, а также на станции «Мир».



Аэрогель обладает поразительными теплоизоляционными свойствами



2. *Анализатор кометной и межзвездной пыли (CIDA – Cometary and Interstellar Dust Analyzer)* – это масс-спектрометр, представляющий собой дальнейшее развитие конструкции прибора, разработанного для европейского КА Giotto и советских КА «Вега-1» и «Вега-2». Его задача – получить распределение ионов по массе. Когда частица пыли сталкивается с серебряной мишенью прибора, появляется облако ионов, которые извлекаются с помощью статического электрического поля, проходят сквозь прибор и попадают на детектор ионов. По скорости пролета

определяется масса ионов (в диапазоне от 1 до 150 атомных единиц). Помимо прочего, CIDA может определять состав органических частиц, которые при столкновении с коллектором разрушились бы. Прибор был разработан в Институте внеземной физики имени Макса Планка (Гархинг, ФРГ), программное обеспечение написано специалистами Финского метеорологического института.

3. *Монитор потока космической пыли (DFMS – Dust Flux Monitor Subsystem).*



Прибор предназначен для регистрации соударений с крупными частицами пыли. Он состоит из сенсорного блока (два пленочных датчика) и блока электроники (вместе они называются DFMI, Dust Flux Monitor Instrument) и двух отдельных акустических датчиков.

DFMI фиксирует время соударения и обеспечивает определение суммарного и дифференциального потока частиц в диапазоне от 1×10^{-11} до 2×10^{-4} г (диаметр частиц от 2 мкм до 518 мкм), а также суммарного потока частиц большего размера. Данные поступают на Землю в реальном времени, и при прохождении аппаратом комы ученые могут судить о степени опасности частиц пыли для аппарата.

DFMI будет также использоваться для регистрации метеорных потоков. Первый такой шанс представится 20 апреля 1999 г., когда Stardust пройдет в 5.5 млн км от порожденного кометой Галлея потока Орионид.

Сенсорный блок расположен на щите Уиппла (см. ниже) и представляет собой два независимых датчика, выполненных из полиарилата поливинилиденфто-

рид (PVDF). Общая площадь экспозиции – 10000 см². При соударении частицы с пластиком в нем возбуждается электрический импульс, поступающий по 1.4-метровому кабелю на блок электроники (расположена в корпусе КА). Два датчика имеют различную площадь и толщину, что позволяет получить восемь уровней градаций частиц по массе.

Акустические (вибрационные) датчики выполнены на основе пьезоэлементов и рассчитаны на регистрацию более крупных частиц (1 мм и более). Один датчик установлен на «бамперной» панели уиппловского щита, а второй – на специальной акустической плате – натянутой полоске из композита, пришитой к первому слою нектеловой «брони».

Интересно, что сначала на Stardust'e прибор DFMS не было. Он был добавлен в последний момент по предложению вице-президента LMA Ноэла Хиннерса, в свое время – руководителя Управления космической науки NASA. Прибор разработали почетный профессор Джон Симпсон и д-р Энтони Тузолино из Университета Чикаго. «Послужной список» этих исследователей включает прибор на 34 научных КА, начиная с Pioneer 2 (1958). Их пылевой прибор DUCMA, разработанный в 1983–1984 гг., был установлен на советские АМС «Вега» и показал, что пылевые частицы, покидающие ядро в виде конгломерата, достигают затем границ комы.

Приборы на основе PVDF-датчиков установлены также на станции Cassini (высокоскоростной детектор в составе анализатора CDA) и на спутнике ARGOS (прибор SPADUS), который будет запущен в ближайшие дни. Стоит также упомянуть разработанный компанией Lockheed с использованием PVDF-датчиков инструмент ERIS Observer; полученные им данные пока не рассекречены.

4. Навигационная камера

Бортовая цифровая камера КА предназначена для выполнения навигационных снимков и научных наблюдений комы и ядра кометы. Оптическая часть – это широкоугольная камера с фокусным расстоянием 200 мм, относительным отверстием 1:3.5 и спектральным диапазоном 380–1100 нм. Поле зрения составляет $3.5 \times 3.5^\circ$, разрешение 60 микрорадиан/пиксел (6 м/пиксел на расстоянии 100 км). Восемь сменных светофильтров делятся на три «газовых» фильтра (предназначены для поиска газов в пылевых джетах), три пылевых, один поляризованный (для регистрации цвета и отражающей способности пыли) и один прозрачный. Камера, блок фильтров и затвор были изготовлены для проекта Voyager.

Сенсорная часть «унаследована» от проекта Galileo, а ПЗС-матрица 1024x1024 пикселов с размером пиксела 12x12 мкм аналогична ПЗС-матрице камеры ISS КА Cassini. Можно установить любое время экспозиции в пределах от 5 мс до 20 сек с шагом 5 мс. Камера имеет собственную электронику, в частности аппаратную логику сжатия изображения (с 12- до 8-битного). Потребляемая мощность – 8 Вт.

Специально для камеры разработан механизм сканирующего зеркала (для непре-

рывных наблюдений во время пролета кометы), а также перископ с двумя алюминиевыми зеркалами, который позволяет «спрятать» сканирующее зеркало за уиппловским щитом и защитить его от пыли при входе в кому.

План полета Stardust

Выход на траекторию встречи с кометой выполняется за счет однократного гравитационного маневра у Земли и коррекций с использованием бортовой ДУ. Сейчас станция выведена на гелиоцентрическую орбиту с периодом обращения около двух лет. В марте 2000 г. в афелии КА выполнит корректирующий маневр (приращение скорости порядка 171 м/с), который увеличит период до 2.5 лет и обеспечит встречу с Землей 15 января 2001 г. В этот день Stardust пройдет на расстоянии 5964 км от земной поверхности. (За счет этого маневра удалось использовать более легкую ракету-носитель и сэкономить 8 млн \$.)

Циклы сбора межзвездной пыли запланированы в период с марта по май 2000 г. и с июля по декабрь 2002 г. Ловушки стороны В коллектора будут ориентированы перпендикулярно к потоку, чтобы, с одной стороны, собрать максимальное число частиц, с другой – по трекам отличить их от частиц иного происхождения (треки последних будут не совсем перпендикулярны поверхности коллектора). Ожидаемая скорость соударения пылинок с ловушкой – около 25 км/с. Операторы будут избегать ориентации коллектора на Солнце, чтобы не набрать межпланетных частиц вместо межзвездных.

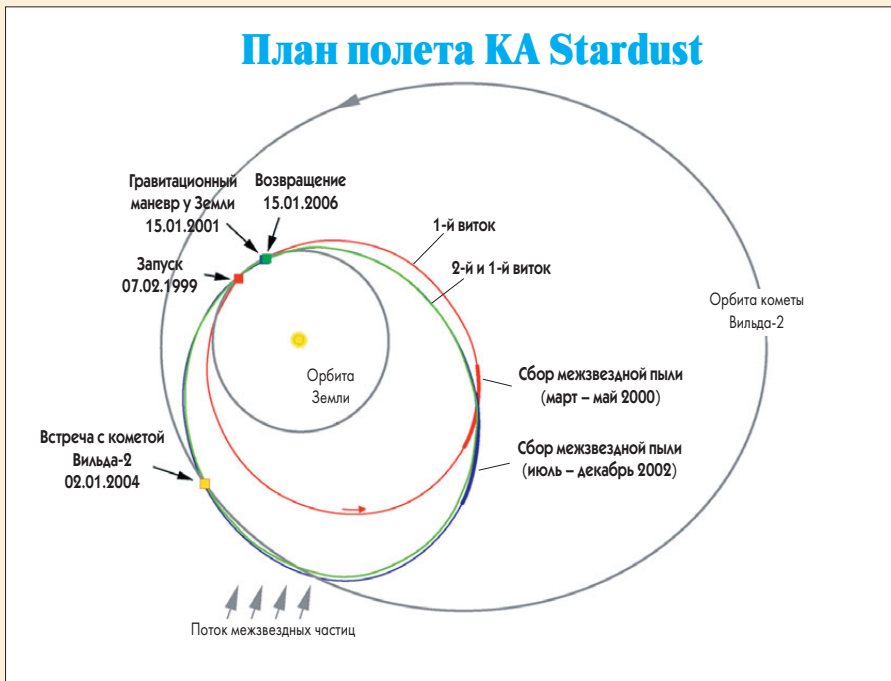
Встреча с кометой Вильда-2 произойдет 2 января 2004 г. на расстоянии 1.86 а.е. от Солнца и 389 млн км от Земли, через 97 суток после прохождения кометой перигелия. За 160 суток до встречи с кометой КА выполнит «коррекцию прицеливания» с импульсом около 66 м/с. В это же время камера Stardust сможет увидеть кому кометы.

Исследования кометы начнутся за 100 суток до пролета (далее обозначается E) и завершатся через 150 суток после него. Весь этот период делится на пять этапов:

1. От E-100 сут до E-1 сут (сближение). Навигационные съемки планируются раз в неделю. Научные съемки с использованием навигационной камеры и восьми светофильтров будут выполняться в темпе, соответствующем пропускной способности радиолинии. Будут получены снимки комы с разрешением от 6000 до 32 км/пиксел. Ожидаемый поток данных с аппарата будет на 50% состоять из снимков, на 25% – телеметрии реального времени и на 25% – записанной телеметрии и научных данных с CIDA/DFMI. Ловушки стороны А открываются за 9 суток до встречи с кометой, а за сутки загружается ПО для работы во время пролета.

2. От E-24 час до E-5 час. Вводится в работу антенна DSN диаметром 70 м. Выполняются последние уточнения по параметрам движения КА, по результатам съемок рассчитывается и исполняется необходимый финальный корректирующий импульс. На снимках можно будет видеть детали комы (разрешение 5–32 км); самого ядра на снимках пока видно не будет из-за его слишком малых размеров.

План полета КА Stardust



3. От E-5 час до E+5 час (пролет). Условное начало этого этапа – момент входа КА в кому на расстоянии 100000 км от ядра. В это время размер ядра для бортовой камеры составит один пиксел, затем будет расти. Начинается передача данных в реальном времени.

4. Четвертый этап – это 4 минуты до и 4 минуты после наибольшего сближения. Станция будет подходить к комете «сверху» и со стороны Солнца. За 4 минуты до пролета размер ядра достигнет 60x60 пикселей; его черно-белое изображение будет передано в реальном времени (не более 27 секунд). Снимки, сделанные после этого, будут сохраняться на бортовом ЗУ. Эти 8 минут будут периодом наиболее опасной бомбардировки аппарата – правда, комета не должна быть особенно активна. Навигационная камера закреплена на корпусе неподвижно и будет направлена перпендикулярно набегающему потоку частиц. Для съемки ядра она использует изображение в подвижном зеркале, обеспечивающем также и компенсацию сдвига. Смещение по второй оси обеспечивается разворотом аппарата. Из-за этого в период E±3 мин может иметь место временная потеря ориентации направленной антенны высокого усиления HGA на Землю. В это время предполагается использовать бортовую антенну среднего усиления (MGA).

При наибольшем сближении с кометой (расстояние около 150 км, относительная скорость 6.1 км/с) разрешение снимков должно составить 30 м, а в лучшем случае 5–10 м/пиксел. Съемка будет вестись в разных спектральных диапазонах для изучения распределения пыли и газа в коме и газопылевых джетов с поверхности ядра.

Одновременно с пролетом кометы будет проведен сбор кометной пыли. Ожидаемый размер пойманных частиц пыли – от 1 до 100 мкм.

Кроме того, группа радиосвязи с КА проведет исследования движения КА с использованием эффекта Доплера. По анализу доплеровского смещения сигнала с КА предполагается определить распределение плот-

ности пыли в коме, уточнить массу и плотность ядра кометы.

5. От E+5 час до E+150 сут. Выполняются сворачивание пылевого коллектора и герметизация образцов в возвращаемой капсуле. Непрерывное воспроизведение полученных данных на скорости 7950 бит/с через HGA и 70-метровую наземную антенну изображений и данных с CIDA и DFMI потребует около суток.

Возвращение капсулы с образцами на Землю запланировано на 15 января 2006 г. Подготовка к нему начнется за две недели прилета. 2 января будет проведена коррекция подлетной траектории.

За трое суток будет выполнена коррекция для подготовки входа в атмосферу Земли, а за сутки – последняя коррекция. За 4 часа до входа в атмосферу капсула будет отделена от КА (с закруткой для стабилизации со скоростью 14–20 об/мин). За 3 часа на высоте 110728 км будет проведен маневр увода КА от Земли. Станция останется на орбите спутника Солнца. На борту аппарата останутся две кремниевые микросхемы, на одну из которых занесены имена более 1 млн людей, приславших сведения о себе со всего света по глобальной компьютерной сети Internet (в том числе автора этого материала. – *Ред.*), а на второй – имена 58214 американских солдат, погибших во Вьетнаме.

Угол входа капсулы в атмосферу составит 8°; скорость входа в атмосферу на высоте 125 км – 12.8 км/с. Коридор входа имеет ширину всего 0.08°. Предельные нагрузки при посадке достигают 100g. Стабилизация на траектории – аэродинамическая. На высоте 30 км (скорость порядка M=1.4) раскрывается вытяжной парашют диаметром 0.8 м. По сигналу таймера (или резервному с датчика давления) на высоте 3 км выводится основной парашют диаметром 8.2 м. Посадочная скорость капсулы – 4.5 м/с.

Расчетный район приземления, определенный с учетом всех возможных погрешностей, имеет размеры 30x84 км и находится на Учебно-тренировочном полигоне Юта (за-

паднее г. Солт-Лейк-Сити). Капсула садится в направлении с северо-запада на юго-восток (азимут 122°). Посадка запланирована на три часа утра по местному времени. После приземления капсулу по сигналу УВЧ-маяка найдет вертолет поисковой службы. Заряд батареи для работы маяка должно хватить не менее чем на 40 часов. Контейнер с образцами будет извлечен из капсулы и отправлен в специализированную лабораторию планетного материала Центра космических полетов имени Джонсона.

Что делать с космической пылью на Земле



Частицы космической пыли

Основная работа с образцами пройдет в лаборатории на Земле. Вскрытие капсулы будет происходить в помещении с контролируемой атмосферой, чтобы проследить за всеми испарениями из ее объема. Газ подвергнется масс-спектрометрии, хроматографии и инфракрасной спектроскопии.

На анализ образцов будет брошена вся мощь современной техники. Пылинки размером около 15 мкм будут исследовать с помощью электронных микроскопов, ионных микроскопов, атомных силовых микроскопов, синхротронных микронзондов, лазерных масс-спектрометров. Анализ будет проводиться на микронном и субмикронном уровне, вплоть до масштабов атома. Будут проведены следующие исследования:

- Сравнение состава кометной пыли с составами метеоритов и межзвездной пыли. Это даст возможность сравнить строение тел, вовлеченных в ядро первичного облака при формировании Солнечной системы, и тел, существовавших во внешних областях облака, где формировались кометы. Тогда будут определены материалы, процессы и среда, имевшие место во время первых этапов формирования Солнечной системы, на различных расстояниях от ее центра;

- Определение минералов, аморфных фаз и их связанных структур в пыли. Для этого применяют метод электронной микроскопии – наиболее простой и обладающий высоким разрешением.

- Анализ летучих компонентов кометной комы.

По сообщениям научной группы и группы управления Stardust, JPL, MSFC, Университета Вашингтона, Университета Чикаго, Boeing, Lockheed Martin, AP, UPI, ИТАР-ТАСС



Четыре спутника Globalstar запущены «Союзом»

М.Тарасенко. «Новости космонавтики»
Фото С.Сергеева

9 февраля 1999 г. в 06:53:59.925 сек ДМВ (03:53:59.925 UTC) с ПУ №5, расположенной на 1-й площадке 5-го Государственного испытательного космодрома (космодром Байконур), осуществлен запуск РН «Союз-У» (11А511У-ПВБ) №С15000-058 с блоком выведения (БВ) «Икар» (50КС) №1л и четырьмя спутниками связи Globalstar, принадлежащими международному консорциуму Globalstar L.P. Это первый запуск, осуществленный в рамках совместного российско-французского предприятия Starsem.

Через 3 часа 30 мин после старта спутники были отделены от разгонного блока. Параметры их начальной орбиты, по данным ИТАР-ТАСС, составляют:

- наклонение – 51.9°;
- минимальное удаление от поверхности Земли – 916 км;
- максимальное удаление от поверхности Земли – 942 км;
- период обращения – 103.4 мин.

В дальнейшем с помощью бортовых двигателей спутники будут переведены на рабочие орбиты высотой около 1415 км.

Спутникам Globalstar, имеющим летные номера FM23, FM36, FM38 и FM40, а также третьей ступени РН «Союз-У» в Каталоге Космического командования США присвоены следующие международные регистрационные обозначения и номера:

Объект	Обозначение	Номер	i, °	Параметры орбиты		
				Hp, км	Ha, км	P, мин
Globalstar FM23	1999-004B	25622	51.959	906	949	103.43
Globalstar FM36	1999-004A	25621	51.960	909	948	103.49
Globalstar FM38	1999-004C	25623	51.960	907	948	103.45
Globalstar FM40	1999-004D	25624	51.960	907	948	103.44
3-я ступень	1999-005E	25625	51.957	243	902	95.84

Выведение КА

В.Агапов. «Новости космонавтики»

Выведение КА Globalstar осуществлялось по следующей циклограмме:

Циклограмма выведения КА Globalstar

Операция	Время от момента запуска	Реальное время, ДМВ
Старт	0.0	06:54:00
Отделение 1-й ступени (боковые блоки Б-Д)	118.68 с	06:55:58.68
Сброс створок ГО	158.83 с	06:56:38.83
Отделение 2-й ступени (блок А)	287.26 с	06:58:47.26
Сброс хвостового обтекателя	296.26 с	06:58:56.26
Выключение ДУ 3-й ступени	525.35 с	07:02:45.35
Отделение БВ с КА от 3-й ступени	528.65 с	07:02:48.65
Включение КТД БВ для перехода на конечную орбиту (длительность работы – 352 с)	2 ч 29 м 31 с	09:23:31
Отделение КА 1-3	3 ч 30 м 30 с	10:24:30
Отделение КА 4	3 ч 30 м 34 с	10:24:34

После отделения от третьей ступени БВ с четырьмя КА вышел на переходную эллиптическую орбиту с параметрами, близкими к приведенным для третьей ступени. В 08:23:31.65 вне зоны радиовидимости наземных пунктов было проведено первое включение ДУ БВ. Проработав 5 мин 52 сек, двигатель обеспечил перевод БВ с аппаратами Globalstar на целевую орбиту.

В соответствии с первоначально обнародованными планами полетное задание

(ПЗ) предусматривало отделение сначала одного (4-го) КА в 10:27:30, а в 12:05:00 – отделение оставшихся трех. Однако 6 февраля ПЗ было уточнено. Согласно уточненному заданию было сформировано шесть возможных вариантов отделения КА от БВ. Новый основной (1-й) вариант предусматривал отделение КА в соответствии с приведенной циклограммой. Однако из-за невозможности замены заложенного еще до старта первоначального ПЗ, решение о закладке новой рабочей программы (РП) на отделение по 1-му варианту принималось техническим руководством оперативно по результатам определения параметров орбиты и контроля бортовых систем БВ по телеметрии в сеансе на третьем витке (10:10–10:38). До этого вся работа БВ проходила полностью автономно по заложенному на Земле ПЗ. Закладку новой программы осуществлял ОКИК-14. По пропаданию сигнала с борта БВ в 10:24:15 стало ясно, что заложенная программа обрабатывается штатно. Запрет на излучение любых бортовых систем БВ в период отделения КА был одним из требований заказчика. В 10:25:40, через минуту после отделения последнего КА, связь с БВ возобновилась (также по программе). Понятно, что работа была очень ответственной и требовала большого напряжения. Однако конструкторы и боевые расчеты ОКИК справились с ней успешно.

На тот случай, если бы закладка РП с ОКИК-14 не прошла, на этом же третьем витке были предусмотрены два резервных

варианта закладки РП с ОКИК-13 (вариант №2), либо с ОКИК-15 (вариант №3, при непрохождении закладки по варианту №2). В этом случае отделение 4-го КА произошло бы в 10:27:30 (в соответствии с ПЗ, заложенным на Земле), а отделение КА 1-3 – в 10:29:50 (вариант №2), либо в 10:36:10 (вариант №3) соответственно. Варианты №№4–6 были разработаны на случай непрохождения включения ДУ БВ в расчетное время 09:23:31.

Помимо выведения и отделения КА управленцы должны были решить еще одну задачу – увод БВ с орбиты выведения и по возможности обеспечение его затопления в штатном районе Тихого океана. Зоны радиовидимости наземных пунктов продолжались до шестого витка. За это время по результатам анализа телеметрии стало ясно, что оставшегося на борту топлива хватит для выдачи импульса на затопление БВ. Программа полета предусматривала включение КТДУ БВ для проведения маневра затопления на 16-ом витке полета. 10 февраля в 08:46:48 ДУ была включена и, проработав 4 мин 18 сек, обеспечила сведение БВ с орбиты. Затопление было проведено с целью уменьшения засорения околоземных орбит отработавшими ракетными блоками и снижения вероятности столкновения с ними функционирующих КА, в первую очередь – с запущенными Globalstar'ами. Точка падения блока находится в Тихом океане в районе с координатами 50°55'ю.ш., 140° з.д.

Для работы с БВ привлекались следующие средства НКУ:

- КИС «Куб-Контур» как основная станция для связи с бортовым комплексом управления «Компарус-А2» (выдача команд, закладка программ, сверка бортовой шкалы времени, проведение радиоконтроля орбиты, съем оперативной информации о состоянии системы управления);
- РТС МА-9МКТМ-4 для приема телеметрической информации от бортового комплекса БР-91Ц-1М;
- комплекс СТИ-90М для оперативной автоматизированной дешифровки принятой телеметрической информации;
- РТС «Кама-А» и «Кама-Н» для проведения радиоконтроля орбиты при работе с бортовым ответчиком З8ГБ;
- станция «Калина» в режиме проведения радиоконтроля орбиты в нештатных ситуациях полета БВ по траектории, существенно отличающейся от номинальной. Это обеспечивалось за счет широкой диаграммы направленности антенны, позволяющей осуществлять прием сигнала с БВ при больших отличиях реального движения от расчетных целеуказаний.

При этом к работе привлекались боевые расчеты ОКИК-4, -12, -13, -14, -15 и -18, а также ИП-1 5-го ГИК.

Интересно, что Космическое командование США официально зарегистрировало в данном запуске только пять объектов – четыре КА и третью ступень РН. БВ «Икар» так и не был каталогизирован, несмотря на то что просуществовал на орбите более 26 часов. Пожалуй, это единственный случай подобного рода – ведь даже вторые ступени РН 11К69, вышедшие на орбиту при выведении отдельных КА и существовавшие менее суток, а иногда – всего несколько часов, были официально каталогизированы и по ним выдавалась орбитальная информация.

Запуском четырех спутников на РН «Союз» возобновлено развертывание орбитальной группировки системы глобальной персональной мобильной спутниковой связи Globalstar. Это четвертый запуск по программе Globalstar.

Ракетно-космический комплекс

И.Афанасьев. «Новости космонавтики»

Стартовая масса ракетно-космического комплекса (РКК) «Союз-Икар-Глобалстар» составляет 304.0 т, в том числе без головного блока – 297.4 т. Стартовая тяга РН – 411.116 тс, полная длина РКК – 45 м.

Максимально возможная масса полезного груза (ПГ) на низкой околоземной орбите может составлять 7.05 т. В этом полете она составляла 3864 кг, включая:

- пустой БВ – 820 кг;
- топливо БВ – 842 кг;
- диспенсер – 390 кг;
- спутники без топлива – 1524 кг;
- топливо спутников – 288 кг

БВ «Икар», имеющий форму усеченного конуса максимальным диаметром 2.72 м и длиной 2.59 м, разработан и изготовлен по



Ракета-носитель «Союз-Икар» в МИКе космодрома Байконур

заказу Starsem в Государственном научно-производственном ракетно-космическом центре «ЦСКБ-Прогресс» (г.Самара) на базе приборно-агрегатного отсека КА «Комета» (См. журнал Air et Cosmos №1691, 1692 за 1999 г.). Надежность прототипа блока была успешно продемонстрирована в космосе более 30 раз.

Двигательная установка (ДУ) блока работает на компонентах АТ+НДМГ и состоит из маршевого двигателя 17Д61 тягой 2943 Н (300 кгс) и 16 микродвигателей управления. Система подачи топлива – вытеснительная. Маршевый ЖРД может включаться в полете более 30 раз, что позволяет использовать блок для развертывания многоспутниковых систем на орбитах с различными параметрами. Управляющие двигатели могут работать в импульсном режиме.

Кроме ДУ, «Икар» несет системы управления, телеизмерений, электропитания и терморегулирования, позволяющие блоку работать автономно. Снаружи корпуса блока закреплены радиаторы системы терморегулирования, ИК-вертикаль и антенны.

Головной обтекатель РКК, защищающий космическую головную часть на участке вы-

ведения, создан на базе обтекателя той же «Кометы», в котором прорезаны люки для работы с ПГ.

Спутниковый переходник-диспенсер разработан и изготовлен заводом Aquitaine компании Aerospatiale в г.Бордо. По контракту, подписанному в июне 1997 г., фирме Starsem поставлен один диспенсер для квалификационных испытаний и три летных образца.

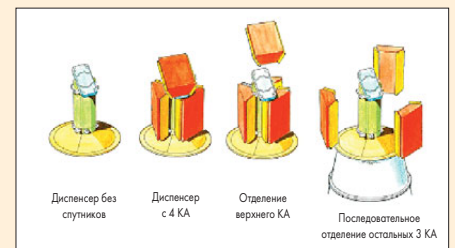


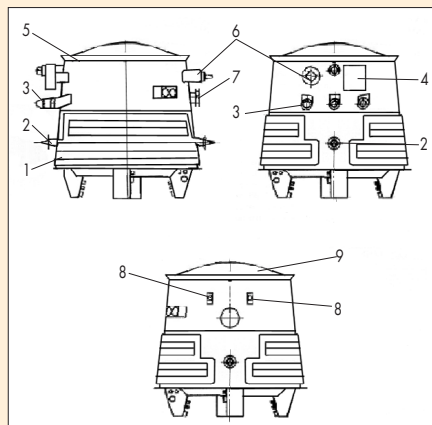
Схема работы диспенсера на этапе разведения КА

Изготовление макета для испытаний началось в марте 1998 г. Летные диспенсеры поставлены по старому графику, предусматривающему первый старт с Байконура еще 15 сентября 1998 г.

Для того чтобы гарантировать выполнение задачи при трех дополнительных запусках Globalstar, 24 июля 1998 г. компания Aerospatiale получила от Starsem новый заказ еще на три диспенсера. Все шесть изделий должны быть поставлены к июлю 1999 г.

Представители Aerospatiale утверждают, что дополнительные диспенсеры (кроме четырех для миссий Globalstar) могут производиться по одному в месяц, с восьмимесячным предупреждением о необходимости изготовления следующих изделий.

Диспенсер высотой 2.7 м представляет собой цилиндрическую конструкцию на основании в виде усеченного конуса. В верхней части цилиндра крепится плоский прямоугольный переходник для установки верхнего КА. Диспенсер имеет четыре места крепления спутников: три сбоку (под 120° по окружности) и один сверху. КА отделяются с помощью пироболтов и пружин.



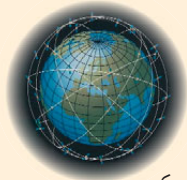
Общий вид блока выведения «Икар».

1 – агрегатный отсек; 2 – телеметрическая антенна; 3 – ИК-вертикаль; 4, 6, 7, 8 – антенны командной радиолонии; 5 – приборный отсек; 9 – адаптер

Система Globalstar

М.Тарасенко.

«Новости космонавтики»



Система Globalstar предназначена для обеспечения глобальной персональной мобильной связи с помощью сети низкоорбитальных спутников-ретрансляторов. Globalstar – вторая из систем этого класса, дошедшая до этапа развертывания орбитальной группировки. (Первопроходцем, как известно, является система Iridium, введенная в коммерческую эксплуатацию в ноябре 1998 г.)

При ее проектировании был предпринят ряд мер для снижения стоимости системы, что должно было повысить ее конкурентоспособность. Так, в отличие от системы Iridium, использующей полярные орбиты высотой около 775 км, спутники Globalstar выводятся на орбиты высотой около 1415 км с наклоном 52°. При этом количество спутников в основной рабочей группировке удается снизить с 66 до 48. Правда, при таком построении группировки система оказывается не вполне глобальной, она может обеспечить связь только в полосе широт от 70° с.ш. до 70° ю.ш. Однако потеря небольшого количества потенциальных пользователей, проживающих в более высоких широтах, едва ли способна перевесить удешевление орбитальной группировки.

В полномасштабной группировке в поле зрения пользователя будет постоянно находиться не менее трех спутников. Чтобы определить, через какой из них коммутировать вызов, пользовательские терминалы оснащаются тремя приемниками, которые используются для непрерывного контроля качества связи через каждый спутник, находящийся в поле зрения. Наземная станция сопряжения периодически посылает тестовый тоновый сигнал, который три приемника принимают и возвращают на станцию через разные спутники. Станция по этим сигналам определяет, какой из аппаратов находится в более благоприятном положении для наиболее качественной коммутации разговора.

С технической точки зрения наиболее принципиальное отличие «Глобалстара» от того же «Иридиума» состоит в минимизации бортовой обработки сигнала и отказе от межспутниковых линий связи.

В системе Iridium вызов, принятый спутником от абонента, ретранслируется через соседние спутники на станцию сопряжения, наиболее близкую к вызываемому абоненту, в обход сетей общего пользования. В системе Globalstar вызов ретранслируется на станцию сопряжения, находящуюся в пределах зоны видимости этого же спутника, и эта станция коммутирует вызов через наземные линии общего доступа.

Частоты, используемые в системе Globalstar

Линия связи	Диапазон	Полоса частот
терминал – спутник	L	1610-1626,5 МГц
спутник – терминал	S	2483,5-2500 МГц
станция сопряжения – спутник	C	5091-5250 МГц
спутник – станция сопряжения	C	6875-7055 МГц

Упрощение космического сегмента (и соответствующее удешевление спутников) приводит к усложнению и удорожанию наземного сегмента.

Если «Иридиуму» благодаря использованию межспутниковой коммутации достаточно 15–25 станций сопряжения для обеспечения глобального охвата, то «Глобалстару» потребуется не менее 80.

Впрочем, Globalstar, по-видимому, первоначально рассчитывал превратить этот недостаток в преимущество. Стратегия развития наземного сегмента исходила из того, что размещение станций сопряжения на национальной территории каждого государства, вовлеченного в эксплуатацию системы, давало бы «Глобалстару» определенные политические преимущества, поскольку местные операторы, становясь провайдером системы, имели бы средство какого-то контроля за ней. В рамках этого сценария предполагалось, что общее количество станций сопряжения могло бы достигать 200.

Видимо, вследствие недооценки стоимости наземного сегмента оценка стоимости системы в целом на протяжении разработки сильно возросла. Если в 1995 г. стоимость создания системы оценивалась в 1,9 млрд \$, то в конце 1997 г. эта цифра увеличилась до 2,7 млрд \$.

Еще одно различие системы касается использования частотного диапазона.

В системе Globalstar используется метод многостанционного доступа с кодовым разделением (Code division multiple access – CDMA).

Эта методика была выбрана, поскольку она позволяет «втиснуть» большой объем связанного трафика в заданный частотный диапазон и более эффективна в случае, когда частотную полосу приходится делить с другой системой. В случае «Глобалстара» дело обстоит именно так: выданная FCC лицензия предписывала разделить выделенный частотный диапазон с системой Odyssey (также использующей метод CDMA).

В системе Iridium используется метод многостанционного доступа с временным разделением (Time division multiple access – TDMA). Для него требуется специально выделенная полоса частот, на которую Iridium имеет лицензии Федеральной комиссии по связи США и Международного союза электросвязи.

В системе Globalstar задействованы сразу три частотных диапазона (см. таблицу). Пользовательские терминалы излучают в диапазоне L, общепринятом для мобильной связи. Сигнал со спутника на них передается в более высокочастотном диапазоне S. Для связи же между спутниками и станциями сопряжения используется диапазон C.

Космические аппараты

Главным разработчиком космических аппаратов Globalstar является компания Space Systems/Loral. Сборка аппаратов осуществляется на специально построенном предприятии итальянской фирмы Alenia Spazio. (Перенос сборки из США в Италию был также направлен на снижение стоимости системы. Стоимость одного серийного спутника Globalstar составляет около 15 млн \$.)

Конструктивно спутники Globalstar состоят из корпуса, имеющего форму четырехугольной трапециевидальной призмы, двух развертываемых панелей солнечных батарей и откидной штанги магнитометра. Корпус изготовлен из алюминиевых сотовых панелей. Форма корпуса выбрана для облегчения размещения нескольких спутников под одним обтекателем (при этом они располагаются узкой стороной к оси ракеты).

С развернутыми панелями солнечных батарей аппарат имеет



габариты:

10,75 м в длину,

1,5 м в ширину и 1,9 м

в высоту. Масса спутника

около 460 кг, из которых

76,5 кг составляет топливо. Но-

минальное энергопотребление

спутника – около 1100 Вт.

В полете спутник стабилизируется по трем осям и ориентируется широкой стороной корпуса к Земле. Для определения местоположения и пространственной ориентации КА используется система GPS, а также солнечные, земные и магнитные датчики. Для управления ориентацией используются маховики и магнитные катушки. Кроме того,

✓ Национальное агентство космических разработок Японии (NASDA) сообщило о завершении штатной программы работ с экспериментальным связным спутником «Какэхаши» (он же COMETS – Communications and Broadcasting Engineering Test Satellite). COMETS был запущен PH H-II №5 21 февраля 1998 г. и из-за отказа второй ступени носителя вышел на нерасчетную орбиту (НК №6, 1998). Используя бортовую двигательную установку, орбиту спутника удалось поднять, сделав принципиально возможным проведение запланированных работ, хотя и с ограничениями. Поэтому реализация штатной программы полета, в ходе которой проводились эксперименты по межспутниковой связи и по передовым методам спутникового вещания, началась только 23 июля 1998 г.

31 января 1999 г. этот этап был завершен. Начиная с февраля NASDA в кооперации с другими учреждениями намерена провести ряд дополнительных экспериментов. – М.Т.

◆ ◆ ◆

✓ 11 февраля на заседании Правительства РФ генеральный директор Российского космического агентства Юрий Коптев выступил с докладом о современном состоянии дел в космической отрасли. – Е.Д.

для ориентации, стабилизации и коррекции орбиты используются пять однокомпонентных двигателей малой тяги, работающих на гидразине.

На «нижней» поверхности корпуса жестко закреплены антенны С, L и S-диапазонов, использующиеся для связи со станциями сопряжения и пользовательскими терминалами. Эти антенны представляют собой фазированные решетки, способные генерировать до 16 направленных лучей.

В совокупности все лучи могут покрывать территорию поперечным размером в несколько тысяч километров. (Ширина зоны видимости каждого КА Globalstar на поверхности Земли достигает 4800 км, т.е. превышает размеры всей континентальной части США.)

Проектная долговечность спутников первого поколения составляет 7.5 лет.

Индивидуальные пользовательские терминалы снабжены всенаправленными антеннами и, по оценкам, должны стоить 700–750 \$ по сравнению с 2500–3000 \$, прогнозируемыми для системы Iridium.

Наряду с ручными терминалами в системе Globalstar предусмотрены фиксированные терминалы, которые могут использоваться в странах с неразвитой инфраструктурой в качестве локальных узлов связи (т.н. «деревенская телефонная будка», которая может стоить 2500–3000 \$.)

Стоимость услуг связи для пользователя определить затруднительно, т.к. она будет складываться из цены, по которой Globalstar будет продавать связь местным провайдерам (0.35–0.53 \$/мин), а для пользователя к этому прибавятся еще издержки провайдера и плата за коммутацию по наземным линиям общего пользования.

Первоначально предполагалось развернуть полную орбитальную группировку из 56 КА с помощью двух РН Delta, трех РН «Зенит-2» и трех «Союзов-У». Первая часть этого плана была реализована в феврале – апреле 1998 г. Однако 9 сентября первый запуск «Зенита» с 12 спутниками окончился неудачей, после чего дальнейшие пуски были приостановлены и план развертывания был пересмотрен.

Не отказываясь формально от зарезервированных пусков «Зенита», Globalstar зарезервировал еще три пуска «Союзов» и семь – Delta.

Однако намерение Globalstar скомпенсировать отказ «Зенита» форсированием запусков «Союзов» и увеличением их числа было заблокировано отсутствием подписанного межправительственного соглашения с США о технологических гарантиях. Эта проблема, вставшая во всей остроте после аварии «Зенита-2» (хотя американские источники утверждают, что США поставили этот вопрос ребром еще до аварии), привела к задержке первого пуска «Союза» с КА Globalstar почти на 3 месяца, с ноября до февраля.

26 января 1999 г. Соглашение о технологических гарантиях между США, Россией и Казахстаном наконец подписано, и, таким образом, был дан зеленый свет для возобновления пусков.

Отметим, что четыре спутника уже давно находились на Байконуре, они были доставлены туда еще до запуска «Зенита». Спутники уже были пристыкованы к диспенсеру и направлены, но в отсутствие соглашения и согласованных процедур контроля работать с ними мог только иностранный персонал, поэтому их нельзя было извлечь из «чистых комнат» Starsem и пристыковать к российскому разгонному блоку и ракете-носителю.

27 января было объявлено, что запуск состоится до середины февраля. Пуск планировался на 8 февраля, но по просьбе заказчика был отложен на сутки.

После его осуществления 9 февраля количество выведенных на орбиты спутников Globalstar достигло 12. Четыре вновь запущенных спутника будут выведены в орбитальную плоскость, примыкающую слева к двум, в которых находятся восемь спутников, запущенных в 1998 г.

В дальнейшем Globalstar планирует запустить еще три «Союза» в течение марта – апреля 1999 г. (правда, в графике, обнародованном Aerospatiale, на март и апрель намечены только два пуска). Затем с мая по август должны состояться три пуска РН Delta.

Таким образом, к середине лета должна быть развернута минимально необходимая для глобального охвата группировка из 32 спутников и в сентябре можно было бы начать коммерческую эксплуатацию системы.

