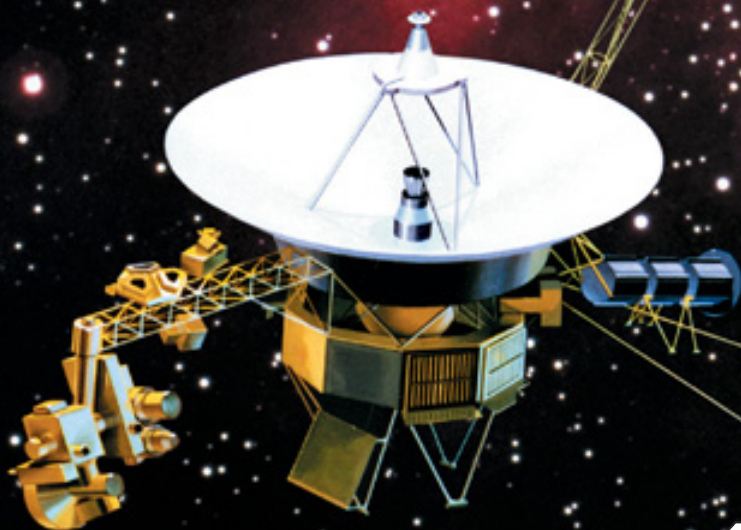


НОВОСТИ КОСМОНАВТИКИ

№10
октябрь
2006

ИЗДАЕТСЯ ПОД ЭГИДОЙ ФЕДЕРАЛЬНОГО КОСМИЧЕСКОГО АГЕНТСТВА
И КОСМИЧЕСКИХ ВОЙСК РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ



100 а.е.
пройдено



Редакционный совет:

Н.С. Кирдода
вице-президент АМККОС
В.В. Коваленок
президент ФКР, летчик-космонавт
А.Б. Кузнецов
начальник пресс-службы КВ РФ
И.А. Маринин
главный редактор
«Новостей космонавтики»
А.Н. Перминов
руководитель Роскосмоса
П.Р. Попович
президент АМККОС, летчик-космонавт
В.А. Поповкин
командующий Космическими войсками РФ
Б.Б. Ренский
директор «R & K»
В.В. Семенов
генеральный директор
ЗАО «Компания ВИДЕОКОСМОС»
Т.Л. Сулова
помощник главы
представительства ЕКА в России
А. Фурнье-Сикр
глава представительства ЕКА в России

Редакционная коллегия:

Главный редактор: Игорь Маринин
Обозреватель: Игорь Лисов
Редакторы: Игорь Афанасьев, Анатолий Копик, Сергей Шамсутдинов, Павел Шаров
Верстка: Олег Шинькович
Литературный редактор: Алла Синицына
Распространение: Валерия Давыдова
Администратор сайта: Сергей Станиловский
Редактор ленты новостей:
Александр Железняков
Компьютерное обеспечение:
Компания «R & K»
Дизайн: Александр Муллин, Олег Шинькович
© Перепечатка материалов только с
разрешения редакции. Ссылка на НК при
перепечатке или использовании материалов
собственных корреспондентов обязательна

Адрес редакции:

119121 Москва, ул. Плющиха, д. 42
Тел.: (495) 710-71-53, факс: (495) 710-72-80
E-mail: nk@novosti-kosmonavtiki.ru
Web: www.novosti-kosmonavtiki.ru
Тираж 8500 экз. Цена свободная
Отпечатано
ГП «Московская типография №13»
Подписано в печать 29.09.2006 г.
Журнал издается с августа 1991 г.
Зарегистрирован в Государственном
комитете РФ по печати №0110293

Подписные индексы НК:

по каталогу «Роспечать» — 79189, 20655 (СНГ)
по каталогу «Почта России» — 12496 и 12497

В номере:

ПИЛОТИРУЕМЫЕ ПОЛЕТЫ

1	Хроника полета экипажа МКС-13
10	Итоги полета STS-121
11	Миссия Astrolab
12	Лунный корабль «Орион» построит Lockheed Martin
14	NASA выбрало двух «частных извозчиков»

КОСМОНАВТЫ. АСТРОНАВТЫ. ЭКИПАЖИ

17	Завершена подготовка экипажей МКС-14/ЭП-11
18	Ануше Ансари: «Я хочу послужить примером для молодежи»
19	Доброго пути, Анюша!
20	Сформированы экипажи МКС-16 и МКС-17
21	Планы Маркуса Понтеса

ЗАПУСКИ КОСМИЧЕСКИХ АППАРАТОВ

22	Реабилитация «Протона-М». В полете – Hot Bird 8
24	В полете – КА JCSat-10 и Syracuse 3B
26	Бундесвер обзаведется своими спутниками связи
27	Корейский спутник двойного назначения. Запуск Koreasat-5

МЕЖПЛАНЕТНЫЕ СТАНЦИИ

28	Фотограф Марса на рабочей орбите
30	Voyager 1 ушел за 100 а.е.
31	О чем нам могут рассказать «Вояджерс»?
33	Cassini: два года вокруг Сатурна
35	Кипящая полярная шапка

ИСКУССТВЕННЫЕ СПУТНИКИ ЗЕМЛИ

36	В России начат прием данных LANDSAT
37	«Глонасс»: 15 спутников в работе
37	Объявлен тендер на создание белорусского КА
38	Солнечные пленки
40	Научные данные проекта «Интербол» востребованы и сегодня

СРЕДСТВА ВЫВЕДЕНИЯ

42	О причинах аварии «Днепра»
42	Подготовка к испытаниям комплекса «Зенит-М»
43	Расследование аварии GSLV и эффективность индийской космической программы
44	Критика проекта лунного носителя
46	О влиянии криогенной технологии на индийско-американское сотрудничество
47	Новые китайские ракеты из модулей

АСТРОНОМИЯ. ПЛАНЕТОЛОГИЯ

48	Плутон больше не планета
----	--------------------------

ПРЕДПРИЯТИЯ. ОРГАНИЗАЦИИ

50	Николай Тестоедов: космос и упор на диверсификацию
52	Состояние и перспективы космической деятельности России
53	«Космическая связь» отсудила 700 миллионов рублей

ЮБИЛЕИ

54	РКК «Энергия» – 60 лет
56	Центр Королева. Юбилей-60. Из дневника испытателя космической техники

СТРАНИЦЫ ИСТОРИИ

58	В поисках утраченных пленок. Записи Армстронга и Олдрина потеряны?
60	О «Дейтроне» и других... Записки рядового инженера. Продолжение
63	«Рубин», который не полетел. Окончание
66	Матч-реванш. 40 лет «Сервейору»

СОВЕЩАНИЯ. КОНФЕРЕНЦИИ. ВЫСТАВКИ

70	Пятый Международный аэрокосмический конгресс
----	--

СТРАНИЦА ПАМЯТИ

71	Джеймс Альфред Ван Аллен
72	Рокко Энтони Петроне

Ответственность за достоверность опубликованных сведений, а также за сохранение государственной и других тайн несут авторы материалов. Точка зрения редакции не всегда совпадает с мнением авторов.

На обложке: АМС «Вояджер-1»

Е.Изотов, И.Афанасьев.
«Новости космонавтики»
Фото NASA

1–3 августа. На выход!

В первый день нового месяца космонавты завершили разгрузку транспортно-грузового корабля (ТКГ) «Прогресс М-56», а перенесенные грузы уложили в С01 и ФГБ. Павел Виноградов перекачал воду из баков «Родника» и выполнил их обжатию. Для лучшего планирования размещения грузов «Прогресса М-57» командир оценил свободные объемы в зонах хранения ФГБ, сфотографировал запанельное пространство и передал снимки в ЦУП-М.

Для замены управляющих ноутбуков на новую модель компьютер центрального поста КЦП2 в Служебном модуле был переведен в ведущий режим. После отключения КЦП1 прошла инвентаризация составляющих элементов схемы подключения ноутбуков RS1 и RS3. Файлы с результатами переданы в ЦУП-М.

Состоялись переговоры со специалистами по европейскому эксперименту ETD (изучение вестибулярных глазодвигательных и визуальных систем человека в условиях невесомости). До июня эту работу выполнял только Павел, а теперь в ней участвует и Томас – первый сеанс он провел 13 июля. У космонавтов есть замечание: качающаяся регулировочная ось правой регистрирующей камеры каждый раз требует подтягивания.

В рамках конференции с ЦУП-Х обсуждались вопросы выхода №5, задачи которого определяются программой американского сегмента (АС).

Работы по программе АС включали: распечатку окончательного варианта процедур внекорабельной деятельности (ВКД), зарядку батарей и реконфигурацию фотокамер для выхода, окончание регенерации патрона очистки MetOx, проверку дефибриллятора, еженедельное техобслуживание (ТО) беговой дорожки TVIS, замену кабеля силового нагружателя RED с его калибровкой, ТО и проверку американской системы генерирования кислорода OGS, перенос данных тренажеров TVIS, RED и HRM на медицинский компьютер MEC.

2 августа – день отдыха перед выходом. Утром состоялось медицинское обследование для оценки состояния здоровья обоих бортинженеров с биохимическим анализом мочи на аппаратуре «Уролюкс» (без замечаний). Для всех членов экипажа были организованы приватные медицинские конференции. Командир сбросил в ЦУП-М информацию с размещенных на скафандрах датчиков аппаратуры «Пилле», измеряющей полученную космонавтами во время ВКД дозу радиации.

Система кислородообеспечения «Электрон» выключена для снижения парциального давления кислорода, необходимого для десатурации перед ВКД. Работы по запуску электролизера запланированы на 7 августа, а пока Павел дозаправил «Электрон» водным конденсатом из американской емкости СВС.

Командир экипажа передал на Землю информацию с газоанализатора оперативного контроля ГАНК-4М: содержание метана,



Экипаж МКС-13:
командир – Павел Виноградов
бортинженер-1 – Джеффри Уилльямс
бортинженер-2 – Томас Райтер

В составе станции на 01.08.2006:
ФГБ «Заря»
СМ «Звезда»
Node 1 Unity
LAB Destiny
ШО Quest
С01 «Пирс»
«Союз ТМА-8»
«Прогресс М-56»
«Прогресс М-57»

аммиака, угарного газа, формальдегида, фтористого водорода в пределах допустимых концентраций. По радиолнии был передан файл еженедельной информации по эксперименту «Растения-2» – в космической оржерее с 7 июля выращиваются семена белого гороха в новом корневом модуле, доставленном на ТКГ «Прогресс М-56». Виноградов по плану заменил бортовую документацию по российскому сегменту (РС), в частности по подготовке и выполнению выходов.

Два бортинженера зарядили батареи дефибриллятора, заменили жесткий диск системы измерения микроускорений SAMS, настроили ИК-камеру для ВКД, демонтировали заглушки с элементов выносного оборудования. Уилльямс установил в морозильник MELFI образец по эксперименту POEMS (пассивное наблюдение экспериментальных микробиологических систем) – это был первый случай использования нового оборудования, – а Райтер провел фотодокументирование.

3 августа, в день выхода, подъем у экипажа был на два часа позже обычного – в 08:00 UTC. Пять часов космонавты готовили оборудование и скафандры EMU к выходу, затем Уилльямс и Райтер провели десатурацию. Выход прошел успешно. Павел Виноградов, оставшийся внутри станции, контролировал работу своих коллег и поддерживал связь с Землей.

Пока Джеффри и Томас работали за бортом, командир перенес европейский спектрометр АСТ из правой каюты СМ за 437-ю панель, установил защиту и РСМСIA-карту для записи данных, а затем заполнил анкету по эксперименту CULT. Время от времени он заменял кассеты видеоманитофона, куда на этот раз писалась не только «картинка» выхода с разных камер, но и звук. В трансляции звук был нормальный, но записался с сильным эхом. Вечером Павел провел тест связи в УКВ1 с ЦУП-М через НИП-13 и с Мюнхеном (по схеме мероприятий по связи с общественностью).

Состоялся тест панели насосов контура обогрева КОБ2. Установлено, что насос Н2 не работает – требуется замена.

Бортинженеры за бортом

А.Красильников.
«Новости космонавтики»

3 августа бортинженеры 13-й экспедиции Джеффри Уилльямс и Томас Райтер осуществили выход в открытый космос из американского сегмента МКС. Работали они быстро, и помимо основных и дополнительных задач астронавтам удалось выполнить и те, которые вообще не планировались.

Задачи выхода:

1. Установка блока измерения плавающего потенциала FPMU на секции S1 фермы станции.
2. Монтаж на ШО Quest контейнеров PEC-3 и PEC-4 с образцами материалов для эксперимента MISSE.
3. Установка контроллера привода узла вращения RJMC балки радиаторов на S1.
4. Замена мультиплексора-демультиплексора MDM балки радиаторов на S1.
5. Замена правой шунтирующей перемычки на S0.
6. Осмотр модулей клапанов балки радиаторов RBVM на S1.
7. Вставка двух зажимов быстроръемных соединений SPD на левую шунтирующую перемычку на S0.
8. Съемка инфракрасной камерой поврежденных образцов RCC-панелей теплозащиты шаттла.
9. Монтаж светильника CETA S1-1 на секции S1.
10. Демонтаж отказавшей антенны GPS AA-2 на S0 для возврата и ремонта.
11. Установка безмоментного клапана NPV на Лабораторном модуле Destiny.

Первоначально выход по американской программе с такими целями планировался еще экипажу МКС-11. Однако из-за привязки к полету STS-121 его сначала перенесли на 12-ю, а затем на 13-ю экспедицию, сохранив при этом старое обозначение ВКД-5.

Уилльямс и Райтер трижды тренировались вместе в гидробассейне лаборатории NBL в Хьюстоне. Когда Джеффри отправился в космос, Томас еще три раза «поплавал» в NBL с исполняющим роль Уилльямса астронавтом.

навтом NASA 18-го набора Стивенем Боуэнном. Во время реального выхода Стивен находился в ЦУП-Х и инструктировал астронавтов по задачам ВКД.

Одной из главных задач выхода было восстановление работоспособности контура А внешней аммиачной системы терморегулирования ETCS и его подготовка к ожидаемой в полете STS-116 (декабрь 2006 г.) активации, в т.ч. к заполнению магистралей теплоносителем. Напомню, что штатная система терморегулирования АС состоит из двух независимых контуров охлаждения: первый (А) располагается на секции S1 правого борта, второй (В) – на секции P1 левого борта. Для отвода тепла из внутренней водяной системы терморегулирования ITCS каждый контур ETCS имеет в своем составе три раскладываемых восьмисекционных радиатора.