Развертывание полной орбитальной группировки из 52 КА (с сокращенным до четырех числом резервных спутников) планируется к декабрю с.г. Для этого в сентябре-октябре запланированы еще два пуска «Союзов», а в ноябре-декабре – два пуска РН Delta.

Как мы писали, желая застраховаться от неприятностей с любым из используемых носителей, Globalstar зарезервировал гораздо больше запусков, чем минимально необходимо. В декабре компания заказала запуск шести КА на Ariane 4 в сентябре 1999 г. «Зенит», таким образом, приберегается на черный день, если произойдет крупная неприятность с «Союзом» или «Дельтой», выводящая их надолго из графика.



Гостиница Sputnik, построенная в городе Байконур специально для проживания сотрудников компании Starsem

Российско-французская компания Starsem (Space Technology Alliance, based on R-7) была основана в августе 1996 г. с целью маркетинга и коммерческого использования ракет семейства Р-7. Акционерами компании являются РКА (25%), ЦСКБ-Прогресс (25%), Aerospatiale (35%) и Arianespace (15%).

Контракт на три пуска с 12 спутниками Globalstar стал первой коммерческой сделкой Starsem. Впоследствии она также

получила заказы на два пуска европейских научных КА Cluster 2 в 2000 г. и три дополнительных пуска для Globalstar в 1999 г.

На космодроме Байконур Starsem имеет комплекс по обслуживанию полезных грузов, называемый Soyuz Payload Processing Facility (SPPF). Комплекс оборудован в МИК ракетно-космической системы «Энергия» (пл.112), имеет площадь 1130 м² и состоит из следующих помещений:

- PPF для подготовки полезного груза (Payload Preparation Facility) площадью 290 м², включающего «чистую комнату» класса 100000 и две диспетчерские;

- HPF для работы с опасными веществами (Hazardous Processing Facility) площадью 290 м², включающего «чистую комнату» класса 100000, диспетчерскую и бытовое помещение;

- UCIF для сборки космической головной части (Upper Composite Integration Facility) площадью 550 м² с «чистой комнатой» класса 200000.

ПГ заказчика транспортируется на Байконур в защитном контейнере, затем подается в комплекс SPPF. Окончательная сборка аппарата параллельно с его функциональными (механическими и электрическими) испытаниями производится в «чистой комнате» PPF. После этого спутник перевозят в зал HPF для заправки топливом. Далее аппарат перемещается в помещение UCIF, где в вертикальном положении его стыкуют с верхней ступенью носителя. Сборка завершается накаткой головного обтекателя и переводом космической головной части (КГЧ) в горизонтальное положение с помощью кантователя и крана. КГЧ передается в МИК «Союза», где производится стыковка с ракетой-носителем и электрическая проверка. Затем носитель перевозится на стартовый стол. – И.А.

Табл.1 Сводная статистика космических запусков в 1998 г. по странам мира

№	Страна или межд. организация	Запущено КА данной нац. принадлежности	Запущено РН: всего (у+ч/у+авар)	На них КА: всего (выведено на расч. орбиту+ выведено на нерасч. орбиту+утрачено)	в том числе собственных КА	КА других стран и межд. организаций	Выведено КА на РН других стран
А) запускаящие							
1	США	53	36 (34+0+2)	87 (85+0+2)	46	41	7
2	РФ	28	25 (23+1+1)	58 (40+6+12)	27	31	1
3	Arianespace/EКА	1	11 (11+0+0)	15 (15+0+0)	1	14	0
4	КНР	2	6 (6+0+0)	10 (10+0+0)	2	8	0
5	Япония	3	2 (1+1+0)	2 (1+1+0)	2	0	1
6	Израиль	2	1 (0+0+1)	1 (0+0+1)	1	0	1
7	КНДР	1	1 (0+0+1)	1 (0+0+1)	1	0	0
Б) незапускающие							
			82 (75+2+5)	174 (151+7+16)	80	94	10
8	Австралия	1					
9	Аргентина	1					
10	Бразилия	2					
11	Великобритания	1					
12	Египет	1					
13	Люксембург	1					
14	Мексика	1					
15	Норвегия	1					
16	Сингапур + Тайвань	1					
17	Таиланд	1					
18	Франция	1					
19	ФРГ	3					
20	Чили	1					
21	Швеция	2					
22	Eutelsat	3					
23	Inmarsat	1					
24	Intelsat	2					
25	Iridium	40					
26	Globalstar	20					
	Итого	174					

Примечание: Запуски ракет украинского производства, осуществленные с российских космодромов, включены в строку «РФ».

М.Тарасенко. «Новости космонавтики»

В 1998 г. в мире состоялось 82 пуска космических ракет-носителей со 174 космическими аппаратами. Из этого количества 75 пусков были полностью успешными, два – частично успешными и пять аварийными.* В результате 147 спутников и 4 межпланетных станции были выведены на расчетные траектории, 7 спутников – на нерасчетные орбиты и 16 потеряны при авариях РН. В это число не включен демонстрационный аппарат ARD, планоно выведенный на суборбитальную траекторию.

Количество запусков уменьшилось по сравнению с 1997 г., когда состоялось 89 пусков. Тем не менее, число запущенных спутников несколько увеличилось. (В 1997 г. из 89 запусков 84 были полностью успешными, 2 – частично успешными и 3 – аварийными. В результате из 157 запущенных КА и АМС 150 были выведены на расчетные орбиты, 4 на нерасчетные и 3 – потеряны.)

В 1998 г. космические запуски осуществлялись шестью государствами: США, РФ, КНР, Израилем, Японией и КНДР, а также международной организацией Arianespace. Запущенные космические аппараты принадлежали 26 государствам и международным организациям. Количественное распределение запусков и космических аппаратов по странам и международным организациям показано в таблице 1. Больше всех запусков (36) осуществили США, которые лидируют по этому показателю с 1996 г. Это не-

* Под аварийным пуском понимается состоявшийся пуск, в ходе которого полезная нагрузка не была выведена на орбиту. Частично успешным считается запуск, при котором ракета-носитель вывела ПН на нерасчетную орбиту или если в результате выведения нормальное функционирование КА на орбите невозможно (например, КА не отделился от РН).

СТАТИСТИКА КОСМИЧЕСКИХ ЗАПУСКОВ В 1998 ГОДУ

Табл.2 Распределение запущенных КА по странам и предприятиям-изготовителям

Изготовитель	Кол-во КА	Страна	Всего в стране
EOS	1	Австралия	1
INVAP	1	Аргентина	1
INPE	1	Бразилия	1
Matra Marconi Space (Брит.)	1	Великобритания	3
SSTL	2		
IAI	1	Израиль	2
Technion	1		
?	1	КНДР	1
НПО ПМ	8	РФ	26
Энергия	5		
НПО Лавочкина	2		
ЦСКБ-Прогресс	3		
Полет	5		
ГКНПЦ им.Хруничева	1		
ВНИИЭМ	1		
?	1	РФ/Франция	
Lockheed Martin + Motorola	40	США	101
Lockheed Martin	9		
Orbital Sciences	21		
Boeing ¹	6		
Hughes	13		
Loral	2		
NASA GSFC	3		
TRW ?	1		
SEDS-UAH	1		
Ball	1		
NRL	1		
JPL + Spectrum Astro	1		
US Naval Post Graduate School	1		
University of Colorado	1		
Loral/Alenia ²	20	США/Италия	20
Южное	1	Украина	1
ОНВ	1	ФРГ	5
Kayser-Threde	1		
TUB	3		
Alcatel ³	3	Франция	9
Matra Marconi Space (Фр.)	6		
SSC	1	Швеция	1
Toshiba + NEC	1	Япония	2
NEC	1		
Итого	174		174

¹ Включая повторные запуски орбитальных ступеней Space Shuttle, изготовленных компанией Rockwell International (ныне Boeing North American)

² Сборка спутников осуществляется на заводе Alenia Spazio в Италии

³ Включая спутниковое подразделение Aerospatiale

сколько меньше, чем в 1997 г., когда США осуществили 38 пусков, из которых только один был аварийным. Число пусков, осуществленных Россией, после незначительного увеличения в 1997 г. (с 27 до 29) продолжило снижение, идущее с 1990 г. Западноевропейский консорциум Arianespace осуществил 10 успешных пусков своей серийной ракеты Ariane 4 и один – новой Ariane 5, выведя на орбиты в общей сложности 15 спутников. Китай осуществил 6 запусков, из них 2 по национальной программе и 4 по коммерческим; Япония – 2 (один из которых частично успешный). Запуски, предпринятые Израилем и КНДР, оказались неудачными.

На американских носителях в 1998 г. было запущено 87 КА, в том числе 41 КА других стран и международных организаций. Кроме того, еще 7 американских КА были выведены на орбиты российскими и европейскими носителями. Таким образом, общее количество спутников, принадлежащих США, составило 53. Отметим, что в этом году мы выделили международные консорциумы Iridium и Globalstar наравне с другими международными организациями. В статистике 1997 г. все спутники Iridium учитывались как принадлежащие США.

Россия запустила 58 КА, из которых 27 являются российскими и 31 – иностранными, и осталась на вторых местах как по числу запущенных КА (после США), так и по «интернационализации» своих средств выведения (после «Арианспейса»). При этом в 1998 г. впервые количество запущенных иностранных спутников превысило число российских.

Среднемировой «коэффициент интернациональности космических запусков» также увеличился, превысив 50%: из 174 КА только 80 запущены на ракетах той же национальной принадлежности. Если же продолжать считать КА Iridium и Globalstar американскими, как это делалось при анализе 1997 г., то эта величина составит 35% (61/174) по сравнению с 30.6% (48/157) в 1997 г.

Табл.3 Распределение запущенных в 1998 г. КА по тематическим направлениям

Гос-во или организация/ Назначение	Пилот. полеты	Разведка	СПРН	Связь (гражд.+воен.)	Навигация, геодезия	Метеоро- логия	ДЗЗ, мониторинг	Наука	Отраб. технологий	Итого
США	7	2	0	28 (26г+2в)	5	1	1	7	7	53
РФ	5	4	2	9 (2г+7в)	0	0	1	0	2	28
Австралия	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1
Аргентина	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1
Бразилия	0	0	0	1	0	0	1	0	0	2
Великобрит.	0	0	0	1 в	0	0	0	0	0	1
Египет	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1
Израиль	0	1	0	0	0	0	0	0	1	2
КНДР	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
КНР	0	0	0	2	0	0	0	0	0	2
Люксембург	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1
Мексика	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1
Норвегия	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1
Сингапур+ Тайвань	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1
Таиланд	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
Франция	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1
ФРГ	0	0	0	1	0	0	0	0	2	3
Чили	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
Швеция	0	0	0	1	0	0	0	1	0	2
Япония	0	0	0	1	0	0	0	1	1	3
EKA	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
Eutelsat	0	0	0	3	0	0	0	0	0	3
Globalstar	0	0	0	20	0	0	0	0	0	20
Inmarsat	0	0	0	2	0	0	0	0	0	2
Intelsat	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1
Iridium	0	0	0	40	0	0	0	0	0	40
Итого	12	7	2	115	6	1	5	9	17	174

Примечания: Учтены все запускавшиеся КА, независимо от итога запуска. Данные, соответствующие видам космической деятельности, которая не осуществляется теми или иными странами, выделены синим цветом, чтобы отличить их от случаев, когда на данный год просто не пришлось ни одного запуска КА данного направления. Капсула Celestis, предназначенная для захоронения останков людей на орбите и не подходящая ни под один из разделов, учтена в категории «Отработка технологий».

Таблица 1 наглядно иллюстрирует деление государств и организаций, осуществляющих космическую деятельность, на космические державы «первого эшелона», которые обладают как своими спутниками, так и

тиям-изготовителям с указанием национальной принадлежности последних.

Подавляющее большинство космических аппаратов было изготовлено в США (101). На втором месте с большим отрывом – Россия с 26 КА. На тре-

Табл.4 Статистика запусков по типам ракет-носителей

Тип РН	Государственная принадлежность	Всего запущено	усп+ч.усп.+авар
Delta 2	США	12	12+0+0
Союз-У/Молния-М	РФ	11	11+0+0
Ariane 4	Arianespace	10	10+0+0
Протон-К	РФ	7	7+0+0
Atlas 2/2A/2AS	США	6	6+0+0
Pegasus / Pegasus XL	США	6	6+0+0
Space Shuttle	США	5	5+0+0
Чанчжэн-2С	КНР	4	4+0+0
Зенит-2	РФ(Украина)	3	2+0+1
Космос-3М	РФ	2	2+0+0
Taurus	США	2	2+0+0
Titan 4	США	2	1+0+1
Чанчжэн-3В	КНР	2	2+0+0
Ariane 5	Arianespace/ESA	1	1+0+0
Athena 2	США	1	1+0+0
Delta-3	США	1	0+0+1
H-II	Япония	1	0+1+0
M-5	Япония	1	1+0+0
Шавит	Израиль	1	0+0+1
Циклон-3	РФ(Украина)	1	0+1+0
Штиль-1	РФ	1	1+0+0
Тэпходон	КНДР	1	0+0+1
Titan 2	США	1	1+0+0
Итого		82	75+2+5

средствами их запуска, и прочие, которые не располагают средствами выведения. В ней, однако, не отражено то обстоятельство, что страны, не имеющие развитой космической промышленности, зачастую закупают космические системы «под ключ» у ведущих космических держав. В связи с этим представляется полезным оценить распределение запущенных космических аппаратов также и по странам – изготовителям КА. С этой целью в таблице 2 представлено распределение КА, запущенных в 1998 г. по предприя-

В таблице 3 показано распределение запущенных космических аппаратов по основным тематическим направлениям космической деятельности. Видно, что доминирующим направлением использования космической техники в мире является спутниковая связь, особенно в странах «второго» и «третьего» эшелонов. 2/3 запущенных спутников предназначены для использования в системах связи и вещания, не считая еще нескольких экспериментальных спутников связи. Такие же масштабные и дорогостоящие направле-

ния, как пилотируемые полеты, системы предупреждения о ракетном нападении и навигационные космические системы, поддерживаются только США и Россией.

Таблица 4 содержит данные о статистике запусков по типам ракет-носителей, а таблица 5 – по местам запуска. В целом статистика пусков РН не претерпела существенных изменений по сравнению с 1997 г. Новым является то, что американская Delta 2, выполнив 12 пусков, обошла российские ракеты «Союз-У» и «Молния-М» (11 пусков). Несколько сократилось также число пусков РН «Протон», Atlas и – наиболее заметно – Space Shuttle. В 1998 г. дебютировали четыре новых ракеты – «Штиль-1», Athena 2, Delta 3 и «Тэпходон». Для двух последних дебюты оказались неудачными.

Космические запуски в 1998 г. осуществлялись из 13 мест по сравнению с 15 в 1997 г. При этом впервые для этих целей были использованы полигоны ВМФ РФ в Баренцевом море и ракетный полигон КНДР на мысе Мусудань. По числу запусков с од-

Табл.5 Статистика запусков по космодромам

Название космодрома или полигона	Национальная принадлежность	Число пусков
CCAS	США	18
KSC	США	5
5-й ГИК	РФ	17
GSC	EKA	11
VAFB	США	11
1-й ГИК	РФ	7
Тайюань	КНР	4
о.Уоллопс	США	2
Сичан	КНР	2
(Баренцево море)	РФ	1
Кагосима	Япония	1
Пальмахим	Израиль	1
Мусудань	КНДР	1
Танегасима	Япония	1
Итого		82

ного космодрома на первом месте находится Станция ВВС США «Мыс Канаверал», откуда состоялось 18 пусков. Кроме того, еще 5 пусков было осуществлено с расположенного на той же территории Космического центра NASA им.Кеннеди. За ними следует российский космодром Байконур с 17 пусками. Следующим по активности являются Гвианский космический центр и база ВВС США Ванденберг, с которых состоялось по 11 пусков, затем российский космодром Плесецк с 7 пусками. С китайского космодрома Тайюань было осуществлено 4 пуска, с остальных семи космодромов – по 1–2 пуска.

Источники:

1. *Новости космонавтики*, №2(193), 1999.
2. J.McDowell *Jonathan's Space Report* №384 – 01.01.1998, Cambridge, MA

✓ В первых числах февраля из Центра космических полетов имени Годдарда в Японии был доставлен летный экземпляр рентгеновского спектрометра XRS для японской космической обсерватории Astro-E. Прибор оснащен приемниками-микромолориметрами, охлаждаемыми до 0.06 К и регистрирующими единичные рентгеновские кванты, что позволяет увеличить точность определения их энергии на порядок. Запуск КА Astro-E планируется на февраль 2000 г. – И.Л.

В полете – тройка «Ураганов»

Окончание (начало в НК №2, 1999)

А. Владимиров.
«Новости космонавтики»

Ввод аппаратов в эксплуатацию

Выведение КА прошло без замечаний и примерно через 4 ч 10 мин все три «Урагана» были отделены от РБ 11С861 на расчетной орбите в седьмой орбитальной позиции первой плоскости системы ГЛОНАСС.

Напомню читателям, что первые шесть запусков в рамках испытания и начального развертывания системы ГЛОНАСС выполнялись на опорную орбиту с наклоном 51.6° с последующим разворотом плоскости орбиты при первом включении ДУ РБ 11С861 до номинального значения наклона 64.8°. С 25 декабря 1985 г. все запуски КА «Ураган» проводятся на опорную орбиту с наклоном 64.8° с последующим двукратным включением ДУ РБ для перевода на рабочую орбиту. Длительность первого включения, которое проводится в восходящем узле второго витка, составляет около 6 минут, а длительность второго (в апогее переходной орбиты) – около 2.5 минут. При этом на низкой опорной орбите остаются третья ступень РН и средний переходник РБ, а на орбитах, близких к переходной, – два моноблока ДУ СОЗ. РБ 11С861 после отделения КА уводится на слегка более низкую орбиту.

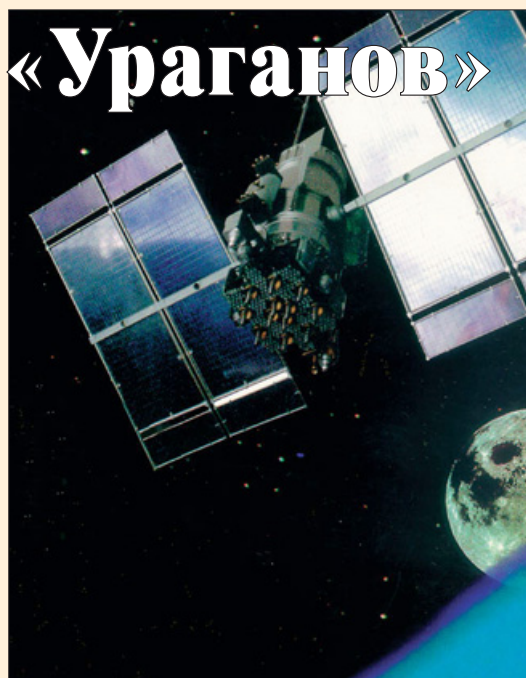
11 января в 01:24 UTC Рон Ли (Ron Lee, Фэлкон, шт. Колорадо, США) с помощью 8-дюймового телескопа наблюдал РБ 11С861, использованный при выведении последней тройки «Ураганов», как объект 9-й звездной величины с переменным блеском, что свидетельствовало о его вращении. В ту же ночь в 01:43 UTC он наблюдал тройку КА «Ураган». Все три были видны в поле зрения телескопа одновременно. При этом первые два (25594 и 25595) наблюдались как объекты, имеющие звездную величину порядка 10.5m, а вот последний КА – 25593, был подобно РБ виден как объект 9-й звездной величины. О своих наблюдениях Рон сообщил в электронной конференции SeeSat-L.

Кстати, уже через две недели по орбитальным данным, выдаваемым Космическим командованием США в виде двухстрочных элементов (TLE), стало ясно соответствие между обозначениями и наименованиями КА, используемых в отечественных службах и присвоенных Космическим командованием США. Объект, имеющий номер 25593 и наименование Cosmos-2362 в каталоге КК США, является аппаратом «Космос-2364», соответственно 25594 и 25595 (Cosmos-2363 и -2364) являются КА «Космос-2362» и «Космос-2363».

10 января «Космос-2363» провел небольшую коррекцию орбиты и начал медленно смещаться в сторону второй орбитальной позиции. Однако при такой скорости дрейфа он достиг бы расчетной точки толь-

ко через несколько месяцев. Поэтому 22–24 января было проведено несколько включений ДУ, в результате которых КА перешел на орбиту с периодом 684.65 мин и уже в первых числах февраля практически достиг второй орбитальной позиции, в которой и был окончательно стабилизирован 7 февраля. Как стало известно позднее, этот аппарат оказался после выведения в штатной ситуации – с борта КА не было информации, подтверждающей факт построения правильной ориентации и раскрытия панелей солнечных батарей КА. Чтобы получить хоть какую-то информацию о текущей ориентации аппарата, были даже привлечены специализированные наземные оптические средства. Выход из сложившегося буквально отчаянного положения был найден начальником лаборатории Центра космической связи и навигации 153-го Главного испытательного центра испытаний и управления космических средств (ГИЦИУ КС) РВСН подполковником Олегом Бондарем. Предложенное им техническое решение проблемы, основанное на большом накопленном личном опыте, позволило не только войти в связь со спутником, но и провести все необходимые операции по подготовке системы КА к штатной эксплуатации. Заодно выяснилось, что аппарат за время вынужденного автономного полета вел себя строго в соответствии с логикой, заложенной в систему управления, подтвердив тем самым свою надежность.

К 29 января все необходимые операции с КА «Космос-2362» в седьмой орбитальной позиции и «Космос-2363», переведенном в восьмую орбитальную позицию, были завершены и в 22:25 ДМВ (19:25 UTC) 29 января система ГЛОНАСС пополнилась двумя новыми функционирующими аппаратами. Работы по подготовке к вводу в эксплуатацию КА «Космос-2364» продолжаются.

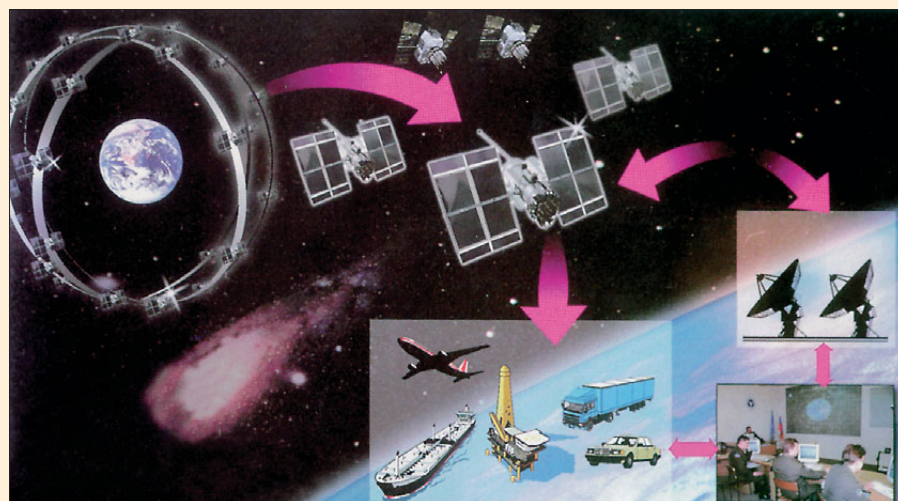


В то же время 3 февраля прекратил активное функционирование КА «Космос-2287», работавший в 12-й орбитальной позиции второй плоскости системы, а 5 февраля в 06:30 ДМВ снова был введен в систему КА «Космос-2275», временно не использовавшийся по целевому назначению с 07:50 ДМВ 13 декабря 1998 г.

Таким образом, по состоянию на 12 февраля в системе ГЛОНАСС находилось:

- 14 штатно функционирующих КА, передающих навигационные сообщения (5 – в первой плоскости, 5 – во второй и 4 – в третьей);
- 1 КА, находящийся на этапе подготовки к вводу в систему (в первой плоскости);
- 1 КА, официально числящийся «в резерве» (во второй плоскости);
- 2 КА, выведенных из эксплуатации для проведения профилактических работ, в том числе один из них – с 20 ноября 1997 г. (!) (оба – во второй плоскости).

По-видимому, в ближайшие недели в систему может быть введено еще не более одного-двух аппаратов, так что при этом чис-



Состав и схема функционирования системы ГЛОНАСС

ленность группировки КА «Ураган» достигнет 16 штатно функционирующих спутников. КА, находящийся в резерве, а также аппарат, зависший «на профилактике» с ноября 1997 г., по-видимому, уже не смогут использоваться в системе.

Перспективы развития системы ГЛОНАСС

В настоящее время на базе системы ГЛОНАСС предполагается создание Единой глобальной системы координатно-временного обеспечения (ЕС КВО). Кроме спутниковой системы, ЕС КВО включает:

- Государственную систему Единого времени с эталонной базой страны;
- Государственную систему и службу определения параметров вращения Земли;
- систему наземной и заатмосферной оптической астрометрии;
- космическую геодезическую систему и др.

Считается, что возможности существенного повышения точности навигационных определений связаны с созданием глобальной системы отсчета, использующей самоопределяющиеся навигационно-геодезические КА без привлечения измерений с поверхности Земли.

При разработке направлений и путей совершенствования системы учитывается постоянный рост требований пользователей к точности навигационных определений и целостности системы. При этом под целостностью в данном случае понимается способность самой системы обеспечивать предупреждение пользователей о тех моментах времени, когда система не должна использоваться для навигационных определений. Одним из важнейших путей решения этой проблемы является интеграция двух спутниковых радионавигационных систем – ГЛОНАСС и GPS.

Можно выделить четыре основных направления модернизации СРНС ГЛОНАСС:

- улучшение совместимости с другими

радиотехническими системами;

- повышение точности навигационных определений и улучшение сервиса, предоставляемого пользователям;
- повышение надежности и срока службы бортовой аппаратуры спутников и улучшение целостности системы;
- развитие дифференциальной подсистемы.

Одним из элементов первого направления является уже упоминавшееся сокращение и смещение занимаемого диапазона частот. К настоящему времени находящиеся в эксплуатации КА уже полностью прекратили передачу радиосигналов в полосе 1610.6...1613.8 МГц диапазона L1 (литера частот $k=16...20$), используемой при радиоастрономических исследованиях. В дальнейшем КА «Ураган», уже находящиеся на орбите, будут использовать литеры частот $k=0...12, 22...24$, а литеры частот 13, 14 и 21 будут иметь ограниченное применение: после запуска КА на этапе ввода в эксплуатацию, а также при проведении профилактических работ. Литер $k=0$ потребителями системы не используется и служит для проверки находящихся на орбите резервных спутников.

На втором этапе, с началом запуска модернизированных КА «Ураган-М», излучение сигналов с борта КА будет осуществляться только на несущих частотах с литерами $k=0...12$. Наконец, на третьем этапе (ориентировочно с 2005 г.) КА «Ураган-М» будут использовать для излучения навигационных сигналов несущие частоты с $k = -7 ... 4$, а несущие частоты с номиналом 5 и 6 будут использоваться только как технологические при работе спутников с НКУ.

С целью повышения точности навигационных определений потребителями на борту КА «Ураган-М» будет установлен новый цезиевый стандарт частоты. Кроме того, модернизированные КА будут излучать сигналы для гражданских пользователей в двух диапазонах волн L1 и L2, что позволит практически полностью исключить ионосферную погрешность измерений пользователям, оборудованным двухчастотными приемниками.

Совместное использование для навигации двух систем – ГЛОНАСС и GPS, дает пользователям дополнительные преимущества, главными из которых являются повышение достоверности навигационного определения за счет увеличения числа доступных КА в зоне радиовидимости потребителя. Целый ряд предпосылок существенно облегчает интеграцию двух систем, в частности, приводя лишь к незначительному усложнению и удорожанию комбинированных приемников ГЛОНАСС-GPS. К таким предпосылкам можно отнести:

- схожесть принципов синхронизации и измерения навигационных параметров;
- малое различие в используемых системах координат;
- близкий частотный диапазон;
- общность принципов баллистического построения;
- готовность правительств России и США предоставить системы для использования различными потребителями мирового сообщества.

Режим дифференциальной навигации основан на том, что большинство погрешностей СРНС во времени и в пространстве относительно постоянны. Следовательно, если одновременно с обработкой навигационных сигналов потребитель будет получать поправки к ним, характеризующие точность навигации в данном районе, то это, как показывает опыт, позволяет снизить погрешности определения координат и высоты до 5 м. Для обеспечения работы в таком режиме создаются дифференциальные подсистемы СРНС, которые подразделяются на широкозонные, региональные и локальные.

В России наиболее активно развивается последний тип дифференциальных подсистем.

К настоящему времени определились три основных класса локальных дифференциальных подсистем (ЛДПС) СРНС:

- морские, для обеспечения мореплавания в проливах зонах, узкостях и акваториях портов и гаваней в соответствии с требованиями Международной морской организации;
- авиационные, для обеспечения захода на посадку и посадки воздушных судов по категориям Международной организации гражданской авиации;
- локальные, для геодезических, землемерных и других специальных работ.

Предполагается, что сеть морских ЛДПС, работающих по сигналам систем ГЛОНАСС и GPS, будет охватывать все побережье России и акватории прилегающих морей. В настоящее время отдельные средства проходят предварительную проверку на Балтике.

К слову, имеются и весьма специфические применения ЛДПС СРНС, например, для контроля за перемещением машин инкассаторов.

В заключение хотелось бы выразить искреннюю признательность Ю. Журавину, оказавшему неоценимую помощь при обсуждении отдельных вопросов, а также предоставившему компиляцию архивных материалов по истории создания системы ГЛОНАСС, использованную при подготовке данного обзора.

Поправка

В таблицу запусков в рамках создания и поддержания системы ГЛОНАСС, приведенной в НК №2, 1999, вкрались некоторые неточности и опечатки.

В графе «Дата и время запуска, ДМВ» следует читать:

№ пуска	Дата и время запуска, ДМВ	
1	12.10.82	17:57:00
4	19.05.84	18:10:42
6	18.05.85	01:28:41
7	25.12.85	00:43:28
12	21.05.88	20:57:00
14	10.01.89	05:05:24
25	07.03.95	12:23:15

Эти же изменения следует внести и в таблицу пусков РН «Протон», опубликованную в НК №10, 1998.

Для КА «Космос-2362» номер орбитальной позиции и частотного канала должны быть 8 и 8, а для КА «Космос-2363» – 7 и 7 соответственно.

✓ Что во Вселенной больше – больших и ярких галактик или темных, но плотных? Похоже, что галактики-призраки имеются в большом количестве и могут содержать достаточно материи, чтобы объяснить феномен «скрытой массы» во Вселенной. Джон Корменди (John Kormendy) из Гавайского университета изложил 6 января результаты изучения 43 галактик различных типов. Выяснилось, что в галактиках-призраках видимых звезд очень мало (менее 1% по массе), но плотность «темной» материи на два порядка выше, чем в ярких. Возможно, из-за меньшей массы они потеряли вещество, выброшенное при взрывах звезд первого поколения, и новым не из чего сформироваться. Исследователи сомневаются, что «призраки» могут быть кусками больших галактик и не связывают их количество с количеством межгалактических столкновений. С другой стороны, средняя плотность вещества, сосредоточенного в темных галактиках, близка к теоретической плотности вещества ранней Вселенной. Таким образом, «призраки» могут быть древнейшим классом галактик. – И.Л.

Полет станции Cassini

(август 1998 – февраль 1999 г.)

И. Лисов. «Новости космонавтики»

Американская АМС Cassini была запущена 15 октября 1997 г. с целью исследования Сатурна.

В настоящее время она находится во внутренней области Солнечной системы, набирая в серии гравитационных маневров необходимую для полета к Сатурну скорость.

В *НК* №1, 1998, было рассказано о большой коррекции 2 декабря. Посмотрим теперь, что происходило до и после этого события.

7 августа 1998 г. руководители программы отказались от использования антенн большого диаметра (70 м) Сети дальней связи NASA для получения навигационных данных. Лучшие, чем предполагалось, характеристики Сети DSN и удобное относительное положение станции и Земли позволили ограничиться использованием 34-метровых антенн.

Вплоть до конца ноября станция летела в законсервированном состоянии, и деятельность операторов сводилась главным образом к периодическому контролю состояния бортового компьютера и памяти бортовых запоминающих устройств (ЗУ). 7 сентября на борт была передана и с 14 сентября выполнялась полетная программа С10. 11 октября прошла ежеквартальная профилактика научной аппаратуры с задействованием 11 из 12 научных приборов. 3-4 ноября было выключено с целью продления ресурса твердотельное ЗУ SSR-A и использовалось второе ЗУ SSR-B.

Следующая программа С11 охватывала достаточно активный период работы, в частности, большую коррекцию DSM, проверку европейского зонда Huygens и детальную проверку научной аппаратуры Cassini. Первая ее часть была загружена 7 ноября и вступила в силу 16 ноября. Большая коррекция DSM была проведена 2 декабря в период с 22:06 до 23:36 PST (3 декабря в 06:06–07:36 UTC; время, приведенное в *НК* №1, ошибочно). Двигательная установка была наддута накануне, 1 декабря. Когда телеметрия подтвердила открытие крышки, закрывающей сопло основного двигателя, операторы выдали с Земли команду, разрешающую проведение автоматической программы коррекции. Аппарат развернулся по крену и рысканию в заданное положение и включил двигатель. Весь период его работы отслеживался (разумеется, с поправкой на время распространения радиосигнала) средствами DSN. Отклонение фактической длительности

работы двигателя от расчетной (87 мин 35 сек) составило менее 1%. (Включение примерно такой же длительности потребует при выходе на орбиту спутника Сатурна в 2004 г.) Затем Cassini самостоятельно построил ориентацию на Солнце, закрыл крышку сопла и вернулся в штатное состояние. 5 декабря магистраль окислителя была отсечена с помощью пироклапана PV24. Наконец, 10 декабря на борт были заложены новый вектор орбитальных параметров и параметры, отражающие массово-инерционные свойства станции после маневра.

Вторая часть программы С11 была заложена 7 декабря. Третья со времени старта проверка зонда прошла 21 декабря, а 27 декабря началась проверка научной аппаратуры самого Cassini, преследующая две цели: убедиться в работоспособности каждого прибора и установить, не создают ли они помех друг другу. После того как аппарат был развернут антенной высокого усиления HGA к Земле, в первую очередь были сброшены данные проверки зонда. Ход дальнейших испытаний отражен в таблице.

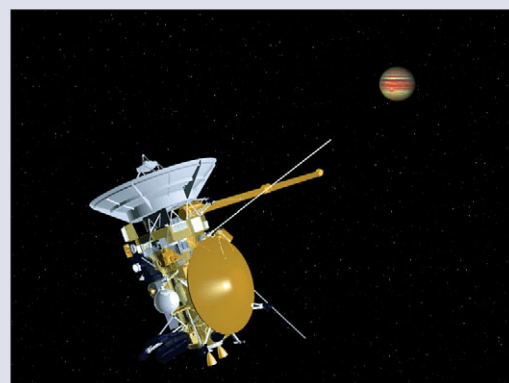
Почти все тесты прошли без замечаний, однако 11 января около 23:00 UTC в ходе теста E радиосистемы RSS аппарат «вылетел» в защитный режим с разворотом антенной HGA на Солнце, отключением приборов, включением резервных нагревателей и переходом на режим медленной телеметрии (40 бит/с). Анализ телеметрии показал, что причиной была небольшая вариация данных по ориентации КА в ходе его медленного разворота. 15 января была восстановлена ориентация КА на Землю, 16 января возобновлено выполнение программы С11. Прерванный тест был проведен 20 января и продемонстрировал успешную двустороннюю связь в диапазоне Ka.

Помимо этого, при проверке масс-спектрометра INMS 5 января были отмечены сбои в данных, а 9 января прошла нештатно первая проверка приборов ISS и VIMS. Зато в ходе съемки Спика 16 января была установлена отличная соосность камер NAC и WAC под-

системы ISS и продемонстрировано точное наведение на цель подсистемой ориентации станции.

21 января проверка научной аппаратуры закончилась, Cassini развернулся большой антенной к Солнцу и перешел на связь через LGA-1. На борт была загружена программа С12, которая начала работу 24 января. На следующий день была успешно выполнена ежеквартальная профилактика научной аппаратуры.

2 февраля на КА были заложены данные для коррекции траектории TCM-6, а 4 февраля она была выполнена. Включение основ-



Дата	Испытываемые приборы
28.12–29.12, 07.01, 17.01, 19.01, 30.12	Ультростабильный генератор USO радиосистемы RSS. Одновременная работа в диапазонах S, X и Ka. Подсистема калибровки научной аппаратуры SCAS
30.12–01.01, 30.12–31.12	Спектрометр радио- и плазменных волн RPWS. Магнитометр MAG
31.12, 15–20.01	Анализатор космической пыли CDA
02.01, 06.01, 11.01, 20.01	Радиосистема RSS
02.01–05.01, 03.01–06.01	Прибор для картирования магнитосферы MIMI. Плазменный спектрометр CAPS
04.01–05.01, 21.01, 07.01–17.01	Ионный и нейтральный масс-спектрометр INMS. Ультрафиолетовый видовой спектрограф UVIS
07.01	Измерение параметров солнечного ветра с использованием CAPS и MIMI
08.01	Композиционный ИК-спектрометр CIRS
08.01	Тест интерференции CAPS и RPWS
09.01–17.01, 09.01–17.01	Изображающая подсистема ISS
16.01	Видимый и инфракрасный видовой спектрометр VIMS
18.01	Съемка Спика приборами ISS, UVIS и VIMS (мозаика 4x4)
19.01–21.01	Радар RADAR. Тестовое включение высокого напряжения MIMI и CAPS

ного двигателя состоялось в 12:00 PST (20:00 UTC) в зоне связи через станцию DSN в Робledo-де-Чавела под Мадридом. Двигатель работал около 2 минут и отработал заданный импульс (11.5 м/с) точно и обеспечил необходимые условия для гравитационного маневра у Венеры 24 июня. После импульса гелиоцентрическая скорость станции составила 20.02 км/с. 5 февраля были выключены нагреватели масс-спектрометра VIMS (они используются для удаления загрязнений, появляющихся в результате коррекции) и установлен режим телеметрии 40 бит/с. Cassini вновь впал в спячку.

Когда Cassini стартовал (*НК* №21, 1997), было объявлено, что научные наблюдения на трассе перелета не планируются. Однако сейчас JPL сообщает, что «КА также будет использовать несколько возможностей в ходе долгого полета к Сатурну для проведения научных наблюдений объектов Солнечной системы и межпланетной среды», не расшарывая – каких именно.

По сообщениям группы управления КА и JPL

Galileo: годы берут свое

С. Карпенко. «Новости космонавтики»

Американская АМС Galileo была запущена к Юпитеру в октябре 1989 г. В декабре 1995 г. аппарат вышел на орбиту вокруг планеты. Основная программа исследований Юпитера и его спутников была завершена в декабре 1997 г. Сейчас аппарат работает по продленной двухлетней миссии GEM (Galileo Europa Mission), основной целью которой является изучение спутника Юпитера Европы. Общая стоимость проекта – 1.5 млрд \$, в том числе продленной программы – 30 млн.

Каждый пролет внутренней области системы Юпитера (вблизи перицентра орбиты) доставляет группе управления все больше хлопот. Еще летом и в начале осени 1998 г. КА выполнял наблюдения с неисправной системой инерциального управления (при приближении к Юпитеру, очевидно, под действием его радиационного поля давал сбой один из гироскопов, и аппарат ориентировался с помощью звездных датчиков). В результате страдало качество некоторых научных данных, требующих точной ориентации КА. В последний раз это имело место 28 сентября, во время пролета Европы на 17-м витке (6-го в рамках миссии GEM). Однако аппарат выполнял до последней мину-

ты встречи сбор данных всеми своими бортовыми приборами.

21 ноября в 04:00 PST (12:00 UTC) по бортовому времени Galileo начал цикл исследований 18-го витка (7-й пролет Европы). КА прошел в 1.7 млн км от Ганимеда (в 22:40 PST) и в 565000 км от поверхности Юпитера (в 23:30 PST). На это время планировалось проведение ряда научных наблюдений. Однако в 21:34 PST бортовое программное обеспечение обнаружило неисправность и вывело аппарат в защитный режим. Пронаблюдать не удалось ни Ганимед, ни Юпитер, ни Европу, мимо которой аппарат прошел на расстоянии 2273 км в 03:38 PST, ни Ио. Усилия операторов вернуть станцию в строй пошли прахом, когда 22 ноября в 17:30 на борту произошел второй сбой. Дальнейшие запланированные наблюдения также оказались невозможны.

Разбор ситуации показал, что произошло одновременное отключение двух частично дублирующих друг друга бортовых систем управления и обработки данных, точнее, той их части, которая отвечает за невращающуюся часть КА и за передачу на Землю. Сбой был чем-то похож на случившийся в июне 1998 г., но тогда отключение «половинок» произошло последовательно.

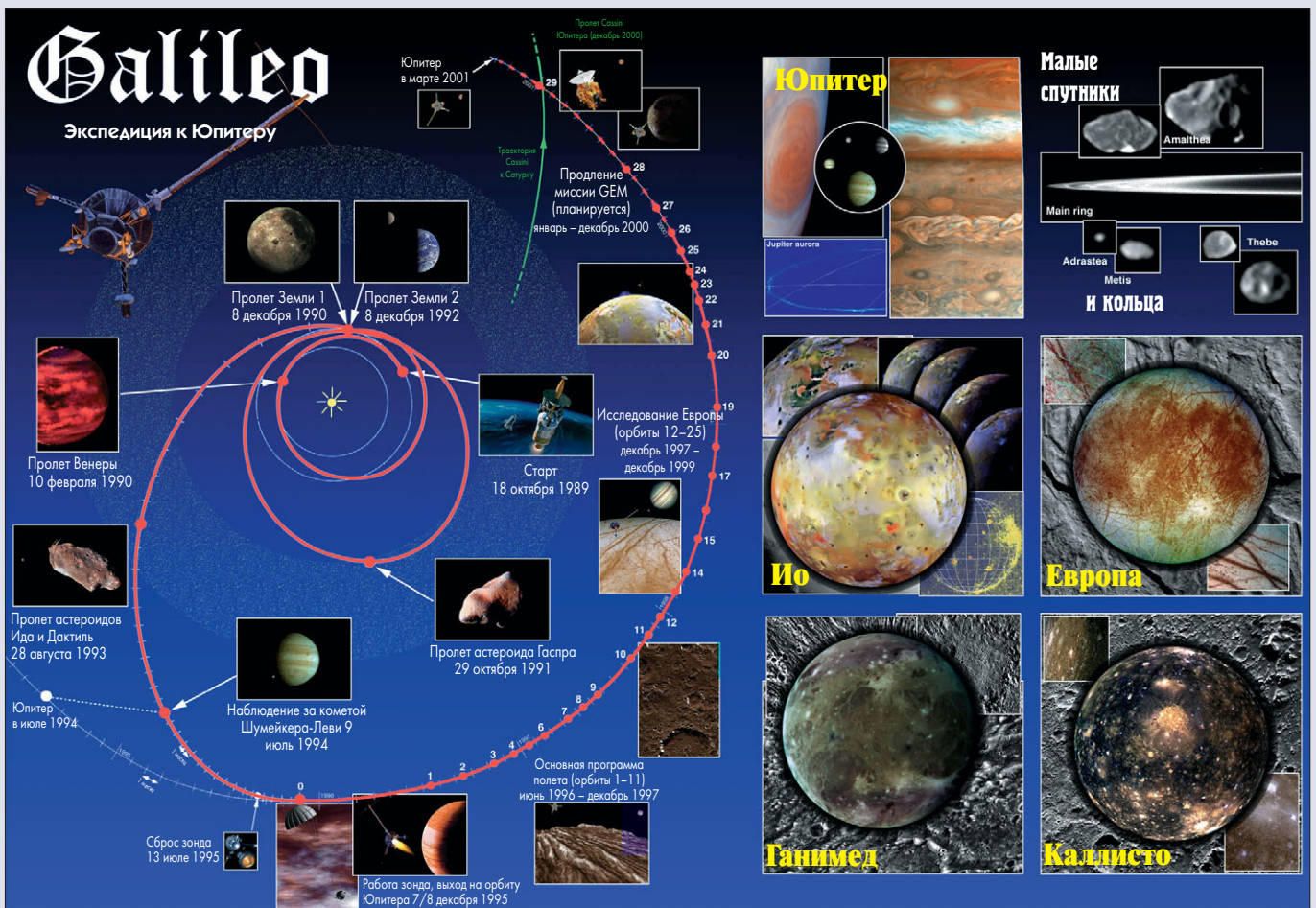
23 ноября в 17:00 КА ответил на команды с Земли и вернулся в нормальное состояние. До следующего перицентра с ЗУ аппарата были воспроизведены данные, которые успели собрать. Кроме того, с помощью КА проводили исследования магнитосферы Юпитера. Все системы Galileo работали без существенных замечаний.

27 декабря КА прошел через апоцентр и вновь стал приближаться к планете. 30 января в 16:00 PST начался 19-й пролет системы Юпитера. 31 января в 18:20 PST КА подошел к Европе до расстояния 1439 км. Аппарат успешно собирал и записывал научные данные. В 21:00 КА прошел точку периоэвиев, приблизившись к Юпитеру на расстоянии 580000 км, а еще через час – «вылетел» в защитный режим.

Лишь 10 февраля КА вернули в нормальный режим работы. 11 февраля начали воспроизводить то, что КА успел записать во время последней встречи. Оказалось, КА вошел в режим защиты от сбоев во время выполнения разворота на Солнце. Разворот был прерван, когда бортовое ПО защиты «сочло», что он длится слишком долго.

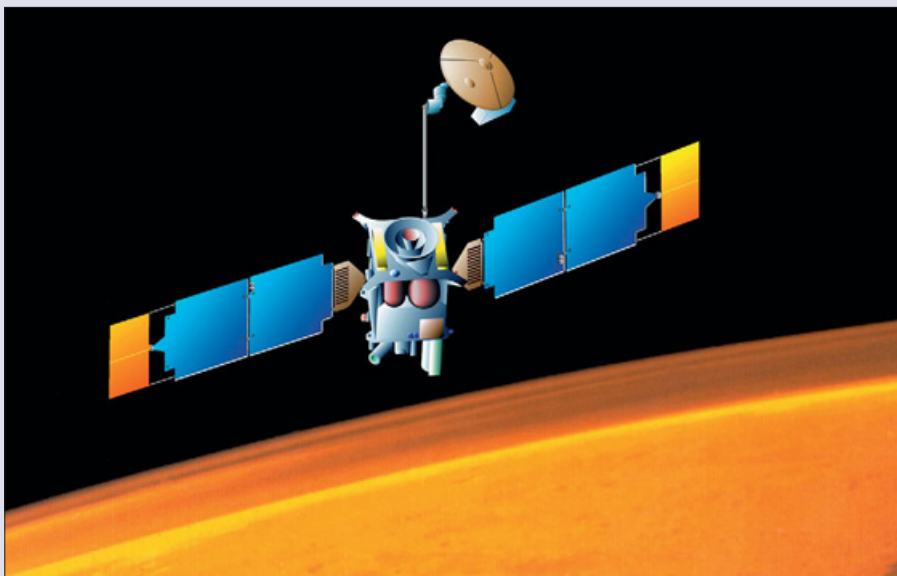
Это был 11-й (8-й в рамках GEM) и последний близкий пролет Европы станцией Galileo, причем относительно успешный: все съемки Европы записаны на борту. Как и планировалось, очередная встреча станции с Юпитером состоится 5 мая на 20-м витке. Основной целью будет спутник Каллисто.

По сообщениям JPL и группы управления



Жизненный путь аппарата Galileo

MARS GLOBAL SURVEYOR ЗАВЕРШИЛ ТОРМОЖЕНИЕ



С. Карпенко. «Новости космонавтики»

4 февраля 1999 г. американская АМС Mars Global Surveyor (MGS), запущенная в ноябре 1996 г. и вышедшая на орбиту спутника Марса в сентябре 1997 г., завершила второй и последний этап аэродинамического торможения в атмосфере планеты. Аппарат вышел на близкую к круговой солнечно-синхронной орбите вокруг Марса с наклоном 93° и периодом 1.97 час и проходит нисходящий узел орбиты в 02:04 по местному времени.

Второй этап торможения начался 23 сентября 1998 г. (НК №21/22, 1998). С конца ноября и до настоящего времени имели место большие вариации плотности атмосферы на высоте перигея орбиты КА (изменения от витка к витку достигали 55%), что осложняло прогнозирование положения КА на несколько витков вперед. В конце ноября – начале декабря имела тенденция к увеличению среднего динамического давления на аппарат. Поскольку временами интенсивность торможения была чрезмерной, специалисты управления дважды понижали границы коридора давления (минимальное и максимальное давления набегающего потока атмосферы на аппарат, усредненное за семь последних витков). 2 декабря границы коридора были снижены до 0.14–0.20 Н/м², а 9 декабря до 0.11–0.17 Н/м².

Некоторое волнение управленцев в начале декабря вызывала предстоящая встреча MGS со спутником Марса Фобосом. Из-за вариаций давления трудно было предсказать, на каком расстоянии друг от друга их пути пересекутся. Специалисты подстраховались, выполнив корректирующий маневр на 845-м витке, и 12 декабря в 04:40 PST (12:40 UTC) на 849-м витке аппарат «просвистел» мимо спутника на расстоянии в 300 км. Теперь орбита MGS стала полностью лежать внутри орбиты Фобоса.

22 декабря перешел в первый защитный режим запасной компьютер SCP2, находящийся в горячем резерве (он включен, но не

выполняет функций управления). Сбой был вызван несовпадением рассчитанного им положения Солнца и бортовых солнечных эфемерид. Ситуация не была критична, поскольку основной (управляющий) компьютер SCP1 работал без замечаний. Как оказалось, с 17 декабря «по вине» запасного компьютера накапливалась ошибка в определении ориентации аппарата по звездам, что вызвало срабатывание логики контроля за положением Солнца. Только 30 декабря запасной компьютер был возвращен в нормальную работу. В тот же день был запрещен переход MGS в самый «глубокий» защитный режим, так называемый safe mode. Станция начала заходить в тень Марса, и сокращающийся приход энергии недостаточен для работы в режиме safe mode.

14 января на 1067-м витке были следующие параметры орбиты MGS: наклонение – 93.008° , высота – 107.568x2978.4 км, период – 2.913 час. Если до этого торможение планировалось так, чтобы обеспечить заданный график снижения высоты апоцентра и периода, но не перегреть аппарат в атмосфере, то теперь нужно было «играть» высотой перигея хитрее: не только завершить торможение в установленный срок, но и получить орбиту с заданными наклоном и местным средним солнечным временем прохождения узлов.

28 января в 08:34 PST (16:34 UTC), когда высота апоцентра MGS понизилась до 1000 км, начался этап «выхода из торможения»: перигей был поднят со 100 до 103 км. Этот и еще три маневра в течение трех следующих суток, каждый примерно по 1 м/с, делали снижение апоцентра все более медленным и обеспечивали срок баллистического существования после каждого из них не менее 48 часов. В эти последние дни перигей находился над южнополярной областью с весьма нестабильными атмосферными условиями, что заставляло постоянно уточнять день и час прекращения торможения. Контроль положения КА осуществлялся круглосуточно, программа работы обновлялась дважды в сутки.

Этап «выхода из торможения» закончился, когда высота апоцентра уменьшилась до 450 км, а период обращения КА – до 112 мин. 4 февраля в 00:11 PST (08:11 UTC) в апоцентре орбиты основным двухкомпонентным двигателем аппарата был выдан импульс тяги, увеличивший скорость КА на 61.9 м/с (маневр прекращения торможения АВХ). Перигей был поднят из плотных слоев атмосферы, и торможение аппарата завершилось. Всего за два этапа торможения скорость аппарата была уменьшена на 1200 м/с, а период обращения сократился с 45 до 2 часов.

Две ближайшие недели, в течение которых точка перигея будет медленно дрейфовать к югу, отведены на уточнение гравитационного поля Марса. 18 февраля будет выполнен еще один небольшой маневр «перехода на орбиту картографирования» ТМО – снижение высоты перигея с 405 км до 379 км. Тем самым будет сформирована окончательная солнечно-синхронная орбита КА с прохождением узла орбиты в 02:00 по местному времени.

Спектрометр теплового излучения TES был выключен еще 2 ноября, и сейчас из научной аппаратуры работают только магнитометр и электронный рефлектометр, а также ультрастабильный генератор радиосистемы. После краткого периода калибровки остальной научной аппаратуры (25 февраля – 8 марта) начнется основной этап научной программы MGS. Первое задание – однократная глобальная съемка Марса – будет выполнено в период с 8 по 28 марта до развертывания антенны высокого усиления HGA. Такое решение принято с тем, чтобы гарантировать минимальный научный результат в случае сбоя при развертывании антенны.

По сообщениям JPL и группы управления

НОВОСТИ

✓ Еще две новые внесолнечные планеты обнаружена Дебра Фишер (Debra Fischer) из Университета Сан-Франциско по гравитационному влиянию, которое они оказывают на свои звезды. С лета 1998 г. Фишер ведет обзор 200 звезд на 3-метровом телескопе Ликской обсерватории. Из 88 уже исследованных звезд признаки планет были обнаружены у двух: HD 195019 в созвездии Дельфина и HD 217107 в Рыбах. Обе они должны быть газовыми гигантами: первая в 3.5 раза тяжелее Юпитера, вторая – в 1.3 раза. Первая внесолнечная планета была обнаружена в 1995 г., и их число уже достигло 17. Фишер заявила, что при наличии достаточного времени телескопических наблюдений в течение нескольких месяцев она рассчитывает найти планеты такого класса у 2% звезд типа Солнца. Об этом сообщило 9 января агентство Reuters. – И.Л.

◆ ◆ ◆

✓ Международная группа астрономов из США, Австралии, Японии и Новой Зеландии применила для поиска внесолнечных планет метод гравитационного микролинзирования – наблюдения покрытия одной звезды другой. 9 декабря они сообщили об обнаружении таким способом планеты, по массе равной Нептуну. – И.Л.

Скажите, где государственный подход?



Е.Десятьяров. «Новости космонавтики»

В стране сейчас сложилась ситуация, что «82% предприятий по действующим канонам могут быть признаны банкротами». Такое мнение высказал директор Российского космического агентства Юрий Коптев в Государственной Думе.

В связи с плачевным общим финансово-экономическим положением страны финансирование работ по космической программе России происходит с хроническими задержками, а предприятия, как бы хорошо они ни работали, постоянно находятся в состоянии должников. Они должны всем: своим смежникам, своим рабочим, монополистам — за газ, энергию и воду. Таким образом, дееспособное и активно функционирующее предприятие попадает под статус неплатежеспособного и, как следующий шаг, под критерии банкротства. Возникает ситуация, когда государство принимает санкции по отношению к предприятию, которому оно же само должно больше, чем это предприятие кому бы то ни было.



Ю.М.Галантерник

Чтобы не быть голословным, автор побывал в НИИ точных приборов и встретился там с главным конструктором направления по созданию командно-измерительных систем (КИС) и наземных комплексов управления

космическими аппаратами, начальником первого отделения, а также президентом фирмы «Комета» Юрием Михайловичем Галантерником. Он рассказал, что ООО «Комета» — это одно из бывших подразделений института. Его профиль — бортовая аппаратура КИС КА и контрольно-проверочная аппаратура (КПА) этих же систем. Одним из контрагентов «Кометы» по разработке и изготовлению этой аппаратуры является ОАО Научно-производственная фирма «Старт», расположенная в г.Рыбинске Ярославской области. Коллектив этого предприятия имеет четвертьвековой опыт разработки и изготовления изделий высоких технологий в области микроэлектронной техники и прецизионного оборудования. «Старт» — небольшая фирма и держится на плаву только за счет заказов на комплекты КПА, т.н. тестеры. Других договоров, сожалее Юрий Михайлович, эта фирма никак «выцарапать» не может. А трагичность ее положения связана с тем, что, несмотря на то что аппаратура изготавливается, а ее заказчик НИИ ТП отчитывается об этом перед РКА, денег нет...

«Иногда даже, чтобы люди не голодали, мы их забираем на месяц к себе, — поведал

Ю.М.Галантерник. — Как бы зачисляем временно сюда, в «Комету»... если у нас есть деньги, конечно. Мы делаем это, чтобы люди не умерли там от голода в связи с задержками зарплат. «Старт» решили подвести под процедуру банкротства. Будто в этом предприятии нет необходимости! В то же время имеется целый ряд проектов, где для управления спутниками используется КИС «Компарус». Кроме того, космическим агентством утверждён план «Минимальная орбитальная группировка КА до 2010 г.», управление которыми предполагается тоже средствами КИС «Компарус». А это около 60% от всех аппаратов. 20 ноября запустили ФГБ. Управление им ведется тоже по командной радиолинии КИС «Компарус». Сейчас уже начинают возникать проблемы с выполнением некоторых программ. Например, на Универсальном стыковочном модуле МКС будет стоять бортовая аппаратура «Кометы», и поэтому уже срочно от «Старта» требуются три комплекта тестеров: для КБ «Салют», для завода им. Хруничева и для полигона. В августе предполагается запустить спутник «Метеор-3М», для которого на «Старте» также была заказана сменная часть КПА.

При банкротстве рыбинского предприятия встанет вопрос: где в дальнейшем брать эти изделия? Их отсутствие приведет к срыву намеченной РКА программе запусков КА, а также фактически поставит крест на КИС «Компарус». Дело в том, что «Старт» является не только изготовителем, но и разработчиком своей продукции. То есть, у них имеется и своя схема, и свои математические расчеты, и свой полный комплект проектно-конструкторской документации. По современным нормам время освоения изготовления занимает порядка 2–2.5 лет. В течение этого времени в заводском КБ непрерывно должны присутствовать разработчики, которые давали бы грамотные и полезные консультации. Это условие, по понятным причинам, невыполнимо. Стало быть не реализуема и возможность передачи технологий на другой завод. В ситуации, когда о наработках «Старта» придется забыть, на разработку новых технологий с нуля и на новом месте уйдет 6–7 лет. Что в этом случае будет с программой развития орбитальной группировки?

После применения процедуры банкротства предприятие «Старт» неминуемо перейдет от своих учредителей в частные руки. По мнению президента «Кометы», владеющей блокирующим пакетом акций в 26% рыбинской фирмы, любое частное лицо, имеющее порядка 15 млн рублей, сможет позволить себе не задумываясь превратить уникальное предприятие-монополист, выпускающее продукцию в интересах национальной безопасности страны, в кабаре или гостиницу. Ведь это гораздо более выгодный бизнес, чем за-

ниматься производством, в которое закладывается мизерная прибыль в 5–7%. На этот же факт указывает и Юрий Коптев: «Ни одна коммерческая структура реальной промышленностью заниматься не хочет».

Единственным выходом из процедуры банкротства Ю.Галантерник называет подписание мирового соглашения между всеми кредиторами. Однако и здесь не все так просто, так как это оказывается возможным только после выплаты всех долгов по зарплате и всех долгов в госбюджет. А это сейчас, по мнению Юрия Михайловича, не реально.

За последние несколько месяцев состоялось уже два заседания Совета кредиторов, а также два заседания Арбитражного суда. У кредиторов нет претензий к «Старту». Они не только не настаивают на незамедлительной выплате всех долгов, но и просят дать возможность предприятию спокойно работать. Однако это заступничество слабо помогает. Совет директоров, тем не менее, продолжает бороться с государственной машиной. Неоднократные обращения направлялись в Государственную Думу к депутатам от фракции «Яблоко». Депутат Георгий Садчиков сообщил, что по обращениям «Старта» ведутся очень активные действия с участием Григория Явлинского.

Председатель Совета директоров НПФ «Старт» Николай Николаевич Грачев в беседе с автором отметил следующие обстоятельства. Предприятие по действующим контрактам заканчивает в первом полугодии 1999 г. изготовление пяти комплектов аппаратуры КПА на сумму в 15 млн рублей, из которых уже получены 5.2 млн рублей. Кроме того, с фирмой «Комета» подписан протокол о намерениях об изготовлении в 1999 г. еще четырех комплектов аппаратуры на сумму в 9.5 млн рублей. Также имеется заказ завода «Точприбор» на сумму в 6 млн рублей. Таким образом, если предприятию дать возможность спокойно работать, то в 1999 г. оно должно получить в общей сложности 25.3 млн рублей. Между тем Николай Грачев рассчитывает и на возможность выхода предприятия на международный рынок. В случае положительного результата переговоров с российско-германским предприятием ФДО «Автомобильные компоненты», будет получен заказ на 60000 комплектов приборов автоэлектроники на сумму, эквивалентную 1 млн долларов США.

Закончить данное повествование считаю нужным выдержкой из обращения Н.Грачева к депутатам Госдумы: «Просим содействия в изменении действующих порядков процедуры банкротства как антигосударственных и прекращения процедуры банкротства в отношении наукоемких предприятий и работающих в интересах обороны страны». Присоединяюсь.

Проект TSIM утвержден

С. Голозков. «Новости космонавтики»

5 февраля Центр космических полетов имени Годдарда (GSFC) сообщил об утверждении проекта малого КА TSIM, входящего в Систему наблюдения Земли. Его основная задача зашифрована в названии проекта: Total Solar Irradiance Mission – Миссия [для измерения] полного излучения Солнца.

Эта задача была впервые поставлена более 100 лет назад. Мощность, приходящую от Солнца на единицу площади в районе Земли, обычно называют солнечной постоянной. Однако есть серьезные основания полагать, что эта «постоянная» величина отнюдь не постоянна. Если поток энергии от Солнца как-то изменяется во времени, это может быть причиной крупнейших климатических изменений на Земле. С другой стороны, не изучив естественные вариации солнечного излучения, нельзя сделать корректные выводы о влиянии деятельности человека на те или иные процессы в атмосфере – например, на появление озоновых дыр.

NASA выделяет научному руководителю проекта д-ру Гэри Роттману (Лаборатория

атмосферной и космической физики Университета Колорадо в Боулдере) 22.8 млн \$ на заказ КА, интеграцию научной аппаратуры с КА и КА с носителем, а также управление полетом и анализ данных в течение всего расчетного срока. Научный руководитель будет иметь почти полную свободу от постоянного надзора со стороны агентства, однако должен обеспечить выполнение трех условий: представить аппарат к запуску в течение 36 месяцев, уложиться в отведенную сумму и выполнить все задачи миссии.

Аппарат будет изготовлен компанией Orbital Sciences Corp. на базе КА Orbcomm. На TSIM будет установлено два научных прибора, предназначенных для измерения полного приходящего солнечного излучения и его распределения по длине волны (энергии фотонов). Запуск TSIM взяло на себя NASA, и в настоящее время он планируется на декабрь 2001 г. Расчетный срок работы КА TSIM – пять лет.

Спектральные измерения, запланированные в проекте TSIM, будут продолжены на КА перспективной Национальной полярной метеосистемой США NPOESS.

По сообщениям GSFC, UPI

Пять вариантов для программы MIDEX

Сообщение NASA

26 января объявлены пять проектов исследовательских аппаратов, прошедших предварительный отбор для реализации в рамках американской программы научных спутников среднего класса MIDEX. Эта программа предусматривает реализацию проектов исследовательских КА, сфокусированных на решении определенной научной задачи. Проекты должны иметь низкую стоимость и короткий срок реализации.

В этом цикле отбора рассматриваются проекты КА стоимостью до 140 млн \$ и со сроком запуска до 30 июня 2004 г. Отбор третьей и четвертой миссии по программе MIDEX был начат в 1998 г. В августе Управление космической науки получило 35 заявок, из которых пять прошло во второй тур

отбора. Исследовательские группы-победительницы получат по 0.35 млн \$ для того, чтобы в течение четырех месяцев подготовить технико-экономическое обоснование проекта и представить его к 18 июня 1999 г. В сентябре два проекта из пяти будут выбраны для реализации.

Запуски аппаратов должны состояться в 2003 и 2004 г.

NASA выделило также по 0.7 млн \$ на разработку в течение 2 лет технологии научной аппаратуры для двух из перечисленных проектов. Это рентгеновский детектор для изучения черных дыр (д-р Ричард Ротшильд, Университет Калифорнии в Сан-Диего) и детектор волн в верхней атмосфере Земли (д-р Гэри Свенсон, Университет Иллинойса).

Сокращенный перевод и обработка И.Лисова

Полезная нагрузка КА EOS

А. Полянский. «Новости космонавтики»

21 января. Поставлен первый научный прибор полезной нагрузки для КА дистанционного зондирования Земли EOS-PM. Радиометр AMSU-A был разработан подразделением Aerojet компании TRW.

На КА EOS-PM в этом году будут установлены: усовершенствованный микроволновый радиометр AMSU-A (Advanced Microwave Sounding Unit-A), атмосферный инфракрасный зонд AIRS (Atmospheric Infrared Sounder), зонд влажности для Бразилии HSB (Humidity Sounder for Brazil), два прибора CERES (Clouds & Earth's Radiant Energy – облачность и излученная энергия Земли), усовершенствованный микроволновый сканирующий радиометр AMSR-EOS (Advanced Microwave Scanning Radiometer-EOS) и спектрометрический снимков умеренного разрешения MODIS (Moderate-Resolution Imaging Spectroradiometer).

В настоящее время TRW Space & Electronics Group производит два низкоорбитальных спутника Земли дистанционного зондирования Земли. Спутники разрабатываются на стандартной платформе, которая может объединять различные приборы, необходимые для выполнения миссий дистанционного зондирования Земли. Оба космических аппарата готовятся для запуска с помощью PH Delta. Спутник EOS-PM будет вести наблюдения за климатическими изменениями атмосферы Земли, облачным покровом, атмосферными загрязнителями, снежным покровом и морским льдом, атмосферным водяным паром, температурой облаков, поверхности суши и поверхности океана и поможет в решении задач глобального моделирования климата и прогноза погоды. По плану шестилетняя миссия EOS-PM должна начаться в декабре 2000 г.

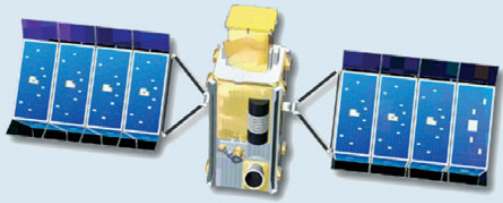
Второй спутник EOS-CHEM также рассчитан на шестилетний срок эксплуатации и будет измерять химический состав атмосферы Земли. Запуск аппарата запланирован на декабрь 2002 г.

Оба спутника EOS будут выведены на полярную, солнечно-синхронную орбиту, что позволит проводить наблюдения в конкретной точке Земли в одно и то же местное время при одинаковой освещенности. Программа спутникового наблюдения Земли EOS является долгосрочной скоординированной программой NASA по изучению Земли как глобальной окружающей среды. Полученные данные уже используются для изучения взаимосвязей воздуха, воды и жизни Земли.

TRW Space & Electronics Group создает оборонные и связные КА; производит, монтирует и тестирует полезную нагрузку; разрабатывает современные космические приборы и интегрированные эксперименты в КА. Группа входит в состав компании TRW, которая разрабатывает передовые производственные и информационные технологии, проводит техническое обслуживание автомобильной, космической и оборонной техники. Объем продаж компании TRW в 1997 г. составил около 12 млрд \$.

По сообщению TRW

Название проекта	Задача	Научный руководитель	Стоимость, млн \$
Swift	Изучение положений, яркости и физических свойств гамма-всплесков. КА оснащается тремя телескопами, работающими в гамма-диапазоне, рентгеновском и УФ и видимом.	Dr. Neil Gehrels, Д-р Нил Герелс, Центр космических полетов имени Годдарда	135
NGSS (Next Generation Sky Survey)	Четырехканальный инфракрасный телескоп с чувствительностью в 1000 раз выше существующих (ИК-источники всех видов, в частности, астероиды и протопланетные диски).	Dr. Edward L. Wright, Д-р Эдвард Райт, Университет Калифорнии в Лос-Анжелесе	139
FAME (Full-sky Astrometric Mapping Explorer)	Астрометрический проект, имеющий целью определение точного положения и яркости 40 млн звезд. Ожидается обнаружение крупных планет и планетных систем в радиусе до 1000 световых лет от Солнца, а также измерение количества скрытой массы.	Dr. Kenneth J. Johnston, Д-р Кеннет Джонстон, Военно-морская обсерватория США, Вашингтон	138
AMM (Auroral Multiscale Midex Mission)	Группировка из 4 КА на высокоэллиптической околополярной орбите для исследования электрических связей между ионосферой Земли и отдаленными областями магнитосферы.	Dr. Barry N. Mauk, Д-р Барри Маук, Лаборатория прикладной физики Университета Джона Гопкинса, г.Лорел, Мэриленд	130
ASCE (Advanced Solar Coronal Explorer)	Солнечный телескоп для исследования физических процессов, порождающих солнечный ветер и корональные выбросы. Запускается с шаттла и снимается шаттлом через 2 года.	Dr. John L. Kohl, Д-р Джон Коль, Гарвард-Смитсоновский центр астрофизики, Кембридж, Массачусетс	131



И. Лисов. «Новости космонавтики»

16 января 1999 г. была предпринята попытка развернуть с борта экспериментального КА STEx Национального разведывательного управления США (НК №21/22, 1998) тросовую систему ATEx. Развертывание началось 16 января в 23:06 UTC. В 23:24 UTC, когда соединяющая нижнюю и верхнюю концевые массы лента имела длину 21-22 метра, автоматическая система защиты основного аппарата сформировала команду на отстрел нижней концевой массы. Согласно логике защиты, это должно было произойти в случае существенного отклонения направления ленты от расчетного. Отделенный объект ATEx, по-видимому, является пассивным, и работы с ним прекращены.

В тот же день Космическое командование ВВС США каталогизировало объект с именем USA-141, международным обозначением 1998-055C и номером 25615. Ни один комплект двухсторонних элементов для этого объекта выдан не был.

Элементы для объекта с именем ATEx (1998-055A, 25489) выдавались как до 16 января, так и после этой даты. По нашему запросу Группой орбитальной информации Центра Годдарда был выдан файл со 110 наборами элементов за период с 14 октября по 10 февраля. Из них видно, что в промежутке между 15 и 20 января среднее движение объекта испытало скачок, соответствующий переходу с орбиты высотой 735.4x767.4 км и периодом 99.907 мин на орбиту с параметрами 736.6x765.7 км и 99.895 мин. Наклонение орбиты не изменилось и составляет 84.99°. Расчет с помощью программы Роба Мэтсона COLA показал, что объекты, описываемые элементами за 15 и 20 января, находились на минимальном расстоянии друг от друга 16 января в 23:34 UTC, что всего на 10 мин отличается от фактического времени отстрела ATEx.

Интересно, однако, что элементы за 18 и 19 января показывают объект на старой орбите с периодом 99.907 мин, и только с 20 января период «установился» на отметке 99.895 мин.

Из сказанного можно сделать следующие выводы. Международное обозначение 1998-055A и каталожный номер 25489, вопреки логике, с самого начала были даны дополнительной полезной нагрузке – тросовой системе ATEx. Космическое командование зарегистрировало основной аппарат STEx/USA-141 только после отделения от него объекта ATEx. До 15 января включительно элементы объекта 25489 соответствуют КА STEx с установленным на нем ATEx'ом, после 20 января – только объекту ATEx. Несколько наборов элементов объекта 25489 за 18–19 января в действительности отно-

Провал эксперимента ATEx

сятся к КА STEx. Параметры орбиты STEx после разделения являются секретными, но могут быть определены усилиями независимых наблюдателей.

Не исключено, что такая же логика применялась Космическим командованием и при регистрации объектов от других групповых пусков, в частности, т.н. спутников морской разведки NOSS (НК №10, 12/13, 1996).

И еще один факт заслуживает особого упоминания. В программе STEx значительная часть информации секретна – параметры орбиты КА, конкретные результаты испытаний его 20 «новых технологий» и т.п. В то же время руководители программы (директор миссии STEx Трей Спетч, представитель Военно-морской исследовательской лаборатории NRL Майкл Зедд) не боялись опубликовать «по просьбе трудящихся» или по собственной инициативе несекретную информацию по программе. Налогоплательщик платит, а значит, имеет право знать все, что не засекречено!

От октября до января

Как мы уже сообщали, STEx был запущен 3 октября 1998 г. Первая половина октября была посвящена орбитальным испытаниям КА. 23–24 октября была впервые опробована электрореактивная плазменная ДУ EPDM. Было выполнено 10 включений, в результате которых орбита была поднята примерно на 0.65 км (расчет с использованием алгоритма SGP4 дает подъем с 668.6x706.5 до 667.2x709.0 км с увеличением периода на 0.017 мин). Тяга ДУ составила 40 мН (4 гс).

После этого начался период орбитальных маневров. Несколькими коррекциями с использованием газовых сопел в период 26–30 октября было скорректировано наклонение орбиты – с 85.07° до 84.99°. С 1 до 13 ноября проводился многоимпульсный подъем орбиты от исходной высоты 662.3x707.8 до 749.6x756.7 км. Это была штатная орбита для развертывания ATEx, однако эксперимент планировали на середине января, когда условия освещенности более благоприятны.

11–13 декабря было выполнено опытное включение аппаратуры ATEx для проверки средств связи ЦУПа STEx и Центра управления ATEx. Кроме того, была опробована программа управления по тангажу основного аппарата, способствующая развертыванию тросовой системы на начальном этапе, и выполнены включения двигателей STEx для калибровки акселерометров ATEx.

Аналогичные испытания были проведены 9 и 12 января. На ATEx было подано питание и был включен угловой датчик, который измеряет угол ленты по отношению к закрепленной на корпусе STEx нижней массе. Именно он отвечает за аварийный отстрел ATEx. 12 января был отработан 125-минутная программа по тангажу.

Развертывание тросовой системы было запланировано на 14 января в 22:47:59 UTC, однако за 3 часа до этого появилась сбойная телеметрия с механизма удаления чеки, фик-

сирующей барабан с лентой. Развертывание отложили на двое суток, быстро обнаружили причины сбоя и 15 января внесли необходимые поправки.

Процесс развертывания начался с фиксации на 155 мин солнечных батарей STEx. Затем верхняя масса была выдвинута по направляющим на 2.5 см. 16 января в 23:05:59 UTC (плановое время) началось собственно развертывание, сопровождаемое обработкой заданной программы по тангажу. Оно должно было закончиться 20 января в 11:46 UTC, однако аварийный отстрел тросовой системы произошел всего через 18 минут.

Объявленная высота рабочей орбиты STEx – 787 км. По состоянию на 16 января, эта высота не была достигнута и, очевидно, орбита STEx будет подниматься еще.

По сообщениям NRL, NRO

Terra стартует 15 июля

Сообщение NASA

8 февраля объявлено новое название и дата запуска первого аппарата Системы наблюдения Земли (EOS), создаваемой Национальным управлением по аэронавтике и космосу США. Спутник, известный до сих пор под техническим обозначением EOS AM-1, получил в результате проведенного среди учащихся конкурса имя Terra, что означает «Земля».

Аппараты Системы наблюдения Земли, включая EOS AM-1, EOS PM-1, EOS Chem-1 и следующие за ними, позволят ученым с небывалой точностью исследовать глобальные климатические и экологические изменения в первые десятилетия XXI века.

Конкурс названий проводился совместно NASA и Американским геофизическим союзом. Было получено более 1100 предложений из всех штатов США и более чем 10 стран. Победителем стала 17-летняя Саша Джоунз, учащаяся выпускного класса Брентвудской средней школы в Сент-Луисе. Саша вместе с родителями будет присутствовать на запуске, а ее школе будет предоставлен компьютер с программным обеспечением, обеспечивающим доступ к снимкам с борта КА Terra через сеть Internet.

Запуск КА Terra на PH Atlas 2AS (AC-141) с авиабазы Ванденберг запланирован на 15 июля 1999 г.

Сокращенный перевод и обработка С. Головакова



РОССИЙСКИЕ РАКЕТЫ СТАРТУЮТ ИЗ АВСТРАЛИИ

И.Маринин. «Новости космонавтики»

В конце декабря завершился важный этап создания нового космодрома в Австралии для запуска российских ракет-носителей. Государственный ракетный центр «КБ им. академика Макеева» (г.Миасс, Челябинской обл.) успешно сдал представителям международной компании United Launch Systems International (ULSI) эскизный проект ракетно-космического комплекса «Единство», предусматривающий создание космодрома на территории Австралии и запуск с него российской РН «Единство» (ULV-22).