С вводом в строй более мощной ETCS используется сейчас «ранняя» система терморегулирования EETCS будет отключена в конце января 2007 г. За три выхода члены экипажа МКС-14 Майкл Лопес-Алегрриа и Сунита Уильямс переконфигурируют теплообменники Лабораторного модуля Destiny с системы EETCS на ETCS и сложат два радиатора старой системы на секции P6.

Перед и после ВКД командир 13-й экспедиции Павел Виноградов помогал астронавтам надевать и снимать скафандры EMU. Он также контролировал процессы прямого и обратного шлюзования, в т.ч. десатурацию (вымывание азота из крови), а в течение ВКД менял кассеты в видеоманитовне VTR, записывающем переговоры работающих снаружи коллег и «картинку» их действий с многочисленных камер.

Такое построение выхода стало опять возможным вследствие увеличения численности экипажа МКС с двух до трех человек. А вот Биллу МакАртуру и Валерию Токареву (12-я экспедиция), совершавшим выход из Шлюзового отсека (ШО) Quest в ноябре 2005 г., пришлось обходиться без посторонней помощи.

Уильямс (его обозначение в циклограмме выхода EV-1) использовал скафандр EMU №3008 с красными полосками на ранце сис-

темы жизнеобеспечения и штанинах, а Райтер (EV-2) – EMU №3015 (полностью белый). На скафандр Уильямса было установлено устройство самоспасения SAFER №1003. Райтер же вынужденно взял с собой SAFER №1005 вместо №1007, который во время «сухого прогона» за неделю до выхода не «захотел» надеться на ранец СЖО.

Позатанно разгерметизировав отсек экипажа ШО Quest (промежуточные остановки были связаны с проверкой герметичности скафандров и люка в отсек оборудования), Уильямс в 13:54 UTC при давлении 26 мм рт.ст. приоткрыл выходной люк. Распахнуть его полностью он смог с большим трудом через 6 минут – мешало выносимое наружу оборудование (отсек экипажа «страдает» ужасной теснотой). Выход официально начался в 14:04 (на 9 минут позже плана), когда Джеффри и Томас переключили скафандры на автономное питание.

Для обоих астронавтов это была третья ВКД. Бортинженер-1 «гулял» в открытом космосе совсем недавно, в июне 2006 г., а бортинженер-2 был лишен такого удовольствия более чем на 10 лет! Кстати, Томас стал первым из немцев, кому довелось работать в американском скафандре.

Передавая на Землю параметры систем скафандров, астронавты в тени «шагнули в бездну»: сначала Джеффри в 14:10, затем Томас в 14:24. Они перешли на прикрепленную к «Квесту» внешнюю складскую платформу ESP-2, где Райтер в 14:37 на свету с помощью гайковерта PGT открутил одну из трех стоек VSSA (четвертая уже использована в ходе ВКД-4 в ноябре 2005 г.) и закрепил ее на себе.

Передвигаясь по «шпоре» (телескопический трап с поручнями) и секции S0, астронавты любовались проплывающим внизу пейзажем.

– Прекрасный вид Флориды, – заметил Уильямс. – Шаттл снова на старте, правильно?

– Да, – ответил Боуэн. – Вы могли бы наблюдать формирование урагана Крис к югу от Кубы.

– Он сегодня так же не определяем, как и вчера, – констатировал Уильямс.

Добравшись до секции S1, Джефф и Томас сняли со стойки VSSA блок-имитатор, предохраняющий разъемы, и вместо него в 15:08 установили блок измерения плавающего потенциала FPMU, принесенный Джеффри из ШО. «Пустолазы» сняли чехол с FPMU и развернули три образующие крест штанги с датчиками. Затем они прикрутили стойку с FPMU к порту CP2 на правом конце S1 и подстыковали три разъема кабелей, обеспечивающих передачу питания, данных и видеoinформации.

Наличие мощных солнечных батарей приводит к возникновению большой разности потенциалов между поверхностью МКС и окружающей ее ионосферной плазмой. Особенно существенной она может быть при прохождении станции через холодную малоплотную плазму. Для устранения этой проблемы на станции имеются плазменные контакторы, которые выравнивают разность потенциалов, не давая ей превысить безопасный барьер в 40 В, – и тем самым, в частности, предохраняют работающих в открытом космосе астронавтов от удара электрическим током.

В ближайший год МКС должна пополниться множеством новых солнечных батарей (первые из них начнут работать на секции P4 уже после полета STS-115 в сентябре), и NASA желает узнать, как при этом будет меняться потенциал станции. Вот поэтому еще в 2001 г. Космический центр имени Джонсона выдал Лаборатории космической динамики SDL Университета штата Юта контракт стоимостью 2.5 млн \$ на создание четырех блоков измерения плавающего потенциала FPMU и наземной станции. SDL справилась с этой задачей к ноябрю 2003 г.

Доставленный на МКС в полете STS-121 блок FPMU будет эксплуатироваться не менее трех лет. Он содержит четыре датчика, которые измеряют накопленный поверхностью станции потенциал, а также плотность и температуру электронов.

В 15:37 астронавты вернулись обратно к ШО Quest. Райтер забрался внутрь «Квеста», чтобы передать Уильямсу контроллер привода узла вращения RJMS и мультиплексор-демультиплексор MDM.

Джеффри в 16:06 поставил и раскрыл контейнер PEC-3 на кислородном баллоне №2 на отсеке оборудования, а Томас – PEC-4 на конце отсека экипажа ШО. С августа 2001 г. по июль 2005 г. на этих же местах располагались аналогичные «чемоданчики» PEC-1 и PEC-2 с образцами материалов и покрытий. ЦУП-Х попросил бортинженеров сфотографировать контейнеры, и они, воспользовавшись этим, решили и себя запечатлеть для истории. «Мы можем предпринять небольшой экскурсионный тур», – шутиво предложил Райтер, намекая на то, что они опережали циклограмму выхода уже на час.

К 16:40 Уильямс смонтировал на секции S1 контроллер привода узла вращения RJMS радиатора для контура А системы ETCS. Райтер заменил там же мультиплексор-демультиплексор MDM.

На S1 имеются два контроллера RJMS, которые управляют работой мотора, поворачивающего балку с тремя радиаторами. Один из контроллеров отказал полтора года назад, и его снял экипаж МКС-12 в ноябре 2005 г.



(американский выход ВКД-4), освободив место для нового. На S1 также находятся два MDM, отвечающие за действия клапанов, которые регулируют поток аммиака через радиаторы. Демонтированный Томасом компьютер MDM сломался 2 года назад; новый и исправный MDM позволит, например, раскрыть оставшиеся два радиатора после полета STS-120 (август 2007 г.).

В 16:57 на правом борту секции S0 американец заменил шунтирующую переключку и вставил два устройства SPD на ее разъемы. Эта переключка временно обходит магистраль системы охлаждения для модуля Node 2. После доставки Узлового модуля на STS-120 шунт снимут и, сделав необходимые подключения, запустят его терморегулирование.

Сегодняшняя замена переключки потребовалась после выявления конструктивного дефекта старой, который мог привести к кавитации насосов, прокачивающих через нее теплоноситель. Что же до жестких центрирующих зажимов SPD, то они нужны для того, чтобы при ремонте космонавты смогли легко расстыковать когда-то безобразно спроектированные «быстросъемные» гидроразъемы QD аммиачных линий.

Немец тем временем проинспектировал два из шести модулей клапанов RBVM (они «следят» за циркуляцией теплоносителя и направляют его к определенному радиатору) на балке радиаторов секции S1 и поставил там один SPD. Еще два зажима SPD Райтер установил на шунтирующей переключке левого борта секции S0. «Мы довольно много погуляли сегодня», – пошутил он, откликнувшись на реплику Уильямса о том, что его ногам жарковато.

К 17:28 бортинженер-1 вытащил из ШО Quest инфракрасную камеру, которая была включена еще при шлюзовании. Достав оттуда же планшет с двумя поврежденными образцами RCC-панелей шаттла, он закрепил его на отсеке экипажа «Квеста». В 17:48 бортинженер-2, предварительно зафиксировавшись, приступил к 17-минутной тепловой видеосъемке образцов ИК-камерой на свету. Это была вторая часть начатого в полете STS-121 эксперимента DTO-851, который призван испытать средства обнаружения повреждений RCC-панелей передних кромок крыльев челнока. В данном случае проверялась работоспособность камеры в условиях теплового воздействия.

Пока Томас создавал «кинофильм», Джеффри принялся за выполнение дополнительных задач выхода, благо опережение составляло уже 1.5 часа. В 17:55 он смонтировал на стойке на секции S1 и подключил второй прожектор для освещения в тени мест работы astronauts. Первый светильник, да и саму стойку поставили члены 6-й экспедиции Кеннет Бауэрсокс и Дональд Петтит в апреле 2003 г., правда, не без проблем, тогда даже понадобился российский молоток!

В 18:11 Уильямс демонтировал с секции S0 антенну GPS AA-2, обеспечивающую прием навигационной информации. Таких устройств на АС четыре, и экипажу планировалась замена антенны AA-4. Однако за неделю до выхода ЦУП-Х решил снимать антенну AA-2, установленную всего год назад в полете STS-114, поскольку она отказала сов-

сем, а четвертая хоть и временами (суммарно одну неделю в месяц), но работала. В 18:21 Джеффри по просьбе Земли снова вернулся к светильнику: его потребовалось переставить и переподключить.

Заснув после видеосъемки ИК-камеру и планшет обратно в ШО, Райтер в 18:25 установил на секции S0 на надирной части модуля Destiny (около места его стыковки с Unity) безмоментный клапан NPV системы вакуумирования VRS. Новый клапан должен свести к нулю возмущающие реактивные моменты во время проведения научных экспериментов в условиях вакуума. ЦУП-Х потом еще долгое время проверял герметичность NPV, и только в 19:08 Томас закрыл его термокожухом.

Через 5 часов после начала все основные и дополнительные задачи ВКД были успешно выполнены, поэтому Земля была вынуждена импровизировать. Хьюстон нашел работу и для Уильямса, и для Райтера. Американец перетащил на новые места два фиксатора для ног APFR, чтобы облегчить выходы экипажу STS-115. Один из «якорей» он установил в 19:02 на задней стороне секции S0. «Я здесь прежде никогда не был», – воскликнул Джеффри, а Стивен Боуэн из ЦУП-Х парировал: «Я не думаю, что кто-нибудь когда-либо находился здесь раньше». Уильямс также сфотографировал царапину на выходном люке «Квеста».

Райтер же осматрел на гермоадаптере РМА-1 захват, удерживающий оборудование в ходе ВКД. «Томас, не повреди там наш “Союз”», – предостерег Джеффри, и тот пообещал: «Нет, ни в коем случае!»

Немного прибравшись на ШО, astronauts поспинили друг друга на память. Райтер забрался внутрь «Квеста» в 19:43 и занес переданное Уильямсом «барахло». Джеффри зашел в ШО в 19:48 и через две минуты закрыл его люк. Затем оба «пустолаза» переключили скафандры на бортовое питание. В 19:58 (на 27 минут раньше срока) начался наддув Шлюзового отсека – выход, продолжавшийся 5 час 54 мин (вместо 6 час 30 мин), официально закончился.

Эта ВКД стала 252-й в мире, 137-й в американских скафандрах и 69-й по программе МКС (суммарная продолжительность – 418 час 16 мин). Уильямс набрал 19 час 09 мин работы в открытом космосе, а Райтер – 14 час 16 мин. На 2006 г. намечаются еще семь выходов: один российский (в ноябре) и шесть американских (в сентябре и декабре).

По материалам NASA, EKA, CBS News, Florida Today и SDI

Е.Изотов, И.Афанасьев

4–6 августа. Горох засыхает...

4 августа до завтрака космонавты сделали биохимический анализ крови на аппаратуре «Уролюкс». Командир снял показания дозиметров аппаратуры «Пилле» по полученным бортинженерами во время ВКД дозам радиации. Заменяв карту в спектрометре АСТ, Павел передал на Землю данные измерений радиационного фона (эксперимент ALTRISS).

Чтобы освободить бак БВ1 системы «Родник» ТКГ №356, остатки воды перекачали в емкости ЕДВ. Кроме того, была перека-

чена техническая вода из одной американской емкости CWC. На АС выполнены инвентаризация CWC, дегазация емкости с водой и заправка ее в скафандры EMU.

Медики в частных конференциях общались с обоими astronauts. Виноградов и Райтер организовали и провели телесеанс с Мюнхеном по программе «Долговременная миссия». Собеседников интересовали темы: «Выполненный выход и его задачи», «Как Земля изменилась за время, прошедшее с предыдущего полета?», «Главные результаты работы с момента прибытия на МКС», «Сравнение жизни на МКС и на “Мире”», «Распорядок дня на станции», «Опыт работ в невесомости на МКС и на “Мире”».

Работы по программе АС включали перенос изображений ИК-камеры на компьютер для последующего сброса, проверку уровня кислорода, перезагрузки маршрутизатора OCA SSC, сервера файлов SSC и всех компьютеров PCS, а также подготовку аппаратуры любительской радиосвязи, ежемесячное техническое обслуживание велоэргометра CEVIS и проверку MELFI.

Для оценки эффективности солнечных батарей CM управление станцией было передано с американского сегмента на российский, произведена смена ориентации, на РС переключены электрические нагрузки.

Вечером 4 августа Павел Виноградов смонтировал на надирный иллюминатор №9 CM аппаратуру, включающую УФ-камеру, блок спектрометра и видеокамеру. Затем он провел эксперимент «Релаксация», наблюдая в ночь с 4 на 5 августа работу двигателей разгонного блока (РБ) «Бриз-М»*. Файл с результатами передан в ЦУП-М.

* Американский спутник связи Hot Bird 8 был запущен 4 августа 2006 г. в 21:48 UTC с космодрома Байконур с помощью РН «Протон-М» с РБ «Бриз-М».