Как рассказал начальник и генеральный конструктор ГРЦ «КБ им. академика Макеева» Владимир Григорьевич Дегтярь, выбор этого проекта для Австралии не случаен. Во-первых, ГРЦ имеет опыт работы по космическим программам. Для запуска полезных грузов уже использовались МБР ПЛ «Зыбь», «Волна» и «Штиль». При запуске РН «Зыбь» проводились эксперименты по микрогравитации при баллистическом полете по заказу германской стороны. На «Волне» были проведены микрогравитационные эксперименты, аппаратура которых была установлена на спускаемом аппарате. А с помощью МБР «Штиль» был выведен спутник из акватории Баренцева моря на круговую орбиту искусственного спутника Земли. Все эти пуски были проведены по плану боевой подготовки экипажей личного состава подводных лодок. В программу полета «Штиля» была заложена циклограмма, позволяющая выводить груз на орбиту, что дало возможность без доработок выводить на орбиту груз массой от 50 до 200 кг. (НК №1, 1999).

Сотрудничество Центра с компанией ULSI идет с 1995 г. По их заказу в течение года выполнен эскизный проект по ракетно-космическому комплексу «Единство», который был сдан заказчику в декабре.

ULSI получила все разрешения на строительство космодрома от правительства Австралии и от правительств заинтересованных штатов. В ближайшее время должно выйти соответствующее постановление российского правительства.

Ракета-носитель ULV-22 двухступенчатая с разгонным блоком и последовательным расположением ступеней. В качестве топлива используется экологически чистый керосин и жидкий кислород, а на разгонном блоке – этиловый спирт и кислород.

Изготовление и сборка ступеней ракеты-носителя будет осуществляться на Самарском заводе «Прогресс» Государственного ракетно-космического центра «СКБ-Прогресс».

Двигатели первой ступени разработаны в химкинском НПО «Энергомаш» на базе РД-120, которые используются на второй ступени РН «Зенит», а рулевые камеры первой ступени заимствованы с двигателя РД-107, которые используются на первой ступени РН «Союз».

Двигатели для второй ступени РД-0136 создаются в воронежском КБ химавтоматики на базе РД-0124, разрабатываемого для третьей ступени РН «Русь».

Двигатели разгонного блока малой тяги и многократного включения создаются в нижнесалдинском НИИ машиностроения на базе 17Д16, разработанного для корабля «Буран».

Топливные баки ступеней вафельной конструкции – из алюминий-магниевого сплава.

Отделение 1-й ступени осуществляется после запуска двигателей 2-й ступени от срабатывания пироболтов. Первая ступень и обтекатель, который отделяется на 185

секунде полета, падают в океан в 850–1200 км от старта.

Управление РН в полете осуществляется бортовой автоматизированной системой управления в инерциальном режиме с возможностью коррекции по информации от систем ГЛОНАСС и/или NAVSTAR. Во время всего полета РН до отделения полезной нагрузки телеметрическая информация о состоянии основных систем посредством бортового измерительного комплекса через запоминающее устройство передается на Землю. Управление полетом РН на участке работы 1-й ступени обеспечивается качанием рулевых камер, на участке 2-й ступени – качанием камер маршевого двигателя.

Комплекс командных приборов для системы управления разработан в миасском НПО электромеханики, а сама система управления ракетно-космическим комплексом – в екатеринбургском НПО автоматики.

Космодром

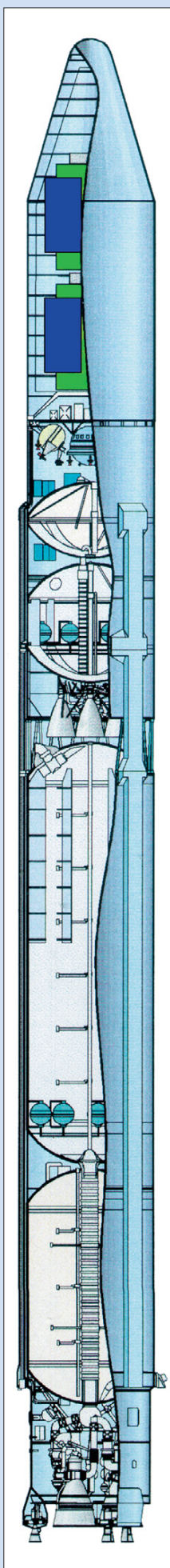
Космодром предполагается разместить на острове Хаммок-Хилл у восточного побережья Австралии. Остров расположен очень удачно, т.к. отделен от материка только 50-метровым проливом. Его координаты: 24° ю.ш.; 152° в.д.

При выведении КА на орбиты наклонением от 24° до 110° поля падения первой ступени и обтекателя находятся в океане между побережьем Австралии и островами Новая Гвинея, Новая Ирландия, Соломоновыми островами, островами Вануату и Новой Каледонией.

Космодром будет состоять из двух частей: зоны технического комплекса и зоны стартового комплекса, разрабатываемых московским КБ транспортного машиностроения.

Строительство космодрома будет осуществлять генеральный заказчик под контролем разработчиков.

12 февраля РИА «Новости» сообщило, что Премьер-министр РФ Евгений Примаков подписал распоряжение Правительства РФ о сотрудничестве Государственного ракетного центра «Конструкторское бюро имени академика Макеева» и акционерного общества «НПО Энергомаш» с австралийской компанией United Launch Systems International в области осуществления запусков космических аппаратов в мирных целях с территории Австралии. Правительство согласилось и с предложением РККА о том, чтобы ГРЦ провел проектно-конструкторские работы по созданию ракетно-космического комплекса «Единство». Российскому космическому агентству поручено включить данные работы в федеральную космическую программу с финансированием из внебюджетных источников. Однако правительство не разрешает передавать Австралии технологии и лицензии на производство компонентов ракетно-космического комплекса. Министерству иностранных дел РФ и РККА поручено подготовить проект соглашения между правительствами РФ и Австралии о мерах по охране российских технологий в процессе разработки, создания и использования ракетно-космического комплекса «Единство». Осуществлять контроль и сопровождение проектно-конструкторских работ будут РККА и МО. РККА также указано, что при выполнении этого распоряжения правительства необходимо руководствоваться законодательством РФ в области контроля за нераспространением ракетных технологий.



Технический комплекс будет занимать площадь всего около 10 га. На его территории будет размещено здание монтажно-испытательного корпуса с чистым помещением и командным пунктом, хранилища РН, КЭ и запасных частей РН, хранилище транспортно-установочного агрегата и электротягачей, сооружение термостатирования и газоснабжения, градирня, аккумуляторная заправочная станция, дизельная с емкостями для дизельного топлива, емкости для воды, боксы для автомобилей, заправочное сооружение разгонного блока. Весь космодром будет огорожен, и будут иметься контрольно-пропускные пункты въезда на территорию.

Стартовый комплекс будет занимать около 16 га. На его территории будет расположена пусковая установка (ПУ) с газоотводом, в 60 м от которой будет находиться дивертор и три прожекторно-телевизионные мачты. В 180–200 м от ПУ разместится здание воздушной системы обеспечения температурных режимов, здание с аппаратурой термостатирования горючего и дизель-генераторная станция независимой системы энергообеспечения. Отсюда к ПУ идет эстакада с трубопроводом горючего. В 200–230 м от ПУ расположено хранилище расходных газов с ресиверной системой обеспечения сжатыми газами. Отсюда к ПУ идет эстакада с трубопроводами с окислителем.

Все сооружения выполнены из монолитного бетона и связаны между собой автомобильной дорогой. Установщик доставляет РН к ПУ. Вся предстартовая подготовка РН ULV-22 к запуску осуществляется автоматически (Автоматизированная система управления подготовки и пуска).

Вся территория стартового комплекса охвачена защитным ограждением общей длиной около полутора километров.

Планируется, что транспортировка ступеней РН с завода изготовителя будет осуществляться следующим образом: из Самары до Владивостока железнодорожным транспортом (около 15 суток), затем на грузовом корабле до австралийского порта Гладстоун (около 15 суток). Отсюда за три часа ступени будут доставлены на технический комплекс космодрома автомобильным транспортом.

Технические возможности космодрома

Время подготовки РН к пуску, час	~56
Пропускная способность комплекса, пусков в год	до 12
Интервал между пусками при односменной и двухсменной работе, сут	до 20
Диапазон допустимых наклонений орбит, °	24–110

Другие варианты доставки ступеней, например через Новороссийск, считаются резервными, т.к. они более дорогие.

Чтобы за пять-шесть лет окупить создание такого ракетно-космического комплекса, требуется делать не менее 10 пусков в год. По мнению Владимира Дегтяря, такой комплекс вполне конкурентоспособен, т.к. данный носитель является наиболее выгодным для пополнения орбитальных группировок следующих типов КА: M-STAR (1), Iridium (3), Iridium-II (Salina) (1-2), Teledesik (2-3), Iridium-II (Laredo) (2-3), SSTG-1 (1), SSTG-2 (2), SSTG-3 (2) Celina (1-2). (В скобках указано количество аппаратов, выводимых одной РН в зависимости от высоты орбиты и ее наклонения.)

Таким образом, отметил Владимир Дегтярь, благодаря контракту Россия получит постоянный заказ на изготовление и запуск не менее 10 ракет-носителей в год.

В начале февраля состоялась встреча РКА представителей ГРЦ, КБ транспортного машиностроения, НПО «Энергомаш», ULSI с финансовыми консультантами и было достигнуто взаимопонимание по финансированию проекта.

18 февраля Правительство РФ выпустило распоряжение №212-р, одобряющее предложение Российского космического агентства о сотрудничестве Государственного ракетного центра «КБ имени В.П.Макеева» и НПО «Энергомаш» с австралийской компанией United Launch Systems International в области осуществления запусков спутников с территории Австралии. Этим российским предприятиям разрешается проведение соответствующих проектно-конструкторских работ по созданию ракетно-космического комплекса «Единство» (Unity). Однако передача технологий и лицензий на производство компонентов этого комплекса запрещена.

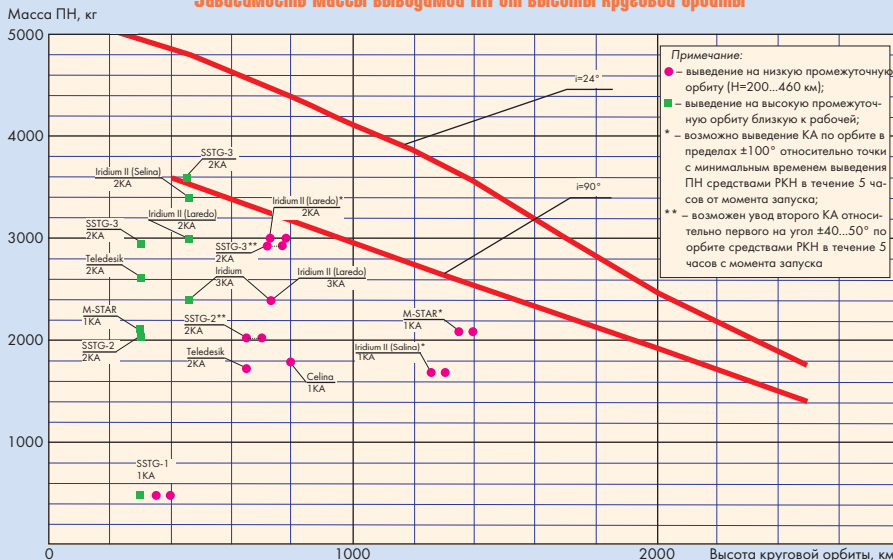


Дегтярь Владимир Григорьевич родился 13 сентября 1948 г. в Оренбурге, где его отец после ранения в Великую Отечественную войну восстанавливал народное хозяйство. В 1972 г. закончил Челябинский политехнический институт, факультет «Двигатели, приборы и автоматы» и по распределению попал в КБ Макеева. Занимался вопросами проектирования и эксплуатации комплексов систем наземного оборудования и внешними испытаниями на полигонах заказчика. Участвовал в сдаче на вооружение пяти боевых комплексов: Д5У, Д9, Д19, Д9АМУ и «Барк» – морской комплекс, который должен был пойти на смену комплексу Д19 на подводных лодках типа «Тайфун». После трех неудачных испытательных пусков с наземного стенда проект был закрыт. С 1986 г. по 1997 г. был заместителем генерального по проектированию корабельных систем и комплексов наземного оборудования (стартовые комплексы и комплексы слежения). С 1997 г. работал Первым заместителем генерального конструктора, а 8 декабря приказом Ю.Н.Коптева назначен начальником и генеральным конструктором государственного ракетного центра им. академика В.П.Макеева. Бывший главный конструктор И.И.Величко переведен на должность советника.

На фирме сейчас работает 4200 человек, которые занимаются несколькими темами.

В.Г.Дегтярь женат, имеет двоих детей. Сын учится на врача, дочь – на юриста.

Зависимость массы выводимой ПН от высоты круговой орбиты



✓ Компания Iridium LLC объявила о получении первых доходов от начавшейся с 1 ноября коммерческой эксплуатации системы. Правда, пока эксплуатация только началась, доходы носят чисто символический характер – 186 тыс \$ за 4-й квартал 1998 г. При этом расходы за 4-й квартал составили 440 млн \$, а за весь 1998 г. – 1259 млн \$. (Опасаться, что при таких тратах Iridium разорится, пока не приходится. Не далее как 23 декабря компания заручилась дополнительным финансированием в объеме 1.95 млрд \$, включая 1.55 млрд в виде двух кредитных инструментов и 400 млн инвестиций от компании Motorola.) Ощутимый доход система начнет приносить не ранее 1-го квартала 1999 г. На 31 декабря 1998 г. в системе насчитывалось примерно 3000 подключенных абонентов. В настоящее время вероятность коммутации вызова при использовании спутникового сегмента составляет свыше 90%, а доля прерванных звонков – около 6%. Ожидается, что эти показатели улучшатся по мере совершенствования программного обеспечения системы. – М.Т.

«МОРЕ» ПЛАНОВ «АНГАРЫ»

Ю. Журавин.
«Новости космонавтики»
Иллюстрации автора

ГКНПЦ им. М.В.Хруничева продолжает реализацию программы «Ангара». В первой декаде января в Химках состоялась встреча генерального директора Центра Хруничева Анатолия Киселева с генеральным директором и генеральным конструктором НПО «Энергомаш» им. В.П.Глушко Борисом Каторгиным. Они обсудили ход работ над двигателем РД-191М для универсального ракетного модуля (УРМ) семейства «Ангара». По итогам этой встречи был подготовлен и подписан договор-контракт на его изготовление.

В феврале 1999 г. завершилась разработка конструкторской документации по проекту «Ангара». Тем временем на Ракетно-космическом заводе Центра Хруничева уже начато изготовление узлов первого летного изделия

РН легкого класса «Ангара-1.1» Генеральный план-график предусматривает три испытательных пуска РН этого типа в IV квартале 2000 г., I и II кварталах 2001 г. с частотой раз в квартал.

Параллельно идет изготовление трех стендовых изделий для отработки «Ангара-1.1». Одно из них, которое предназначено для холодных проливок компонентами топлива (в том числе, и жидкого кислорода), будет продемонстрировано в июне этого года на 43-м авиакосмическом салоне в Ле Бурже. Об этом заявил гендиректор Центра Анатолий Киселев.

Однако в рамках реального бюджетного финансирования с учетом складывающейся в стране ситуации создание РН «Ангара» в установленные сроки было под вопросом. Для успеха реализации программы потребовался поиск как нетрадиционных проектных решений, так и создание новых организационных форм и финансовых схем с привлечением средств из внебюджетных источников. Это было возможно только при придании «Ангаре» больших коммерческих возможностей.

Проведенный в Центре Хруничева анализ показал, что тактико-технические требования к коммерческому и «федерально-

му» ракетно-космическим комплексам существенно различны. Это потребовало от Центра разработки стройной концепции создания целого ряда модификаций РН «Ангара». При этом финансовые ресурсы должны быть получены за счет реализации начальных этапов концепции. С учетом задач и этапности создания в настоящее время в Центре Хруничева рассматриваются как минимум 19 (!) различных вариантов РН семейства «Ангара».

Наиболее близки к реализации носители легкого класса «Ангара-1.1» и -1.2. Их первая ступень – один УРМ. В качестве второй ступени будут использоваться соответственно разгонный блок «Бриз-КМ» (от РН «Рокот») и блок «И» (от РН «Союз-2»). В будущем возможности РН «Ангара-1.1» и -1.2 могут быть существенно расширены путем установки на них дополнительных стартовых ускорителей (СтУ). Возможность такой модернизации закладывается при проектировании данных носителей. Пока рассматриваются три дополнительных варианта комплектации РН «Ангара-1» с СтУ, которые позволяют полностью перекрыть диапазон полезных грузов с массой от 1 до 5 т. Тем самым можно будет подбирать носитель под конкретный КА, а не создавать КА с учетом

Семейство РН «Ангара»

РН	Ангара-1.1	Ангара-1.2	Ангара-1ВА	Ангара-3И	Ангара-4И	Ангара-5И	Ангара-4Э	Ангара-3СПГ	Ангара-4СПГ	Ангара-5СПГ	Ангара-5	Ангара-7
Статус	основной вариант	основной вариант	перспектива	основной вариант	основной вариант	основной вариант	основной вариант	перспектива	перспектива	перспектива	перспектива	перспектива
Стартовая масса, т	145	170	158	431	570	700	766					
Количество ступеней	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
I-я ступень	УРМ	УРМ	1 УРМ-ВА	3 УРМ	4 УРМ	5 УРМ	4 УРМ	3 УРМ	4 УРМ	5 УРМ	4 УРМ	6 УРМ
II-я ступень	Бриз-КМ	блок И	блок И	блок И	блок И	блок И	КВС	ступень СПГ	ступень СПГ	ступень СПГ	УРМ-М	УРМ
Разгонный блок	–	–	–	Бриз-М	КВРБ, (Бриз-М)	КВРБ, (Бриз-М)	КВРБ, (Бриз-М)	Бриз-М	КВРБ, (Бриз-М)	КВРБ, (Бриз-М)	КВРБ, (Бриз-М)	КВРБ, (Бриз-М)
Масса полезного груза, выводимого на орбиту:												
– низкую круговую, т	2.0	3.7	2.7	13.5	18.3	21.0	30.0	13.5	18.3	23.0	17.0	24.1
– геостационарную, т	–	–	–	1.1	2.4*	3.5*	5.2 (3.5)	1.1	2.4*	4.0*	3.2*	4.3*
Длина, м	31.6	40.56	40.56	45.34	51.5	51.5	40.38					
Наибольший поперечный размер, м	2.9	2.9	2.9	8.7	7.92	8.7	11.86					
Компоненты топлива:												
первая ступень	O ₂ /РГ-1	O ₂ /РГ-1	O ₂ /РГ-1	O ₂ /РГ-1	O ₂ /РГ-1	O ₂ /РГ-1	O ₂ /РГ-1	O ₂ /РГ-1	O ₂ /РГ-1	O ₂ /РГ-1	O ₂ /РГ-1	O ₂ /РГ-1
вторая ступень	АТ/НДМГ	O ₂ /РГ-1	O ₂ /РГ-1	O ₂ /РГ-1	O ₂ /РГ-1	O ₂ /РГ-1	O ₂ /H ₂	O ₂ /СПГ	O ₂ /СПГ	O ₂ /СПГ	O ₂ /РГ-1	O ₂ /РГ-1
Начало ЛКИ	2000	2002	2003	2003	после 2005	2003	2006					

* – с блоком КВРБ.

Сокращения:

УРМ – универсальный ракетный модуль;

УРМ-М – универсальный ракетный модуль с увеличенным запасом топлива;

УРМ-ВА – универсальный ракетный модуль для всезащитной РН;

ступень СПГ – II-я ступень, использующая в качестве горючего сжиженный природный газ;

КВС – кислородно-водородная ступень;

АТ – азотный тетроксид;

НДМГ – несимметричный диметилгидразин;

O₂ – жидкий кислород;

РГ-1 – керосин;

H₂ – жидкий водород;

СПГ – сжиженный природный газ.



Морской вариант ракеты «Ангара-3И» и «Ангара 4Э»

имеющегося носителя. Такая концепция очень перспективна для РН легкого и среднего класса.

Ракеты-носители среднего и тяжелого классов «Ангара-3И» и -5И выполнены по тандемной схеме расположением ступеней. В качестве первой ступени РН «Ангара-3И» используются три УРМ, а РН «Ангара-5И» – пять УРМ. На средней УРМ через ферменный переходник устанавливается вторая ступень. Верхние торцы боковых УРМ закрываются аэродинамическими обтекателями конической формы. В качестве второй ступени РН «Ангара-3И» и -5И используется блок «И». Основное различие между вторыми ступенями в том, что в верхней части второй ступени РН «Ангара-3И» расположен универсальный отсек системы управления носителем, а на РН «Ангара-5И» – разгонный блок «Бриз-М» или КВРБ.

В Центре Хруничева прорабатывается и вариант РН «Ангара-4И», состоящей из четырех УРМ (первая ступень) и блока И (вторая ступень). На этом носителе возможна установка разгонного блока «Бриз-М» (КВРБ слишком тяжел для варианта А-4И). Первый испытательный пуск «Ангара-5И» планируется на II квартал 2003 г. Носители 3И, 4И и 5И перекрывают диапазон полезных грузов от 13,5 до 21 т при пусках из Плесецка. Эти РН заменяют со временем «Зенит-2», «Протон-К» и -М.

Однако практически невозможен вариант А-2И с двумя УРМ в качестве первой ступени (очень сложно скомпоновать два УРМ и блок И над ними). Поэтому предположения, что «Ангара» является конкурентом «Союза» и «Союза-2», совершенно необоснованны. Диапазон от 5 до 13,5 т, на который нацелены РН самарского Центра «ЦСКБ-Прогресс», «Ангара» прикрыть не может.

Ракета-носитель тяжелого класса «Ангара-4Э» создается по симметричной «пакетной» схеме с одновременной работой маршевых двигателей первой и второй ступеней. Это существенно повышает энергетические характеристики РН относительно базового и других вариантов «Ангара» с последовательным расположением ступеней.

Сравнение энергетических характеристик РН серии «Ангара» в зависимости от места старта

РН	Ангара-1.1		Ангара-1.2		Ангара-5И		Ангара-4Э		Ангара-3СПГ		Ангара-5СПГ	
	Пл	Б	Пл	Б	Пл	Б	Пл	Б	Пл	МС	Пл	МС
Космодром	Пл	Б	Пл	Б	Пл	Б	Пл	Б	Пл	МС	Пл	МС
Масса полезной нагрузки на орбите, т:												
низкой околоземной	2,0	2,1	3,7	3,8	21,0	21,5	30	31	13,5	16,0	23,0	25,5
геопереходной орбите (i=7°, Nmax=36000 км)	(i=63°)	(i=51,6°)	(i=63°)	(i=51,6°)	5,7	6,2	(6,8*)	(7,5*)	7,8	8,8	5,7	9,0
геостационарная орбита (i=0°, N=36000 км)	-	-	-	-	3,5	3,9	(4,0*)	(4,7*)	5,2	5,9	1,1	4,0

* – вариант ракеты-носителя с доработанным блоком И.

Сокращения:

Пл – Плесецк,
Б – Байконур,
МС – морской старт.

В качестве первой ступени носителя используются четыре УРМ, в качестве второй ступени – кислородно-водородный ракетный блок, выполненный по трехбаковой схеме (два бака горючего и один бак окислителя), с маршевым двигателем РД-0120. Первый старт такого варианта пока планируется на III квартал 2005 г. Параллельно с вариантом 4Э рассматривается вариант «Ангара-5В». Ее первая ступень также состоит из четырех УРМ, а вторая – из трехкомпонентного блока (кислород-керосин-водород) с двумя двигателями РД-0750.

На обеих этих модификациях, также как и на А-5И, возможно использование разгонных блоков «Бриз-М» и КВРБ. Однако если КВРБ вполне логичен на этих носителях, то «Бриз-М» выглядит неким анахронизмом. Созданный для РН «Протон-М» на тех же компонентах топлива, что и сам носитель, применительно к «Ангара» «Бриз-М» становится проигрышным вариантом. Два дополнительных типа топлива усложняют как предстартовую подготовку, так и само стартовое оборудование. Скорее уж нужно было бы модернизировать хорошо зарекомендовавший себя блок серии ДМ, который как раз и использует те же компоненты, что и обе ступени «Ангара».

Кроме перечисленных выше основных вариантов «Ангара», Центр Хруничева рассматривает и другие возможные модификации. Прежде всего, это вариант всеазимутальной РН, или «Ангара-1ВА» (ее описание см. в этом номере). В этой модификации продолжает проявляться отечественный подход к многогоразовым транспортным средствам. Если в США пошли по пути установки ракетных двигателей на самолет, то в России, наоборот, ставят на ракету крыло или парашюты (стоит только вспомнить проекты начала 60-х годов ракет 8А92МП и 8К74МП с мягкой посадкой боковых блоков или так и не проверенную в реальном полете парашютно-реактивную систему мягкой посадки блоков первой ступени РН 11К25 «Энергия»). О преимуществах того или иного подхода можно долго спорить, но американская концепция смотрится на сегодняшний день более отработанной, а потому – более убедительной. Из-за этого как-то слабо верится в реализацию проекта РН «Ангара-1ВА».

Также маловероятно создание комплек-

са из «Ангара-3И» и облегченного орбитального корабля системы МАКС. Концепция большого космического самолета, запускаемого ракетой, по сравнению с одноступенчатыми ЛА горизонтального взлета и посадки, выглядит на сегодня устаревшей и не отвечающей современному уровню технологий. Может, потому и не были реализованы в свое время такие проекты, как «Спираль», Дуна Soar и Hermes?

Другой путь модернизации «Ангара» Центр Хруничева видит в замене блока «И» новой второй ступенью на других компонентах топлива – сжиженном природном газе и жидком кислороде. При этом на второй ступени будет использоваться модифицированный вариант уже отработанного двигателя РД-0124. Ступень на СПГ планируется ставить вместо блока «И» вариантов А-3И, А-4И и А-5И. Однако получившиеся в результате носители «Ангара-3СПГ», -4СПГ и -5СПГ выглядят, скорее, как дань моде. Сжиженный природный газ с упорством, достойным лучшего применения, предлагает в последние годы ЦНИИмаш для использования на перспективных РН. Однако при этом как-то не поднимается вопрос о стоимости переделки наземной инфраструктуры всех космодромов под новый тип топлива.

При формировании планов создания тя-

Использование стартовых ускорителей на РН серии «Ангара-1»

Базовая РН	Ангара-1.1	Ангара-1.1	Ангара-1.1	Ангара-1.2	Ангара-1.2
СтУ I-й ступени	-	-	4	-	4
СтУ II-й ступени	-	2	2	-	-
Мпг на орбиту i=90°, H=200 км, т	1,60	2,15	3,00	3,20	4,20
Мпг на орбиту i=63°, H=200 км, т	2,00	2,60	3,40	3,70	4,70
Мпг на орбиту i=52°, H=200 км, т	2,10	2,75	3,95	3,83	4,83

Все характеристики для пусков с космодрома Плесецк.
СтУ – стартовый ускоритель.

желого носителя «Ангара» Центр Хруничева не остановился лишь на вариантах 4Э и 5В. Предложены еще два альтернативных варианта. Они связаны с созданием второй ступени на базе двигателя РД-191М. Оба варианта также предусматривают пакетную схему соединения ступеней. В первом из них («Ангара-7») в качестве первой ступени используются шесть УРМ, которые симметрично располагаются вокруг седьмого центрального модуля, выполняющего роль второй ступени. Двигатель этого модуля имеет высотное сопло, и его запуск осуществляется после выработки топлива из боковых модулей. Во втором варианте («Ангара-5») используется классическая пакетная схема с одновременным запуском всех ЖРД первой и второй ступеней у Земли. При этом в качестве первой ступени используются четыре УРМ, а в качестве второй ступени – модуль с двигателем РД-191М с увеличенным запасом топлива. Такие носители могут заменить тяжелые варианты с использованием жидкого водорода или трехкомпонентный вариант, если их реализация встретит какие-нибудь трудности. Варианты «Ангара-5» и -7 выглядят даже привлекательнее из-за того, что они менее сложные, а следовательно, более дешевы.

Наконец, прорабатывается вариант пусков РН «Ангара» из акватории мирового оке-

ана, в том числе с экваториальных широт. Их планируется осуществлять с морской платформы, подобной той, которая сегодня уже создана для РН «Зенит» в рамках проекта Sea Launch. При реализации этой идеи к самой РН предъявляются новые, повышенные требования, связанные, прежде всего, с обеспечением ее надежности в условиях морского климата и нетрадиционного нагружения. Для этого проекта разрабатываются модификации РН среднего и тяжелого классов «Ангара-3И», -3СПГ и -5СПГ. Как уже говорилось выше, «Ангара-3И» по своим характеристикам практически соответствует «Зениту-2». Поэтому понятно желание ГКНПЦ им. М.В.Хруничева предложить тому же Boeing'у замену «Зениту». Но такое предложение вряд ли разумно: создать конкурирующий плавучий космодром в одиночку

Центру Хруничева не по силам, а найти партнеров вряд ли удастся, пока Sea Launch не продемонстрирует какие-то бесспорные преимущества.

Поэтому пуски РН серии «Ангара» пока планируется проводить только с Плесецка и Байконура с использованием наземной инфраструктуры, созданной для ракеты «Зенит-2». До недавнего времени считалось, что первый старт «Ангара-1.1» состоится из Плесецка. На этом космодроме на площадке 45 строились две пусковые установки для РН «Зенит-2», первая из которых находилась в высокой степени готовности (~80%). Поставки технологического оборудования стартового комплекса были завершены на 95%. Оно частично находилось на ответственном хранении на заводах-изготовителях, а большая часть оборудования была смонтирована

в основных сооружениях стартового комплекса. Однако в 1997–98 гг. значительная часть этого оборудования была передана из Плесецка в Выборг для оснащения плавучей стартовой платформы Odyssey, создаваемой в рамках программы Sea Launch. Поэтому в настоящий момент для первого старта «Ангара» предпочтительней выглядит Байконур. При этом придется пожертвовать одной из основных идей, родивших проект «Ангара»: использование для запуска носителя только отечественных космодромов.

Вот такое обилие планов. Конечно, все они вряд ли будут реализованы. Проблема теперь в том, чтобы в этом «море» планов не утонул сам проект «Ангара» и чтобы хотя бы базовые носители появлялись не только на бумаге в КБ, но и на стартовых площадках космодромов.

Навстречу утренней «Заре» на «Ангаре», на «Ангаре»...

Ю. Журавин. «Новости космонавтики»

Среди огромного числа проектов многоразовых космических транспортных средств появился еще один. Сам по себе этот факт можно было бы и не заметить. Однако проект предложила одна из крупнейших российских космических фирм – Центр Хруничева.

Строго говоря, у Центра Хруничева есть сейчас два проекта многоразовых космических транспортных средств. Оба разрабатываются в рамках программы «Ангара». Партнером ГКНПЦ в обоих проектах выступает другая известная фирма – НПО «Молния».

Первый проект предусматривает создание всеазимутальной РН легкого класса «Ангара-1ВА» с многоразовым ускорителем первой ступени, возвращающимся после отделения от РН к месту старта по самолетной схеме. Всеазимутальный носитель разрабатывается на основе варианта «Ангара-1.2», который использует в качестве второй ступени ракетный блок типа блока «И» РН «Союз-2». Первая ступень дооснащается двухпозиционным складным крылом, которое крепится на межблоковом отсеке ступени. Также на хвостовом отсеке устанавливается цельноповоротное хвостовое оперение, а в носовом отсеке ступени – два вспомогательных воздушно-реактивных двигателя. Эти двигатели обеспечивают крейсерский полет ступени при возвращении на аэродром, расположенный вблизи стартового комплекса. Посадка ступени на аэродром осуществляется на убирающееся шасси самолетного типа. Стойки шасси располагаются в хвостовом и носовом отсеках ускорителя.



Возвращение первой ступени «Ангара» варианта 1ВА

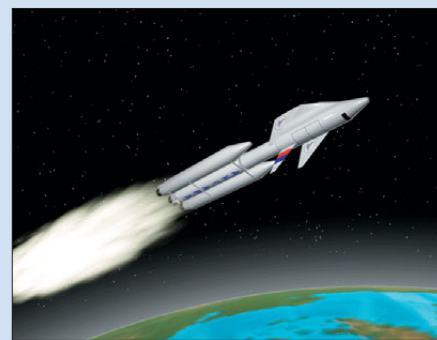
Стартовая масса «Ангара-1ВА» составит 158 т. При этом на низкую круговую орбиту высотой 200 км и наклоном 63° РН сможет выводить 2,7 т полезного груза (базовый вариант «Ангара-1.2» выводит 3,7 т). Длина РН составит 40,56 м, диаметр – 2,9 м. На обеих ступенях будет использоваться то же топливо, что и у базового варианта – жидкий кислород и керосин. Начало летно-конструкторских испытаний «Ангара-1ВА» планируется на 2003 г.

Создание этой ракеты-носителя позволит полностью ликвидировать районы падения первых ступеней. Эта проблема в настоящее время достаточно актуальна для отечественной ракетно-космической техники. Ведь некоторые районы падения расположены на территории других государств. (Кстати, именно по этой причине невозможно осуществлять запуски КА на солнечно-синхронные орбиты с космодрома Плесецк – трасса пуска и район падения вторых ступеней приходится на территорию Норвегии.) Да и уборка самих районов падения от обломков ступеней – слишком дорогое удовольствие. Использование же все азимутальной РН «Ангара-1ВА» позволит проводить пуски по любому азимуту.

Другой проект посвящен разработке пилотируемого многоразового комплекса нового поколения. Этот проект реализуется в рамках программы «Орел» Российского космического агентства. За основу в нем взят хорошо известный проект НПО «Молния» МАКС. На первом этапе этого проекта предлагается использовать ракету-носитель среднего класса «Ангара-3И». Кроме этой РН, пилотируемый комплекс будет включать многоразовый космический корабль, обладающий высоким аэродинамическим качеством и имеющий складываемые на участке выведения аэродинамические поверхности (крылья). Стартовая масса комплекса «Ангара-3И» + МКК составит 431 т, при массе орбитального корабля 13,5 т. Экипаж корабля – два человека. Кроме того, на борту можно будет разместить или 4,2 т полезного груза или еще семь человек пассажиров. Корабль сможет совершать по-

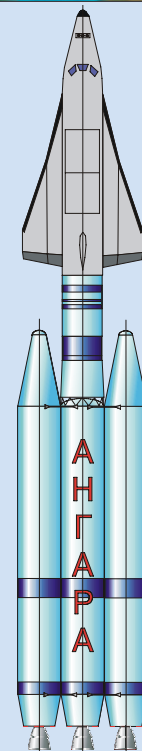
леты на орбитах высотой от 200 до 500 км. Пуски комплекса можно будет проводить как с Байконура, так и с Плесецка.

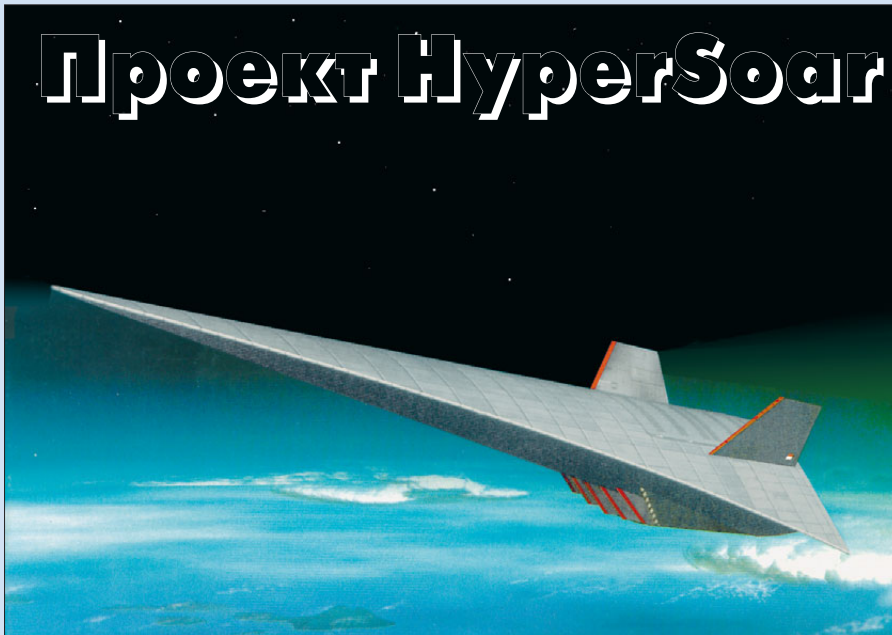
Очевидно, что орбитальный корабль в данном проекте не является точной копией ОК МАКС. На нем не предусмотрена установка маршевого двигателя. Масса полезного груза



«Орел» – пилотируемый вариант «Ангара»

пилотируемого варианта МАКС составляла 8,3 т, что в два раза больше предлагаемого варианта. Новый комплекс будет обладать меньшей оперативностью, чем МАКС, так как из его состава исчез самолет-носитель, позволяющий выйти в нужную плоскость орбиты. Однако такой комплекс сможет успешно обеспечивать транспортно-техническое снабжение космических станций по трассе «Земля-орбита-Земля», осуществлять спасательные операции на космических станциях и других пилотируемых космических аппаратах, а также выполнять автономные пилотируемые полеты на низких околоземных орбитах.





Проект HyperSoar

Ученые Ливерморской национальной лаборатории им. Лоуренса Департамента энергетики США разрабатывают проект гиперзвукового ЛА HyperSoar, способного преодолеть расстояние между самыми удаленными точками на Земле всего за два часа.

HyperSoar, достигающий скорости более 10 тыс км/ч (число М=10), имея вдвое большую грузоподъемность, чем дозвуковой самолет той же стартовой массы, может служить первой ступенью ракетно-космической системы.

В основе концепции – отражательное движение ЛА при полете над верхней границей атмосферы Земли, напоминающее полет плоского камешка, брошенного над водой (детская забава «блинчики»). Поднимаясь на высоту примерно 40 тыс м, аппарат высккивает из плотных слоев атмосферы, а затем возвращается обратно. При возвращении он включает двигатели и разгоняется снова. Колебательные траекторные движения повторяются до тех пор, пока HyperSoar не достигнет места назначения.