▲ Джеффри Уильямс работает с морозильником MELFI



▲ Павел Виноградов что-то ремонтирует за панелью в «Пирсе»

В субботу и воскресенье 5–6 августа распорядок дня изменился – подъем сместился на обычные 6 часов утра. Российский космонавт наблюдал Землю по экспериментам «Ураган» (геофизические исследования) и «Диатомея» (исследование Мирового океана). Павел проконтролировал температуру в эксперименте «Статокония» (исследование ростовой потенции статоконий в органе равновесия брюхоногих моллюсков в условиях невесомости). По показаниям автономного регистратора, температура находится в заданном диапазоне.

Космическая оранжерея (эксперимент «Растения-2») работает штатно, но некоторые ростки гибнут. 30 июля посадили новые семена, а старые и погибшие растения удалили. По докладу командира, растения гороха сохнут, из последних посадок поднялись четыре ростка. Судя по зарегистрированной компьютером оранжереи служебной информации, специалисты подтверждают – оборудование работает штатно. Постановщики эксперимента анализируют ситуацию.

В образовательном эксперименте ОЕЕ (демонстрация физической разницы между наземными условиями гравитации и условиями микрогравитации на борту МКС) Томас Райтер в воскресенье выполнил заключительную видеосъемку состояния двух жидкостей, находящихся в покое с 27 июля – после сильного встряхивания емкости с образованием масляной эмульсии. Съемки осуществлялись начиная с 21 июля с заданной периодичностью на цифровую видеокамеру Sony PD-150p.

6 августа МКС была наддута кислородом на 9,5 мм рт. ст. средствами «Прогресса М-56».

За первую неделю августа зарегистрировано более 30 сбоев блока электроники и подогрева подшипника американского гиродинна CMG-4. Однако угрозы выхода его из строя пока нет.

7–8 августа.

Разгрузка и наука – стираем грани

В понедельник бортинженер-2 демонтировал стыковочный механизм для удобства до-

ступа в ТКГ №357 и приступил к разгрузке нового грузовика; командир вскоре пришел к нему на помощь. Вечером Виноградов доложил: «По времени часа три как минимум еще надо. Но проблема в размещении: кладем все в СО1». Дополнительное время требовалось и на подготовку оборудования для планируемого эксперимента «Плазменный кристалл» – оно труднодоступно, завалено другими грузами, и их надо временно переместить.

Павел большую часть времени занимался системами станции. Сначала он наблюдал за плановым включением системы кислородообеспечения «Электрон-ВМ» в режим 32А, затем поставил на плановую регенерацию первый поглотительный патрон в блоке очистки от микропримесей. После обеда Виноградов смонтировал отделитель и установил пробоотборник для отбора конденсата атмосферной влаги из СРВ-К2М. Проба отбирается для возврата перед заменой блока колонок очистки. На время монтажа осуществлялось выключение/включение СКВ2 по командной радиопереме. Отбор проб продолжался во вторник и в среду.

Джефф большую часть дня 7 августа сортировал инструмент после своего выхода и перед предстоящими выходами астронавтов «Атлантика», а после беседы с ЦУП-Х начал упаковку возвращаемого оборудования. А с утра бортинженер-1 реконфигурировал лэптоп стойки Express №4: потребовалось переместить сетевую карту из верхнего слота РСМСИА в нижний – для того, чтобы уста-

Программа ЕКА по исследованию влияния эффектов длительного космического полета на астронавтов ALTEA (Anomalous Long Term Effects in Astronauts) подразумевает изучение отклика человеческого мозга на космическое излучение – эта информация поможет надежнее прогнозировать состояние космонавта. Экипаж МКС-13 должен выполнить два 90-минутных сеанса мониторинга изучения центральной нервной системы (ЦНС) и продолжить мониторинги космической радиации внутри МКС с использованием дозиметров.

новить в верхний слот карточку ALTEA и при этом сохранить место для подсоединения оптоволоконного кабеля.

Специалисты ЦУП-М сделали регламентные работы по калибровке блока измерителей линейных ускорений корабля «Союз».

8 августа в 13:50 перешли в режим «барбекю»: дежурную орбитальную ориентацию станции ОСК (осью +Хрс по направлению полета, осью -Урс в надир) сменили на ориентацию ОСК (осью +Zрс по направлению полета, осью -Урс в надир). Такая ориентация станции будет поддерживаться до 19 августа.

Командир перенес из ФГБ доставленные пузырьковые дозиметры для эксперимента «Матрешка-Р» (исследование динамики радиационной обстановки в модулях РС МКС и накопления дозы в шаровом и антропоморфном фантомах). Павел разместил новую аппаратуру на рабочем месте в СМ и вставил в пульт карту памяти. Цикл работ по эксперименту состоит из трех частей: инициализация, экспонирование в течение 5 дней, измерение. К первому сеансу из металлических контейнеров были извлечены и активированы первые четыре детектора. Инициализированные детекторы были установлены на места экспонирования и закреплены на липучках: на рабочем чехле шарового фантома (2 шт.), в районе иллюминатора каюты левого борта (1 шт.) и в районе иллюминатора каюты правого борта (1 шт.). Места размещения сфотографированы.

Виноградов проложил дополнительный кабель управления для оборудования эксперимента Rokviss (Robotik-Komponenten Verifikation auf der ISS – верификация компонентов роботизированной системы МКС), выполняемого по заказу Германского аэрокосмического агентства DLR. Эксперимент был начат еще во время десятой основной экспедиции, когда во время ВКД №12 на наружной поверхности СМ были смонтированы моноблок манипуляторного устройства и приемопередатчик с антенной на механическом адаптере. Проложенный кабель служит для резервного питания Rokviss. Переключение на другие шины электропитания позволит увеличить нагрузки в режимах отработки манипуляторного устройства.

По европейской программе Райтер проконтролировал на лэптопе RSK1 объем информации на карте памяти спектрометра ALT. Бортинженер-2 завершил видеосъемку по студенческому эксперименту ОЕЕ – записал свои наблюдения для зрителей. Видеоинформация по эксперименту будет передана в ЦУП-Х через американскую линию связи (Ku-band).

По американской программе Райтер и Уильямс начали полугодичное обслуживание бегущей дорожки TVIS. По ходу дела оно переросло в ремонт, который с трудом успели закончить на второй день, 9 августа.

Томас Райтер завершил заряд аккумуляторных батарей американских скафандров и начал регенерацию патронов очистки MetOx для удаления CO₂ (процесс продлится до субботы).

По программе визуальных наблюдений экипаж искал следы древних ледников в Ливии и снимал снег, выпавший в Драконовых горах в Южной Африке.

9–13 августа.

И снова – «Плазменный кристалл»

Со среды Павел Виноградов готовился к предстоящему на российском сегменте МКС очередному циклу эксперимента «Плазменный кристалл» (Тех-20; получение упорядоченных структур из заряженных пылевых частиц в плазме высокочастотного разряда). Смонтировав оборудование, он проверил герметичность (в четверг), установил ПО, выполнил вакуумирование камеры экспериментального блока, тест и калибровку аппаратуры (в пятницу). Вакуумирование продолжалось и в выходные (с отключением турбонасоса на время сна) вплоть до достижения необходимого уровня вакуума.

Модернизированная аппаратура «Плазменный кристалл-3 Плюс», доставленная на ТКГ «Прогресс М-55», использовалась и в предыдущей экспедиции. В период работы МКС-13 запланирован монтаж, вакуумирование экспериментальной камеры, а также три сеанса эксперимента по российской и европейской программе исследований.

9 августа после завершения отбора проб в системе регенерации воды из конденсата атмосферной влаги СРВК-2М Павел снял пробоотборник, демонтировал отделитель и заменил блок колонок очистки СРВ-К2М. Перед началом работ СКВ2 была отключена. Все пробы воды возвращаются на ближайшем «Союзе».

Командир восстановил прежнюю конфигурацию центрального поста, переключив его на компьютер КЦП1 и лэптоп №1.

Силами Павла и Томаса была демонтирована радиоаппаратура сближения «Курс-А» с транспортного корабля «Союз ТМА-8». Правда, сначала у бортинженера-2 появилось желание начать демонтаж «Курса» с ТКГ «Прогресс М-57», и он даже расстыковал несколько разъемов, но потом ему указали на ошибку: излишнее рвение ни к чему. Аппаратура «Курс» подлежит возвращению на Землю для повторного использования.

Российский и германский космонавты произвели замеры на анализаторе окиси азота NOA (эксперимент ESANO1 – наблюдение за содержанием окиси азота в выдыхаемом воздухе для обнаружения изменений в функционировании легких).

Оба бортинженера работали по эксперименту ALTEA – установили необходимый софт на компьютер стойки Express №4, подготовили видеооборудование, сделали калибровочное включение дозиметра и фотодокументирование. Увы, неудачно: отказал блок приема данных.

По программе ЕКА Томас Райтер переговорил по телефону (канал УКВ1) с мюнхенским центром управления Columbus и заполнил вторую анкету эксперимента CULT (оценка психологического комфорта космонавта при культурологических различиях экипажа; выполняется раз в четыре недели).

Утром 10 августа Павел Виноградов заменил блок регулятора тока РТ-50-1М за панелью 127 в СМ на новый (с временной расстыковкой телеметрических разъемов). Бортинженеры тем временем должны были провести первый 90-минутный тест для исследования центральной нервной системы в экс-

перименте ALTEA (роль испытуемого досталась Джеффри, а снимать выпало Томасу). Однако поиск причин неисправности блока приема данных ничего не дал, и эксперимент был отложен до анализа ситуации на Земле.

После обеда Райтер заменил съемную панель насосов СПН №2 в контуре терморегулирования ВГК1 модуля ФГБ, заполнил опросник CULT и провел очередной сеанс для германского телеканала ARD о европейской программе LDM. Второй сеанс был с Новым Орлеаном – экипаж обсуждал с телеведущим вопросы местной кухни.

Уильямс собрал в одно место принадлежности перчаточного ящика MSG – нужно было расчистить место для грузов «Атлантика» – и продолжил паковать возвращаемые грузы.

На РС прошел сеанс эксперимента Rokviss; используемый блок сервера полезной нагрузки (БСПН) был синхронизирован командиром накануне и будет теперь синхронизироваться каждый вечер. На АС Уильямс развернул манипулятор в положение, обеспечивающее перенос и установку новых секций фермы, и передал управление Земле. Вторая серия тестов манипулятора в режиме дистанционного управления проводилась 11 августа.

В пятницу Павел в рамках эксперимента «Биориск-МСН» (исследование влияния космического пространства на состояние систем «микроорганизмы – субстраты» применительно к проблеме экологической безопасности космической техники и планетарного карантина) подготовил и уложил на хранение установочную платформу, демонтированную во время выхода 2 июня и находившуюся на хранении в С01. Он уложил ее в чистый пакет «зиплок» из укладки «Защита-МБИ», доставленной на ТКГ №357, протерев салфетками и проверив работу пружин механических замков и толкателей.

Кроме того, командир подготовил крышку 236-й панели в правой каюте СМ к установке нового персонального компьютера SSC3 и провел сепарацию воды и заправку емкости (ЕДВ) «Электрона». Состоялась регулярная проверка концентрации метана, аммиака, угарного газа, формальдегида, фтористого водорода в атмосфере станции по показателям газоанализатора ГАНК-4М.

Первый бортинженер начал свой день с сеанса радиоловительской связи со школой в городке Тевен-Тинтенбар в Австралии. Он перекачал урину в ТКГ №356 (по две емкости ЕДВ-У в каждый бак «Родника») и взял пробы питьевой воды для анализа.

Бортинженер-2 в течение получаса обрабатывал навыки фотосъемки «кувырка» шаттла (контроль состояния теплозащитных плиток нижней части корабля), а полученные снимки передал в ЦУП-Х. Затем Томас провел регламентные работы в ФГБ (чистка игл 10 датчиков дыма ИДЭ-2 системы пожароповещения).

В телесеансе космонавты передали традиционное напутствие экипажу МКС-14 и ЭП-11, приветствие участникам акции «Георгиевская ленточка» и фестиваля песни об авиации и космонавтике «Крылья Родины», а также поздравление сотрудникам РКК «Энергия», работающим на космодроме Байконур, с 60-летием образования предприятия.

В выходные 12–13 августа экипаж занимался наукой. Павел проводил наблюдения и фотосъемку по экспериментам «Ураган» и «Диатомея», а также контролировал работу оборудования в экспериментах «Растения-2», «Матрешка-Р» и «Статокония». Состоялся наддув жидкостного блока (БЖ) системы «Электрон» азотом до давления 1.2 атм.

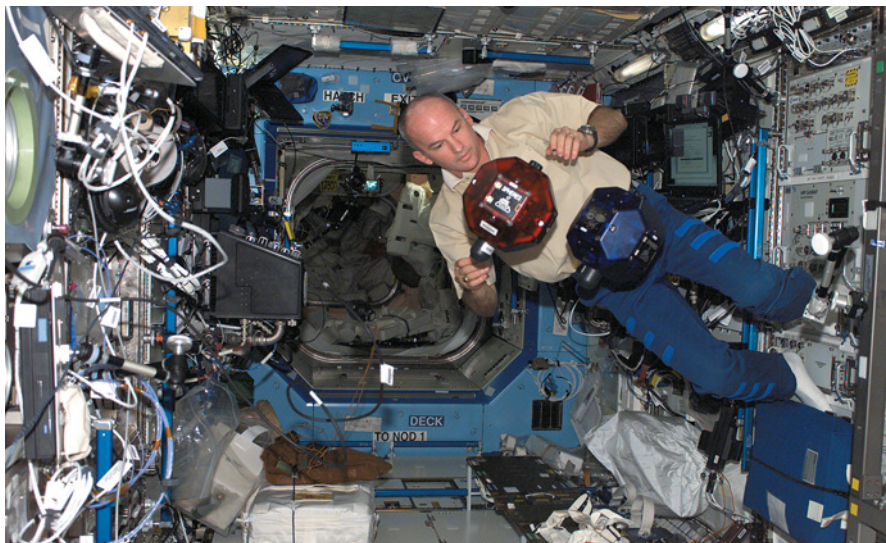
Джефф в субботу заснял и протестировал поведение в модуле Destiny двух спутников SPHERES в совместном полете.

14–20 августа.

Наука продолжается

Эта неделя, как и предыдущая, прошла под знаком «Плазменного кристалла». Эксперимент проводился ежедневно в переходном отсеке СМ. Предыдущая 12-я экспедиция выполнила три блока сеансов, 13-я – еще четыре, с частицами разного диаметра (от 2.55 до 14.9 мкм) при разных давлениях и мощностях ВЧ-генератора.

Первые три сеанса провел Павел Виноградов, а еще три, начиная с четверга, – Томас Райтер. Астронавт ЕКА готовился и ждал этого момента; его первый эксперимент шел в автоматическом режиме. В двух других сеансах 15 и 18 августа однородное плазменно-пылевое облако формировалось по ко-



▲ Бортинженер запускает в свободный полет спутники-инспекторы SPHERES

мандам Павла и Томаса, которые пошагово уменьшали мощность генератора RF в полуавтоматическом режиме. Процесс сопровождался передачей видеоинформации по телеканалу на наземные измерительные пункты в режиме реального времени.

В субботу 19 августа Томас Райтер провел седьмой базовый эксперимент «Плазменный кристалл ПК-3+» – последний в серии – и демонтировал оборудование. Дополнительный сброс видеоинформации за 15 августа не прошел из-за сбоя жесткого диска, на котором записан видеофайл (повреждена файловая система). Экипажу очень понравился эксперимент, и космонавты выразили желание продолжить его.

В четверг российские и германские (DLR) специалисты провели еще одну серию совместного эксперимента Rokviss.

Вместо прерванного ALTEA Джефф Уильямс с понедельника начал подготовку к новому эксперименту – по определению возможности измерения содержания пыли и аэрозолей DAFT (Dust & Aerosol Measurement Feasibility Test), он ознакомился с обучающим материалом и искал оборудование.

В эксперименте DAFT будет испытываться эффективность счетчика ультрамалых частиц пыли, названного P-Trak. Этот переносной монитор качества воздуха, собранный на базе коммерчески доступных компонентов, считает частицы пыли в условиях микрогравитации. DAFT, который обеспечит первые систематические измерения частиц в атмосфере МКС, призван доказать пригодность счетчика типа P-Trak к использованию в будущем для обнаружения пожара на борту пилотируемых КА. Для теста Джефф использовал «известную» аэрозоль – напустил в пластиковый мешок с клапаном смесь из газообразного азота и аризонской дорожной пыли.

14 августа командир уделил время медицинскому эксперименту ETD (изучение вестибулярных, глазодвигательных и визуальных систем человека), а 17 августа – «Иммуно» (исследование нейроэндокринных и иммунных ответов у человека; был начат в период МКС-12). Утром и вечером Павел собирал пробы слюны и заполнял опросник. Второй сеанс эксперимента будет в конце экспедиции.

В понедельник экипаж измерил массу тела и объем голени (все космонавты) и сделал периодическую оценку тренированности (Уильямс и Райтер), а во вторник отработал навыки оказания первой медицинской помощи. Для каждого члена экипажа Земля устроила приватные медицинские конференции.

Командир снял показания четырех дозиметров («Матрешка-Р») и сбросил данные на Землю. Бортинженер-2 повторил тренировку по съемке шаттла и продолжил установку европейской модульной системы культивации растений EMCS (European Modular

EMCS, доставленная «Дискавери» в полете STS-121 (ULF1.1), представляет собой комбинацию нескольких центрифуг и ростовых камер, где развиваются экспериментальные организмы (растения, насекомые, земноводные и пр.) в условиях полной невесомости или искусственной гравитации. В ней планируется получить одно или несколько поколений «космических» организмов.



▲ Экипаж собрался на очередном сеансе связи с Землей

Cultivate System; он закончил ее в четверг вместе с американцем.

Много работы выпало на долю бортинженера-1. С целью проверки эффективности российской установки «Воздух» для удаления CO₂ Хьюстон временно отключил американскую CDRA, а Уильямс отстыковал ее магистраль охлаждения. Джеффри измерил уровень шума американским шумомером в модулях LAB и CM, изменил ориентацию спектрометра IV-CDPS и сфотографировал кабель питания аппаратуры «Портапрес» для поиска возможного повреждения. Эта аппаратура используется при изучении изменений сердечно-сосудистой системы человека в условиях невесомости в эксперименте Cardiocog. Наконец, американец распаковал и активировал аппаратуру съемки Земли EarthKAM для 23-й сессии на борту МКС.

По программе американского сегмента состоялся сброс конденсата из модуля LAB (24 кг).

Во вторник прошла совместная телеконференция экипажей МКС-13 и МКС-14. Космонавты ознакомились с циклограммой полета STS-115 и поговорили с экипажем «Атлантика». На связь со станцией выходил также руководитель научной программы с американской стороны Дон Томас.

Джеффри Уильямс провел тест психологической оценки WinSCAT и сфотографировал сетевую кабель в проемах люков ФГБ для иллюстрации американской процедуры расстыковки сетевых кабелей при необходимости закрытия люков. Томас Райтер по плану заменил три огнетушителя ОСП-4 в ФГБ.

Бортинженер-1 подготовил 15-часовой тест удаления CO₂ свежими патронами MetOx в закрытом шлюзовом отсеке, который ЦУП-Х проводил ночью в режиме телеуправления.

В эксперименте ALTCRISS было принято решение включить спектрометр для наблюдения процессов на Солнце. 15 августа в 08:25 UTC аппаратура была включена и работает штатно.

16 августа с утра бортинженер-1 протестировал прямой канал связи с временным резервным центром управления (в Центре Маршалла), а бортинженер-2 подключил шланг-вставку низкотемпературного конту-

ра, восстановив охлаждение CDRA, что позволило возобновить регенерацию патронами MetOx. Райтер также запустил переработку конденсата из емкости CWC с помощью блока перекачки конденсата в СРБК.

Павел Виноградов проложил кабели питания в левую каюту (а в четверг смонтировал и подключил лэптоп SSC3). Затем он подготовил отверстие за панелями и матами звукоизоляции для прокладки кабелей в правую каюту. В ходе замены имеющихся на борту CM компьютеров на новые аппараты модификации A31r планируется заменить и сетевые лэптопы: ISS Wiener – на лэптоп RSS1 и лэптоп «Пакет» – на лэптоп RSS2.

Командир также начал демонтаж защитных рамок со светильников в CO1, готовясь к замене отказавших ламп. Состоялась еженедельная подзарядка телефона Motorola из принадлежности СА «Союз ТМА-8».

Уильямс работал с манипулятором станции: он произвел захват такелажного узла PDGF3 с освобождением узла на модуле LAB, подвел свободный конец к узлу стыковки секций фермы на P1, протестировал оба пульта управления и сам манипулятор перед монтажом новой секции в полете «Атлантика» STS-115 (12A) и оставил его в положении для контроля стыковки шаттла. Американский астронавт также профильтровал контур охлаждения скафандров EMU от биоматериалов и твердых частиц.

17 августа по программе американского сегмента планировались тесты аппаратуры DAFT – загрузка ПМО, видеосъемка заполнения опытного образца, передача данных теста. Однако Джефф обнаружил неисправность фильтра в устройстве заполнения – и эксперимент пришлось прекратить. Взамен Уильямс отремонтировал кабель питания вентилятора блока приема данных ALTEA, а также сумел расконсервировать и запустить дозиметры; в пятницу прибор был переведен в режим постоянных измерений. Другие работы: замена объектива камеры EarthKAM (с 50 на 180 мм), проверка и настройка беспроводной измерительной системы IWIS в Node 1 (в четверг и пятницу).

После обеда Виноградов установил амортизаторы вентиляторов ВТК1 и ВР блока

СКВ1 и виброизолятор вентилятора ВТ2 блока СКВ2. В рамках эксперимента «Шумомер» Павел и Джеффри измерили уровень шума до установки средств шумогашения. Райтер почистил сетки вентиляторов ЦВ1 и ЦВ2 в ФГБ.

Космонавты передали на землю видеозаписи поздравления РКК «Энергия» имени С.П.Королева с 60-летием фирмы, которое будет торжественно отмечено 25 августа 2006 г. в г. Королёве. Экипаж также записал поздравление к 60-летию земли Северный Рейн – Вестфалия (ФРГ) и провел сеанс для школьников г. Нэшвилл (штат Теннесси).

На российском сегменте откалибровали азот из баков горючего и окислителя в шар-баллоны 1-й и 2-й секции ФГБ.

18 августа Павел подготовил к возвращению на Землю засохшие растения белого гороха, уложив их в пакет с силикагелем (эксперимент «Растения-2»), сфотографировал новые ростки в оранжеере и передал изображения на Землю через канал БСР-ТМ.

Командир продолжил борьбу с шумом в СМ, установив устройства звуко- и виброгашения на вентиляторы пылефильтров ВПФ1 и ВПФ2. Американский бортинженер сделал профилактическую замену блока каталитического окислителя в датчике малых составляющих атмосферы ТССС, снял показания датчика и провел регламентное техобслуживание анализатора продуктов горения CSA-CP.

При техническом обслуживании СОЖ была заправлена водой емкость для системы «Электрон». Отмечается слабое падение давления в жидкостном блоке БЖ. Ежедневно производится наддув блока системы «Электрон» азотом.

В пятницу состоялись еженедельные конференции между экипажем МКС и руководством ГОГУ в ЦУП-М и с руководителем полета в ЦУП-Х, а также обсуждение программы STS-115. Уильямс беседовал по радиодлюбительской связи с учащимися г. Девонпорт (Австралия).

В ночь на субботу, в 02:41, ориентация станции была изменена с орбитальной ОСК (LVLN) на равновесную солнечную РСО (XPOR).

В дни отдыха (при наличии свободного времени, конечно) Павел обращался к российской программе научных исследований: изучал влияние невесомости на кардиореспираторную систему в эксперименте «Пulsь», сбросил данные с автономного регистратора температуры в эксперименте «Биоэкология» (получение высокоэффективных штаммов микроорганизмов для производства препаратов биодеградантов нефти), проконтролировал работу оборудования космической оранжеери и температуру в эксперименте «Статокония». Джефф, как и неделей раньше, экспериментировал со спутниками SPHERES.

После того, как в понедельник 14 августа по ресурсу был заменен преобразователь газоанализатора ИК 0501, по каналу измерения влажности были зафиксированы недостоверные показания по кислороду. Для дальнейшего анализа аварийного сообщения «Состав атмосферы» в бортовое ПМО была введена блокировка анализа парциального давления кислорода по верхнему пределу. В ходе дальнейших работ скорректировали канал измерения O_2 газоанализатора ИК 0501, а отрегулировать показания по CO_2

не удалось. Тест выявил неисправность в электроцепях канала CO_2 , и пришлось ввести подавление статуса световой и звуковой сигнализации анализа верхнего предела парциального давления CO_2 . Контроль осуществляется по газоанализатору ТК «Союз ТМА-8».

21–27 августа. Коррекция орбиты станции

В понедельник Павел измерил «Шумомером» уровень шума после установки звукозащитной изоляции. Джефф после необходимого ремонта подготовил видеооборудование и сделал три прогона эксперимента DAFT по регистрации ультратонкой пыли. Томас выполнил третий эксперимент ETD (изучение вестибулярных, глазодвигательных и визуальных систем человека) и подготовил фотографии для передачи в ЦУП-М.

Райтер и Виноградов в этот день занимались скафандрами. Томас проводил фильтрацию контуров охлаждения американских EMU, а Павел, проверяя герметичность межоболочечного пространства «Орлана-М» №25, обнаружил падение давления в левом рукаве. Скафандр использовался 2 июня при выходе ВКД-16 из модуля С01, когда был демонтирован блок контроля давления и осаждения загрязнений (БКДО). Виноградов протестировал и БКДО: в ходе тестового включения стало ясно, что блок работоспособен, а неисправен размещенный в нем датчик КМВ.

Командир отключил навигационный вычислительный модуль НВМ-1 аппаратуры спутниковой навигации АСН-М от бортовой кабельной сети и временно уложил в СМ для последующего возвращения на шаттле. В рамках работ по дооснащению российского сегмента имеющийся на борту лэптоп RSE-Med был подключен к пульту питания систем ППС-26 за 127-й панелью СМ по смонтированному Павлом кабелю.

Для поддержания давления был проведен наддув БЖ бортовой системы «Электрон» до 1.072 атм.

Раз в два дня Павел контролирует работу оборудования космической оранжеери. Прошло уже две недели, как были вновь высаже-

ны семена белого гороха (эксперимент «Растения-2»). Оборудование работает штатно, но состояние ростков не внушает оптимизма.

В рамках программы американского сегмента проводились проверка работоспособности старых компьютеров IBM 760XD, укладка связанного оборудования (динамиков, кабелей и микрофонов) в отдельную сумку СТВ, инспекция портативных дыхательных аппаратов РВА и огнетушителей PFE и распаковка отдельных грузов, привезенных «Дискавери».

Во вторник Виноградов и Райтер занимались ремонтными работами с блоками насосов сменной панели 4СПН2 системы терморегулирования. Во втором контуре обогрева КОБ2 была обнаружена негерметичность гидроразъема на гидроблоке 4ГБЗ. Вероятная причина – повреждение стопорного кольца, удерживающего обойму разъема от продольных перемещений. Павел сфотографировал узел и отправил снимки в ЦУП-М.

Командир провел ресурсные замены устройства обеззараживания воздуха «Поток-150М», а также переходника и приемного устройства в системе водообеспечения СВО-3В. Бортинженер-2 продолжил перекачку урины в баки «Родника» корабля «Прогресс М-56».

Состоялись плановое ежемесячное медицинское обследование экипажа МО-9 (до завтрака каждый космонавт выполнил биохимический анализ мочи) и private медицинские конференции.

Члены экипажа продолжали готовиться к прибытию «Атлантика»: они снова потренировались в фотосъемке «кувырка» орбитального корабля, а также обсудили операции по переносу грузов с шаттла и обратно.

Джеффри готовил к работе европейскую модульную систему культивирования EMCS: загрузил ПМО, присоединил трубки к водяному насосу (это предусмотрено проделывать перед каждым экспериментом, дабы не засорить водяную систему посторонними частицами), вставил пустую кассету в видеоманитофон и установил в центрифугу А и В четыре экспериментальных контейнера.

Томас имел сеанс связи с министром экономики и технологии ФРГ Михаэлем Глосом.

▼ Томас Райтер отбирает пробы по одному из европейских экспериментов





▲ «Вот в таком мешке я сплю» — рассказывает американский астронавт школьникам штата Теннесси

Космонавтам пришлось провести дегазацию воды для американских скафандров и инвентаризацию контейнеров CWC, а также проверить компьютер А31р №1061. По внешним данным казалось, что у него поврежден дисплей, но в итоге выяснилось, что лэптоп исправен, и его ввели в бортовую сеть под именем SSC7. Уильямс подготовил оборудование для медицинского обследования MO-10 «Гематокрит» по российской программе.