Полторачасовой пассажирский перелет из континентальной части США в Японию занял бы примерно 25 таких «отскакиваний». Угол входа в атмосферу не превышает 5° и пассажиры чувствуют 1.5-кратные перегрузки при возвращении в атмосферу и невесомость в верхней части траектории. (Такие перегрузки испытывает ребенок, которого качают в люльке, хотя «колебания» Hyper Soar в 100 раз более плавные.)

Новая концепция обещает меньшую тепловую нагрузку на корпус, чем предыдущие проекты гиперзвуковых ЛА. Именно эта проблема до сих пор ограничивала разработку гиперзвуковых самолетов. «Мы полагаем, что разработали проект, который может служить не только в качестве гиперзвукового самолета. Обладая необходимой скоростью и грузоподъемностью, HyperSoar сможет уделить межконтинентальные перелеты и доступ в космос», – сказал Престон Картер (Preston Carter) инженер Ливерморского центра, один из разработчиков проекта HyperSoar.

Среди перспективных приложений концепции, таких как бомбардировщик, военно-транспортный самолет или «бизнес-джет», можно выделить космическое применение ЛА в роли первой ступени системы запуска в космос. Исследования показывают, что он позволит примерно вдвое увеличить массу полезного груза, выводимого на орбиту по сравнению с сегодняшними одноразовыми носителями соответствующей грузоподъемности.

Современные проекты гиперзвуковых ЛА предусматривают разгон самолета в пределах границ атмосферы. Все концепции страдают оттого, что поверхность аппарата сильно перегревается из-за трения о воздух. Плоскости HyperSoar испытывают меньший нагрев, поскольку больше времени проводят вне атмосферы, рассеивая тепло излучением при полете в космосе.

Другое преимущество HyperSoar – использование воздушно-реактивных двигателей, которые гораздо экономичнее ракетных. Кроме того, двигатели HyperSoar используются для разгона, а не на марше, как в большинстве проектов гиперзвуковых самолетов, значительно упрощая конструкцию и уменьшая риск.

Концепция HyperSoar в течение нескольких лет исследуется ливерморской лабораторией совместно с аэрокосмическим факультетом Университета штата Мэриленд и встречает положительный отклик в ВВС и NASA. Работы направлены на поиск оптимальных траекторий полета.

По оценкам Картера, на НИР необходимо потратить примерно 140 млн \$, после чего будет возможно создать годный к полетам прототип-демонстратор в масштабе 1:3 (еще 350 млн \$). Картер оценивает стоимость разработки полномасштабного аппарата HyperSoar как сумму, потраченную на создание нового авиалайнера типа B-777 компании Boeing.

*По материалам Aviation Week & Space Technology
Сокращенный перевод И.Афанасьева*

Иран намерен создать космический носитель

И.Афанасьев и М.Тарасенко.

8 февраля агентство Associated Press передало заявление министра обороны Ирана Али Шамхани (Ali Shamkhani) о том, что иранская дальняя ракета Shahab-4, находящаяся в разработке, может использоваться для запуска невоенных ИСЗ. Эти слова идут в разрез с комментариями, сделанными им в ноябре 1998 г., когда он сказал, что Иран разрабатывает ракету большей дальности, чем Shahab-3, которая способна поражать цели в Израиле и Саудовской Аравии на расстоянии 800 миль (более 1300 км).

«Shahab-3 будет последней баллистической ракетой, которую производит Иран, – сказал он на пресс-конференции в воскресенье 7 февраля. – У нас нет никаких планов по поводу других военных ракет.»

В июле 1998 г. помощник госсекретаря США Мартин Индик (Martin Indyk) назвал

Shahab-4 большей угрозой, чем ее предшественница. По его словам, ракета может быть развернута через 2–5 лет и Соединенные Штаты должны увеличить усилия в обуздании передачи Ираку военных технологий.

Иран отрицает предположения о том, что получает ракетную технологию из России, Китая и Северной Кореи. Однако, весьма вероятно, что Shahab-3 создан на базе северокорейской баллистической ракеты No Dong.

Во время войны с Ираком в 1980–1988 гг. иранцы развивали собственную программу разработки систем оружия, компенсируя тем самым нехватку вооружений из-за американского эмбарго. Уже в 1992 г. они демонстрировали собственные танки, бронетранспортеры, ракеты и истребители.

Заявление о том, что ракета «не будет использоваться в военных целях, а производство ракет не станет широкомасштабным», вряд ли способно успокоить Запад,

который давно подозревает Иран в намерении обзавестись ядерным оружием. Ракета, способная вывести на орбиту спутник, может забросить и ядерную боеголовку. А для современных развитых стран даже одиночная ядерная боеголовка представляет собой слишком большую угрозу, чтобы ей можно было пренебречь. Вспомним хотя бы свежий пример КНДР, чей «мирный космический запуск» в августе 1998 г. заставляет американцев вполне серьезно рассматривать идею развертывания системы противоракетной обороны на Аляске.

Россию потенциальные иранские и корейские боеголовки не пугают, во всяком случае, пока. На сегодня наиболее ощутимыми для России последствиями создания ракеты «Шахаб-4» станут дальнейшее усиление в США позиций противников Договора о ПРО и, скорее всего, введение новых санкций, в том числе, возможно, и в области коммерческих запусков.

Правовые аспекты запусков конверсионных ракет

Ю. Журавин. «Новости космонавтики»

Коммерческое использование «конверсионных» ракет на базе снимаемых с вооружения МБР влечет за собой не только технические вопросы. Правовая сторона этих пусков тоже достаточно не проста.

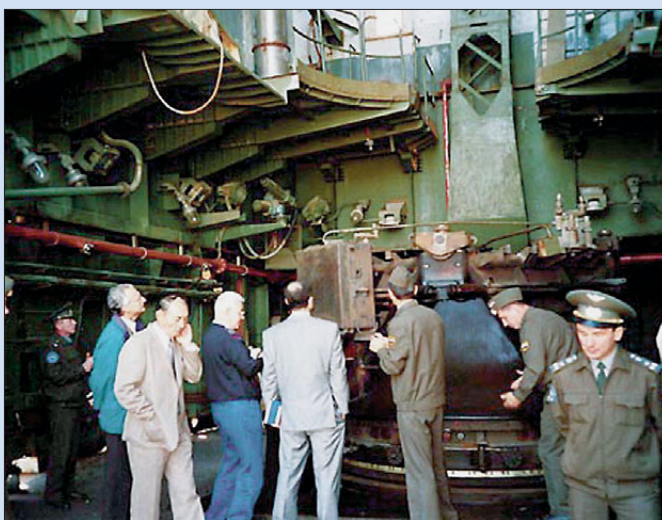
В связи с тем, что в конструкции таких РН использованы элементы баллистических ракет, эти носители подпадают под Договор по сокращению и ограничению стратегических наступательных вооружений от 31 июля 1991 г. Создание и эксплуатация конверсионных РН, в состав которых входят элементы МБР, требуют выработки специального международно-правового режима, регламентирующего все этапы работ с ними. При этом информация, которую необходимо передавать международным контролирующим органам, может содержать технологические и коммерческие секреты как изготовителей РН, так и их заказчиков. Поэтому Россия предлагала разработать для этой группы космических РН специальный облегченный правовой режим. Его выработка началась в середине 1994 г. в рамках Совместной комиссии по соблюдению Договора по СНВ и инспекциям его выполнения.

Российская делегация при работе в этой комиссии с самого начала столкнулась с существенными различиями в подходах России и США к проблемам конверсионных РН. Российская сторона, настаивая на коренных отличиях РН от МБР, предлагала вывести космические носители из-под действия Договора по СНВ. При этом должен был безусловно осуществляться контроль за переоборудованием баллистических ракет в космические РН, после чего боевой комплекс считался бы ликвидированным для целей договора по СНВ. Российская сторона предлагала, чтобы международным организациям предоставлялись бы технические данные и планы создания конверсионных РН, а также, после переоборудования МБР в РН, уведомления об их перемещениях в места хранения, запуска или утилизации и об их пусках.

Американская сторона рассматривала конверсионные РН как боевые ракеты того же типа, первые ступени которых использовались в их составе. Иными словами, с точки зрения США, если в состав РН входит штатная первая ступень МБР, то этот носитель рассматривается как МБР, попадающая под действие договора по СНВ. Если же первая ступень РН не взята от МБР, то это чисто космический носитель. Такое правило зачета существует для американских МБР и РН, которые хранятся и обслуживаются по ступеням. По этой причине практически ко всем существующим проектам РН на базе МБР тоже должны были бы применяться положения Договора по СНВ. Таких проектов в США немного, а в России – в избытке. Поэтому рос-

сийская делегация и старалась вывести их из-под Договора по СНВ, чтобы облегчить работу изготовителям конверсионных РН.

Однако 28 сентября 1995 г. во время очередной сессии российско-американской Комиссии по экономическому и научному сотрудничеству было подписано специальное заявление Совместной комиссии по соблюдению и инспекциям «О космических ракетах-носителях, содержащих в своем составе первые ступени боевых ракет». В нем за основу был принят американский подход: РН на базе МБР подпадали под действие соответствующих положений Договора как боевые носители. Российской стороне удалось лишь добиться для таких носителей допущений различия по конфигурациям, местам нахождения и т.д.



Иностранные специалисты осматривают стартовый стол РН «Рокот»

Принятие такой формулировки повлекло за собой новый ряд технических проблем. Теперь, согласно Договору по СНВ, сторона, запускающая РН на базе МБР, обязана предоставить комиссии телеметрическую информацию как с носителя, так и с полезной нагрузкой от момента пуска до момента выхода на орбиту. Однако такой подход не устроит многих потенциальных заказчиков конверсионных ракет. Ведь телеметрическая информация с их объектов может являться их технологической или коммерческой тайной. В связи с этим российская сторона справедливо предлагает считать полезную нагрузку конверсионных РН не подпадающей под Договор по СНВ. Решения по этому вопросу пока не достигнуто, однако надежда на успешное разрешение проблемы остается.

Другой проблемой для конверсионных РН, связанной с Договором по СНВ, похоже, станет срок реализации решений Договора. В Договоре по СНВ определено, что все подпадающие под него МБР должны быть сняты с боевого дежурства к 31 декабря 2003 г. и уничтожены любым оговоренным способом к 31 декабря 2007 г. Так как РН на базе МБР теперь тоже подпадают под действие Договора (их пуск считается одним из способов уничтожения МБР), то все их использование возможно только до конца 2007 г.

После этой даты никаких пусков «Днепр», «Рокотов», «Стрел» и т.п. быть уже не может.

Есть и еще одна правовая проблема – места запуска конверсионных ракет. Договором по СНВ было определено, что каждая сторона имеет по пять мест для их проведения. Однако эта квота оказалась слишком мала. Правопреемники СССР – Россия, Украина, Казахстан и Белоруссия – заявили на настоящий момент уже четыре места запусков: космодром Байконур, Плесецк, Свободный и полигон ВМФ России Нёнокса (в 40 км западнее Северодвинска).

На данный момент заявлены места пуска для следующих конверсионных РН:

– на космодромах Плесецк и Свободный РН семейств «Старт» на базе МБР 15Ж58 (РТ-2ПМ «Тополь»);

– на космодромах Плесецк и Байконур РН «Рокот» на базе МБР 15А3ЗП (УР-100НМ);

– на полигоне Нёнокса РН «Штиль» на базе баллистической ракеты морского базирования ЗМ37 (Р-29РМ комплекса Д-9РМ). Кстати, эта РН может также запускаться непосредственно из акватории Баренцева моря с подводных лодок проекта 667БДРМ, для которых и создавалась ракета ЗМ37. Однако в данном случае район морского запуска не входит в квоту Договора по СНВ;

– в конце 1998 г. подана заявка на запуски из Байконура РН «Днепр» на базе МБР 15А14 (Р-36М). Две из четырех имеющихся пусковых установок обеспечат возможность выполнить до девяти пусков в год.

В качестве мест запуска могут быть заявлены и районы штатной дислокации того или иного типа МБР. Это может оказаться удобно, так как там уже имеется все необходимое для пуска оборудование. Однако из квоты в пять мест на данный момент для правопреемников СССР остается лишь одна вакансия. В связи с этим российская делегация в Совместной комиссии по соблюдению и инспекциям ведет переговоры об увеличении мест запуска конверсионных РН с пяти до десяти.

Источники: газета «Коммерсант-daily», газета ГКНПЦ им. М.В.Хруничева «Все для Родины», книга «Российское ядерное вооружение».

✓ Проект бюджета США на 2000 финансовый год был внесен в Конгресс 1 февраля 1999 г. Для NASA Администрация Клинтона запросила 13578.4 млн \$, на 86.6 млн \$ меньше, чем было выделено на 1999 ф.г. На пять основных направлений запрашиваются следующие средства: Международная космическая станция – 2482.7 млн, Ракеты-носители и полезные нагрузки (сюда входит эксплуатация системы Space Shuttle) – 3155.3 млн, Наука, авионика и технология – 5424.7 млн, Обеспечение миссий – 2494.9 млн, Управление генерального инспектора – 20.8 млн. Более подробную информацию мы планируем дать в следующем номере. – И.Л.

Полгода до первого пуска «Рокота» из Плесецка

В.Мохов. «Новости космонавтики»

3 февраля в Бремене (Германия) прошел Совет директоров совместного российско-германского предприятия Eurockot. Это СП, созданное в 1994 г., осуществляет маркетинг российской РН легкого класса «Рокот». На Совете были обсуждены коммерческие планы СП на ближайшее время, рассмотрены технические вопросы, прежде всего ход реконструкции пусковой установки на 133-й площадке космодрома Плесецк для пусков РН «Рокот».

До первого старта РН «Рокот» из Плесецка остане́тся полгода. Существующий план пусков «Рокота» предусматривает провести первый испытательный старт ракеты с перестроенной пусковой установки 133-й площадки космодрома Плесецк в августе 1999 г. Главная его цель – демонстрация возможности проведения пусков из Плесецка и отработка технологии при их подготовке и проведении. При этом демонстрационном пуске на «Рокоте» будет установлен разгонный блок «Бриз-К». Также при этом пуске будет испытан новый головной обтекатель длиной 7.9 м и диаметром 2.5 м.

Полезной нагрузкой при августовском пуске будет КА «РВСН-40». Этот радиолокационный спутник изготовят на базе КА 11Ф625 «Стрела-1М». Из оставшихся в арсенале космических частей РВСН восьми подобных КА в начале этого года был взят один и отправлен на доработку на завод-изготовитель в НПО прикладной механики (г. Железнодорожск Красноярского края). Там на не-

го будет установлена экспериментальная аппаратура, которую создали курсанты Военной инженерно-космической академии им. Можайского. Запуск будет приурочен к 40-летию РВСН, отмечаемому в этом году.

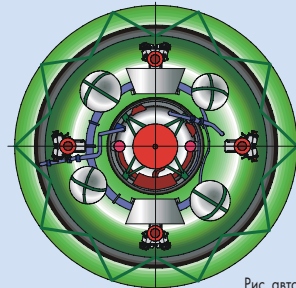
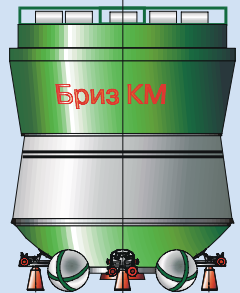
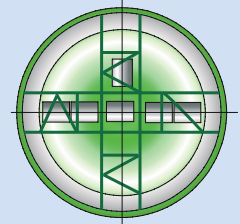
В октябре 1999 г. планируется провести первый коммерческий пуск «Рокота». Полезной нагрузки для этого старта предприятие Eurockot пока не объявило. Однако американская компания Leo One Inc. сообщила, что планирует в октябре этого года вывести на «Рокоте» свой небольшой экспериментальный спутник LEO 1. В связи с испытательным характером этот пуск будет лишь «частично коммерческий», то есть заказчик получит значительные скидки. В данном пуске в пятый и последний раз на «Рокоте» будет использоваться разгонный блок 14С12 «Бриз-К».

Затем должны начаться полностью коммерческие пуски. Первый из них запланирован на ноябрь-декабрь 1999 г. Он будет выполнен тоже из Плесецка. РН «Рокот» будут использовать разгонный блок «Бриз-КМ». Предположительно в этом пуске будут выведены на орбиту два спутника Iridium для одноименной спутниковой системы компании Motorola. На первую половину 2000 г. запланированы два первых коммерческих пуска с «Бризом-КМ» из шахты на Байконуре.

Использование «Бриза-КМ» вместо «Бриза-К» выгодно не только с технологической точки зрения (используется одно и то же технологическое оборудование для изготовления блоков «Бриз-М» для «Протона-К» и «Бриз-КМ» для «Рокота»). «Бриз-КМ»

имеет более «плотную» компоновку, он короче «Бриза-К». За счет этого длина зоны ПГ под стандартным головным обтекателем увеличивается на 1.8 м, а объем – на 8.8 м³.

В ноябре 1998 г. в ГКНПЦ им. М.В. Хруничева была начата технологическая подготовка сборочного производства блоков «Бриз-КМ», начали поступать первые детали для сборки. В этом году Центр Хруничева планирует собрать четыре стеновых изделия для статических, динамических и тепловых испытаний нового РБ и проверки разделения. В июне начнется сборка летного «Бриза-КМ» для запуска в декабре 1999 г.



Разгонный блок «Бриз-КМ»

Рис. автора

Источники: сообщения компаний Eurockot, E-Sat Inc., SpaceDev Inc., Motorola и Leo One Inc.

«Рокот» – некоторые детали

И.Черный. «Новости космонавтики»

10 февраля. Западные специалисты предсказывают в ближайшем будущем резкое увеличение числа малых спутников, развертываемых на орбитах высотой от 300 до 1500 км. КА будут использоваться для оперативной связи, навигации, дистанционного зондирования Земли и некоторых других целей. Прогноз рынка – примерно 1000 малых спутников в период с 1997 г. до 2006 г. – создает проблему для индустрии запада.

Для вывода подобных полезных грузов (ПГ) требуются рентабельные ракеты-носители (РН) легкого класса. Сегодня на Западе таких ракет нет.

Российско-германское предприятие Eurockot Launch Services GmbH, созданное ГКНПЦ им.Хруничева (Москва) и Daimler-Crysler Aerospace (Бремен) предлагает использовать для этих целей трехступенчатую РН «Рокот» легкого класса, созданную на базе надежной МБР SS-19 путем установки высокоманевренной верхней ступени «Бриз-К/КМ». Многие компоненты ступени испытаны в полете.

«Рокот» имеет длину 29 м, диаметр 2.5 м и способен доставить ПГ массой 1900 кг на низкую околоземную орбиту. Носитель может использоваться для создания низкоор-

битальных систем путем запуска нескольких КА одновременно, а также применяться для вывода одиночных спутников и выполнять срочную «хирургическую замену» вышедших из строя аппаратов. Цикл подготовки ракеты к запуску составляет менее 10 дней.



«Бриз-К» – вид снизу

Ступень «Бриз-К/КМ» имеет маршевый двигатель многократного включения, верхние двигатели, служащие также для осаждения топлива в баках перед запуском основного ЖРД, и двигатели ориентации. Все двигатели работают на единых компонентах топлива.

Для защиты ПГ на участке выведения используется сбрасываемый обтекатель с внешним диаметром 2.6 м, состоящий из двух ком-

позиционных цилиндрико-конических оболочек (алюминиевые соты и углеродная оболочка) с продольной системой разделения. Разделение обтекателя – путем открытия механических замков вдоль вертикальной плоскости посредством пиромеханизма в конической части обтекателя и пиротокателей в основании. Полуоболочки открытого обтекателя с помощью пружин поворачиваются вокруг шарниров в нижней части и отбрасываются в стороны.

Для установки и отделения ПГ служит адаптер разработки Eurockot. Во время разделения замки открываются пиромеханизмами, и три пружины разделения придают ПГ скорость более 0.5 м/с. Два датчика следят за процессом разделения. Компания также предлагает альтернативные системы разделения на базе индивидуальных диспенсеров.

Основным местом запуска «Рокота» считается стартовый комплекс на космодроме Плесецк, состоящий из наземных сооружений и корпуса подготовки и интеграции космической головной части (КГЧ), а также станции для заправки топливом верхней ступени и спутников. Стартовый комплекс создается на базе комплекса «Космос-3М» с подвижной башней обслуживания.

Подготовка и интеграция ПГ ведется в закрытом помещении высотой 13 м и пло-

щадью 180 м², состоящем из трех отсеков (две «чистые» комнаты и тамбур класса 100 000). Здесь происходит интеграция головного блока (КГЧ), состоящего из разгонного блока «Бриз-К/КМ», спутника со средствами отделения и головного обтекателя. Затем КГЧ транспортируется и устанавливается вертикально на первые две ступени «Рокота».

Все время работы с КГЧ до старта, кроме краткого часового перерыва, обтекатель соединен с блоком кондиционирования, очищающим воздух до класса 100 000 при точном регулировании температуры.

С Плесецка могут проводиться пуски на эллиптические и круговые орбиты с наклоном от 63 до 93°. Для 400-км орбит достаточно одного включения «Бриза». При двукратном включении ПГ может выводиться на меньшее наклонение, большие высоты или при изменении наклона плоскости промежуточной орбиты – например, при запуске на солнечно-синхронную орбиту.

Стандартная циклограмма запуска двух спутников в различные точки орбиты высотой 700 км и наклоном 63° такова: после разгона с помощью первой и второй ступеней «Бриз-К/КМ» включается первый раз – для выхода на переходную орбиту 200x700 км. После достижения апогея РБ включается вновь для «скругления» орбиты и отделяет первый спутник. Затем ступень слегка тормозится и, достигнув «антиподной» точки орбиты, вновь разгоняется и отделяет второй КА. После выполнения задачи «Бриз» тормозит окончательно и сходит с орбиты.

3 ноября 1998 г. компания Eurockot объявила о выборе Байконура в качестве второй базы для «Рокота». Отсюда спутники будут стартовать на орбиты с наклоном 51°. Выбор поддержан всеми партнерами – и ГКНПЦ, и Военно-космичес-

кими силами, и Российским космическим агентством. Исследования подтвердили, что после небольшой модификации существующие шахты на Байконуре пригодны для пусков «Рокота».

«Заказчика привлекает возможность пусков как с Плесецка, так и с Байконура. Мы сможем удовлетворить потребности всех секторов рынка низкоорбитальных систем», – сказал Питер Фриборн (Peter Freeborn), коммерческий директор компании Eurockot. – Готовность к запуску из Байконура будет достигнута в начале 2000 г. после модификации построенных ранее средств полигона в соответствии с «западными стандартами».



Разделение головного обтекателя

9 ноября 1998 г. Германский Аэрокосмический центр DLR (Бонн) и компания Eurockot подписали предварительное Соглашение о запуске двух малых спутников по программе NASA/DLR/GFZ GRACE (Gravity Recovery And Climate Experiment). КА будут запущены в июне 2001 г. с космодрома Плесецк на низкую полярную орбиту, проведут измерения гравитационных вариаций земной поверхности и проверят их влияние на параметры климата. Eurockot выбран для запуска GRACE после международного конкурса.

Получение контракта – выдающийся этап для компании Eurockot. Это не только первый контракт с европейским заказчиком, но также возможность устанавливать отношения с NASA.

11 января 1999 г. компания Motorola Satellite Communications Group (Чандлер, Аризона) и Eurockot объявили о подписании соглашения на предоставление пусковых услуг в рамках фазы «Эксплуатация и восстановление» системы Iridium, предусматривающего запуск двух КА Iridium в декабре 1999 г. плюс опцион на 12 дополнительных пусков по усмотрению компании Motorola.

Запуск для компании Motorola в декабре 1999 г. будет вторым пуском «Рокота» в этом году и состоит из Плесецка.

Eurockot в настоящее время планирует выполнить 6–10 пусков до 2000 г.

По материалам Eurockot Launch Services GmbH

Испытания элементов ракеты Н-IIА

В конце декабря 1998 г. японское управление NASDA выпустило промежуточный отчет по разработке Н-IIА – следующего варианта ныне используемого носителя Н-II. Главными целями создания этой ракеты, первый полет которой запланирован на февраль 2000 г., являются:

- упрощение разработки и серийного выпуска, снижение издержек на производство и эксплуатацию;
 - возможность запуска на геостационарную орбиту КА массой 2–3 т.
- Ключевыми моментами проекта Н-IIА являются:
- ускорители SRB-A с моноблочными корпусами;
 - совмещенная межбаковая секция первой ступени;
 - эллипсоидные днища баков первой и второй ступеней;
 - раздельные баки второй ступени.

Н-IIА отличается от своей предшественницы способом навески твердотопливных ускорителей и конструкцией узлов передачи тяги. Центральный блок Н-II как бы подпирается ускорителями SRB, узлы крепления которых находятся в нижней части ускорителя. Центральный блок Н-IIА+, наоборот, как бы тащит за собой ускорители SRB-A, закрепленные в нижней части первой ступени. Это изменение позволяет навешивать на ступень один или два жидкостных ускорителя LRB, необходимые для запуска 3-тонного спутника на геостационарную орбиту.

Кроме того, в конструкции Н-IIА используются более перспективные материалы, устройства и технологии.

К концу 1998 г. проведены доводочные испытания, определившие характеристики новых материалов, нагружение масштабных моделей стыков и сварных соединений, а также квалификационные испытания с использованием полномасштабного технологического макета.

Во время испытаний, моделирующих нагрузки на земле и в полете, для подтверждения правильности концепции на квалификационную модель накладывалось внутривакуумное давление.

Статические испытания полномасштабного макета второй ступени проведены еще в 1997 г. Баки жидкого водорода и жидкого кислорода испытаны соответственно в Японии и США. С мая по июнь 1998 г. проведены испытания центральной части корпуса и кислородного бака второй ступени, а к сентябрю 1998 г. – испытания межступенчатого переходника с имитацией захолаживания части, прилегающей к баку окислителя первой ступени. Испытания полномасштабной двигательной секции и бака жидкого водорода первой ступени были проведены с октября по ноябрь 1998 г. – И.Б.

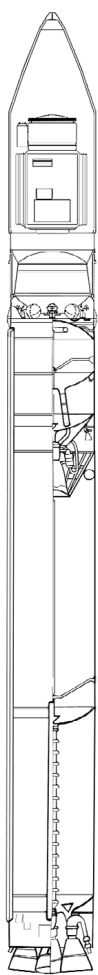
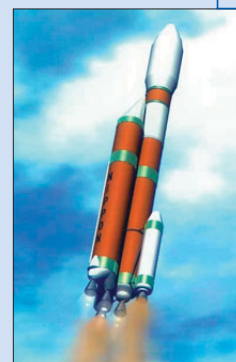


Схема РН «Рокот»

Характеристики верхней ступени «Бриз Н/НМ»

Массы ступени:	
– сухая	1700 кг
– окислителя (АТ)	3300 кг
– горючего (НДМГ)	1665 кг
Маршевый двигатель:	
– тяга в вакууме	3 тс
– удельный импульс в вакууме	325,5 с
– максимальное число включений	8
– суммарный импульс тяги	2 x 106 кг x с
– минимальный импульс тяги	2500 кг x с
– максимальное время работы	1000 с
– минимальное время работы	около 1 с
– промежуток между включениями	от 15 с до 5 ч
Верньерные двигатели:	
– тяга в вакууме	4 x 40 кгс
– удельный импульс в вакууме	275 с
– суммарный импульс тяги	14112 кг x с
– минимальный импульс тяги	4 кг x с
Двигатели ориентации:	
– тяга в вакууме	1,3 кгс
– удельный импульс в вакууме	270 с
– минимальный импульс тяги	0,068 кг x с

Ход работ по программе EELV

И.Афанасьев.

«Новости космонавтики»

2 февраля. По контрактам, полученным от ВВС, компании Boeing и Lockheed Martin создадут «развитые» одноразовые носители EELV, запуск которых будет обходиться на 35% дешевле, чем ракет нынешнего поколения. К 2020 г. оба семейства должны уменьшить издержки на запуск на 25–50%.

В конце октября 1998 г. в рамках программы EELV компания Boeing получила заказ стоимостью 1.38 млрд \$ на 19 ракет Delta 4. Носители грузоподъемностью от 4.2 до 13.2 т на переходную к геостационарной орбите будут оснащены новым криогенным двигателем RS-68 разработки компании Rocketdyne. Верхние ступени берутся от ракет Delta 2 (с двигателем AJ10-118K) и Delta 3 (с двигателем RL10-B2). Для повышения грузоподъемности носители оснащаются стартовыми твердотопливными ускорителями GEM-60.

Delta 4M заменит ракеты Delta 3 и будет способна вывести 4.2 т на геопереходную орбиту. Delta 4M+ с двумя ускорителями и обтекателем диаметром 4.2 м будет выводить 5.8 т и заменит «Морской старт». Конфигурация с четырьмя ускорителями Delta 4M+ будет выводить на орбиту 6.7 т с обтекателем диаметром 5.4 м. Гибридный вариант с двумя ускорителями и обтекателем диаметром 5.2 м будет нести 4.7 т. Первый коммерческий полет запланирован на 2001 г., в то время как правительственные грузы будут запущены в 2002–2006 гг. с мыса Канаверал или авиабазы Ванденберг.

Все сегодняшние «Дельты» до 2003 г. будут заменены малым и средним вариантами Delta 4. Новые ракеты должны стоить на 25–50% меньше нынешних Delta 2 (55–60 млн \$, 1.8 т на геопереходную орбиту) и Delta 3 (85 млн \$ и 3.8 т).

28 января компания Boeing и «Космопорт Флорида» (Spaceport Florida Authority) подписали соглашение о сооружении на Станции ВВС «Мыс Канаверал» здания HIF горизонтальной сборки носителей Delta 4. По договору «Космопорт Флорида» получает деньги на строительство здания площадью 9500 м², которое затем передает компании Boeing в аренду на длительный срок.

В здании HIF будет проводиться окончательная интеграция и проверка Delta 4 перед запуском, включая получение блоков, верхних ступеней, сборку и испытание ракет. Сооружением HIF заканчивается ведущая сейчас реконструкция комплекса SLC-37 станции ВВС «Мыс Канаверал» — места на Восточном побережье, откуда будут стартовать носители Delta 4.

«Арендное соглашение с флоридским космопортом — критический шаг в строительстве стартового комплекса Delta 4 на мысе Канаверал, — сказал Майк Кеннеди (Mike Kennedy), вице-президент программы EELV/Delta 4. — Когда в конце года этот объект вступит в строй, мы вплотную приблизимся к нашей цели — предложению надеж-

ного недорогого доступа в космос». Первый пуск Delta 4 должен состояться в 2001 г.

Сегодня отделение Astronautics компании Lockheed Martin объявило, что новый носитель, создаваемый по программе EELV на базе центрального блока Common Core Booster™, будет называться Atlas 5. Название Atlas 4, по-видимому, зарезервировано для другой ракеты.

Носители, обеспечивающие упрощение процедур запуска, должны быть готовы к концу 2001 г. Atlas 5 будет запускаться как со станции ВВС «Мыс Канаверал», так и с авиабазы Ванденберг.

«Atlas 5 удовлетворит все запросы рынка КА, продукты которого (спутники) продолжают расти в массе и габаритах, — сказал доктор Раймонд С. Колладей (Raymond S. Colladay), президент Lockheed Martin Astronautics. — Сочетая перспективные технологии с характеристиками наших «Атласов» и «Титанов», проверенных в полете, семейство Atlas 5 даст новые возможности как отечественным, так и иностранным клиентам.»

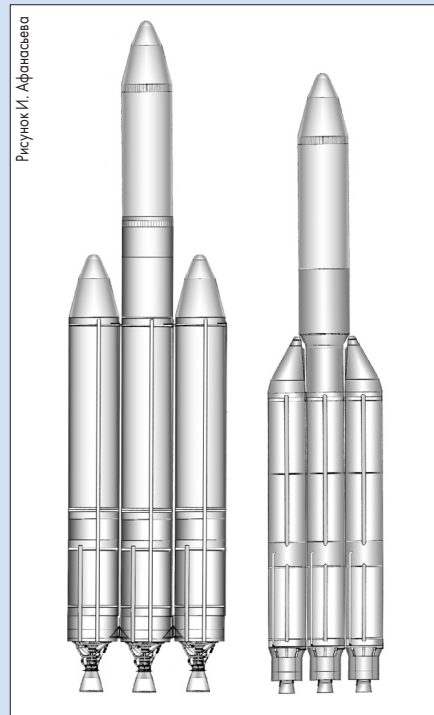
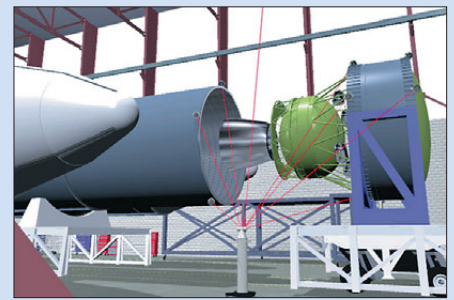


Рисунок И. Афанасьева

Тяжелые носители Delta 4 и Atlas 5 — разница в размерах налицо

Семейство Atlas 5 создано на базе ракет Atlas 3 и имеет следующие общие элементы:

- центральный блок Common Core Booster™ диаметром 3.81 м и длиной 27.15 м, оснащенный двигателем РД-180 и креплениями для твердотопливных стартовых ускорителей, которые могут устанавливаться для увеличения грузоподъемности;
- общая верхняя ступень Centaur с одним или двумя двигателями RL10;
- стандартные обтекатели полезного груза PH Atlas и существующие или перспективные переходники крепления КА;
- новый больший обтекатель диаметром 5.41 м, способный вместить груз тяжелых и промежуточных вариантов Atlas 5.



Лазерное позиционирование блоков ракеты Delta 4

Базовый «промежуточный» (intermediate) вариант Atlas 5 включает в себя блок Common Core Booster™, ступень Centaur, обтекатели и переходники стандартного полезного груза (используются сейчас с ракетами Atlas 2 и -3). Носитель этого класса способен доставлять на переходную к геостационарной орбите полезные грузы массой более 5000 кг.

Тяжелый вариант Atlas V использует три блока Common Core Booster™, соединенные вместе. Ступень Centaur будет установлена сверху среднего блока и закрыта обтекателем диаметром 5.41 м. Носитель сможет доставлять непосредственно на геостационарную орбиту грузы массой 6.500 кг или на переходную к геостационарной орбите — массой более 13000 кг.

«Эти варианты Atlas имеют наиболее перспективную конструкцию, изготавливаются из новейших материалов на современных производственных линиях. Наши клиенты будут удивлены новыми ценами и надежностью, — сказал Натан Линдси (Nathan J. Lindsay), вице-президент и генеральный директор программы Advanced Space Launch Systems отделения Astronautics компании Lockheed Martin. — Используя стандартные элементы, собираемые «из набора», Atlas 5 сделает программу гибкой во всем диапазоне полезных грузов — от средних до тяжелых.»

Эффективность оперативного использования Atlas 5 выше, чем у сегодняшних ракет Atlas и Titan: для подготовки к старту требуется меньше времени, что дает большую гибкость в составлении графика пусков.

В проекте Atlas 5 применена комбинация нового оборудования и компонентов, испытанных в полете существующих вариантов Atlas.

Кислородно-керосиновый двигатель РД-180, установленный на Common Core Booster™, будет в течение двух лет испытываться на Atlas 3 до первого использования на Atlas 5. До настоящего времени 13 двигателей РД-180 наработали на стенде более 12500 секунд, что соответствует 55 полетам Atlas 5. Для применения на Atlas 5 РД-180 и вся двигательная установка должны дополнительно подтвердить свои характеристики.

На общей верхней ступени Centaur могут быть по выбору установлены один или два кислородно-водородных двигателя RL10. Эта конфигурация будет испытываться в полете Atlas 3 за год до первого использования Atlas 5.

По материалам Boeing и Lockheed Martin Astronautics.



Ракета-носитель «Стрела»

Из распоряжения Правительства Российской Федерации от 5 января 1999 г. №12-р: «Принять предложение Минобороны России и РКА о создании на космодроме «Свободный» космического ракетного комплекса типа «Стрела».

Согласиться с предложением РКА о включении работ по созданию космического ракетного комплекса типа «Стрела» в Федеральную космическую программу России, имея в виду финансирование этих работ за счет внебюджетных средств».

«Стреле» – быть!

Генеральный директор НПО машиностроения Г.А.Ефремов рассказал:

«В результате настойчивой и кропотливой работы с Минобороны, РКА, МИД, Минэкономики и Минфином России руководством НПО машиностроения удалось доказать необходимость создания космического ракетного комплекса «Стрела», а также сохранения и развития космодрома «Свободный». Итогом стало подписание Председателем Правительства РФ 5 января 1999 г. распоряжения Правительства №12-р.

НПО машиностроения неоднократно предлагало и успешно реализовывало проекты принципиально новых изделий, к которым без преувеличения можно отнести слово «впервые». Так, предприятие участвовало в разработке и создании первых в мире маневрирующих спутников, самолетов-снарядов, ракет со складывающимся крылом.

В вышедшем документе заложена принципиально новая позиция, когда не только создание средств выведения, в которых страна сегодня остро нуждается, но и содержание в готовности космического ракетного комплекса с соответствующей инфраструктурой космодрома поручается не федеральному ведомству, а научно-производственному объединению.

НПО машиностроения ожидает получить значительный экономический эффект от реализации положений распоряжения Правительства и, в первую очередь, за счет проведения запусков коммерческих космических аппаратов. Руководство Объединения уверено, что коллектив предприятия с пониманием и должной ответственностью отнесется к новому важному делу и, как и прежде, добьется крайне необходимого успеха.»

Комплекс «Стрела»: планы и перспективы

П.Носатенко. Специально для «Новостей космонавтики»

Распоряжение Правительства о создании космического ракетного комплекса (КРК) «Стрела» – очень важное, но всего лишь одно звено в цепи событий и усилий НПО машиностроения по реализации намеченных проектов, закладывающих основу для существования коллектива на дальнюю перспективу.

В соответствии с Договором о сокращении СНВ и совместным заявлением президентов России и США о параметрах будущих сокращений ядерных вооружений (Хельсинки, 21 марта 1997 г.), к 31 декабря 2007 г. российская группировка МБР РС-18 должна быть сокращена со 160 до 105 ракет, находящихся на боевом дежурстве в составе РВСН.