По просьбе ЦУП-Х была выключена на 72 часа российская установка «Воздух»: Хьюстон проверял характеристики своей CDRA.

ЦУП-Х подвел итоги съемки земной поверхности с МКС: за шесть лет сделано свыше 250000 снимков. Юбилейной оказалась фотография г. Крайстчёрч (Новая Зеландия).

В среду 23 августа была проведена коррекция орбиты средствами «Прогресса М-56». Двигатели были включены в 16:04 на 544 сек, импульс 2.266 м/с был отработан штатно, израсходовали 17.5 кг топлива на развороты и 169 кг на коррекцию. Средняя высота полета увеличилась на 3.97 км. Параметры орбиты МКС после коррекции составили:

- наклонение – 51.65°;
- высота в перигее – 342.7 км;
- высота в апогее – 357.19 км;
- период обращения – 91.348 мин.

Экипаж прошел обследование MO-10 по определению гематокритного числа. Затем командир занимался изучением сердечно-сосудистой системы человека в условиях невесомости (эксперимент Cardiosog), а двум бортинженерам было сделано периодическое медобследование. В эксперименте NOA Павел и Томас по два часа измеряли содержание кислорода в выдыхаемом воздухе. (Подготовку к работе они начали за сутки, следуя рекомендациям по рациону питания.)

Оба бортинженера работали по американской программе: готовили оборудование для возвращения на шатле, реконфигурировали розетки питания, зарядили аккумуляторы, смонтировали заглушки на патроны поглотителя примесей MetOx, проверили три электронинструмента с пистолетной рукояткой PGT, которые используются при выходе в

открытый космос. Джефф демонтировал и заменил газуловитель и блок фильтра тонкой очистки блока насосов низкотемпературного контура LTL, Томас почистил видеоманитофон VTR1.

Космонавты переговорили с руководителями программы МКС в Хьюстоне и с экипажем STS-115.

В четверг была сделана замена преобразователя O₂ в газоанализаторе ИК 0501, имеющего замечания по измерительным каналам. Как следствие, был снят запрет на срабатывание аварийной сигнализации по событию «Кислород выше нормы» и отключен газоанализатор «Союза ТМА-8»: в дублировании измерений более нет необходимости.

Вообще весь день был посвящен ремонту. Павел проверил работоспособность блока измерения артериального давления аппаратуры «Гамма-1М»; с помощью осциллоскопа удалось установить, что блок неисправен.

Томас два часа заменял аккумуляторную батарею №6 (блок 800А) в ФГБ. Старая батарея уйдет с «Прогрессом М-56».

Джеффри провел под видеозапись ремонт анализатора летучих соединений VOA – заменил осушитель N₂, поглотитель O₂, сита впуска и рециркуляции. Он же демонтировал опорную площадку нагрывателя RED, чтобы добраться до «склада» в вестибюле модуля Z1, а затем проинспектировал уплотнения на люке.

Райтер установил второй типовой контейнер для наблюдения за микробами в условиях микрогравитации POEMS в дьюар, находящийся в новом морозильнике MELFI. Первый контейнер был установлен 2 августа. Германский астронавт также провел тестовый сеанс связи в УКВ1 с подключением внешнего абонента через ЦУП Columbus.

Система «Воздух» была запущена вечером после окончания тестирования CDRA. За время работы американской установки парциальное давление CO₂ поднялось до 4.3 мм с отдельными выбросами до 6 мм рт.ст. – одна лишь CDRA с работой не справляется.

Состоялось регламентное техническое обслуживание систем жизнеобеспечения – была заправлена водой емкость для «Элек-

трона». Два астронавта сделали ставший уже традицией учет контейнеров для воды CWC, используя их на американском сегменте.

По командам с Земли прошла дозаправка топливных баков ФГБ из баков системы дозаправки корабля «Прогресс М-56».

25 августа экипаж продолжил укладку удаляемого оборудования в «Прогресс М-56», занося информацию в базу инвентаризации.

Павел подготовил к возвращению на «Атлантисе» оборудование «Матрешка-Р»: данные аппаратуры «MOSFET-дозиметр» он скопировал на карту памяти, а из шарового фантома извлек 20 пеналов и 31 дозиметр (один куда-то исчез). Комплект «Фантом» и аппаратура «MOSFET-дозиметр» остались на прежнем месте, по правому борту каюты №2.

В течение часа экипаж отрабатывал ликвидацию пожара на МКС, а затем оба ЦУПа – и московский, и хьюстонский – разбирались в том, соответствовали ли действия космонавтов бортовой инструкции.

Командир заменил запоминающее устройство ЭА025М в бортовой информационно-телеметрической системе БИТС2-12 служебного модуля, а затем проверил работоспособность замененного блока. Аппаратура работала штатно, и демонтированный блок был подготовлен к удалению.

Бортинженер-2 провел регламентное закрытие аварийно-вакуумных клапанов системы «Воздух».

Работы по программе американского сегмента включали замену бокс-модуля лабораторного морозильника, распаковку портативного «перчаточного ящика» PGB (Portable Glove-Box) с проверкой работоспособности, подгонку скафандров EMU, зарядку аккумуляторов в BSA, еженедельную перезагрузку маршрутизатора OCA SSC и всех лэптопов PCS. Уильямс провел тестовый сеанс в УКВ-диапазоне с американскими станциями.

В пятницу состоялась смена ориентации из PCO (XPOP) в OCK+R (LVLH: осью -X по направлению полета, осью +Y в сторону радиус-вектора). Станция ушла из режима инерциальной ориентации навсегда: после доставки новых солнечных батарей на «Атлантисе» необходимость в ней больше не будет, и МКС впредь будет находиться в орбитальной ориентации. Ну, конечно, если ничего не случится. Разворот осуществлялся под управлением АС с использованием российских двигателей ориентации для разгрузки (режим USTO), расход за режим составил 7.5 кг. Ориентация после этого поддерживалась совместно, средствами обоих сегментов.

В субботу экипаж, как обычно, сделал влажную уборку станции. В течение двух выходных дней была проведена регенерация обоих поглотительных патронов блока очистки микропримесей. Космонавты имели приватные беседы с семьями, а Томасу организовали телесеанс по программе LDM. Павел контролировал работу научного оборудования – пульта «MOSFET-дозиметр», космической оранжереи и экспериментальной ПН «Статокония». Сделали сепарацию и заправку водой ЕДВ для системы «Электрон», провели наддув БЖ азотом до 1.2 атм.

Астронавты расконсервировали дозиметр DOSI установки ALTEA и перенесли с него файлы, протестировали перед выходами

устройства самоспасения SAFER, зарядили батареи скафандров и аккумуляторы фотокамеры DCS Kodak 760.

На российском сегменте без участия экипажа шел эксперимент TEX-22 «Идентификация» (определение источников возмущений при нарушении условий микрогравитации на МКС). Телеметрические данные с аппаратуры передавались в ЦУП-М. Величина микроускорений измерялась датчиками ИМУ и АЛО в Служебном модуле и ФГБ во время еженедельных сеансов мониторинга (2 и 9 августа – на фоне включенной СКВ; 16, 25 и 30 августа – при отключенной СКВ).

28–31 августа.

День рождения на орбите

На 27 августа был запланирован старт «Атлантика», и программа полета на последнюю неделю августа версталась под совместные работы с шаттлом. Однако американский корабль не стартовал по расписанию. Сначала молния ударила в башню обслуживания, и были опасения, что досталось и самому кораблю. Не удержалась и следующая дата запуска – 29 августа. Метеорологи спрогнозировали траекторию движения тропического урагана «Эрнесто» и предупредили, что он движется к Центру Кеннеди. Запуск был отложен на неопределенное время, и началась подготовка к увозу шаттла со старта. Как следствие, программу работ на борту МКС пришлось оперативно пересматривать.

В понедельник до завтрака экипажу было предписано медицинское обследование: измерение объема голени и массы тела. Позднее командир работал с бортовыми системами: замерял напряжение в тракте блок-автоматики системы БИТС2-12 для поиска неисправности датчика времени №2. Он также отремонтировал антенно-фидерное устройство аппаратуры спутниковой навигации АСН-М (восстановление поврежденного кабеля и тестовые измерения его сопротивления).

Для того чтобы можно было визуально контролировать прохождение жидкости в системе СРВ-К2М, Виноградов заменил три металлических трубопровода на гибкие прозрачные шланги. По словам командира, были сложности с расстыковкой штуцеров трубопроводов на клапанах – доступ инструмента к местам соединений был затруднен. По той же причине герметизация клапана ВНЗ в «Электроне» была выполнена сверху – чтобы удобнее было добраться. На время этих работ системы «Электрон», СРВ-К и СКВ2 были отключены по командной радиолинии. После включения Павел доложил: «Конденсат идет, трубки на входе СРВ-К заполнены».

«Электрон» удалось запустить в режиме 28А, но падение давления в жидкостном блоке БЖ-8 продолжается. По просьбе ЦУП-М блок снова был наддут азотом до 1.2 атм.

Космонавты отсепарировали и дозаправили водой канистру для оранжереи и заменили ручку герметизации крышки переходного люка ПрК-СУ. На борту, рядом с переходным люком, после замены в модулях уже находятся пять таких ручек.

Параллельно с поиском инструмента и подготовкой оборудования перед монтажом виброизоляторов ВП08 и ВП09 в Пх0 Томас Райтер согласно регламенту почистил венти-

ляционные решетки на панелях ФГБ. Для микробиологического анализа он взял пробы с поверхности оборудования и с конструкций за панелями в ФГБ. Пробы воздуха забирались с использованием российских и американских средств.

На АС был подготовлен и проведен эксперимент ALTEA, включая сорвавшийся 10 августа мониторинг центральной нервной системы. Когда данные тестирования были перенесены в МЕС, аппаратуру перевели в режим дозиметрии. Однако Земля не смогла получить данные мониторинга. Замечание анализируется.

Джефф провел сеанс радиоловительской связи со школой г. Кларксвилл (штат Теннесси).

Баки ФГБ еще раз дозаправили горючим из «Прогресса М-56» (перекачено 15 кг, баки системы дозаправки грузовика пусты).

29 августа Виноградов и Райтер потратили не менее пяти часов на укладку удаленных предметов в ТКГ №356 с занесением информации в базу данных. Бортинженер-1 собирал для них лишнее оборудование на американском сегменте.

В течение двух часов командир экипажа проводил аудит российского оборудования АСУ и СРВ-К. Системы сложные, блоков много – всего 360 позиций для двух систем. Содержать их в порядке – задача экипажа и специалистов на Земле.

Уильямс осмотрел и отснял на фото и видео иллюминатор в модуле LAB. Такая процедура предпринимается один раз за полугодовую экспедицию. Она призвана оценить состояние «окна в мир», которое имеет две силовые стеклянные панели и две крышки: внешнюю противометеоритную и внутреннюю, предохраняющую стекло от повреждения предметами внутри станции.

Павел и Джефф взяли пробы воздуха в помещениях станции, и американец замерил скорости воздушных потоков. Томас заменил уплотнения на перчаточном ящике MSG, а затем побеседовал с телеканалом RTL.

В С01 за панелью 301 Виноградов обнаружил утечку теплоносителя (триол). Контур охлаждения «Пирса» пришлось выключить. Аппаратуру же спутниковой навигации АСН-М включили для предстоящего теста.

В среду «Электрон» работал в режиме слабой нагрузки; по мере необходимости станция наддувалась остатками кислорода из «Прогресса М-56» – до полной их выработки.

Командир экипажа уделил внимание исследованию уровня шума, в том числе инфразвука, в контрольных точках СМ перед установкой экспериментального маломощного вентилятора в промежуточной камере. Американский бортинженер сбросил данные с «Шумомера» через компьютер МЕС.

Российский космонавт продолжил замену трубопроводов на гибкие шланги в системе СРВ-К2М, загрузку одного «Прогресса» и разгрузку другого. Германский астронавт заменил перегоревшие лампы в стойках Express №1, 2 и 4.

Павел и Томас исследовали биоэлектрическую активность сердца в покое с передачей данных по телеметрии в ЦУП-М.

Уильямс подготовил список каталогов ALTEA на компьютере Express №4 для анализа, провел эксперимент с капиллярным потоком CFE и плановую инспекцию нагрузителя RED. Экипаж наблюдал ураган Эрнесто и гидроэлектростанция «Три ущелья» в Китае.

31 августа – день рождения Павла Виноградова. В этот день, да и накануне, на борт МКС шли поздравления от друзей, родных, сослуживцев и от организаций. Среди них – неожиданное приветствие от Московского метрополитена: он поздравил своего пассажира, произнесшего в апреле, после успешной стыковки корабля «Союз ТМА-8» к станции, знакомую всем москвичам фразу: «Джентльмены! Поезд дальше не пойдет! Просьба освободить вагоны! Конечная станция – МКС!»

В телесеансе, который продолжался 45 минут, руководство РКК «Энергия» поздравило командира экипажа тринадцатой основной с днем рождения.

Свое приветствие прислали «космические» врачи:

Дорогой и любимый наш Павел!

Тебе выпал редкий случай, судьба устроила так, что ты встречаешь свой День рождения на космической высоте. Трудно однозначно определиться – удача это или что-то другое, но оригинально, несомненно. Это подарок на всю жизнь.



Быть может, немного взгрустнется в этот день от того, что еще не все твои мечты сбылись, от того, сколько еще не сделано... А сколько еще предстоит сделать!..

Впереди еще большой путь, будут еще большие находки и свершения. И сегодня ты, как всегда, полон задумок и сил и с присущей тебе мудростью решаешь большие дела.

В каждом возрасте есть своя прелесть. Сейчас у тебя счастливый возраст, когда опыт и сила идут рядом, когда уже все понятно и еще все доступно. Это замечательная пора, когда личное обаяние, профессиональная зрелость и жизненный опыт соединяются в одном человеке. Тебе сполна присущи эти дорожки человеческие достоинства, но, что еще дороже, ты – обладатель главного и воистину бесценного жизненного достижения. Это уважение людей, искреннее уважение и любовь людей, с которыми судьба сводила тебя в прошлых и настоящих делах.

Мы привыкли видеть тебя всегда энергичным, и нам еще поучиться твоей бодрости. Оставайся таким и дальше, не поддавайся годам. Пусть этот замечательный день оставит в твоей душе добрый след. Пусть забудется то, о чем надо забыть, и исполнится то, чего хочется. Пусть этот День рождения будет праздником не только воспоминаний и опыта, но и новых замыслов, мечтаний.

Желаем тебе жизни полной до краев, чтоб не смолкая пела твоя душа, а здоровье, любовь и удача никогда тебя не оставили.

Выражая тебе сегодня нашу искреннюю признательность, желаем, чтобы долго еще не пришла пора усталости, чтобы не иссякло желание жить, любить, летать и наслаждаться жизнью.

Все сотрудники Группы медицинского обеспечения от всей души поздравляют тебя с Днем рождения и желают Счастья, Здоровья и Благополучия.

И поздравление от сотрудников ЦУП-М:

Дорогой Павел!

ЦУП Москвы от всех сердец поздравляет Вас с Днем рождения!

Все службы ЦУПа заранее готовили Вам подарок, который придет с шаттлом (но задерживается). Оригинал Вы еще подержите в руках, но мы хотели, чтоб наши слова и пожелания пришли к Вам сегодня, в этот замечательный и знаменательный для Вас день – сканированная копия (тридцать три пожелания в день рождения) должна прилететь на орбиту уже сейчас. Примите от нас добрые слова и наилучшие пожелания. Со всей теплотой, уважением и любовью к Вам. С ДНЕМ РОЖДЕНИЯ!

В этот знаменательный день командир высадил в субстрат корневого модуля космической оранжереи семена ячменя. Такая культура на борту МКС еще не произрастала. Есть надежда, что еще до конца экспедиции в оранжерее появится зелень, радующая глаз землянина.

Чтобы получить данные о потреблении тока на РС, Павел инвентаризировал оборудование, подключенное к розеткам в СМ, ФГБ и «Пирсе».

В рамках работ по европейской программе LDM российский космонавт заполнил опросник эксперимента CULT, а астронавт ЕКА – эксперимента Cardiosog. Американец провел обслуживание датчика продуктов горения CSA-CP и установил в ФГБ блок измерения системы IWIS.

Каждому из бортинженеров было отведено по два часа на разгрузку «Прогресса М-57».

Итоги полета STS-121 – 115-го полета по программе Space Shuttle



Основное задание:

Выполнение второго испытательного полета после катастрофы «Колумбии». Тестирование методов осмотра и ремонта на орбите теплозащитного покрытия корабля. Доставка на МКС аппаратуры и оборудования в грузовом модуле Leonardo. Восстановление работоспособности мобильного транспортера станции. Увеличение экипажа МКС с двух до трех человек

Космическая транспортная система:

Корабль «Дискавери» (OV-103 Discovery – 32-й полет, двигатели №2045, 2051, 2056, версия бортового программного обеспечения OI-30), сверхлегкий внешний бак ET-119, твердотопливные ускорители BI-126 с двигателями RSRM-93

Старт: 4 июля 2006 г. в 18:37:54.951 UTC (14:37:55 EDT, 21:37:55 ДМВ)

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

Стыковка: 6 июля в 14:51:46 UTC к гермоадаптеру PMA-2

Расстыковка: 15 июля в 10:07:51 UTC

Посадка: 17 июля в 13:14:43 UTC на 203-м витке

Место посадки: США, Флорида, Космический центр имени Дж.Ф.Кеннеди, полоса 15

Длительность полета корабля: 12 сут 18 час 36 мин 48 сек

Весовая сводка:

Стартовая масса системы – 2051982 кг

Стартовая масса «Дискавери» – 121092 кг

Посадочная масса «Дискавери» – 102394 кг

Орбита (высота над сферой радиусом 6378.14 км):

4 июля, 1-й виток: $i = 51.63^\circ$, $H_p = 157.4$ км, $H_a = 230.7$ км, $P = 88.298$ мин

6 июля, 27-й виток: $i = 51.63^\circ$, $H_p = 328.3$ км, $H_a = 352.8$ км, $P = 91.302$ мин

Экипаж:

Командир: Полковник ВВС США Стивен Уэйн Линдси (Steven Wayne Lindsey); 4-й полет, 365-й астронавт мира, 230-й астронавт США

Пилот: Капитан 2-го ранга ВМС США Марк Эдвард Келли (Mark Edward Kelly); 2-й полет, 408-й астронавт мира, 256-й астронавт США

Специалист полета-1: Майкл Эдвард Фоссум (Michael Edward Fossum); 1-й полет, 441-й астронавт мира, 275-й астронавт США

Специалист полета-2, бортинженер:

Капитан 2-го ранга ВМС США Лайза Мария Новак (Lisa Marie Nowak); 1-й полет, 442-й астронавт мира, 276-й астронавт США

Специалист полета-3: Стефани Диана Уилсон (Stephanie Diana Wilson); 1-й полет, 443-й астронавт мира, 277-й астронавт США

Специалист полета-4: Д-р Пирс Джон Селлерс (Piers John Sellers); 2-й полет, 422-й астронавт мира, 266-й астронавт США

Специалист полета-5 (при полете к МКС):

Полковник ВВС ФРГ Томас Артур Райтер (Thomas Arthur Reiter);

2-й полет, 330-й астронавт мира, 5-й астронавт ЕКА, 8-й астронавт Германии

Выходы в открытый космос: (все – Пирс Селлерс и Майкл Фоссум)

8 июля, 7 час 31 мин (13:17–20:48 UTC). Вставка блокиратора резака в зенитный блок IUA мобильного транспортера МТ и подключение кабеля TUS-1 к IUA, динамические испытания связки манипулятора RMS и штанги OBSS в качестве платформы для выполнения астронавтами возможного ремонта поврежденной теплозащиты шаттла

10 июля, 6 час 47 мин (12:14–19:01 UTC). Установка модуля насосов на внешней складской платформе ESP-2, замена надирных блоков IUA на мобильном транспортере и TUS-RA на секции S0, прокладка и подключение кабеля TUS-2 к IUA

12 июля, 7 час 11 мин (11:20–18:31 UTC). Съемка инфракрасной камерой RCC-панелей передних кромок левого и правого крыльев шаттла, демонстрация способа ремонта поврежденных образцов RCC-панелей, монтаж узла захвата манипулятора FGB на аммиачный бак на секции S1

Итоги подвел А.Красильников

Поправка. В последнем полете «Колумбии» (НК №4, 2003, с.19) использовался двигатель №2055, а не №2056.



А. Красильников.
«Новости космонавтики»

Приветивший в июле на корабле «Дискавери» (STS-121) немец Томас Райтер выполнит на борту Станции научную программу Astrolab. Первая длительная европейская миссия на МКС осуществляется в рамках соглашения, заключенного в конце апреля 2005 г. между Роскосмосом и ЕКА и подкрепленного трехсторонним договором между российским, европейским и американским космическими агентствами.

В сентябре 2004 г. Райтер первым из европейских астронавтов был назначен в основную экспедицию на МКС, заняв место, изначально предназначавшееся для российского космонавта. На станции он работает в качестве бортинженера-2 экипажей МКС-13 и МКС-14. 3 августа он и Джеффри Уильямс выполнили выход в открытый космос из ШО Quest в американских скафандрах. Томас завершит 174-суточный полет передаточной смены Суните Уильямс и посадкой на «Дискавери» (STS-116) 25 декабря 2006 г.



▲ 3D-бинокляр ERB (Erasmus Recording Binocular)

Название программы «Астролаб» – не просто соединение «астронавтики» и «лаборатории». Оно было выбрано в память о немецком географе Мартине Бехайме (1459–1507), который известен, в частности, внесением усовершенствований в астроллабию – угломерный прибор, служивший до XVIII века для определения положения небесных светил, а также применявшийся в геодезии для измерения горизонтальных углов на местности. Эмблема миссии по форме напоминает астроллабию, состоящую из нескольких расположенных одно в другом колец с делениями, часть которых могла поворачиваться вокруг своей оси, а другие были неподвижными.

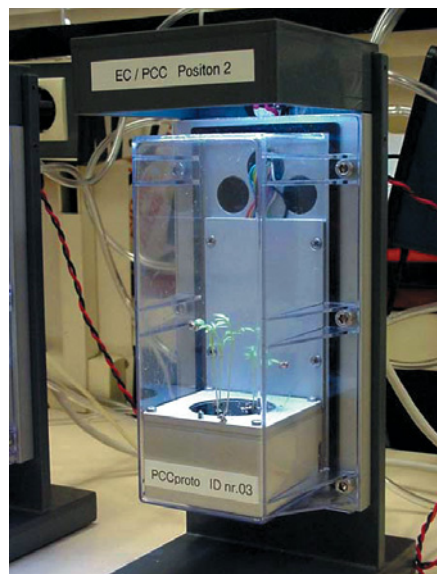
В программу «Астролаб» вошли 26 научных экспериментов по восьми направлениям, подготовленные учеными из 21 страны. Биологические исследования Райтер будет осуществлять при помощи двух инкубаторов с

Миссия Astrolab

центрифугами и переносного перчаточного бокса. Он также будет участвовать в процессе ввода в эксплуатацию модульной системы культивирования растений EMCS, лабораторного морозильника MELFI для хранения и быстрого охлаждения образцов экспериментов и подкожного электрического возбудителя мышц PEMS, доставленных на STS-121. MELFI будет использоваться для исследований CARD и Immuno, а уже находящаяся на борту МКС с полета STS-114 система изучения функций легких PFS – только для эксперимента CARD.

В ходе миссии Astrolab Центр управления модулем Columbus (г. Оберпфaffenхофен, Германия) будет координировать проведение экспериментов и функционирование аппаратуры, контролировать действия Райтера и отвечать за связь с ЦУП-М, ЦУП-Х, Европейским центром астронавтов и различными центрами по операциям и поддержке пользователей по всей Европе.

По материалам РКК «Энергия» и ЕКА



▲ Европейская модульная система культивации растений

Научные эксперименты по программе Astrolab	
Название	Цель
CARD	Оценка воздействия увеличенного объема крови, вызванного повышенным потреблением соли, на кровяное давление, сердечные ритм и производительность и нейроэндокринную систему
Cardiocog-2	Изучение влияния невесомости на сердечно-сосудистую систему, а также стрессовых, познавательных и физиологических реакций астронавта в ходе космического полета
Chromosome-2	Оценка генетического воздействия ионизирующего излучения путем исследования хромосомных изменений и чувствительности к радиации в лимфоцитах
CULT	Исследование потенциального влияния ценностей, связанных с культурными истоками, отношений и предпочтительных аспектов поведения на совместную работу и проживание экипажей на борту МКС
ETD	Использование отслеживающего устройства, фиксирующего горизонтальные, вертикальные и вращательные движения глаз и измеряющего перемещения головы, для оценки плоскости Листинга при различных условиях гравитации
Immuno	Определение изменений в стрессовых и иммунных реакциях в течение и после пребывания на борту МКС при помощи проверок связанных со стрессовыми реакциями гормонов и анализов белых кровяных клеток (лимфоцитов и гранулоцитов)
NOA1	Обнаружение признаков воспаления дыхательных путей по причине возможного вдыхания аэрозолей или других загрязняющих примесей в атмосфере МКС путем еженедельного анализа содержания окиси азота в выдыхаемом космонавтом воздухе
NOA2	Поиск связанного с проведением внекорабельной деятельности венозного газового эмболизма при помощи анализа содержания окиси азота в выдыхаемом до и после выполнения ВКД космонавтом воздухе
Epstein-Barr	Оценка функционирования иммунной системы до и после космического полета путем анализа образцов крови и мочи на предмет возбуждения скрытого вируса Эпштейна – Барр
Renal Stone	Использование цитрата калия в качестве лекарства, уменьшающего риск образования камней в почках во время космического полета
BASE	Исследование адаптации бактерий к различным параметрам окружающей среды (невесомость, космические радиация, электромагнетизм и вибрации) в космическом полете и ее влияния на их полезность или вредоносность
LEUKIN	Изучение роли рецептора IL-2 и определение его генетического влияния на потерю активации Т-лимфоцитов в невесомости для лучшего понимания механизмов космического полета, изменяющих иммунную функцию клеток
YING	Исследование влияния невесомости на межклеточное взаимодействие и формирование организованных структур пищевых дрожжей (<i>Saccharomyces cerevisiae</i>), находящихся в жидкой среде
ALTRISS	Контроль при помощи спектрометра и дозиметров радиационной обстановки на низкой околоземной орбите и определение эффективности различных защищающих от космического излучения материалов
Matroshka 2	Изучение динамики радиационной обстановки на орбите МКС и измерение дозы космического излучения, получаемой космонавтом в ходе ВКД, с помощью расположенных внутри антропоморфного танкеквивалентного фантома активных и пассивных детекторов
PK-3+	Исследование поведения в экспериментальном блоке плазменно-пылевых кристаллов в условиях микрогравитации
ERB	Тестирование трехмерной видеокамеры ERB в невесомости, а также съемка интерьера МКС в текущей конфигурации с помощью ERB, видеокамеры Sony PD-150 и трехмерной фотокамеры Nikon
Special Event Meal	Обеспечение космонавтов в праздничные дни высококачественными продуктами питания, которые должны разнообразить стандартную пищу на борту МКС и вызвать так необходимый в длительных полетах положительный психологический эффект
SkinCare	Изучение характеристик человеческой кожи в невесомости путем определения ее различных параметров (степень гидратации, транспидермическая потеря воды, состояние поверхности)
GTS-2	Тестирование методов радиопередачи с целью синхронизации с борта МКС всех видов земных часов
CASPER	Проверка и оценка метода контроля нарушения и устойчивости сна в невесомости с помощью анкетных опросов и носимого астронавтом жилета с датчиками
UTBI	Измерение фонового излучения внутри модулей МКС с использованием новых типов датчиков радиации, сделанных из сплава CdZnTe, отличающихся компактностью и не требующих криогенного охлаждения
ARISS	Проведение в режиме реального времени сеансов радиолобительской связи, в ходе которых учащиеся выбранных начальных школ Германии и Швейцарии будут задавать вопросы Томасу Райтеру
DVD-4	Показ школьникам использования робототехники в невесомости при помощи видеосъемки опытов с моделью манипулятора ERA, функционирования автоматизированного рабочего места RWS, управляющего «рукой» SSRMS, и особенностей эксперимента SPHERES
E-learning session	Проведение лекции для студентов европейских университетов, посвященной плазменным кристаллам, с организацией во время нее телемоста с Томасом Райтером на борту МКС, который продемонстрирует оборудование эксперимента PK-3+ и ответит на вопросы
OEE	Исследование в образовательных целях различий в поведении несмешивающейся масляно-водяной эмульсии в невесомости и на Земле

Лунный корабль «Орион»

построит Lockheed Martin

И.Лисов.
«Новости космонавтики»

31 августа NASA объявило, какой из двух конкурирующих промышленных групп будет поручено разработать и изготовить новый американский пилотируемый космический корабль CEV (Crew Exploration Vehicle – Пилотируемый исследовательский корабль) для полетов вокруг Земли, на Луну и Марс в рамках программы Vision for Space Exploration президента Джорджа Буша-сына. Корпорация Lockheed Martin Corp. выиграла конкурс, а альянс Northrop Grumman + Boeing – проиграл.