Таким образом, в сжатые сроки должно быть ликвидировано и утилизировано значительное число находящихся в прекрасном техническом состоянии ракет РС-18. Договоры СНВ-1 и СНВ-2 позволяют осуществлять ликвидацию снимаемых с боевого дежурства МБР путем переоборудования их в космические ракеты-носители (РН) для запуска полезных грузов в верхние слои атмосферы или в космос.

Технико-экономический анализ различных вариантов ликвидации МБР, произведенный российскими специалистами, показал, что вариант их переоборудования в РН является наиболее приемлемым способом утилизации. Это нашло отражение в постановлении Правительства РФ от 22 октября 1992 г. «О рациональном использовании для народного хозяйства ракетных комплексов, подлежащих ликвидации в соответствии с сокращением и ограничением СНВ» и в «Федеральной целевой программе промышленной утилизации вооружений и военной техники на период до 2000 г.», одобренной постановлением Правительства РФ от 25 мая 1994 г. В этой программе НПОмаш было

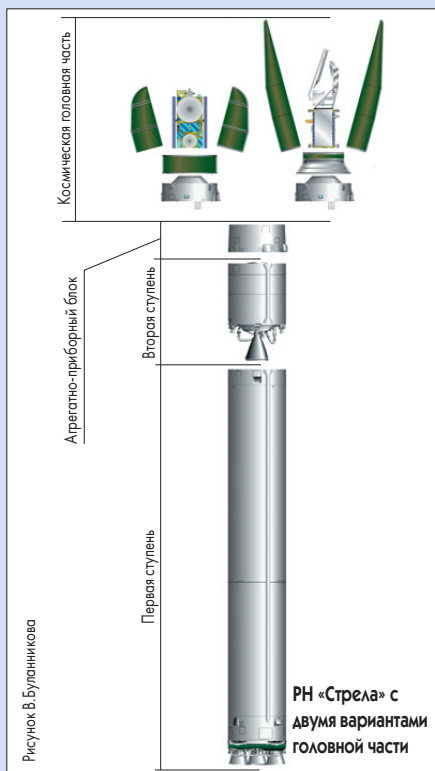
определено головным исполнителем работ, связанных с переоборудованием МБР РС-18 в ракету-носитель, позже получившую наименование «Стрела». У этой РН должно быть большое будущее, т.к. с использованием орбитальных группировок и отдельных малых космических аппаратов (КА) в настоящее время могут быть решены многие научные и коммерческие задачи.

Российские малые КА сегодня выводят на орбиту с помощью РН «Космос-3М», «Циклон-2» и «Циклон-3», запуск которых проводится с космодромов Байконур и Плесецк. Эти ракеты созданы в начале 1960-х годов и без существенных изменений эксплуатируются в настоящее время, морально устарели и их запас близок к исчерпанию. Поэтому в современных условиях создание космического ракетного комплекса «Стрела» является задачей государственной важности, хотя средств на его выполнение в федеральном бюджете нет.

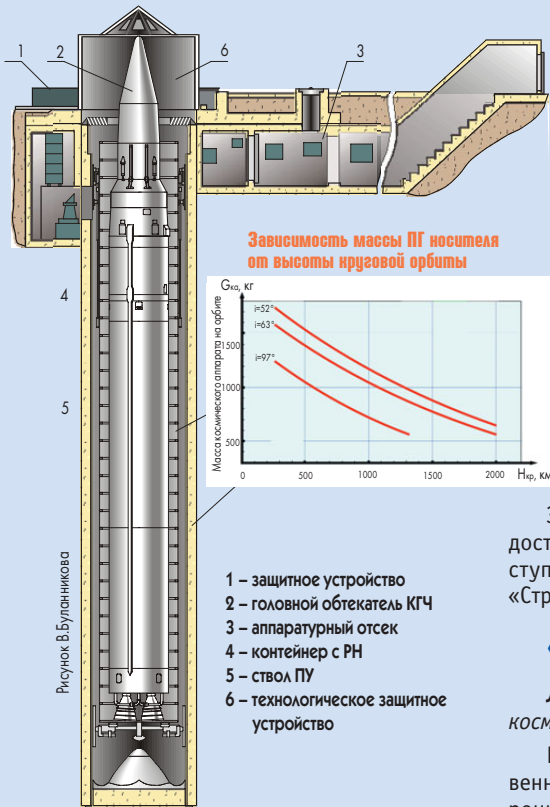
В этих непростых условиях НПОмаш приняло на себя обязательство найти внебюджетные источники финансирования для реализации проекта, позволяющего России быть достойно представленной на мировом рынке услуг по запускам КА разного класса.

В течение последних трех месяцев федеральными органами исполнительной власти был утвержден полный пакет документов, связанных с реализацией проекта «Стрела». РН «Стрела» предназначена для выведения КА на околоземные орбиты и запуска летательных аппаратов с последующим их полетом в атмосфере Земли. Концепцией, реализованной в проекте КРК «Стрела», является сохранение максимальной преемственности по отношению к базовому комплексу. Так, в качестве основного принят вариант универсального стартового комплекса с шахтной пусковой установкой. Шахта РН «Стрела» – полный аналог шахтной пусковой установки (ШПУ) МБР РС-18. Не претерпевает изменений первая и вторая ступени блока ускорителей и транспортно-пусковой контейнер.

Найденные технические решения позволили использовать в качестве разгонного блока космической головной части (КГЧ) агрегатно-приборный блок МБР РС-18 со штатной системой управления ракетой. При этом наземный сегмент системы управления и прицеливания также сохраняется практически без изменений. Единственным новым элементом является отсек измерительной аппаратуры, входящий в состав КГЧ и используемый для размещения в нем аппаратуры телеметрических и внешнетраекторных измерений, аварийного выключения двигателей первой и второй ступеней, дополнительной системы стабилизации на участке пассивного полета и бортовых источников питания. КГЧ может оснащаться обтекателями двух типов – штатным обтекателем МБР РС-18 (вариант КГЧ-1) и обтекателем увеличенных размеров, отработанным при проведении экспериментальных пусков ракет РС-18 (вариант КГЧ-2).



Универсальная ШПУ



Зависимость массы ПГ носителя от высоты круговой орбиты

- 1 – защитное устройство
- 2 – головной обтекатель КГЧ
- 3 – аппаратный отсек
- 4 – контейнер с РН
- 5 – ствол ПУ
- 6 – технологическое защитное устройство

Рисунок В. Буланникова

Реализация такого варианта переоборудования МБР в ракету-носитель позволяет распространить на нее высокие показатели надежности базовой ракеты, а также делает проект создания КРК «Стрела» наиболее экономически привлекательным и технически готовым к завершению.

На мировом рынке РН «Стрела» может обеспечить услуги по запускам коммерческих ПГ, существенно дополняя зарубежные средства выведения, такие как Pegasus XL, Taurus, Athena, Long March 1D, ASLV, Shavit, VLS.

Для выведения на РН «Стрела» в НПО-маш разработан универсальный служебный модуль «малого» КА, позволяющий устанавливать на него ПГ массой до 250 кг. Подготовлены предложения по использованию носителя для запуска малых КА с плазменными двигателями к астероидам, планетам Солнечной системы, в точки либрации, на геостационарные орбиты в интересах науки и космической связи. Кроме того, РН «Стрела» обладает возможностью суборбитальных пусков, а также запусков аэробаллистических ЛА в верхние слои атмосферы Земли.

Только потенциальный рынок коммерческих спутников, по разным оценкам, составляет 500–1500 КА, планируемых к запускам в ближайшие годы. Вместе с тем, место базирования КРК во многом определяет возможность участия в коммерческих запусках. Для России наиболее перспективным местом запуска носителя легкого класса является космодром Свободный, обеспечивающий выведение КА на орбиты наклонением в диапазонах 51–63° и 90–98°, включая солнечно-синхронные орбиты. Анализ рынка коммерческих запусков показывает, что именно на эти диапазоны наклонения орбит приходится максимальный спрос.

Чтобы оценить возможности использования инфраструктуры космодрома Свободный для размещения КРК «Стрела», в 1997 г. здесь проведена рекогносцировка. Ее результаты были положительными. Измерительный комплекс уже сейчас позволяет обеспечить решение необходимых задач. На сегодня Свободный является самым дешевым по содержанию космодромом России.

Опыт развертывания многоспутниковых телекоммуникационных систем типа Iridium показал острую необходимость восполнения орбитальной группировки с самого начала ее эксплуатации. В ближайшее время это делает «Стрелу» незаменимым инструментом в сфере космического бизнеса.

Задача НПО-маш в этой сфере – занять достойное место и как можно скорее приступить к коммерческой эксплуатации «Стрелы».

«Стрела» в Свободном

Л. Шелепин. Специально для «Новостей космонавтики»

Космодром Свободный (2-й Государственный испытательный космодром Минобороны) создан во исполнение Указа Президента РФ от 1 марта 1996 г. за №305 в целях реализации программ России по освоению и использованию космического пространства на базе бывшего позиционного района дивизии РВСН.

Позиционный район был построен в 1964–1970 гг. для постановки на боевое дежурство МБР В.Н.Челомея.

После подписания договора СНВ-1 эти ракеты были сняты с боевого дежурства.

КРК «Стрела» планируется создать на базе имеющихся ШПУ, технических зданий и подвижного технологического оборудования, а также дооснащения технологическим оборудованием сооружений комплекса, которые будут использоваться для подготовки ПГ КРК «Стрела».

На первом этапе (1999–2000 гг.) планируется:

- переоборудовать одну ШПУ для обеспечения пусков РН «Стрела». При этом используется оборудование шахт МБР РС-18, снимаемых с боевого дежурства по планам РВСН;
- реконструировать заправочный комплекс РН, создать технические комплексы РН и КА, отвечающие требованиям международных стандартов;
- ввести в эксплуатацию командный пункт, обеспечивающий запуски ракет космического назначения;
- дополнительно поставить недостающие подвижные агрегаты и технологическое оборудование.

На последующих этапах до 2010 г. необходимо переоборудовать еще одну-две ШПУ для обеспечения потенциально возможных запусков как отечественных, так и зарубежных КА.

Для НПО-маш 1999-й – год комплексного решения задач: поиска инвесторов, выпуска рабочей документации на переоборудование технического и стартового комплексов, начала работ на объектах космодрома, согласование с Республикой Саха-Якутия путей падения отделяющихся частей РН, создание совместно с администрацией Амурской области комплексных программ развития региона.

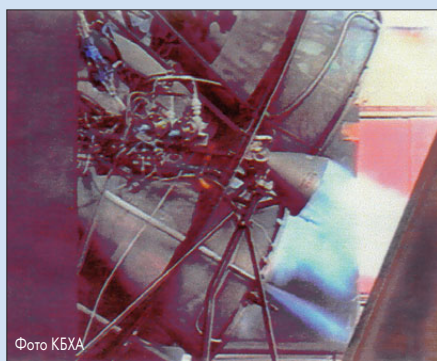
В конце 1998 г. в Москве на деловой встрече начальника отдела оценки экономического потенциала и сводного прогнозирования администрации Амурской области А.С.Суслова с руководством и специалистами НПО-маш Генеральный директор предприятия Г.А.Ефремов рассказал о предприняемых со стороны Объединения мерах по сохранению и дальнейшему использованию космодрома Свободный, а также созданию КРК «Стрела».

В успешной реализации программы освоения космодрома Свободный заинтересованы как федеральные ведомства России, так и НПО-маш и Амурская область. Это во многом ускорит и облегчит решение организационных, экономических, технических и социальных вопросов.



Работы на первой ШПУ комплекса «Стрела» (космодром Свободный)

Фото НПО-маш



И.Черный. «Новости космонавтики»

Проработка схемно-конструкторских вопросов перевода на новое топливо серийных или находящихся в стадии доводочной отработки ЖРД началась в КБХА с 1994 г. Для исследований был выбран кислородно-керосиновый двигатель РД-0110, используемый на третьей ступени (блоке «И») ракеты-носителя «Союз» (11А511У).

В 1997 г. на предприятии проведены работы по дооснащению отсеком метана стенда №4, который используется для контрольно-технологических и контрольно-выборочных испытаний РД-0110. Объем расходной емкости метана позволяет выполнять отработку опытных двигателей при продолжительности огневых испытаний до 20 сек. Из блоков ЖРД, прошедшего ранее цикл испытаний на кислороде – керосине, собран экспериментальный демонстрационный двигатель РД-0110МД с тягой в пустоте около 25 тс.

При первом огневом испытании экспериментального двигателя на топливе ЖК-СПГ 30 апреля 1998 г. выполнены работы по проверке работоспособности стендовых систем, отработке технологии заправки метаном, термостатирования ЖРД перед пуском, исследования характеристик запуска и выхода двигателя на основной режим.

3 декабря 1998 г. проведено повторное испытание РД-0110МД, целью которого было получение данных по работоспособности двигателя на СПГ, характеристик рабочего процесса в газогенераторе, камерах и турбонасосном агрегате. Во время испытаний ЖРД работал на основном режиме при давлении в камере сгорания 55 кгс/см² и газогенераторе – 49 кгс/см².

Цели и задачи начального (демонстрационного) этапа освоения нового топлива выполнены. Полученные экспериментальные данные и приобретенный опыт работ с СПГ позволяет перейти к проектированию

Воронежские ЖРД на природном газе

Концепция развития космических средств выведения Российской Федерации отдает приоритет созданию высоконадежных двигательных установок на экологически чистых и дешевых компонентах топлива. Следуя букве и духу концепции, КБ химической автоматики им.С.А.Косберга (Воронеж) в инициативном порядке приступило к освоению топлива «жидкий кислород – сжиженный природный газ» («ЖК – СПГ»). Природный газ на 98% по объему содержит метан и оценивается ведущими специалистами отрасли как топливо, наиболее полно удовлетворяющее требованиям к двигателям нового поколения.



Двигатель РД-0124, который тоже может быть переведен с керосина на природный газ

и подготовке огневых испытаний ЖРД нового поколения.

По контрактам с Корпорацией КОМПО-МАШ и Центром им.М.В.Келдыша проведено расчетно-конструкторская, материаловедческая и технологическая проработка ряда новых двигателей тягой в пустоте от 5 до 240 тс (см. табл.).

Привод турбонасосных агрегатов двигателей осуществляется продуктами газогенерации с избытком метана. Проработаны конструкции открытой (без дожигания) схемы со сбросом генераторного газа в сверхзвуковую часть сопла (РД-0139, РД-0140) и замкнутой схемы с дожиганием в камере (остальные ЖРД). Двигатели РД-0139 и РД-0140, РД-0141 и РД-0142 выполнены на базе универсальных блоков со сменными сопла-

ми, а РД-0144 оснащен выдвигаемым неохлаждаемым сопловым насадком.

В 1999 г. КБХА планирует приступить к выполнению опытно-конструкторских работ по созданию семейства ЖРД тягой 30–35 тс для перспективных носителей различного назначения, в т.ч. для первой и второй ступеней РН легкого класса авиационно-ракетного комплекса «Воздушный старт». Единая для РД-0143 и РД-0143А конструкция системы подачи компонентов топлива в сочетании с одно- и четырехкамерной компоновками «земной» и «высотной» модификации двигателя определяют максимальную унификацию агрегатов, производства, испытательной базы и, как следствие, минимальные затраты на разработку, отработку, производство и эксплуатацию ЖРД.

С целью уменьшения объема доводочных испытаний новых двигателей отработка вопросов смесеобразования и поджига топлива, охлаждения конструкции камеры, устойчивости рабочего процесса, беспламенной газогенерации для топлива с избытком СПГ будет выполнена при автономных огневых испытаниях модернизированных модельных запальных устройств, газогенераторов и камер сгорания. Модельные агрегаты были созданы ранее и использовались для исследовательских работ на топливе «кислород – водород».

Фото в заглавии: Испытания двигателя на природном газе.

Характеристики двигателей на природном газе

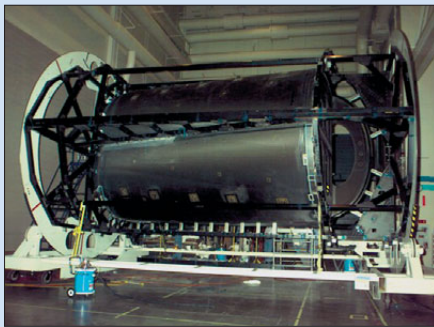
Ступень	РД-0139	РД-0140	РД-0134	РД-0141	РД-0142	РД-0143А	РД-0143	РД-0144	РД-0145	РД-0149
Тяга номинальная:										
– на Земле, тс	183.6	182.8	183.6	210.0	–	–	35.0	–	–	–
– в вакууме, тс	207.8	212.7	207.8	229.5	239.9	35.0	–	15.0	15.0	–
Удельный импульс:										
– на Земле, кгс·с/кг	301.3	300.0	316.3	323.0	–	–	–	–	–	–
– в вакууме, кгс·с/кг	341.0	349.0	358.0	353.0	369.0	370.0	372.0	374.0	374.0	370.0
Количество камер	1	1	1	1	1	1	4	1	4	1
Кратность использования	20	20	20	20	20	1	1	1	1	1
Число включений в полете	1	1	1	1	1	1	1	6	6	1
Масса «сухого» двигателя, кг	1544	1689	1800	1973	2058	410	530	250	282	150
Длина двигателя, мм	3610	5037	3500	3350	4510	3000	1725	1195	1420	1575

Программа X-33 задерживается на семь месяцев



И.Афанасьев. «Новости космонавтики»

19 января Рон Линдек (Ron Lindeke), представитель завода Сканк-Воркс (Skunk Works) компании Lockheed Martin в Палмдейле, Калифорния, с прискорбием сообщил о проблеме, которая задержит первый полет аппарата X-33 примерно на семь месяцев.



Водородный бак, при изготовлении которого возникли трудности

X-33 – масштабный демонстратор технологий многоразового перспективного носителя VentureStar, который будет эксплуатироваться в начале следующего столетия. Планируется совершить 15 полетов X-33 с авиабазы Эдвардс (Калифорния) по направлению к базам Дагвей (Dugway Proving Ground, Юта) и Малмстром (Монтана). Суборбитальный X-33 будет летать достаточно быстро и высоко, имитируя условия выведения на орбиту.

Первый полет задерживается из-за проблем с одним из двух водородных баков: 22 декабря 1998 г. на заводе компании в Сан-нивейле, Калифорния, внутренняя оболочка этого бака отделилась от внешней. Представители Lockheed Martin сказали, что создание больших многоразовых баков без

утечек водорода стало главной проблемой, требующей разработки новых техпроцессов.

Несмотря на другие трудности, в частности, на пятимесячную задержку поставки двигательной установки, Lockheed Martin все еще настаивает на том, что сможет обеспечить начало эксплуатации VentureStar к 2004 г.

Космический центр NASA им.Кеннеди имеет огромный опыт обслуживания системы Space Shuttle. Сейчас центр готовится к проведению наземных операций с многоразовыми носителями следующего поколения RLV (Re-usable Launch Vehicle). В конце января здесь испытывалась новая система лазерного позиционирования, созданная специалистами центра для ускорения межполетного обслуживания демонстратора X-33.

Технология горизонтальной предполетной подготовки аппарата требует установить его на поворотную платформу и перевести в вертикальное стартовое положение. Перед вертикализацией узлы крепления и топливные магистрали установки должны быть соединены с демонстратором.

Система позиционирования аппарата VPS (Vehicle Positioning System) включает три пневматических домкрата, поддоны с воздушной смазкой и лазерные индикаторы уровня. Назначение VPS – перенос 34-тонного X-33 на поворотную платформу. Испытания проводились с использованием весового макета аппарата, называемого «железной птицей». Макет укладывался краном на систему VPS. Затем пневмодомкраты поднимали его на уровень поворотной платформы, и макет перемещался на нее, скользя по поддонам с воздушной смазкой. Лазерные лучи следили за положением аппарата в пространстве. После этого требовалось примерно 30 минут, чтобы неприглядная «железная птица» заняла вертикальное положение. Общая продолжительность операций – не более часа.

«Одна из целей программы – продемонстрировать быстрое межполетное обслуживание носителей, – объяснил Стив Блэк (Steve Black), администратор Lockheed Martin по обслуживанию RLV в Центре им.Кеннеди. – VPS позволяет обращаться с X-33 без применения ручного труда, чего требуют нынешние системы. В конечном счете, все операции будут полностью автоматизированы».

X-33 и системы его обслуживания разрабатываются по кооперативному соглашению Lockheed Martin и NASA. Этот подход позволяет работать вместе группе технических и административных сотрудников, включая инженеров Центра Кеннеди, занятых в программе Space Shuttle.

«Как сама программа RLV, так и услуги по наземному обслуживанию аппаратов очень важны для нас, – сказал Рой Бриджес (Roy Bridges), директор Центра Кеннеди. – Они помогут нам стать «центром высокого качества обслуживания систем запуска и обработки полезных грузов»».

В Центре Кеннеди инженеры NASA и Lockheed Martin работают совместно с рабочими компании United Space Alliance, обеспечивая широкую поддержку пусковой инфраструктуры.

По материалам Lockheed Martin

Р.С.: Видеофильм об испытаниях X-33 на стартовой площадке авиабазы Эдвардс и видеоинтервью с инженером Центра Кеннеди доступны по адресу: <http://www.ksc.nasa.gov>.

НОВОСТИ

✓ По решению Международной морской организации с 1 февраля 1999 г. все океанские грузовые суда валовой вместимостью от 300 тонн, все пассажирские суда и самоходные нефтяные платформы должны быть в обязательном порядке оснащены аппаратурой подачи аварийного сигнала, принимаемого Глобальной системой предупреждения о бедствиях и безопасности на море. Приемники системы размещены на спутниках Inmarsat, а наземные координационные станции – в Райстинге (Германия), Гунхилли-Даунз (Англия), Перте (Австралия) и Найлс-Кэньон (США). Судовая аппаратура стоит от 30000 долларов, но позволяет определить положение терпящего бедствие судна с точностью до 200 м. По состоянию на декабрь 1998 г. четверть судов перечисленных типов еще не была оснащена ею. – С.Г.



✓ Государственный таможенный комитет РФ (ГТК) начал применять упрощенный порядок таможенного оформления оборудования, необходимого для обеспечения работы космодрома Байконур и для выполнения космических программ. Об этом ПРАЙМ-ТАСС сообщили 28 января в пресс-бюро ГТК. Обязательным условием для упрощенного пропуска таможенных грузов, перемещаемых через российско-казахстанскую границу для нужд Байконура, будет являться разрешение Российского космического агентства. В перечень грузов, подпадающих под упрощенную процедуру, включены ракетно-космическая техника, различное технологическое оборудование, компоненты ракетного топлива и иные грузы, необходимые для нужд комплекса Байконур, за исключением подакцизных. – Е.Д.

В мире интересуются РОССИЙСКИМ КОСМОСОМ

В. Давыдова. «Новости космонавтики»

На пороге нового тысячелетия космос прочно вошел в жизнь человека, стал важным компонентом в решении политических и социально-экономических вопросов, народно-хозяйственных задач. Он также определяет направления и в международном сотрудничестве. Российское космическое агентство, которое управляет всей космической деятельностью в нашей стране, завоевало известность и авторитет во всем мире. Об этом свидетельствует почта, поступающая из разных уголков земного шара.

У меня в руках – письма, присланные в РКА в последние месяцы прошлого года. В то время как в нашей стране в силу ряда причин внимание к космонавтике ослабло, в других странах, даже «некосмических», этот интерес не снижается. В основном, пишут дети, студенты, учителя из США, Англии, Португалии, Германии, Чехии, Польши, Греции, Италии, Индии, Чили, Шри-Ланка. Дети интересуются русским космосом, его историей, запусками КА, исследованиями, составами экипажей. Они спрашивают, где и как тренируются космонавты, просят прислать их фотографии. Судя по письмам, многие состоят в различных обществах и клубах, деятельность которых связана с изучением астрономии и космонавтики. Так, польский школьник Роберт является членом общества любителей астрономии. Он готовит работу по теме «Русская деятельность в космосе» и очень просит прислать ему брошюры, буклеты, эмблемы по этой теме и материалы по истории и деятельности РКА. Студенты из Индии выражают восхищение нашими достижениями в космосе и просят прислать любые сведения о Российском космическом агентстве. Многие хотят посвятить свою будущую профессию космической науке, мечтают стать космонавтами или астронавтами. 14-летний школьник из Греции спрашивает, что нужно сделать, чтобы стать астронавтом и полететь на Луну; девочка из штата Висконсин (США), мечтающая стать астронавтом, просит прислать сведения о подготовке космонавтов, фотографии космодрома, станции «Мир»; 13-летний мальчик из Шри-Ланка тоже хочет стать космонавтом и просит совета у Юрия Коптева, что нужно для этого сделать. А есть совсем наивные письма, но в них присутствует искренний интерес к космонавтике. Например, 14-летняя американка решила обратиться в РКА, потому что ей нравится, как русские одеваются и танцуют, и ее интересует: а как они летают в космос? Она просит прислать фотографии космических аппаратов, которые они смогут рассматривать всем классом.

Многих волнует судьба орбитальной станции «Мир», и они хотят побольше узнать о работе экипажей на ее борту. Школьник из Индии в письме, адресованном в московский Кремль, предлагает не ликвидировать стан-

цию «Мир», а передвинуть ее на лунную орбиту, тогда мы будем иметь две космические станции: земную и лунную.

Такой объем писем за небольшой период времени позволяет судить о международном интересе к космическим достижениям нашей страны и непосредственно к функциям РКА. Однако чувствуется, что информации явно не хватает. Освещение деятельности РКА и его роли в осуществлении космических проектов, в том числе развитии пилотируемой космонавтики, не находится на должном уровне, в отличие от NASA, сведения о деятельности которого доступны любителям космонавтики во всем мире. В законе о создании NASA есть пункт, предусматривающий максимальное распространение сведений о его деятельности широкой публике. В США действует специальный канал телевидения, который транслирует последние новости о космосе, информация доступна также по Интернету, печатный вариант выпуска распространяется через фирму Kodak, существует ряд периодических изданий, целиком посвященных освоению космоса. Как результат этой политики NASA имеет поддержку своей деятельности со стороны общественности.

К сожалению, в нашей стране земные проблемы оттеснили космические на второй план. Но мир помнит, что именно Россия открыла эру космоса для человечества. Очевидно, что необходимо шире информировать общественность о нашей работе в космосе, а не только сообщать в коротких телевизионных репортажах о каких-либо ЧП на орбите. Следует развивать интерес детей к космосу. Возможно, одним из путей предотвращения развала отечественной космонавтики является поддержка одаренной талантливой молодежи. Пора задуматься о том, какой будет смена нынешнего поколения специалистов, работающих на космос.

В Положении об РКА от 15 мая 1995 г. одной из функций агентства названо информирование общественности путем организации выставок ракетно-космической техники, подготовка и издание научно-технической литературы по космонавтике. Но, к сожалению, эти мероприятия проходят только для узкого круга специалистов. У нас есть Всероссийское молодежное аэрокосмическое общество «Союз», но из-за нехватки средств оно работает далеко не в полную силу. Учитывая экономические трудности, которые сегодня переживает страна, можно пожелать Российскому космическому агентству как можно шире освещать свою деятельность в Интернет. Тогда фотографии космонавтов, снимки Земли из космоса, сведения об экипажах и исследованиях на борту орбитальной станции, запусках космических аппаратов и задачах будущих космических проектов будут доступны многим. Необходимо поддерживать общественный интерес к космосу, ведь он служит людям и с ним связано будущее человечества.



Вступило в силу Соглашение по СПРН

Е.Девятьяров. «Новости космонавтики»

9 февраля Президент России Борис Ельцин подписал Федеральный закон «О ратификации Соглашения между Правительством РФ и Правительством Украины о средствах систем предупреждения о ракетном нападении и контроля космического пространства».

Данное соглашение было подписано в Киеве еще 28 февраля 1997 г. и через шесть месяцев, 28 августа уже одобрено и вынесено на ратификацию Постановлением Правительства РФ №1074. К документу прилагаются два приложения. Первое – это Протокол о порядке взаимодействия Сторон при обеспечении функционирования средств СПРН и СККП, организации и несении боевого дежурства на них. Второе – это Протокол о порядке взаимодействия Сторон при поддержании технического ресурса, обеспечении эксплуатации, модернизации, создании новых средств СПРН и СККП, проведении научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ.

В Соглашении определяются общие принципы использования средств СПРН и СККП, расположенных на территории Украины, и российских центров СПРН и СККП,

порядок функционирования узлов предупреждения о ракетном нападении, размещенных в районе городов Мукачево и Севастополь, порядок их обеспечения, финансирования, модернизации и реконструкции, а также сотрудничества в военной и научно-технической областях для поддержания функционирования и развития этих систем.

В целях обеспечения нормального функционирования средств СПРН и СККП, размещенных на территориях России и Украины, украинская Сторона, согласно документу, должна:

а) поддерживать постоянную готовность радиолокационных средств, средств связи и передачи данных, размещенных на территории Украины, а также подготавливать боевые расчеты для этих средств к выполнению задач разведки космического пространства;

б) выдавать информацию о ракетной и космической обстановке с узлов Мукачево и Севастополь на командный пункт (КП) или запасной командный пункт (ЗКП) СПРН в объеме, предусмотренном действующим комплексным боевым алгоритмом.

Основными задачами дежурства узлов Мукачево и Севастополь являются:

- непрерывное ведение разведки космического пространства в зонах действия РЛС;

- своевременное обнаружение находящихся на траекториях полета баллистических ракет и космических объектов;

- выдача на КП (ЗКП) СПРН в автоматическом режиме информации об обнаружении баллистических ракет, космических объектов и о радиоэлектронном противодействии средствам СПРН;

- поддержание средств в постоянной боевой готовности путем проведения технического обслуживания и ремонтно-восстановительных работ;

- контроль за радиоэлектронной обстановкой.

Финансирование работ по обеспечению функционирования узлов Мукачево и Севастополь, их развитию и совершенствованию Стороны будут осуществлять совместно.

Главным разработчиком СПРН и СККП, в том числе узлов Мукачево и Севастополь, является Корпорация «Вымпел». Главным разработчиком, изготовителем и исполнителем работ по модернизируемым и вновь создаваемым средствам СПРН на территории Украины является ПО «Днепропетровский машиностроительный завод».

«Спасибо за вашу технику»

О.Шинькович.

«Новости космонавтики»

10 февраля.

Что связывает две такие отрасли как космическая промышленность и производство персональных компьютеров? Оба этих направления человеческой деятельности находятся на передовых позициях как по технологии, так и по философии. Освоение космоса и компьютеризация жизни челове-

ка – две перспективы, ожидающие нас в XXI веке.

Трудно себе представить космическую технику будущего без мощных вычислительных машин.

И хотя наша космическая промышленность переживает сейчас не самые лучшие времена, положительные сдвиги в этом направлении все же есть.

Крупнейший производитель персональных компьютеров в России – компания R.&K.

10 февраля подвела итоги своей работы в 1998 году и представила результаты ведущим журналистам.

Здесь, в гостинице «Балчуг», пресс-секретарь Российского космического агентства Сергей Горбунов вручил генеральному директору компании R.&K. Николаю Можину Диплом РКК «За обеспечение Российского космического агентства высококачественной вычислительной техникой».

О космических проектах R.&K. «Новости космонавтики» писали уже не раз. Итог 1998 года – компьютеры (кстати, самые продаваемые в России – свыше 10% рынка) установлены во многих отделах Российского космического агентства, в классе внекорабельной подготовки космонавтов ЦПК имени Ю.А.Гагарина, различных предприятиях отрасли, в частности РКК «Энергия». Портативный компьютер производства R.&K. стал первым ноутбуком российского производства, работающим на орбитальном комплексе «Мир».

Последним проектом стала поставка 66 новейших компьютеров Spring Star в Главный центр использования и управления космическими средствами РВСН. Примечательна такая деталь – для работы на режимном военном объекте, каковым является Центр в Голицыно-2, техника успешно прошла специальную сертификацию.

В заключение Николай Можин сказал: «Для нас большая честь поддерживать ту отрасль, которая является флагманом России на международной арене и подчеркивает статус нашей страны как высокотехнологической державы».



Сергей Горбунов вручил Диплом РКК генеральному директору компании R.&K. Николаю Можину

Жизнь и смерть стартового комплекса



На фотографии: первый стартовый комплекс 41-й площадки космодрома Плесецк

К. Ивлев. «Новости космонавтики»
Фото автора

Один из старейших в Европе космический стартовый комплекс (СК) прекратил свое существование. Закончен демонтаж наружных металлоконструкций СК на 41-й площадке космодрома «Плесецк».

Этот старт был построен в 1959 г. и стал первым поставленным на боевое дежурство в РВСН. До 1963 г. СК входил в первое в СССР

Куда уходят деньги?

Е. Девятьяров.
«Новости космонавтики»

20 января Государственная Дума приняла Постановление, в котором она дает поручение Счетной палате РФ провести проверку целевого использования средств федерального бюджета, выделенных в 1997–1998 гг. администрации города Байконур. Результаты проверки должны быть представлены до 10 апреля 1999 г. Такие меры представляются вполне оправданными, так как, по информации, которой располагает корреспондент *НК*, некоторая часть государственных средств явна была использована не по назначению. Вот только один из известных фактов. В 1997 г. администрация Байконура получила под строительство жилья на территории России для военнослужащих, уволенных в запас или в отставку, 200 млрд рублей («старых»), что признала и заместитель главы администрации Лапицкая. Однако в то же время другой заместитель и председатель комиссии по распределению жилья Петренко заявляет, что к марту 1998 г. было распределено только 408 квартир. Если произвести арифметические действия, то выяснится, что стоимость одной квартиры должна составлять порядка 80 тысяч долларов. Это совершенно немислимая цена для квартиры военнослужащего. Где же тогда остальные деньги?

соединение МБР – объект «Ангара». Именно факт наличия этого соединения позволил Хрущеву пугать империалистов в ООН. Ждали здесь и самого Никиту Сергеевича, даже приезжала его обслуга. Приезд отменили, опасаясь шпионов, но местные поварахи, по их воспоминаниям, остались не в восторге от кулинарных навыков некоего кремлевского кондитера, упорно стремившегося обучить их печь сдобные булочки.

В 1962 г. с 11 сентября по 21 ноября войсковые части соединения, в т.ч. и 41-я площадка («Лесобаз»), стояли в повышенной боевой готовности в связи с Карибским кризисом.

С принятием на вооружение более совершенных ракет Р-16У, Р-9А использование Р-7 как наступательного оружия потеряло смысл: время подготовки к запуску составляло 12 часов, для сравнения: Р-16У – 3 часа. К 1968 г. все четыре СК ракет Р-7 под Плесецком были сняты с боевого дежурства. (Часто этот факт связывают с деятельностью полковника Генштаба ВС СССР Пеньковского, сотрудничавшего с разведкой Великобритании и США.)

В связи с утратой Плесецком значения ракетной базы, перефилированием объекта «Ангара» в ракетный полигон МО, было принято решение о конверсии стартовых комплексов типа Р-7. После реконструкции с первого стартового комплекса (СК-1) 41-й площадки 17.03.1966 г. был запущен первый ИСЗ.

В 1976–78 гг. СК-1 подвергся модер-

низации и обрел силуэт, известный сегодня любому телезрителю. С этого старта до окончания его эксплуатации в 1989 г. запущено две МБР Р-7А и 308 РН на базе МБР Р-7А разных модификаций. И вот теперь он демонтируется. Его собратья еще раньше подверглись демонтажу. СК-2 на 16-й площадке был разобран в конце 60-х годов – оборудование отправлено на сгоревший старт Байконура. Восстановлен в 1979–81 гг. (первый пуск – 19.02.1981). На СК-3 (левый 43-й площадки) при запуске 18.06.87 г. упала ракета, и он был разрушен (восстановлен к декабрю 1988 г.). СК-4 (правый 43-й площадки) сгорел с боевым расчетом при подготовке к запуску КА «Икар» 18 марта 1980 г. (восстановлен к апрелю 1983 г.).

Последним КА, ушедшим в космос с «единицы», был «Бийон» (запуск 15.09.89) с макетами Жаконей и Забиякой. В тот год не стали дразнить судьбу и по окончании ресурса просто вывели СК-1 из эксплуатации, предполагая начать его реконструкцию под РН «Союз-2». Формальный старт стал учебно-тренировочным для Военной школы младших специалистов, а фактически вплоть до 1997 г. был «заморожен». В подобном состоянии пребывал СК РН Н-1 на Байконуре после закрытия программы Н-1 – Л-3 в 1974 г. до разворачивания работ по «Энергии» в начале 80-х годов.

Новые хозяева космических стартовых комплексов в северной тайге – РВСН – поспешили избавиться от лишней обузы и в 1998 г. продали комплекс «со всеми потрохами» каким-то коммерсантам.

«Второе дыхание» Плесецка связывают с РН «Ангара». Дай-то Бог! Пусть новое поколение техники на 1-м ГИКи своим названием напоминает о былой грозной славе первой советской ракетной дивизии.

Источники:

1. Первый космодром России, М. Согласие, 1996;
2. Полигон особой важности, М. Согласие, 1997.
3. Информационный бюллетень пресс-центра космодрома Плесецк №41, 01.01.95



Космодром на острове Кодьяк: «зеленые» против

Ракеты редко когда стартуют из новых мест. Поэтому каждый такой пуск – событие. Вечером 5 ноября 1998 г. с Кодьякского пускового комплекса KLC (Kodiak Launch Site) в юго-восточном направлении была запущена суборбитальная ракета АИТ корпорации Orbital Sciences. Это был пуск в интересах программы ВВС по демонстрации метода перехвата боеголовок на атмосферном участке полета (atmospheric interceptor technology).

Так, остров Кодьяк вблизи тихоокеанского побережья южной части штата Аляска, известный прежде медведями гризли, королевскими крабами и ветрами williwaw, занял место в ракетно-космической истории как первая национальная стартовая площадка, не находящаяся в собственности правительства США.

И. Черный. «Новости космонавтики»

101-й полет суборбитальной ракеты корпорации OSC стал первым запуском с нового коммерческого космодрома KLC. Во время 16-минутного полета аппарат достиг высоты 735 км и пролетел более 1600 км, приводившись в западной части Тихого океана вблизи Сиэтла, шт. Вашингтон.