За неделю до этого, 22 августа, космическое агентство объявило имя нового корабля: Orion. Это был сюрприз, потому что еще в январе 2006 г. была допущена утка предполагаемых названий лунных ракет-носителей, и тогда для CEV называлось имя Antares, а для его лунного модуля – Artemis. Напомним, что программа в целом носит имя Constellation (созвездие), а тяжелый и сверхтяжелый лунные носители получили наименования Ares I и Ares V соответственно.

Условия

Итак, корпорация Lockheed Martin Corp. стала головным подрядчиком по проектированию, разработке, испытаниям и оценке, а затем и изготовлению космических кораблей Orion. В соответствии с утвержденными спецификациями Orion должен обеспечивать доставку шести астронавтов на борт МКС и с нее и четырех астронавтов в полетах на Луну, а впоследствии обеспечивать доставку экипажа в экспедициях на Марс.

Основной контракт с Lockheed Martin на разработку и испытания 25-тонного корабля Orion оценивается суммой 3.9 млрд \$, причем работы должны быть выполнены в течение семи лет, с 8 сентября 2006 г. до 7 сен-

тября 2013 г. Сюда включено производство всех экспериментальных наземных кораблей и опытных летных изделий в нескольких вариантах. Условия контракта предусматривают выплату премиальных сумм по конечному результату – при соответствии техническим условиям и выполнении работ в пределах выделенного бюджета и по графику.

В качестве опции в контракт записан серийный выпуск «Орионов» в период с 8 сентября 2009 г. по 7 сентября 2019 г. Количество кораблей и график их поставки не названы: они будут определены по сумме конкретных заказов в пределах общей стоимости опции, которая сейчас обсуждается и не должна превысить 3.5 млрд \$. Известно, однако, что первый заказ предполагается выдать осенью 2009 г., через несколько месяцев после намеченного на апрель 2009 г. критического смотра проекта, и что он будет как минимум на два летных корабля. Второй опцией является сопровождение работ в тот же период, которое обойдется заказчику приблизительно в 0.75 млрд \$.

Эксплуатация корабля Orion предполагается в период до 2030 г. Служебный модуль CEV будет одноразовым, командный – многоразовым (до 10 полетов).

Менеджером проекта Orion от NASA будет Кэрис «Скип» Хэтфилд (Caris A. 'Skip' Hatfield). До недавнего времени он был менеджером отдела по интеграции программы МКС в Космическом центре имени Джонсона.

Отбор

Выдача контракта Lockheed Martin стала завершением двухэтапного отбора. На первом были выбраны два кандидата, которые начиная с июля 2005 г. проводили по заданию NASA уточнение концепции, анализ требований и предварительное проектирование. Интересно отметить, что победитель ранее не занимался созданием пилотируемой космической техники.

Первые американские корабли Mercury и Gemini были разработаны и изготовлены компанией McDonnell Aircraft Co. В 1967 г. она объединилась с Douglas Aircraft Co., а в 1997 г. объединенная McDonnell Douglas Corp. вошла в состав Boeing Co.

Командный и служебный модуль комплекса Apollo создала фирма North American Aviation Inc. В 1967 г. она вошла в состав North American Rockwell Corp., которая в 1973 г. стала называться Rockwell International Corp., и под этим новым названием разработала и изготовила орбитальные ступени космической транспортной системы Space Shuttle. В 1996 г. космические и оборонные подразделения Rockwell International вошли в состав Boeing Co. и сейчас именуется Boeing North American Inc.

Наконец, лунный модуль комплекса Apollo был создан силами фирмы Grumman Aircraft Engineering Corp. В 1994 г. произошло объединение Grumman с фирмой Northrop Corp., и была образована корпорация Northrop Grumman Corp.

Таким образом, все разработчики пилотируемых кораблей США находились в составе группы Boeing + Northrop Grumman, противостоявшей Lockheed Martin в конкурсе на корабль Orion и проигравшей его.

Следует отметить, что решение от 31 августа касается разработки только той части перспективного лунного комплекса, которая аналогична по функциям командному и служебному модулю Apollo. Разработчик нового лунного модуля LSAM будет выбран намного позже, и вполне вероятно, что им как раз и окажется коалиция «Боинга» с «Грумманом».

Производство

Работы по кораблю Orion поручены подразделению Lockheed Martin Space Systems Company. В состав команды входят фирмы Honeywell, Orbital Sciences Corporation, United Space Alliance и Hamilton Sundstrand.

Сборка и интеграция компонентов «Ориона» будет осуществляться на предприятиях Lockheed Martin и его субподрядчиков по всей стране. Местом изготовления крупных деталей конструкции и композитов станет завод Мичуд вблизи Нового Орлеана, где в настоящее время производятся внешние баки системы Space Shuttle. Офис Lockheed Martin по проекту Orion размещен в Хьюстоне, рядом с Космическим центром имени Джонсона, и будет осуществлять поддержку в области руководства программой, разработки требований, создания бортового оборудования и программного обеспечения, а также человеческого фактора и системных квалификационных испытаний.

Окончательная сборка, проверка и приемоочные испытания корабля будут производиться на сборочно-испытательном комплексе Космического центра имени Кеннеди во Флориде. Все 10 полевых центров NASA будут осуществлять техническую и инженерную поддержку проекту Orion (HK №8, 2006).

Первый пилотируемый полет «Ориона» планируется не позднее чем на 2014 г., а пилотируемая высадка на Луну – не позднее чем на 2020 г. Объявлено, что корабль Orion «станет ключевым элементом в расширении постоянного присутствия человека за предела-

Данные по служебному модулю		Данные по командному модулю	
Конструкция	3 шпангоута, 6 лонжеронов	Диаметр	5,03 м
Конфигурация ДУ	2-2 бака с параллельной подачей ММГ/АТ	Проектный гиперзвуковой аэродинамический коэффициент	0,34
Топливо	1855,0 м/с	Герметичный объем, всего	19,59 м³
Суммарная ХС	3402 кгс	Обитаемый объем, всего	10,22 м³
Тяга маршевого двигателя	1855,0 м/с	Компоненты топлива	газообразные кислород и метан
Тяга двигателя системы RCS	45,4 кгс	Суммарная ХС	50,0 м/с
Площадь солнечных батарей	36,05 м²	Тяга двигателя системы RCS	45,4 кгс
Снимаемая мощность	9,15 кВт	Доставляемый с Луны груз	100 кг
Площадь радиатора	31,03 м²	Массовая сводка	
Россииваемая мощность	6,3 кВт	Сухая масса	7891,2 кг
		Масса топлива	174,7 кг
		Масса воды, кислорода и азота	128,3 кг
		Посадочная масса СМ	7336,7 кг
		Стартовая масса СМ	8485,2 кг

ми низкой околоземной орбиты в интересах торговли, науки и национального лидерства.

Цена

NASA не называет ожидаемой стоимости программы Constellation в целом, ограничиваясь оценкой до 2011 ф.г. включительно – 31,2 млрд \$. По оценке Бюджетного управления Конгресса, она превысит 125 млрд \$ за 15 лет, а Управление по контролю правительства GAO* оценивает ее в 230 млрд \$ за 20 лет, в том числе 122 млрд \$ по 2018 ф.г. включительно.

В своем докладе от 17 июля 2006 г. GAO отметило, что принятая NASA стратегия финансирования работ по кораблю CEV – когда контракт выдается за полтора года до выбора окончательного проекта и оценки его стоимости – ставит правительство перед неизвестными долгосрочными финансовыми рисками. Она чревата задержкой работ и перерасходом средств, что неизбежно заставит агентство сокращать или откладывать реализацию менее приоритетных программ.

Заложенные в финансовый план NASA до 2011 ф.г. суммы таковы, что в 2008–2010 ф.г. агентство будет иметь дефицит свыше 1 млрд \$, а вне этого периода – значительный излишек средств. Но этот этап по крайней мере сходится в целом, а перспективный финансовый план NASA показывает много-миллиардный дефицит в 2014–2020 гг., который к 2025 г. превысит 18 млрд \$.

Управление GAO рекомендовало NASA изменить стратегию закупок (что агентство проигнорировало, выдав 31 августа многолетний контракт), а Конгрессу выделять средства лишь на первый этап работ – до предварительного смотра проекта в марте 2008 г.

Наземка

26 июля NASA выдало четыре контракта стоимостью по 0,15 млн \$ на проведение в течение 90 дней исследований в области наземной подготовки и планирования инфраструктуры для программы Constellation. Эти исследования будут независимо вести фирмы ATK Launch Systems, Boeing Space Operations, Lockheed Martin Space Systems и United Space Alliance. NASA намерено учесть их рекомендации в планировании будущих работ

* Government Accountability Office; в прошлом – Главное счетное управление (General Accounting Office).

в Центре Кеннеди по эксплуатации носителей Ares I и Ares V и подготовке корабля CEV.

Наследие

А пока... А пока инженеры NASA отправлены в командировки по космическим музеям США – к счастью, их экспозиции весьма представительны, – для сбора информации по программе Apollo. Одно дело изучать сохранившуюся документацию, а другое – исследовать реальное «железо».

К примеру, группа Джима Снодди (Jim Snoddy) из Центра Маршалла, занимающаяся двигателем J-2X для второй ступени PH Ares I, уже изъяла клапаны и другие элементы его «дедушки» – двигателя J-2 ракеты Saturn 1B. «Мы вернулись в те времена, когда все было просто, – говорит он. – Можно, конечно, сделать сложнее, но зачем?»

«Мы не будем изобретать ракетных двигателей, – сказал заместитель администратора NASA Скотт Хоровитц (Scott Horowitz) во время недавнего визита в Центр Маршалла. – Вы можете воспользоваться плодами прошлого, но вы также должны использовать преимущества новых технологий, чтобы сделать дешевле». Аналогичное мнение о конструкции лунного модуля LSAM высказал менеджер проекта Constellation Джефф Хэнли (Jeff Hanley): «Механика посадки на Луну и взлета с Луны – проблема в большой степени решенная. Это то наследство, которое оставила нам программа Apollo».

В Космическом и ракетном музее в Хантсвилле делегаты от NASA взяли для ознакомления инструкции 1969 г. по эксплуатации корабля Apollo, а один из инженеров, работающих над проектом LSAM, осмотрел в экспозиции неиспользованную посадочную ступень старого модуля LM. Несколько групп побывали уже в Аэрокосмическом музее Смитсоновского института и в Космическом центре Хьюстона.

Более того: несколько инженеров эпохи Apollo привлечены к работам на контрактной основе: они должны поделиться своим опытом с молодыми специалистами, многих из которых в 1969 г. еще не было на свете.

Испытания

И все же работы по «Ориону» потихоньку разворачиваются. В Центре Джонсона на электродуговой плазменной установке начались испытания двух предполагаемых вари-

антов теплозащиты командного модуля корабля. В четырех тестах изучалось поведение материала на основе кремниевых волокон LI-2200, используемого в плитках теплозащиты донной части орбитальной ступени шаттла. В еще четырех тестах испытывался новый, более прочный материал BRI-18.

Одна плитка из этого материала уже прошла испытания в космосе – она была установлена на «Дискавери» перед полетом STS-121 в июле 2006 г. Предложенный фирмой Boeing материал BRI-18 (Boeing Replacement Insulation) будет установлен вокруг створок люков носовой и основных стоек шасси шаттла и люков горловин магистралей подачи компонентов из внешнего бака. Новый материал имеет большую жесткость и меньше изменяет свою форму во время нанесения керамического покрытия и его обжига при +1200°C, а поэтому точность изготовления плиток выше. Кроме того, покрытие получается более ударопрочным.

Отметим, что теплозащита является одной из областей, по которым NASA планирует работы по уменьшению риска и увеличению степени зрелости технологий. Вторая такая область – это подсистема посадки CEV. В середине августа инженеры NASA и промышленности провели на полигоне Юма (штат Аризона) испытания трехкаскадной парашютной системы для командного модуля нового корабля. Как и в случае Apollo, в ее состав входят два тормозных, три вытяжных и три основных купола. Целью теста, проведенного на высоте 2400 м, была проверка компьютерных моделей поведения парашютов.

В Хьюстоне в условиях имитируемой лунной и марсианской гравитации (1/6 и 1/3 земной соответственно) астронавты и испытатели тестируют перспективную модель скафандра. Семь человек отрабатывали на бегущей дорожке передвижение со скоростью от 4,4 до 8,8 км/ч и прошли в общей сложности 98,6 км. Среди требований к новому скафандру для лунных экспедиций – больший уровень комфорта и более длительный срок службы, чем у скафандров, использованных в программе Apollo, поскольку в ходе новой лунной программы астронавты будут жить на Луне до шести месяцев и проводить на ее поверхности сложные строительные и исследовательские работы.

По материалам NASA, Lockheed Martin и AP

NASA выбрало двух «частных извозчиков»

Ю. Журавин.

«Новости космонавтики»

18 августа NASA официально объявило две фирмы, победившие в конкурсе по первому этапу программы коммерческих орбитальных транспортных услуг COTS (Commercial Orbital Transportation Services); в проекте бюджета NASA на 2007 ф.г. этот же проект именуется Commercial Crew/Cargo (CCC). Выбор делался из шестерки, вошедшей 9 мая в «короткий список» конкурса (НК №7, 2006, с.26-27):

- 1 серия КК CLV компании Andrews Space;
- 2 PH К-1 многоразового использования с грузовой капсулой компании Rocketplane Kistler;
- 3 шестиместный космолан Dream Chaser компании SpaceDev;
- 4 семейство грузовых и грузопассажирских капсул Арех компании SpaceHab;
- 5 грузопассажирский КК Dragon, запускаемый с помощью PH Falcon 9, компании SpaceX;
- 6 грузопассажирский КК CXV компании Transformational Space Corporation (t/Space).