Носитель АИТ был создан на базе второй и третьей ступеней снятой с дежурства ракеты Minuteman II. Orbital Sciences поставила системы наведения и управления, телеметрии, электроснабжения ракеты, а также систему безопасности полигона.

Полет АИТ имитировал траекторию ракеты, пущенной по Западному побережью США. Целью миссии являлось испытание РЛС раннего обнаружения и системы управления ПРО. Проверялась способность радиолокационных станций обнаружить ракетный удар из Азии. Траектория полета АИТ более реалистично имитировала запуск ракет противника, чем при прежних пусках с базы Ванденберг, Калифорния.

Строительство стартовой площадки на Кодьяке началось в 1991 г., для чего государственное собрание штата создало компанию Alaska Aerospace Development Corp. (AADC). Кодьяк был выбран, прежде всего, из-за благоприятного местоположения, позволяющего осуществлять пуски в южном направлении. Это идеальное место для старта на низкие приполярные орбиты, куда запускаются необходимые всему миру КА дистанционного наблюдения и связи. Мыс Канаверал и другие космодромы в более низких широтах оптимальны для запуска спутников на высокие геостационарные орбиты. Траектория полета проходит вдали от густонаселенных мест. Большой порт рыболовных судов может принимать корабли снабжения полигона.

Комплекс мог бы использоваться для запуска коммерческих и правительственных полезных грузов (ПГ). В проект закладывались принципы полной подготовки носителя и ПГ на предприятиях комплекса. Отсюда могут стартовать ракеты на базе РДТТ Castor 120, причем газоотражатель выдерживает поток пламени двигателя тягой 500–600 тс. Башня обслуживания позволяет наращивать носитель за счет установки дополнительных верхних ступеней, а подводимые гидромагистрали могут обеспечить впоследствии заправку перспективными компонентами ракет, работающих на жидком топливе.

Власти острова с энтузиазмом встретили начало строительства. Предполагалось, что

полигон вдохнет жизнь в этот безлюдный край (общее население острова в конце 1998 г. составляло чуть более 14 тыс человек, из них 6749 человек проживали в городе Кодьяк). Несмотря на удаленность, здешние места вполне цивилизованны – есть аэродром, гостиницы, ресторанчики и кафе, медицинский центр и отделение Университета шт. Аляска. Самым крупным недостатком острова власти считали большую безработицу местного населения, вызванную отсутствием предприятий промышленности. KLC сулил создать дополнительные рабочие места. Строительству была обещана полная поддержка со стороны сообщества острова и властей штата.

Однако у полигона есть и недоброжелатели. Первые недовольны, что у полигона нет реального коммерческого заказчика. Компания AADC считает риск приемлемым. «Это похоже на постройку стадиона с последующей попыткой привлечь команду Национальной футбольной лиги, – сказал Рич Колкер (Rich Kolker), аналитик группы космической стратегии из Клир-Лейк. – Иногда это работает, а чаще – нет». Кодьяку приходится конкурировать со знаменитыми, более доступными космодромами Ванденберг (Калифорния) и «Мыс Канаверал» (Флорида).

По мнению некоторых специалистов, разработка более перспективной технологии – многоразовых носителей – может уменьшить потребность в испытательных полигонах, таких как Кодьяк, с которых только время от времени запускаются одноразовые ракеты. Возможно, это «...станет реальным препятствием для обустройства Кодьяка», как сказал Колкер.

Сенатор-республиканец от шт. Аляска Тед Стивенс (Ted Stevens) помог получить на строительство 18 млн \$ из фонда ракетных оборонных исследований. NASA выделило 5 млн \$, а фонд развития науки и техники шт. Аляска (Alaska Science and Technology Foundation) – еще 5 млн \$. 13 января 1998 г. начались работы.

Несмотря на то что недорогой современный космодром – это прибыли от пусковых услуг, новые рабочие места и капиталовложения в экономику штата, вторые противники проекта рассматривают его как признак давления со стороны Конгресса, буквально как «гигантское беломо в центре древнего девственного чистого пространства».

Делегация конгрессменов от шт. Аляска, тем не менее, одержала верх над защитниками природы, одобрив планы финансирования строительства без указания, кто же будет частным заказчиком.



«Аляска имеет хороший деловой потенциал, – сказал Марко Касерес (Marco Caceres), старший космический аналитик Teal Group, консультационной фирмы из Фэрфакса, Вирджиния. – Все зависит от перспектив рынка и той части пусков на полярные орбиты, которую удастся «сманить» из Калифорнии».

«Зеленые» – стеной против космодрома на Кодьяке. В частности, Комитет сената по рыбной ловле и экологии подал заявление о воздействии проекта на окружающую среду, где критиковалось менее строгая экологическая оценка, представляемая AADC. Однако под давлением сторонников Стивенс комитет согласился с мнением Alaska Aerospace. Федеральная авиационная администрация, дающая разрешение на коммерческие космические полеты, и группа консультантов, нанятых AADC, заключили, что комплекс не представляет угрозы для природы.

А как быть живому миру Аляски? В двух милях от старта на берег Кодьяка выходят тюлени. «Нас пугает то, что игнорируются последствия...», – сказала Кейт Винн (Kate Wynne), специалист Университета шт. Аляска по морским млекопитающим, уже несколько лет выступающая против космодрома. Винн не думает, что запуски ракет воздействуют на популяцию тюленей, но хочет утвердить более жесткие экологические стандарты.

«Надо думать о кумулятивном эффекте от запусков, – сказал Майк Сирофчук (Mike Sirofchuck), преподаватель средней школы в Кодьяке. – В этом крае никогда не было никаких промышленных выбросов.»

Возможно, эти страхи беспочвенны. Никаких пусков после ноября 1998 г. не планировалось, хотя ожидаются другие испытания в интересах ВВС и, возможно, коммерческих заказчиков.

Со своей стороны, Стивенс сказал, что полигон на Кодьяке – лучшее место моделирования ракетного удара корейцев, китайцев или русских: «Я боролся за это, веря в национальную систему обороны от ракетного нападения».

По материалам Orbital Science Corp и Alaska Aerospace Development Corp.

ЛЕТНЫЕ ИСПЫТАНИЯ X-38



И. Черный.

«Новости космонавтики»

6 февраля, в 08:18 PST (16:18 UTC) X-38 – прототип «шлюпки» для аварийного спасения экипажа международной космической станции – был сброшен из-под крыла самолета-носителя В-52 над авиабазой ВВС Эдвардс в Калифорнии на высоте 6700 м. Над аппаратом развернулся тормозной парашют диаметром 18,3 м, с помощью которого был раскрыт «параfoil» – прямоугольный управляемый парашют. Беспилотный аппарат совершил 15-минутный управляемый спуск и плавно приземлился в пустыне на дне высохшего соленого озера Роджерс (Rogers Dry Lakebed). Кроме поворота после развертывания «параfoilа», большая часть полета проходила в автоматическом программном режиме.

Прототип предназначен для испытания технологий, используемых при постройке аппарата CRV для возврата экипажа МКС. Если шаттлом невозможно будет воспользоваться, космонавты перейдут в семиместную «шлюпку», оборудованную креслами, поглощающими удар. Конфигурация «несущего корпуса» для CRV взята из концепции, разработанной ВВС в середине 70-х годов для аппарата X-24A. Внешне X-38 напоминает скоростной катер с большими самолетными стабилизаторами в хвостовой части. После отстрела тормозной двигательной установки CRV будет снижаться с орбиты подобно «шаттлу», а затем использует «параfoil» – новую технологию, применяющуюся сухопутными войсками для десантирования. «Параfoilом» управляет экипаж, хотя посадка может выполняться полностью автоматически. Посадка выполняется на лыжные шасси.

«Нынешний полет – уже второе испытание X-38. В ходе первого сброса в марте 1998 г. в «параfoilе» имели место разрывы. Мы исследовали дефекты и усилили па-

рашют. Сегодняшние испытания полностью успешны», – сказал Фред Браун (Fred Brown), представитель NASA.

После полета X-38 был эвакуирован с территории озера Роджерс. Примерно два часа ушло на осмотр аппарата, подъем и возвращение в ангар. Отмечается, что вертикальная скорость при посадке уменьшилась с 5,2 м/с (12 марта 1998 г.) до 4,3 м/с (6 февраля 1999 г.). Приземление совершенно всего в 366 м от намеченной точки, что является хорошим результатом:



X-38 до (вверху) и после своего второго атмосферного полета. Фото NASA

успешной считается посадка CRV после возвращения из космоса внутри круга диаметром 16 км.

Скорость ветра при снижении составляла от 69 км/ч на высоте до 20 км/ч при посадке; посадочная дистанция X-38 на земле не превышала 2 м. И параfoil, и аппарат невредимы.

«Это был выдающийся успех, – сказал Боб Бэрн (Bob Baron), менеджер проекта X-38 в Центре Драйдена. Летчик-испытатель Центра Драйдена Эд Шнейдер (Ed Schneider), управлявший историческим В-52, с которого в прошлом сбрасывались X-15 и аппараты с несущим корпусом, сказал, что операция завершилась за сутки, как только погода стала благоприятной для полета.

В этом году ожидаются еще по крайней мере пять полетов прототипа X-38, сказал Джон Мьюрейтор (John Muratore), организатор проекта в Космическом центре им.Джонсона. В каждом испытании прототип будет сбрасываться с большей высоты, чтобы аппарат больше времени находился в воздухе и можно было проверить систему управления полетом и подвижные аэродинамические поверхности. В конечном счете, полет аппарата будет имитировать часть траектории снижения CRV из космоса.

Аппарат №131, который совершил полет 6 февраля, возвращен в компанию Scaled Composites в Мохаве для переделки в вариант №131R. Отремонтированный прототип будет ближе напоминать по аэродинамике форму CRV. Тем временем, ЛА №132, который имеет подвижные управляющие поверхности и более насыщен приборами, чем аппарат №131, как ожидается, совершит полет без сброса с самолета-носителя в конце февраля–начале марта. Следующий сброс X-38, как ожидается, будет проведен с высоты 9760 м, для того чтобы учесть 17 сек свободного полета до раскрытия тормозного парашюта, сказал Бэрн.

Аппарат №133 будет иметь ту же конфигурацию, что и CRV, и будет построен в масштабе 100%, по сравнению с 80% у аппаратов ранних серий. Центр Джонсона предполагает построить полноразмерный алюминиевый прототип №201, который будет развернут в космосе из грузового отсека корабля Columbia.

NASA разрабатывает «спасательную шлюпку» для МКС в кооперации с Европейским космическим агентством. КА во многом напоминает уменьшенную копию шаттла, но парашютная система приземления ставит его ближе к платформам для сброса грузов с самолета. Хотя X-38 похож также на нелепый автомобиль, изготовленный любителями, – это прототип реального корабля, создаваемый в NASA впервые после системы Space Shuttle.

Сначала аппарат будет применяться только для эвакуации экипажа с борта станции, однако разработчики надеются, что в будущем он послужит и для доставки космонавтов на орбиту с использованием французской PH Ariane 5.

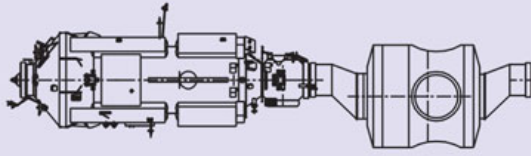
Многие технологии X-38 никогда прежде не применялись на пилотируемых кораблях. По мнению NASA, эффективное использование имеющегося оборудования и технологий позволит значительно уменьшить издержки. «Мы пытаемся доказать, что можем создать универсальный пилотируемый КА за значительно меньшие деньги, чем когда-либо прежде», – сказал Джон Мьюрейтор. Стоимость ранее предлагавшейся для этого баллистической капсулы составляла более 2 млрд \$. NASA думает разработать и построить четыре рабочих X-38 за часть этой суммы.

«Эти реальные эксперименты были кульминацией нескольких лет интенсивной работы группы из Центра Джонсона и Центра Драйдена, – сказал Муратор. – Мы сделали все, что могли, чтобы понизить риск. Но реальным доказательством жизнеспособности концепции явится только успешный полет.»

До 2003 г. для возвращения экипажа МКС на землю будет использоваться российский «Союз ТМА». После этого, по мере увеличения экипажа станции, будет необходим аппарат типа X-38.

По материалам Центра им.Джонсона и Центра им.Драйдена

Полет МКС



В.Агапов. «Новости космонавтики»

16 января – 12 февраля

Полет МКС протекает спокойно и без каких-либо существенных замечаний. Между тем как-то незаметно станция налетала уже первую тысячу витков. 23 февраля на витке 1000 параметры орбиты комплекса составили:

- наклонение орбиты – 51.614°
- минимальное расстояние от поверхности Земли – 394.2 км
- максимальное расстояние от поверхности Земли – 416.7 км
- период обращения – 92.434 мин

Каждые сутки проводится контроль бортовых систем и включается режим индикации угловых скоростей. Напомню, что по полученным фактическим значениям угловых скоростей вращения модуля относительно осей Y и Z принимается решение о восстановлении гравитационной ориентации (ГО), которая является штатной для МКС до следующего прилета шаттла в мае этого года.

В качестве критерия используется значение «модуля» суммарной угловой скорости относительно осей Y и Z, которое не должно превышать 0.13°/с. После восстановления ГО, проведенного 11 января, угловая скорость вращения МКС относительно продольной оси медленно росла и ко 2 февраля достигла величины 0.42°/с. 2 февраля было проведено включение ДТС №30 и №32 длительностью по 4.7 секунд каждое, в результате которого угловая скорость относительно оси X была уменьшена до 0.32°/с. Расход топлива при этих включениях составил всего 48 грамм.

Для контроля ориентации на одном-двух витках в сутки включается телевизионная камера №2. Обычно в поле зрения камеры попадает только некоторая часть диска Земли, однако 1 февраля на витке 1139 в начале сеанса (08:21 ДМВ) на картинке была видна часть МКС, а также Луна и некая светящаяся точка, предположительно представлявшая собой какой-то космический объект на околоземной орбите! 5 февраля на витке 1200 в поле зрения камеры снова попал некий объект.

28 января на витках 1073–1075 был проведен тест системы ECS. Цель теста – про-

верка прохождения массивов цифровой информации в ФГБ через интерфейсный компьютер MDM по тракту ECS из ЦУП-М через ЦУП-Х. В течение последующих недель будут проведены подобные тесты с передачей командно-программной информации. Еще одна цель подобных тестов – подготовка личного состава дежурных смен в ЦУП-М и ЦУП-Х для работы в ситуациях, когда возникнет необходимость задействования тракта ECS в условиях отсутствия возможности непосредственной связи станций НКУ с ФГБ.

Еще одной типовой и регулярно проводимой операцией является циклирование буферных батарей для поддержания их номинальных характеристик. 8 января из-за разряда и заряда ББ большими токами в режиме циклирования температура на выходе из приборной зоны резко повысилась до 37°С. Для предотвращения дальнейшего повышения температуры был включен НГК1.

10 февраля по результатам проведенного режима индикации угловых скоростей было принято решение о восстановлении ГО связки «Заря»-Unity. 11 февраля на витке 1290 (ЗРВ 00:53-01:13) была построена базовая система координат (БСК), а на следующем витке – заново построена ГО. После построения ГО угловая скорость закрутки МКС относительно продольной оси X составила 0.24°/с. На построение БСК было затрачено 4.83 кг топлива (2.56 при работе ДПС и 2.27 при работе ДТС), на построение ГО – 1.13 кг (0.63 при работе ДПС и 0.5 при работе ДТС), а на закрутку МКС вокруг продольной оси двигателями ДТС – 0.12 кг.

Вопросы космонавтики – это вопросы национальной безопасности государства

Е.Десятаров. «Новости космонавтики»

С 26 по 29 января в Москве под эгидой Российского космического агентства и Российской академии наук прошли 23-и научные чтения по космонавтике, посвященные памяти академика С.П.Королева и других выдающихся отечественных ученых – пионеров освоения космического пространства.

Открытие чтений состоялось в Большом зале Дома ученых РАН. Первым слово было предоставлено академику В.П.Мишину, который выступил с докладом о научно-конструкторском творчестве В.Ф.Болховитинова (в связи со столетием со дня рождения). Далее выступил начальник и генеральный конструктор КБ общего машиностроения И.В.Бармин. Его выступление было посвящено жизни и деятельности его отца – академика В.П.Бармина, которому в этом году исполнилось бы 90 лет. С докладом о вкладе М.В.Мельникова в развитие научной школы ракетного двигателестроения в ОКБ-1 (к 80-летию со дня рождения) выступил представитель РКК «Энергия» Б.А.Соколов. Генеральный конструктор АО НПО «Молния» Г.Е.Лозино-Лозинский сделал выступление, приуроченное к 10-летию полета системы «Энергия-Буран».

В следующие два дня в помещениях первого корпуса Гуманитарных факультетов МГУ были организованы секционные заседания по различным направлениям. Программа научных чтений, помимо исследования научного творчества пионеров освоения космического пространства и истории ракетно-космической науки и техники, включала рассмотрение вопросов проектирования конструкций летательных аппаратов, проблем теории и конструкций ракетных двигателей, ключевых технологий космической энергетики; прикладной небесной механики и управления движением; фундаментальных проблем газодинамики, горения и теплообмена, а также путей развития космонавтики.

Как одну из наиболее интересных автор может отметить секцию №8 «Экономика космической деятельности», в организации которой участвовала, в частности, «космонавт-депутат» Светлана Савицкая. На заседании этой секции о проблемах интеграции российской космонавтики в международный космический рынок сообщил Владимир Уминков, заместитель начальника Управления формирования государственных космических программ РККА. С продолжительным докладом о путях снижения стоимости реализации проектов освоения Луны выступил

Н.Е.Третьяков. Кроме того, было представлено интересное сообщение по проблемам снижения рисков инноваций и инвестиций при разработке и реализации стратегий развития космической деятельности. Когда Россия станет инвестиционно привлекательной страной, предлагаемая методика расчета рисков окажется очень полезной.

В рамках чтений 28 января в МГУ состоялся Круглый стол на тему: «Проблемы национальной безопасности и роль космической деятельности в ее обеспечении». На нем, в частности, старший научный сотрудник 4 ЦНИИ МО РФ В.И. Великоиваненко сделал сообщение о концепции закона «Об обеспечении безопасности космической деятельности», подготовленного в Государственной Думе к первому чтению. Если сделать резюме, то общим мнением всех выступающих было следующее: нельзя рассматривать вопросы обеспечения национальной безопасности страны в отрыве от состояния российской космической отрасли...

На заключительном пленарном заседании, состоявшемся на следующий день, в пятницу 29 января, директор НИИ КС (филиал ГКНПЦ имени М.В.Хруничева) В.А.Меньшиков рассказал о перспективах развития космонавтики в XXI веке.



Судьба «Космоса-2344»

Ю. Журавин. «Новости космонавтики»

Продолжение. Начало в №2, 1999

3. Устройство

В комментарии в [1], посвященном запуску «Космоса-2344», было сказано, что «данных о конструкции аппарата 11Ф664 пока нет». Но в юбилейном буклете НПО им. С.А.Лавочкина [2], распространявшемся на салоне МАКС'97 в августе 1997 г., на странице 21 был помещен рисунок спутника «Космос-2044», запущенного в 1997 г. (Конечно, «2044» было опечаткой, т.к. «Космос-2044» был очередным «Бионом» с обезьянами. Правильно – «2344».)

Первой реакцией автора, увидевшего рисунок, были слова: «Ба! Так это же "Ломоносов"!» Действительно, рисунок в буклете был за исключением некоторых деталей похож на известный проект НПО им. С.А. Лавочкина начала 90-х годов. Тут же из архива на свет была извлечена книга «Космический астрометрический эксперимент "Ломоносов"» [3], изданная тиражом 750 экземпляров в 1992 г. издательством МГУ. В ней во всех подробностях был описан проект «Ломоносов», естественно, без ссылки на его прототип. Дальнейший материал этого раздела, в основном, подготовлен на основании этой книги.

Закономерен вопрос: «Насколько «Ломоносов» идентичен спутнику 11Ф664?». Надо сказать, что в российских космических фирмах очень часто военные разработки использовались затем для гражданских целей. НПО им. С.А.Лавочкина не было исключением. Во второй половине 80-х и в 90-е годы в Объединении на основе спутников СПРН, работающих на эллиптических орбитах, был разработан проект КА связи «Норд», на базе спутников-ретрансляторов «Гейзер» – КА связи К95К «Купон», а аппараты СПРН второго поколения послужили базой астрофизическим обсерваториям «Спектр-РГ (Рентген-Гамма)», «Спектр-Р (Радиоастрономия)», «Спектр-УФТ (Ультрафиолетовый Телескоп)». Такая конверсия была выгодна по двум причинам. Во-первых, при использовании уже готовых военных проектов ускорялись сроки разработки. Во-вторых, сокращались расходы на создание проекта и наземную отработку служебных систем.

Не стал исключением и аппарат 11Ф664. Однако этот спутник был достаточно специфичным аппаратом: все-таки он разрабатывался под конкретную телескопическую систему. Поэтому «конверсирование» аппарата можно было провести для ограниченного числа проектов, прежде всего требующих такую же телескопическую систему. Тем самым 11Ф664 послужил прототипом только астрометрическому спутнику «Ломоносов» и аппарату «Аркон» для дистанционного зондирования Земли с высоким разрешением. Последний был, судя по всему, точной копией 11Ф664, только с несколько закругленными характеристиками спецаппаратуры. Ведь использовать аппарат вроде 11Ф664 в качестве

космического телескопа можно было практически без переделок. Даже США пошли именно по этому же пути со своим Crystal'ом.

Исходя из всех этих соображений можно с достаточно высокой степенью достоверности сказать, что «Ломоносов» и 11Ф664 идентичны за исключением отдельных систем целевой аппаратуры.

Чисто внешне изображение «Ломоносова» в книге МГУ отличается от изображения 11Ф664 в проспекте, посвященном 60-летию НПО им. С.А. Лавочкина, только более короткой и скошенной блендой телескопа, иной формой радиатора системы терморегулирования и наличием опорного канала телескопа. Первые два отличия вполне могли возникнуть в ходе доработки проекта за прошедшие между выходом книги и буклета годы. Дополнительный же канал телескопа – чисто специфическая вещь для точной астрометрии. На рисунке 11Ф664 в буклете вместо дополнительного канала телескопа стоит, судя по всему, звездный датчик.

Масса «Ломоносова» при отделении от разгонного блока составляла 5880 кг, масса на рабочей орбите (после подъема перигея с помощью собственной двигательной установки импульсом 55 м/с) – 5750 кг, длина – около 9 м, размах панелей солнечных батарей – более 12 м, их площадь – 50 м². Длина 11Ф664, судя по различиям в их картинках (более длинная и нескошенная бленда телескопа), составляет порядка 10 м. Срок жизни КА «Ломоносов» с учетом выполнения астрометрической программы и ресурсов бортовых систем составлял 2–3 года. Видимо, на такой же срок был рассчитан и 11Ф664.

На борту «Ломоносова» установлен оптико-электронный комплекс на базе зеркального телескопа системы Кассегрена. Диаметр его главного зеркала составлял 1.05 м, вторичного зеркала – 0.16 м, фокусное расстояние ~50 м, расстояние между главным и вторичным зеркалом – 3.2 м, расстояние между вторичным зеркалом и фокальной поверхностью – 7.0 м, эффективное поле зрения теле-

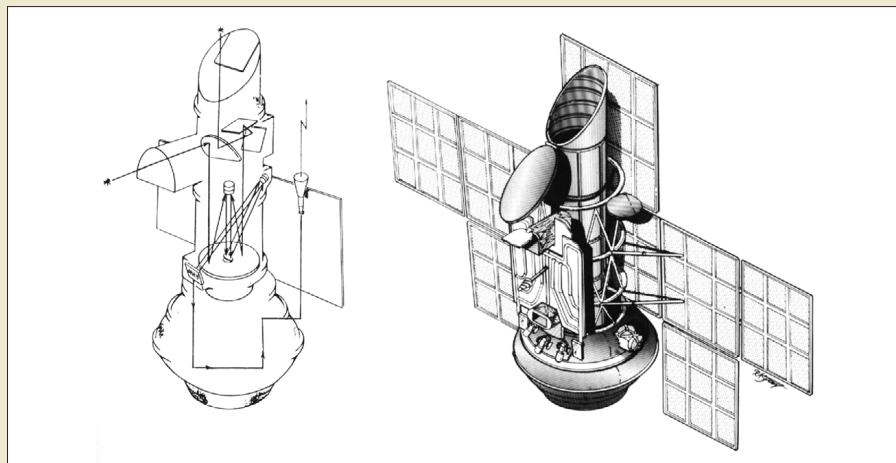
скопа ~6'. В качестве приемной регистрирующей аппаратуры используются матрицы ПЗС, состоящие из 800x800 элементов размером 15x15 мкм. Размер такого элемента соответствует 0.06". То есть с таким угловым разрешением аппарат мог получать изображения.

Более реальное представление о характеристиках КА 11Ф664, по-видимому, дает доклад НПО ЭЛАС и НПЦ ОПТЭК, представленный на конференции по спутниковой связи ICSC'94 и кратко изложенный в [3]. В докладе был описан КА «Аркон-1», запускаемый на орбиту с наклоном 63° и высотой 1500x2800 км, что полностью совпадает с параметрами орбиты «Космоса-2344». Согласно этому источнику, «Аркон-1» предназначен для проведения высокопериодической съемки поверхности Земли в восьми полосах видимого и ближнего ИК диапазонов (0.4–1.1 мкм) и имеет разрешение 2–5 м, фокусное расстояние зеркальной телескопической системы 27 м и ширину полосы захвата 30 км.

Возвращаясь к «Ломоносову», следует отметить, что допустимый перепад температуры по поверхности главного зеркала не должен был превышать 0.01°. Для создания зеркал телескопа предполагается использовать новейшие бериллиевые технологии, разработанные ГОИ им. С.И.Вавилова.

Точность фокусировки телескопа, по оценкам, должна была составлять 0.1 мм. Предполагалось использование бортовой системы автоматической фокусировки и юстировки объектива. Система управления космического аппарата «Ломоносов» была в состоянии обеспечить при стабилизации остаточные угловые скорости на уровне 0.0001°/с, но для проведения измерений требовалась еще более высокая точность. Для решения этой задачи предполагалось использование в составе астрометрического комплекса контура прецизионной стабилизации, удерживающего изображение опорной звезды в центре ПЗС-матрицы с помощью управляемого плоского зеркала.

Необходимый тепловой режим фотоприемных устройств (температура на уровне минус



Оптическая схема телескопа «Ломоносов» и его общий вид.
Рисунок из книги «Soviet Year in Space»

30°C) обеспечивалась бы специальной системой из состава базового модуля – газоциркуляционной активной системой терморегулирования с радиатором площадью 0,8 м².

Измерительный канал оптико-электронного комплекса оснащался бы противофоновой блендой и управляемой крышкой для защиты от случайной засветки Солнцем в нештатных ситуациях. Масса оптико-электронного комплекса, включая радиопередачу информации (т.е. масса полезной нагрузки в эксперименте «Ломоносов»), составляла около 1000 кг. При этом имелся некоторый резерв массы для размещения на космическом аппарате дополнительной аппаратуры.

Оптико-электронный комплекс устанавливался на борту многоцелевого высокоорбитального модуля (МВМ), разработанного НПО им. С.А.Лавочкина. МВМ был тогда космическим аппаратом нового поколения, предназначенным для «решения задач, требующих высокоорбитального баллистического построения, прецизионного наведения космического аппарата, высокоточной стабилизации программного движения и быстрого перенацеливания».

МВМ предназначался для функционирования на высоких эллиптических и круговых орбитах на дальностях от 2000 до 120000 км, куда он выводился бы ракетой-носителем «Протон-К» с разгонным блоком. Масса модуля МВМ без полезной нагрузки составляла около 4,5 т. Конструкция МВМ позволяла размещать на нем крупноапертурные оптические системы.

Основой конструкции МВМ был торовой герметичный приборный контейнер. В нем размещалась аппаратура служебных систем и целевой аппаратуры. Внутри этого тора крепилась двигательная установка аппарата. Снаружи приборного отсека крепились датчики ориентации (судя по всему, как солнечные, так и звездные). Для установки на приборном отсеке МВМ главного зеркала оптико-электронного комплекса и противофоновой бленды служила коническая проставка. На конце противофоновой бленды устанавливалась крышка с приводом для ее открытия и закрытия. Чтобы установить остальные служебные и целевые системы, на КА имела рама внешних приборов. На этой раме монтировались панели неповоротной солнечной батареи (8 складывающихся секций), передающие и телеметрические антенны, радиатор системы терморегулирования.

Температурный режим приемной аппаратуры полезной нагрузки мог быть обеспечен

штатной системой модуля. Система терморегулирования в состоянии была обеспечить температуру фотоприемников до -50°C при тепловых потоках до 50 Вт. МВМ оснащался системой электроснабжения, которая обеспечивала бы полезную нагрузку средней мощностью до 0,7 кВт стабилизированным напряжением постоянного тока 27 В. Электронная аппаратура полезной нагрузки могла быть размещена в герметичном торовом приборном отсеке, оснащенном активной газоциркуляционной системой с газообразным азотом в качестве теплоносителя.

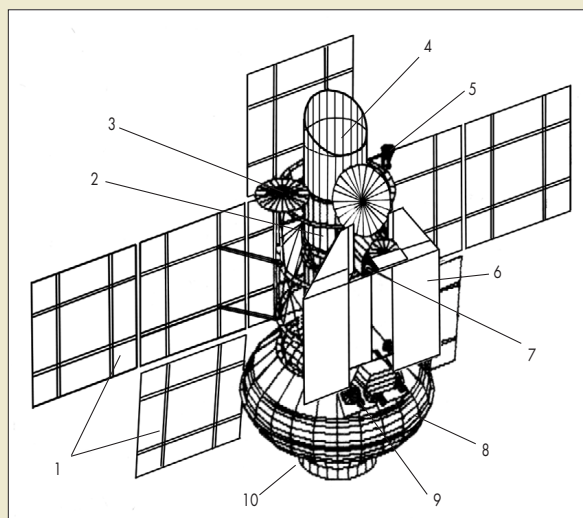
Отличительной особенностью МВМ являлось оснащение его прецизионной системой управления ориентацией и стабилизации, обеспечивающей:

- наведение КА на исследуемые объекты в космическом пространстве с точностью до 1–2';
- стабилизацию программной угловой скорости КА при развороте вокруг трех осей с точностью до 0,0001 °/с;
- быстрые перенацеливания КА при переходе от одного наблюдаемого объекта к другому.

В системе управления использовались высокоточные звездные приборы, а в качестве исполнительных органов – силовые гироскопы и электромаховичные двигатели. Сброс накопленного кинетического момента мог производиться как с помощью двигательной установки, так и системы магнитной разгрузки.

Управление бортовыми системами и полезной нагрузкой осуществлял бортовой вычислительный комплекс, позволяющий реализовать сложные и длительные программы исследований. Возможности бортового компьютера «Ломоносова» позволяли запоминать за один рабочий сеанс до 200 Мбит информации от телескопа и от бортовых систем. Передача этой информации на наземный пункт должна была осуществляться со скоростью 100 кбит/сек.

На участке полета от отделения КА от разгонного блока и до апогея на «Ломоносове» должно было пройти раскрытие сложных конструктивных элементов (панелей солнечных батарей, бленд телескопа, приборов ориентации и пр.). Остаточные угловые скорости, приобретаемые КА при отделении от разгонного блока и раскрытии конструктивных элементов, должны были гаситься исполнительными органами системы управления – микродвигателями и силовыми гироскопами. Эти же исполнительные органы должны были потом провести построение начальной трехосной ориентации КА. Для поддержания высоты орбиты КА «Ломоносов» в течение 2–3 лет планировалось израсходовать суммарный корректирующий импульс 30 м/с. Если к нему прибавить импульс 55 м/с, выдаваемый двигательной ус-



Космический аппарат «Ломоносов»:

- 1 – солнечные батареи; 2 – телескоп; 3 – антенна телеметрии; 4 – измерительный канал телескопа; 5 – передающая антенна; 6 – радиаторы системы терморегулирования; 7 – опорный канал телескопа; 8 – приборный контейнер; 9 – датчики ориентации; 10 – двигательная установка.

тановой КА в первом апогее для поднятия перигея, то запас характеристической скорости КА составит не менее 85 м/с.

Приборный состав системы управления ориентацией и стабилизации (СУОС) МВМ включал: измерительные средства (гироскоп, датчики Солнца, звездные датчики), исполнительные органы (силовые гироскопические приборы (СГП), электромаховичные двигатели) и бортовой цифровой вычислительный комплекс (БЦВК).

Для управления ориентацией КА в СУОС также использовалась координатная информация гидрирующей камеры оптико-электронного комплекса. По принципу действия СУОС была астроинерциальной системой. Вычислительные и логические операции СУОС реализовывались в бортовом вычислительном комплексе, а необходимая командно-программная информация передавалась в СУОС из управляющего вычислительного комплекса с тактом в одну секунду.

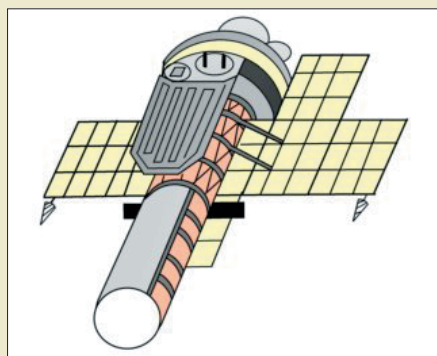
Для реализации программных разворотов КА с большими (более 0,1°/с) угловыми скоростями в качестве исполнительных органов должны были использоваться силовые гироскопы, для прецизионной стабилизации – электромаховичные двигатели.

При запуске «Космоса-2344» впервые использовался разгонный блок новой модификации. Эта модификация блока носит обозначение 17С40 [5].

Источники:

1. *Новости космонавтики*, №12/153, 1997, с.22
2. «60 лет Научно-производственному объединению имени С.А. Лавочкина», проспект, 1997
3. «Космический астрометрический эксперимент "Ломоносов"». Сборник научных трудов под редакцией В.В.Нестерова, А.М.Черепашука, Е.К.Шеффера, МГУ, 1992
4. *News Bulletin of The Astronautical Society of Western Australia*, vol. 23, no. 3, December 1997.
5. «Ракетно-космическая корпорация "Энергия" имени С.П.Королева. 1946-1996»

Окончание следует



КА «Аркон-1» [4]

Стыковка

К 30-летию полета «Союза-4» и «Союза-5»

«Союз-4» в полете

С. Шамсутдинов.

«Новости космонавтики»

30 лет назад, **16 января** 1969 г. впервые в мире на околоземной орбите была осуществлена стыковка двух пилотируемых кораблей «Союз-4» и «Союз-5» и, тем самым, как тогда сообщали, была создана первая в мире «экспериментальная пилотируемая орбитальная станция».

«Союз-4» пилотировал подполковник Владимир Александрович Шаталов. Экипаж «Союза-5» состоял из трех космонавтов: командир подполковник Борис Валентинович Вольнов, инженер-исследователь подполковник Евгений Васильевич Хрунов и бортинженер Алексей Станиславович Елисеев. После стыковки кораблей Хрунов и Елисеев, облачившись в скафандры, через открытый космос перешли из «Союза-5» в «Союз-4». Космонавты успешно справились с программой полета, в полном объеме выполнив все запланированные работы. Это был значительный успех советской космонавтики, тем более что последние годы (после смерти С.П. Королева в январе 1966 г.) нас преследовали неудачи.

Освоение операции стыковки имело огромное значение для дальнейшего развития пилотируемой космонавтики. Это необходимо для доставки экипажей на орбитальные станции, выполнения лунных экспедиций, сборки на орбите крупногабаритных аппаратов, в том числе межпланетных кораблей. К настоящему времени в космосе уже проведены сотни стыковок, и мы, постоянно живущие на Земле, давно привыкли к этому понятию – «стыковка».

Переход космонавтов из корабля в корабль по внешней поверхности, само по себе эффектное зрелище, тоже имел важное практическое значение. Во-первых, такой переход (из лунного орбитального корабля в лунный корабль и обратно) предстояло выполнять советским космонавтам по программе «Н1-Л3». Во-вторых, подобная операция

могла понадобиться на случай спасения экипажа терпящего бедствие космического корабля или орбитальной станции.

Успешный полет «Союза-4» и «Союза-5» положил конец двухлетней полосе неудач. Трехместный космический корабль «Союз» (конструкторское обозначение 7К-ОК, индекс 11Ф615) создавался для отработки сближения, стыковки и маневрирования в орбитальном полете. Он оснащался радиотехнической системой сближения и стыковки «Игла», разработанной в НИИ-648 (ныне московский НИИ точных приборов) под руководством А.С. Мнацаканяна. Стыковка могла осуществляться как в автоматическом, так и в ручном режимах, но основным режимом являлся первый. Часть кораблей (с четными заводскими номерами) оснащалась активным (типа «штырь») стыковочным агрегатом. Корабли с нечетными номерами имели пассивный (типа «конус») агрегат стыковки.

Корабль «Союз» оказался с «трудным, своенравным характером» и поначалу никак не желал нормально летать. Первая пилотируемая стыковка должна была состояться еще в 1966 г. В середине 1966 г. планировалось, что первые два беспилотных «Союза» должны стартовать в октябре-ноябре для первой автоматической стыковки, а в декабре 1966 г. стыковку должны были выполнить два следующих корабля (№3 и №4) с космонавтами на борту. Но все пошло совсем не так, как предполагалось.

28 ноября 1966 г. с 31-й площадки космодрома Байконур на орбиту был выведен активный 7К-ОК(А) №2, получивший название «Космос-133». До этого все пуски по пилотируемой программе (кроме корабля ЗКВ №5 – «Космос-110») проводились с 1-й (гагаринской) площадки. На следующий день планировался пуск пассивного 7К-ОК(П) №1. Но на активном корабле на первом же витке израсходовалось все топливо двигателей ориентации. Вследствие неисправности системы ориентации дальнейший управляемый

полет и стыковка стали невозможны, и поэтому старт второго корабля был отменен, а «Космос-133» на 33-м витке пошел на досрочную посадку. Однако корабль снижался по нерасчетной траектории и был подорван бортовой системой АПО (аварийный подрыв объекта). Десятикилограммовый заряд тротила вдребезги разнес корабль. Спускаемые аппараты всех советских КА оснащались системой АПО и в случае нештатной посадки вне территории СССР подлежали уничтожению, с тем чтобы они не попали в руки «вражеских» разведок.

После этого было решено запустить 7К-ОК(П) №1 в одиночный полет без стыковки. Старт был намечен на 14 декабря 1966 г., но не состоялся... После прохождения команды «Зажигание» отказал двигатель одного из боковых блоков первой ступени носителя, и автоматика выдала команду на отбой пуска. А далее произошло совершенно неожиданное для всех и очень опасное событие. Самопроизвольно включилась система аварийного спасения (САС) корабля, в результате чего возник пожар на заправленной ракете, которая взорвалась и разрушила старт.

Конечно же, это была очень неприятная авария, которая лишь по счастливой случайности обошлась без многочисленных жертв (однако погиб человек – майор из стартовой команды), но сама САС подтвердила свою надежность – спускаемый аппарат благополучно приземлился в трехстах метрах от горевшей стартовой площадки. Следующий корабль №3 Госкомиссия решила запустить вновь в одиночку, а после него пустить парой два пилотируемых «Союза» – №4 и №5.

В сентябре 1965 г. по приказу руководителя подготовки космонавтов генерала Н.П. Каманина в ЦПК начала подготовку по «Союзу» группа космонавтов: Юрий Гагарин, Владимир Комаров, Андриян Николаев, Валерий Быковский, Евгений Хрунов, Виктор Горбатко, Анатолий Воронов и Петр Колодин.

Первые четверо готовились в качестве командиров кораблей, а остальные – в качестве членов экипажей, выходящих в открытый космос для перехода из корабля в корабль. Однако с середины 1966 г. подготовка этой группы была осложнена тем, что главный конструктор ЦКБЭМ В.П.Мишин (преемник С.П.Королева) вступил в острую конфронтацию с генералом Н.П.Каманиным по вопросу формирования экипажей.

Мишин настаивал на включении в экипажи кандидатов в космонавты со своей фирмы, а Каманин упрямо сопротивлялся. Споры и дебаты были долгими и жаркими, практически все руководители космической отрасли так или иначе участвовали в этой полемике. В итоге было принято компромиссное решение: командиры кораблей (активного и пассивного) – военные летчики из отряда ЦПК ВВС, а выходящие в открытый космос – один космонавт из ЦПК, а один из ЦКБЭМ. Космонавты активного и пассивного кораблей считались одним экипажем.

16 ноября 1966 г. были окончательно сформированы и начали тренировки два экипажа: Комаров, Быковский, Хрунов, Елисеев и Гагарин, Николаев, Горбатов, Кубасов. В январе 1967 г. подготовку начал третий экипаж – Береговой, Шаталов, Колодин, Волков.

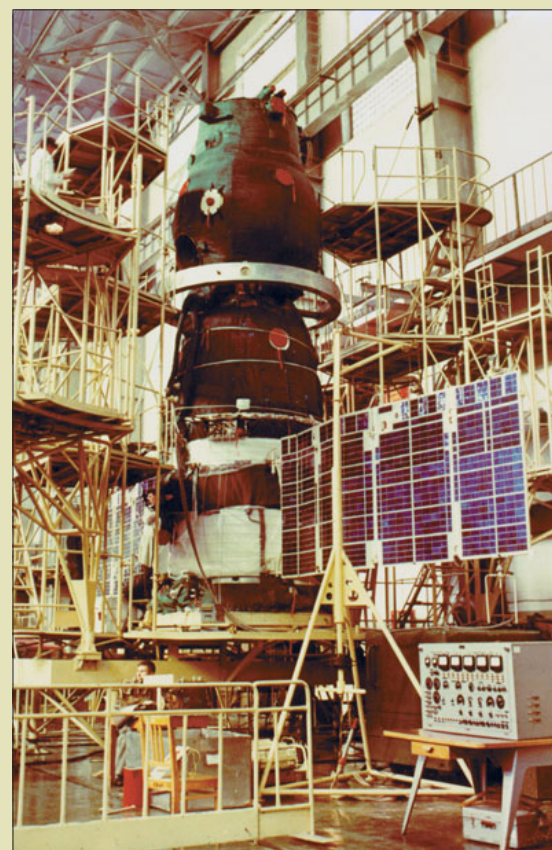
7 февраля 1967 г. с 1-й площадки в одиночный полет отправился 7К-ОК(П) №3 – «Космос-140». Сразу начались неприятности: быстро расходовалось топливо ДПО, барахлила звездная система ориентации. Из-за этого корабль не удалось сориентировать на Солнце и, как следствие, отсутствовал заряд аккумуляторных батарей. Руководители полета решили провести досрочную посадку. Но «норовистый» корабль, снижаясь по более крутой траектории, не долетел до расчетной точки посадки около 500 км, произведя посадку в Аральском море в трех километрах от берега. Разогретый СА протопил лед и затонул. Только спустя четверо суток его удалось вытянуть за стропы парашюта. Обследование показало, что во время снижения спускаемый аппарат разгерметизировался из-за прогара технологической заглушки в днище корабля.

Несмотря на то, что зачетный полет корабля №3 прошел с серьезными отказами и замечаниями, Мишин, Каманин и другие руководители программы решили перейти к пилотируемым полетам. Это решение мотивировалось тем, что по обнаруженным отказам проведена доработка систем корабля, а наличие на борту космонавтов только повысит надежность, так как экипаж в любой момент сможет взять управление на себя. Необходимо также заметить, что на принятие решения о запуске пилотируемых «Союзов» повлияли настойчивые требования руководителей партии и правительства о скорейшем выполнении полетов советских космонавтов в год 50-летия Октябрьской революции (к тому же в СССР уже два года не было пилотируемых полетов, в то время как американцы 10 раз слетали на Gemini).

Как и ожидалось, Госкомиссия, по предложению Н.П.Каманина, назначила в полет экипаж Комарова, а экипаж Гагарина – дублирующим.

23 апреля 1967 г. на корабле «Союз-1» (7К-ОК(А) №4) в космос стартовал Владимир Комаров. 24 апреля стартовал был состоится запуск «Союза-2» (7К-ОК(П) №5) с Быковским, Хруновым и Елисеевым. Сразу же после выведения на «Союзе-1» пошли отказ за отказом. Не раскрылась левая панель солнечной батареи, быстро разрядились аккумуляторные батареи и не работала звездная система ориентации (датчик был закрыт нераскрывшейся панелью), не работала КВ-связь, не прошла закрутка корабля на Солнце, упало давление в баках двигателей ориентации. Ни о какой стыковке не могло быть и речи, и пуск корабля №5 был отменен. Теперь все усилия были направлены на спасение «Союза-1». После нескольких попыток Владимиру Комарову все-таки удалось пойти на посадку, которая, как известно, закончилась катастрофой. Основной парашют не вышел из контейнера. Купол запасного не раскрылся, так как ему помешал не отстрелившийся тормозной парашют. В итоге корабль разбился и сгорел, а космонавт погиб.

Комиссия, расследовавшая катастрофу, пришла к выводу, что причиной невыхода основного парашюта явилась деформация па-



«Союз-5» в МИКе космодрома Байконур

рашютного контейнера из-за значительного перепада давления между кабиной СА и контейнером. Были и другие версии, но в любом случае было установлено, что основная и запасная парашютные системы оказались недостаточно отработанными и надежными.

Только теперь всем стало ясно, что мы стояли на грани еще более страшной катастрофы. Если бы стартовал «Союз-2» и состыковался с «Союзом-1», то Хрунов и Елисеев перешли бы из корабля в корабль и тогда на «Союзе-1» погибли бы сразу трое космонавтов. А через сутки при посадке «Союза-2» с большой долей вероятности мог погибнуть и Быковский.

На доработку и дополнительные испытания парашютных и некоторых других систем корабля ушло почти полгода. 27 октября 1967 г. с восстановленной 31-й площадки стартовал 7К-ОК(А) №6 (Космос-186). 30 октября с 1-й площадки был запущен 7К-ОК(П) №5 («Союз-2», не улетевший в апреле 1967 г.), который стал «Космосом-188». Пассивный корабль был выведен на заданную орбиту и оказался всего в 24 км от активного. Сразу была выдана команда на сближение. И наконец-то долгожданная удача – корабли состыковались! Причем это произошло вне зоны видимости средств командно-измерительного комплекса.

Однако детальный анализ телеметрии показал, что стыковка прошла только со второй попытки. При первом сближении из-за радиопомех активный корабль пролетел мимо пассивного на расстоянии около 900 метров. Вторая попытка завершилась механическим захватом, но причаливание произошло при большом боковом сносе одного корабля относительно другого. По этой причине направляющий штырь активного кораб-



Фото Е.Рябчикова

Командиры кораблей «Союза-5» и «Союза-4» Борис Волынов и Владимир Шаталов



На тренировке по ведению связи. Слева направо: Б.Волынов, В.Шаталов, А.Елисеев и Е.Хрунов

ля погнулся и не смог полностью войти в приемное устройство пассивного. Полной стыковки не было. Корабли выполнили жесткий механический захват, без полного стягивания и электрической стыковки. К тому же обнаружился перерасход топлива в процессе сближения.

Теперь предстояло посадить «Союзы». 31 октября первым на посадку пошел активный корабль. Из-за сбоя звездной системы ориентации он вместо управляемого спуска выполнил баллистический, но все же совершил мягкую посадку. Пассивный корабль решили сажать с помощью ионной системы ориентации, но она тоже сбила, и корабль пошел по нерасчетной пологой траектории. После пролета Иркутска АПО уничтожила его. Теперь Госкомиссия, наученная горьким опытом, не спешила с пилотируемыми полетами и решила, что необходимо выполнить еще один беспилотный испытательный полет двух «Союзов».

Что касается экипажей, то после гибели Комарова от подготовки к полету был отстранен Гагарин (ему также запретили летную и парашютную подготовку) по вполне понятной причине. Многие вообще предлагали посадить Гагарина «под колпак», чтобы, не дай бог, с ним что-нибудь не случилось. 23 мая 1967 г. в экипажи были введены новые космонавты на замену вышедшим, и они приняли следующий состав. Первый экипаж – Береговой, Быковский, Хрунов, Елисеев. Вторым – Волынов, Николаев, Горбатко, Кубасов. Третий – Шонин, Шаталов, Колодин, Волков. Подготовка этих экипажей началась в июне 1967 г., но приостановилась осенью, так как до января 1968 г. Быковский, Хрунов, Волынов, Николаев, Горбатко и Шонин сдавали последнюю экзаменационную сессию и защищали дипломные работы в академии имени Жуковского.

Еще в мае 1967 г. сразу после гибели Комарова в Госкомиссию поступило заявление Феоктистова с просьбой назначить его командиром «Союза». Его активно поддерживал Мишин и некоторые другие руководители. Каманин же был настроен резко отрицательно в отношении повторного полета Феоктистова (тем более в должности командира кораб-

ля), считая его не годным по состоянию здоровья. В июне 1967 г. Феоктистов начал готовиться к полету на базе ЦКБЭМ. В феврале 1968 г. Каманин под нажимом со стороны различных руководителей (МОМ, ВПК) вынужден был отступить и согласиться на подготовку Феоктистова в ЦПК.

В результате с февраля 1968 г. экипажи «Союзов» начали подготовку опять в новых составах. Быковский был переведен на программу облета Луны. Теперь в первом экипаже стали готовиться Береговой, Феоктистов, Волынов, Хрунов и Елисеев; во втором – Шонин, Николаев, Горбатко и Кубасов; в третьем – Шаталов, Филипченко, Колодин и Волков.

Тем временем к апрелю 1968 г. к испытательным полетам были подготовлены два очередных беспилотных «Союза». 14 апреля 1968 г. стартовал активный корабль 7К-ОК(А) №8 («Космос-212»). На следующий день на орбиту был выведен пассивный 7К-ОК(П) №7 («Космос-213»). В этот раз сближение и причаливание было выполнено безукоризненно и «Союзы» впервые успешно состыковались в автоматическом режиме.

19 и 20 апреля «Союзы» совершили посадку. Система ориентации работала без замечаний и вход в атмосферу обоих кораблей впервые прошел с использованием системы управления спуском (СУС) с перегрузкой не более 3–4 g (при баллистическом спуске перегрузка достигала 7–8 g и более). Оба СА совершили мягкую посадку. Но и здесь не обошлось без осложнений. На обоих СА были отключены автоматы отстрела стренг парашютов (они требовали доработки). В это время, как назло, в районе посадки свирепствовали сильные ветры, и оба СА протасило несколько километров по степи. Были бы на борту космонавты, они бы могли отстрелить парашюты вручную. В целом полеты кораблей №7 и №8 Госкомиссия признала успешными.

Встал вопрос – что делать дальше? Запустить еще раз беспилотные корабли или перейти к пилотируемыми полетам? После катастрофы «Союза-1» большинство руководителей стали осторожничать и перестраховываться. Весь май прошел в обсуждениях дальнейшей программы полетов. Предлага-

лось разное: ранее утвержденный вариант «1+3» (один космонавт на активном корабле и три на пассивном с переходом двух из них в активный); более осторожные «1+2» (с переходом одного космонавта) и «2+2» (без перехода), а также очень осторожный вариант «0+1» (просто стыковка пилотируемого корабля с беспилотным).

В итоге долгих споров Совет главных конструкторов 29 мая 1968 г. одобрил следующую программу: сначала зачетный полет одного беспилотного корабля, затем полет по программе «0+1» и только после этого полет «1+3». 10 июня 1968 г. Госкомиссия утвердила эту программу.

После гибели Комарова и Гагарина члены Госкомиссии, чтобы больше не искушать судьбу, посчитали нежелательным участие летчиков-космонавтов СССР в первых испытательных полетах «Союзов». А вдруг опять что-нибудь случится? В связи с этим Николаев и Феоктистов были выведены из экипажей, последнего к тому же не пускали в полет военные медики. Каманин предложил готовить к полету «0+1» трех космонавтов (основного и двух дублеров) – Берегового, Волынова и Шаталова, а для полета «1+3» – Волынова, Шонина, Хрунова, Елисеева (основной экипаж) и Шаталова, Филипченко, Горбатко, Кубасова (дублирующий экипаж). Таким образом, в экипажах оказались только нелетавшие космонавты.

22 июля 1968 г. эти экипажи были утверждены решением Военно-промышленной комиссии при Совете министров СССР, и с августа они приступили к подготовке (в июле космонавты были в отпусках).

С 28 августа по 1 сентября 1968 г. без замечаний прошел зачетный полет беспилотного 7К-ОК(П) №9 («Космос-238»). Теперь можно было переходить к пилотируемым полетам.

25 октября 1968 г. в космос стартовал беспилотный «Союз-2» (7К-ОК(П) №11), а 26 октября – «Союз-3» (7К-ОК(А) №10) с космонавтом Г.Т.Береговым. И снова досадная неудача – Береговой не смог состыковать корабли (см. НК №23/24, стр.64-66).

Серьезных замечаний к работе систем кораблей не было, и поэтому сразу началась подготовка к полету по программе «1+3». Чтобы избежать повторного срыва стыков-

ки, Госкомиссия решила назначить в полет самых подготовленных космонавтов, и экипажи были вновь переформированы. В состав основного экипажа вошли Шаталов, Волинов, Хрунов, Елисеев. В дублирующий были назначены Шонин, Филипченко, Горбатко, Кубасов. Их подготовка началась в начале ноября 1968 г. 14 декабря в ЦПК экипажи сдали экзаменационные тренировки, а 23 декабря были утверждены на заседании ВПК. На следующий день космонавты вылетели на Байконур для предстартовой подготовки.

Тринадцатый советский космонавт В.А.Шаталов должен был стартовать 13 января в понедельник. Как потом шутил Владимир Александрович, по законам мистики его старт не мог состояться в этот день. Так и случилось. Всего за 9 минут до команды «Пуск» обнаружился отказ одного из гироскопических приборов на ракете. Старт перенесли на сутки. Шаталов стал первым советским космонавтом, которому пришлось покинуть космический корабль из-за отмены старта. В 1963 г. была трехчасовая задержка старта «Востока-5» с Валерием Быковским, но он все это время находился в корабле и улетел в тот же день.

Старт «Союза-4» (7К-ОК(А) №12) был произведен с 31-й площадки 14 января 1969 г., и «Амур» (позывной Шаталова) вышел на орбиту. 15 января навстречу ему на «Союзе-5» (7К-ОК(П) №13) с 1-й площадки стартовали «Байкалы». Их корабль вышел на расчетную орбиту, и космонавты стали готовиться к стыковке. В отличие от предыдущего пилотируемого полета, стыковка планировалась не на первом витке, а через сутки после старта пассивного корабля. Благодаря этому Шаталов, в отличие от Берегового, имел почти двое суток для адаптации. Автоматическое сближение кораблей началось 16 января в 10 час 37 мин по московскому времени (на 34-м витке «Союза-4» и 18-м витке «Союза-5»). На расстоянии 100 метров Шаталов перешел на ручное управление и четко, как на тренажере, выполнил причаливание и стыковку кораблей. Это произошло в 11 час 20 мин. «Связку» в советской печати сразу «окрестили» «первой экспериментальной космической станцией» массой около 13 тонн.

Сразу после стыковки космонавты стали готовиться к переходу. Хрунов и Елисеев в бытовом отсеке облачились в скафандры «Ястреб», а Волинов снимал этот процесс на кинокамеру. Затем он перешел в спускаемый аппарат и задрал люк (Волинов и Шаталов не имели скафандров). Переход осуществлялся на 35-м витке «Союза-4». Первым переходил Евгений Хрунов, а затем Алексей Елисеев. Космонавты мастерски справились с этой задачей, но все же у них были две заминки.

Во-первых, во время выхода из бытового отсека у Хрунова запутался фал и случайно выключился тумблер вентилятора в скафандре. С этим космонавты быстро разобрались, а вот Елисеева ждала более серьезная неудача. Он должен был положить в диван бытового отсека кинокамеру, которой снималось облачение в скафандры и переход Хрунова. Елисеев, положив камеру в диван, но смог закрыть крышку дивана на замки. Вслед за Елисеевым, вышедшим из быто-

го отсека, вылетела наружу и злополучная камера. Уникальную кинолентку об историческом переходе космонавтов из одного корабля в другой не удалось сохранить. Остались только телекадры низкого качества. Общее время пребывания Хрунова и Елисеева в безвоздушном пространстве составило примерно 1 час.

Корабли летали в состыкованном состоянии 4 час 35 мин, затем расстыковались и космонавты начали готовиться к посадке. 17 января на Землю благополучно вернулся экипаж «Союза-4», приземлившись в сорока километрах северо-западнее Караганды. Полет Шаталова продолжался 2 сут 23 час 20 мин 47 сек, Хрунова и Елисеева – 1 сут 23 час 45 мин 50 сек.

18 января на посадку пошел «Союз-5» с Борисом Волиновым. И вот здесь 13-й корабль в полной мере показал свой «дьявольский» характер. После выдачи тормозного импульса и команды на разделение отсеков, по какой-то непонятной причине, приборно-агрегатный отсек (ПАО) не отделился от спускаемого аппарата. ПАО как прицеп тащился сзади, не позволяя спускаемому аппарату развернуться по-посадочному – днищем вперед к набегающему потоку.

Спуск «Союза-5» был не просто нештатным, а аварийным. Волинов сразу оценил всю сложность и опасность ситуации, в которую он попал, но предпринять ничего не мог. Корабль шел люком вперед. С каждой минутой нарастала перегрузка, и Борис Валентинович все сильнее повисал на привязных ремнях вместо того, чтобы вжиматься в кресло (из-за перевернутости СА перегрузки действовали в обратном направлении). Вскоре в кабине сильно запахло гарью – горела герметичная резиновая прокладка люка (сам люк имел небольшое теплозащитное покрытие). В любой момент резина могла не выдержать, и тогда раскаленные газы, ворвавшись в кабину, сожгли бы все внутри в один миг. Этим мигом могла стать каждая следующая секунда...

То, что пережил Волинов, знает только он сам. Он остался жив лишь чудом, да еще благодаря конструкторам, создавшим мощный и крепкий титановый шпангоут, на котором крепился люк и который выдержал натиск плазмы до тех пор, пока ПАО не оторвался от СА. После этого корабль повернулся днищем вперед и пошел по баллистической траектории (максимальная перегрузка составила 9g). Хотя СА вращался, парашютная система сработала отлично, и «Союз-5» приземлился в двухстах километрах юго-западнее Кустаная. Полет Бориса Волинова длился 3 суток 54 мин 15 сек.

Казалось, все волнения и тревоги были позади, но уже на Земле космонавтов поджидало неприятное происшествие, свидетелями которого они стали. Это случилось 22 января, когда Москва торжественно встречала новых героев космоса. На въезде в Боровицкие ворота Кремля почетный кортеж автомашин был обстрелян человеком, который готовил покушение на Генерального секретаря ЦК КПСС Леонида Брежнева. Пропустив головную машину, в которой ехали Шаталов, Волинов, Елисеев и Хрунов, он стал стрелять в следующую за ней, полагая, что, как обычно, именно во второй машине находится Брежнев. Он не знал, что машина с членами правительства еще во время движения с аэродрома к Москве обогнала кортеж и гораздо раньше въехала в Кремль.

Второй машиной в кортеже оказалась та, в которой ехали Береговой, Леонов и Николаев с Терешковой. Их-то и обстрелял террорист. Он вел огонь сразу из двух пистолетов и успел выстрелить восемь раз, прежде чем его скрутили сотрудники КГБ и милиции. К счастью, никто из космонавтов не пострадал. Был смертельно ранен водитель машины. Террористом оказался молодой офицер из Ленинграда. Он был признан психически больным, просидел в «спецтюрьме» почти 20 лет и был отпущен как не представляющий угрозы для общества.



18 января 1999 г. в ЦПК имени Ю.А.Гагарина состоялась встреча коллектива Центра с экипажем космических кораблей «Союз-4» и «Союз-5». Просторная аудитория не могла вместить всех желающих на нее попасть. Ветераны-космонавты на этой встрече вспомнили события 30-летней давности и свою молодость, а их молодые коллеги из рассказа космонавтов почерпнули для себя много познавательного, нового, а порой и весьма неожиданного. – Б.Е.

Торжественное заседание в Кремле прошло так, как будто ничего не произошло.

Итак, программа «стыковка и переход» была осуществлена. Для этого понадобилось 13 кораблей вместо четырех запланированных. Первый этап программы «Союз» завершился и стал принадлежать истории.

Источники:

1. Интервью В.А.Шаталова и Б.В.Волинова.
2. Космические дневники генерала Н.П.Камина (1966-1969 гг.).
3. Б.Е.Черток. «Ракеты и люди. Горячие дни холодной войны». – М.: Машиностроение, 1997.
4. М.Ф.Ребров. «Космические катастрофы». – М.: Экспресс-НВ, 1996.
5. А.С.Елисеев. «Жизнь – капля в море». – М.: Издательский дом «Авиация и космонавтика», 1998.

Первый пуск «Носителя-1»



А. Борисов. «Новости космонавтики»
Фото РКК «Энергия»

30 лет назад, **21 февраля** 1969 г. состоялся первый пуск сверхтяжелой ракеты-носителя Н-1 ракетно-космического комплекса Н-1 – Л-3С.

Трагическая судьба первой советской сверхтяжелой ракеты Н-1, о существовании которой общественность узнала только десять лет назад, до сих пор волнует как специалистов, так и любителей истории техники. Сегодня мы не собираемся оценивать ее достоинства и недостатки и обсуждать вопросы технической политики, сопровождавшие ее с момента рождения проекта до самого закрытия. Расскажем только о некоторых моментах, тенью скользнувших по границе воспоминаний очевидцев и комментаторов тех далеких событий.

9 февраля 1969 г. Госкомиссия под председательством Министра общего машиностроения С.А.Афанасьева принимает решение о первом пуске новой ракеты-носителя Н-1, разработанной для полета на Луну в соответствии с Постановлением Правительства от 3 августа 1964 г. На заседании Комиссии присутствовали министр авиационного машиностроения П.В.Деминев, министр радиопрома В.Д.Калмыков и некоторые другие «высокие лица».

К моменту начала летно-конструкторских испытаний Н-1 были проведены стендовые огневые испытания всех двигателей, а так-

же двигательных установок второй (блок «Б») и третьей (блок «В») ступеней ракеты и полный объем электрических испытаний бортовых систем носителя. Система управления (СУ) при стендовых испытаниях блоков и при работе с макетным изделием участвовала не в полном объеме. Поэтому перед первым полетом был предусмотрен цикл испытаний ракеты на стартовой позиции с проверкой и отработкой режимов предстартовой подготовки СУ при взаимодействии со стартовым комплексом и службами полигона с имитацией управления полетом.

На макетном образце ракеты было отработано ее сопряжение с наземным установочным, заправочным и стартовым оборудованием. К сожалению, из-за господствовавшей в первой половине 1960-х гг. доктрины о проверке систем в полете и из-за отсутствия необходимых средств не был создан стенд и не проводились огневые испытания первой ступени (блок «А») в целом, а именно она и оказалась самым трудным орешком в отработке ракеты Н-1. Возникли и другие трудности.

На прочностных испытаниях разрушился главный шпангоут блока «А» (кольцо диаметром 14 м), изготовленный из нового алюминиевого сплава, оказавшегося не только более хрупким, но и чувствительным к острым углам и кромкам конструкции. Обнаружились также трещины под заклепками на деталях, полученных с использованием метода ударной клепки. Пришлось заменить весь крепеж из стали новой марки. Из-за неготовности БЦВМ была применена аналоговая система управления ракеты-носителя.

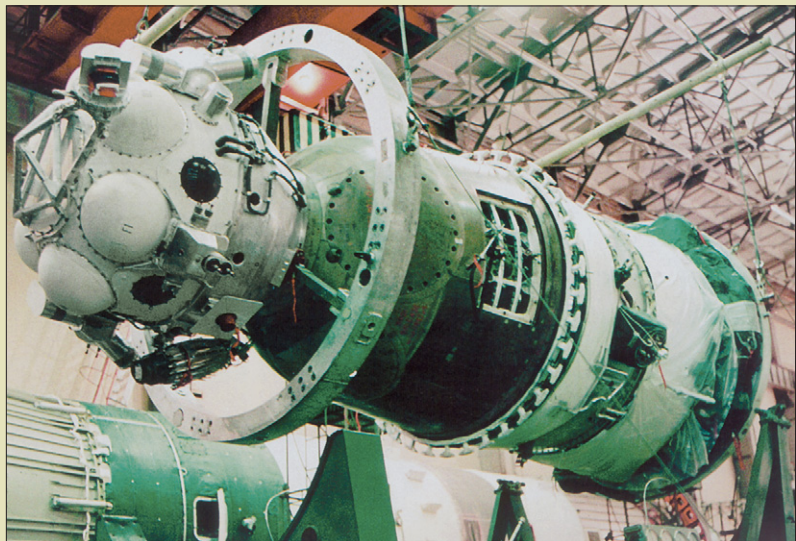
Головной блок лунного комплекса для первого пуска выполнили в упрощенном варианте. Вместо лунного орбитального корабля (изделие 11Ф93) и лунного корабля (изделие 11Ф94) был применен беспилотный корабль 7К-Л1А (изделие

11Ф92), разработанный на базе корабля для облета Луны 7К-Л1 (изделие 11Ф91) комплекса УР-500К – 7К-Л1 и оснащенный специальным блоком двигателей ориентации комплекса. Ракетно-космический комплекс в этом варианте получил обозначение Н-1 – Л-3С и включал в себя ракету Н-1 (изделие 11А52 №3Л), оснащенную 30 двигателями НК-15 на блоке «А», 8 двигателями НК-15В (пока без высотных сопел) на блоке «Б» и 4 двигателями НК-19 на блоке «В», а также головной блок лунного комплекса.

Масса заправленного ракетно-космического комплекса достигала 2762 т, при стартовой массе приблизительно 2756 т. За 597 сек ракета-носитель должна была вывести на орбиту ИСЗ высотой 304х287 км и наклоном 50°40' полезный груз, равный 70,56 т. В состав ПГ входил беспилотный корабль 7К-Л1А массой 6900 кг, переходный отсек и штатные разгонные блоки «Г» и «Д». В состав головного блока РН лунного комплекса, помимо полезного груза, входил сбрасываемый головной обтекатель с ДУ системы аварийного спасения.

Планировалось выполнить старт с околоземной орбиты и полет к Луне продолжительностью 3,5 сут., выход на окололунную орбиту, двухсуточный полет на ней, разгон и возвращение к Земле (3,5 сут.). Коррекции траектории полета, выход на окололунную орбиту и старт с нее предполагалось выполнить за счет трех включений блока «Д».

Первоначально пуск был намечен на 18 февраля. Потом дата пуска была перенесена на 20 февраля, а из-за низкой облачности – на 21 февраля. Вывоз ракетно-космического комплекса на стартовую позицию состоялся в торжественной обстановке. Это было событие! И вот здесь были допущены две «стратегические ошибки»: ведущий конструктор по



Корабль 7К-Л1А (изделие 11Ф92) в сборочном цехе

Ракетно-космический комплекс Н-1 – Л-3С

Характеристики	Величина
Стартовая масса РКС, т	2756
Массы полезного груза:	
– на орбите ИСЗ, т	70.56
– на траектории полета к Луне, т	19.95
– на траектории возвращения к Земле, т	7.00
Масса головного обтекателя, т	21.00
Температура заправки компонентов топлива, °С	
– окислителя (жидкий кислород)	-191°
– горючего (керосин)	-15°
Двигательная установка блока «А» (30×НК-15)	
– тяга на земле, тс	4590
– тяга в вакууме, тс	5115
– удельный импульс на земле, с	297
– удельный импульс в вакууме, с	330
– время работы, с	113
Двигательная установка блока «Б» (8×НК-15В)	
– тяга в вакууме, тс	1364
– удельный импульс в вакууме, с	330
– время работы, с	108
Двигательная установка блока «В» (4×НК-19)	
– тяга в вакууме, тс	163.2
– удельный импульс в вакууме, с	350
– время работы, с	375
Двигательная установка блока «Г» (1×НК-19)	
– тяга в вакууме, тс	40.8
– удельный импульс в вакууме, с	350
– время работы, с	365
Двигательная установка блока «Д» (11Д58)	
– тяга в вакууме, тс	8.5
– удельный импульс в вакууме, с	349
Геометрические характеристики комплекса Н-1 – Л3С	
– длина максимальная, м	105.286
– длина ракеты без головного блока, м	60.28
– диаметр максимальный, м	16.875
Геометрические характеристики блока «А»	
– длина, м	30.09
– максимальный диаметр, м	16.875
Геометрические характеристики блока «Б»	
– длина, м	20.461
– максимальный диаметр, м	10.3
Геометрические характеристики блока «В»	
– длина, м	11.51
– максимальный диаметр, м	7.6
Длина космической головной части	43.225

изделию А.С.Кашо и представитель завода «Прогресс», мастер сборочного участка блока «А», подражая морской традиции, перед началом движения установщика с ракетой на старт разбили бутылку шампанского... но не о шпангоут ракеты, а об установщик! (Кстати, при спуске корабля на флоте эту бутылку должна разбить женщина.) Установщик благополучно выжил, и после доработок еще поработал с комплексом «Энергия-Буран», а вот ракете Н-1 выпала далеко не счастливая судьба. Однако вернемся к старту 21 февраля.

Места у перископа в бункере заняли: начальник 6-го управления полигона полковник Е.Г.Моисеев, заместитель начальника полигона А.С.Кириллов и заместитель главного конструктора Б.А.Дорофеев. Здесь же находились министр С.А.Афанасьев и технический руководитель работ главный конструктор ЦКБЭМ В.П.Мишин. Проходят команды: «Ключ на старт! Пуск! Продувка! Зажигание!». Кнопка «Пуск» была нажата в 12 час 17 мин 55 сек. Далее последовали команды «Запуск ТНА! Выключение продувки. Предварительная! Главная! Подъем! Московское время 12 час 18 мин 06 сек!».

Первые секунды полета. Телеметрия зафиксировала выключение двух двигателей (№ 12 и № 24) из тридцати. На 69-й секунде факел за носителем исчез, т.е. прошло выключение всех двигателей блока «А». Через 183 сек после пуска ракета упала в 52 км от места старта.

По воспоминаниям одного из ведущих проектантов Н-1 Р.Д.Долгопятова, «ракета не взорвалась, не рассыпалась в воздухе. Она просто упала в степи и сгорела чуть не дотла...».

Сначала возникло предположение, что в выключении всех двигателей виноваты турбогенераторы системы электропитания. Однако все оказалось не так. На ракете впервые была применена система контроля работы двигателей (КОРД), выключающая неисправные двигатели до их разрушения, которая контролировала давление в камерах сгорания, уровень пульсаций в газогенераторах ТНА, обороты ТНА и температуру в газогенераторах. Как свидетельствует заместитель главного конструктора Б.Е.Черток, основной разработчик системы управления и председатель комиссии по анализу работы системы КОРД, после прохождения команды «Главная» система КОРД сразу выдала ложную команду на выключение двигателя №12 якобы из-за резкого возрастания оборотов ТНА этого двигателя. Причиной этого была сформировавшаяся помеха в цепях БКС системы КОРД, проложенных в зоне этого двигателя в момент подрыва пиропатронов, открывающих клапаны подачи компонентов топлива в двигатели. По логике работы системы КОРД прошло отключение и противоположного двигателя (№24). Ракета могла лететь даже при четырех отключенных двигателях.

Однако из-за повышенных вибраций на 6-й секунде произошел обрыв трубки к датчику замера давления газа после турбины ТНА двигателя №2, а на 25-й секунде оборвалась трубка забора давления горючего перед газогенератором. Горячий газ смешался с керосином, и на 55-й секунде возник пожар в блоке «А». Прогорела изоляция силовых кабелей электропитания, которые были проложены в одном жгуте с кабелями системы КОРД. Высокая частота (приблизительно 1000 Гц) в цепи электропитания прошла на входы в приборы системы КОРД, что было воспринято ею как недопустимые пульсации в газогенераторах ТНА двигателей. В итоге прошло выключение оставшихся 28 двигателей. Далее полет продолжался по инерции.

Авария не была воспринята разработчиками как трагедия – просто начало испытаний. На следующей ракете ввели теплоизоляцию БКС в зоне двигателей, кабельные жгуты разнесли, в системе КОРД ввели схему защиты по цепям электропитания, канал замера

пульсации сделали лишь телеметрическим. Было принято решение после доработок готовить вторую ракету Н-1 (11А52 №5Л) к пуску в июне-июле 1969 г.

Как известно, было проведено еще три пуска ракеты Н-1 (3 июля 1969 г., 27 июня 1971 г. и 23 ноября 1972 г.), причем последний пуск чуть-чуть не дотянул до нормального (всего 7 сек по блоку «А»). А дальше пошла серия существенно более надежных многоразовых двигателей: НК-33, НК-43, НК-39. Однако участь ракеты уже была решена...

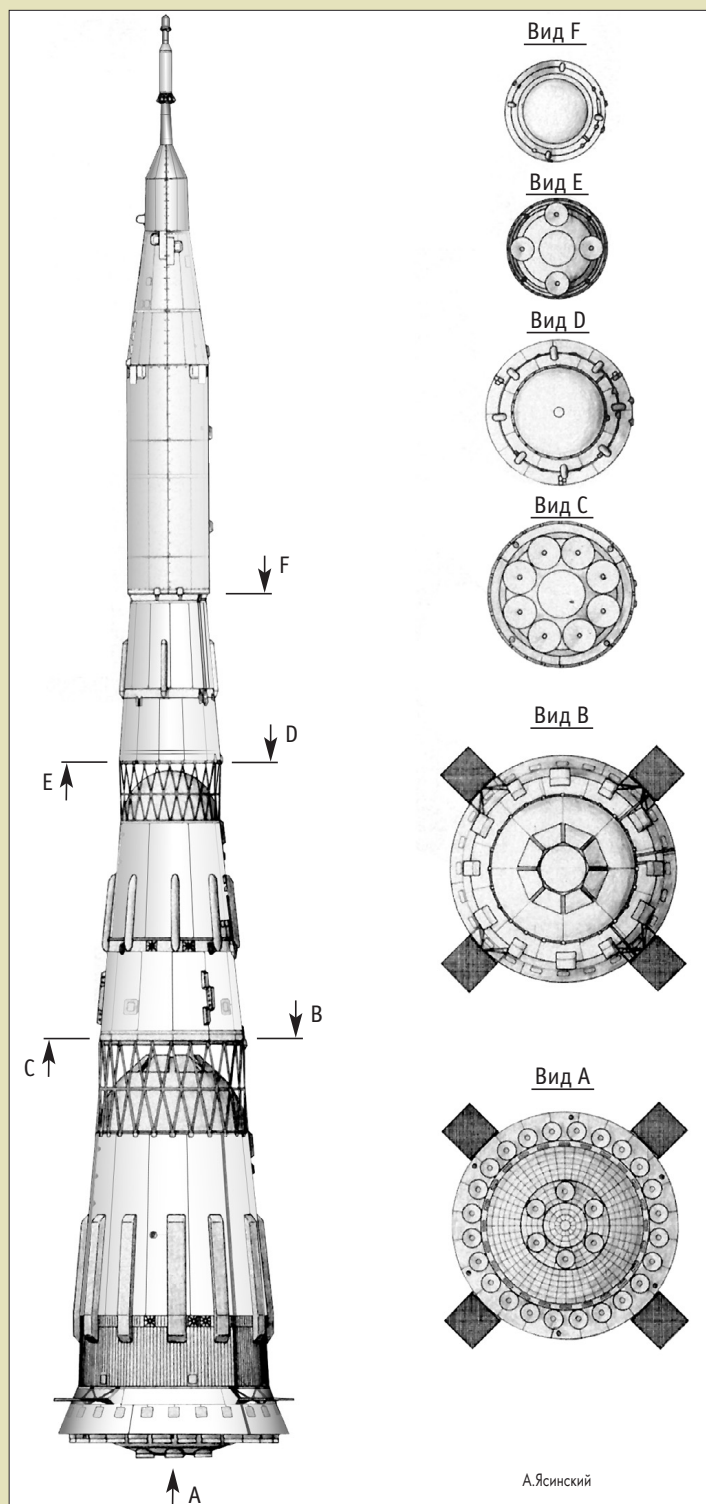


Схема ракетно-космического комплекса Н-1 – Л3С (ракета 11А52 №3Л)