Победителями конкурса объявлены компании **Space Exploration Technologies** (SpaceX, штаб-квартира в г. Эль-Сегундо, Калифорния) и **Rocketplane Kistler** (RpK, штаб-квартира в г. Оклахома-Сити).

Обе фирмы возглавляют промышленные группы, собранные под программу COTS. В проекте Dragon вместе со SpaceX участвуют ARES Corp., MacDonald Dettwiler & Associates (MDA) Federal Inc., Odyssey Space Research LLC, Paragon Space Development Corp. и SpaceHab Inc. В свою очередь, RpK привлекла к своему проекту Orbital Sciences Corp., Lockheed Martin, Northrop Grumman, Aerojet, Draper Laboratory, Honeywell, Oceaneering International, Orbital Technologies Corp., Alenia Spazio, ATA Engineering, Irvin Aerospace, RS&H, а также Paragon Space Development Corp., работающую и со SpaceX.

Оба победителя конкурса первого этапа программы COTS получили контракты от NASA: SpaceX на сумму 278 млн \$, а RpK – на 207 млн \$. Первый этап контракта, на который собственно и были выделены деньги, предусматривает завершение разработки проектов транспортных космических систем (ТКС), их наземную экспериментальную отработку и проведение не позднее конца 2008 г. первых летных испытаний.

Всего по условиям контракта необходимо выполнить по три демонстрационных полета, в ходе которых продемонстрировать возможности по доставке на МКС герметичных и негерметичных грузов, а также возвращению грузов на Землю. NASA оставило за собой право по итогам этих испытаний с 2010 г. заключать контракты на закупку услуг по снабжению грузами МКС и возвращению с нее результатов исследований.

Вслед за этим предусмотрен второй этап программы COTS, на котором планируется создать пилотируемый корабль и провести

его испытания, чтобы в дальнейшем использовать его для доставки на МКС и возвращения на Землю членов основных экипажей станции. В конкурсе за заключение контрактов по второму этапу программы COTS, который, как ожидается, будет объявлен в 2010 г., смогут участвовать как победители первого этапа – SpaceX и RpK, так и любые другие компании.

Выбирая из шести «полуфиналистов» именно SpaceX и RpK, NASA, по утверждению его представителей, отдавало предпочтение наиболее проработанным и близким к реализации проектам: «Оба имеют разумный технический риск». Агентство также сконцентрировало свое внимание на сравнительно небольших компаниях, а не на своих традиционных подрядчиках. В этой связи очень забавно выглядят заявления руководителя NASA о привлечении к снабжению МКС «частного сектора» в рамках программы COTS.* Автоматически получается, что такие корпорации, как Lockheed Martin, Raytheon или Boeing, космические отделения которых уже десятилетия работают на NASA и Минобороны, воспринимаются уже не как «частные», а как «государственные» фирмы.

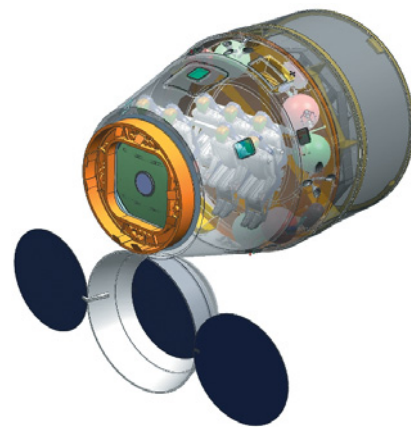
Впрочем, вышеперечисленные крупнейшие аэрокосмические предприятия США на момент проведения конкурса по COTS вели борьбу за многомиллиардный контракт на изготовление корабля CEV Orion. Если бы они одновременно получили контракт и на грузопассажирские КК проекта COTS, неизбежно возник конфликт интересов: корпорации сконцентрировались бы на выполнении более дорогого заказа, отодвинув дешевый COTS на второй план.

Нельзя сказать, однако, что выбранные SpaceX и RpK – наиболее успешные и беспроблемные из шести «полуфиналистов».

Из всей шестерки только SpaceX уже начала испытания своей PH Falcon 1, на базе которой компания планирует создать более тяжелый носитель Falcon 9 для КК Dragon. Более того, компания уже имеет полтора десятка заказов на Falcon 1 и Falcon 9, восемь из которых – от NASA и Минобороны США. Однако первый пуск исходной ракеты 25 марта 2006 г. завершился аварией, что как минимум на полгода задержало программу отработки. Проект КК Dragon остается пока лишь на бумаге, хотя еще 6 марта SpaceX объявила о завершении трехлетнего этапа разработки и о переходе к стадии его изготовления.

Еще менее презентабельно выглядит на фоне SpaceX компания RpK. Это будет по сути уже вторая ее попытка создать PH К-1. Одна из двух составных частей RpK – корпорация Kistler Aerospace – разрабатывала эту PH с 1993 г. Компания намеревалась запустить носитель с полигона Вумера в Австралии и для реализации своих планов потрати-

ла около 550 млн \$, взятых в кредит. Руководство фирмы очень рассчитывало на контракты с NASA, которые позволили бы завершить создание PH. Однако проект, в отличие от Falcon 1, не дошел даже до стадии летных испытаний. По оценкам, на завершение работ по К-1 требовалось еще около 500 млн \$. NASA же прекратило взаимодействие с Kistler ввиду отсутствия заметного продвижения работ. Следствием этого стало объявление Kistler Aerospace 15 июля 2003 г. о своем банкротстве. В марте 2004 г., правда, ходили слухи о возможном заключении контракта NASA с Kistler и возобновлении работ по К-1. Однако лишь перспективы программы COTS вернули проект К-1 к жизни, причем после присоединения 27 февраля 2006 г. Kistler Aerospace к компании Rocketplane Ltd., разрабатывавшей тогда свой ракетоплан для туристических суборбитальных полетов. А 25 июля 2006 г. RpK подписала договор об объединении усилий по созданию нового КК для снабжения МКС с компанией Orbital Sciences Corporation, являющейся многолетним подрядчиком NASA в областях создания КА и их запуска.



▲ Космический корабль Dragon компании SpaceX

Вообще, выход RpK в финал конкурса выглядит неожиданным только на первый взгляд. Для победы в нем фирма действовала в манере, больше подходящей для традиционных подрядчиков NASA: распространила субподряды по К-1 и корабля среди множества компаний, имевших хорошие политические связи с Конгрессом США и администрациями наиболее влиятельных штатов. Именно так воспринимается партнерство RpK в программе COTS с Orbital Sciences, Lockheed Martin, Northrop Grumman, Aerojet и Honeywell**.

Тем не менее NASA не смущает ни авария SpaceX, ни банкротство RpK. На пресс-конференции 18 августа по итогам конкурса на контракт по COTS заместитель администратора NASA Скотт Хоровитц заявил: «[Путь в]

* Заместитель администратора и руководитель Директората исследовательских систем в штаб-квартире NASA Скотт Хоровитц (Scott Horowitz) на пресс-конференции 18 августа буквально так и сказал: «Агентство намерено покупать услуги по снабжению космической станции у частного сектора США (U.S. private sector)...»

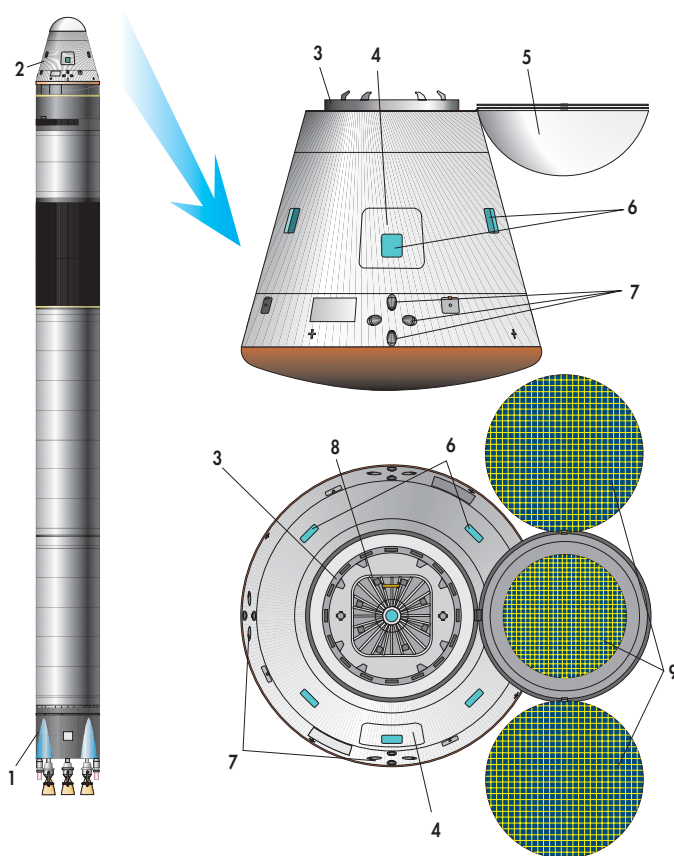
** Следует учесть, что Kistler Aerospace плотно сотрудничала с Northrop Grumman, Aerojet и Honeywell еще до объявления конкурса COTS: см., в частности, НК №9, 1998, с.32-36, №5, 1999, с.50. – Ред.

космос труден. Здесь случаются неудачи. Планы должны учитывать, что неудачи неизбежны... Каждая компания сталкивается с неудачами. Что же касается банкротства, мы подробно рассмотрели ближайшие планы по реструктуризации RPK, и они нас удовлетворили». В NASA уверены, что SpaceX и RPK смогут создать необходимые ТКС, и что расходы агентства на покупку услуг этих компаний будут существенно ниже, чем при финансировании всего проекта за государственный счет. Речь идет именно о снижении расходов NASA на покупку услуг, а не снижении стоимости создания кораблей и ракет.

Скотт Хоровитц пояснил, каким образом агентство сократит свои расходы: «Мы ожидаем, что объединение денег NASA и привлеченных частных капиталов позволит им [SpaceX и RPK] закончить создание своих ТКС и провести три демонстрации полета начиная с 2008 г.». Хоровитц, правда, отказался уточнить, сколько денег необходимо будет найти SpaceX и RPK помимо средств NASA, предложив отвечать на этот вопрос самим компаниям (представители которых на пресс-конференции не присутствовали).

Вместе с Хоровитцем пояснения по COTS 18 августа давали два других должностных лица NASA, которые отвечают за эту программу: руководитель программы в Директорате исследовательских систем головного офиса NASA Марк Тимм (Marc Timm) и менеджер отдела программы ССС в Космическом центре имени Джонсона NASA Алан Линденмойер (Alan Lindenmoyer). Они сообщили некоторые подробности о порядке выделения средств NASA на программу COTS. SpaceX и RPK будут ежеквартально отчитываться перед агентством о ходе работ. Предусматриваются и специальные промежуточные отчеты по защите проекта, испытаниям двигательной установки, летным испытаниям. Компании будут получать очередную часть причитающихся по контракту средств только тогда, когда отчитаются перед NASA за предыдущий этап. Размер платежей будет год от года увеличиваться: если в бюджете 2006 ф.г. предусматривалось выделить на COTS лишь 40 млн \$, то в 2007 ф.г. уже 130 млн \$, а в 2008 ф.г. – около 200 млн \$.

Однако менеджеры NASA отмечают, что программа COTS существенно отличается от проектов, которые были реализованы агентством до сих пор. Обычно NASA выпускало детальные требования и спецификации для заказываемой подрядчиком космической техники или инфраструктуры. В случае с COTS определяются только конечные цели программы и приоритетные цели крупных этапов; за подрядчиками остается свобода выбора путей достижения целей. Конечный продукт остается в собственности подрядчи-



▲ РН Falcon 9 с КК Dragon: 1 – РН Falcon 9, 2 – КК Dragon, 3 – стыковочный агрегат типа пассивного узла РСВМ, 4 – люк для загрузки и выгрузки КК на Земле, 5 – откидная сферическая крышка (откинутае положение), 6 – иллюминаторы, 7 – двигатели ориентации (используются при полете по орбите и спуске в атмосфере), 8 – люк для перехода из КК в МКС, 9 – три секции солнечных батарей (одна стационарная и две откидные). Рис. автора

ков, NASA же оставляет за собой право покупать их услуги в будущем – до шести полетов к МКС в год после 2010 г. Создатели коммерческих систем смогут использовать их также по своему усмотрению: для полетов в интересах биотехнологии, микрогравитационного материаловедения или просто космического туризма.

По мнению NASA, проект COTS никак не скажется на программе корабля CEV. Коммерческие КК должны использоваться для снабжения МКС и ротации ее экипажей в 2010–2015 гг., чтобы NASA не зависело от европейских, японских и российских кораблей. А полеты CEV планируются не раньше 2014 г., и их главная цель – экспедиция на Луну.

Новое о «Драконе»

В НК №7, 2006, с.26-27, было коротко рассказано о грузопассажирском КК Dragon компании SpaceX. С того момента появилась дополнительная информация о проекте.

Корабль может быть подготовлен к запуску в трех конфигурациях:

① полностью грузовой вариант Dragon Cargo, когда весь объем возвращаемого аппарата (ВА) занимают грузы;

② полностью пилотируемый вариант Dragon Crew, когда в ВА в два яруса (четыре сверху и три снизу) размещаются семь кресел для астронавтов;

③ грузопассажирский вариант Dragon Cargo/Crew, когда место трех кресел нижнего яруса занимают грузы.

Пока основной задачей SpaceX считает создание полностью грузового варианта для первого этапа программы COTS. Остальные варианты будут изготовлены либо на втором этапе COTS, либо при наличии дополнительных инвестиций.

В варианте Dragon Cargo его диаметр составит 3.6 м, высота с приборно-агрегатным отсеком (ПАО) и теплозащитной крышкой – 5.8 м. При запуске на низкую околоземную орбиту высотой 200 км и наклоном 51.6° стартовая масса корабля составит 9300 кг, из которых 3400 кг придется на полезный груз. Корпус ВА имеет коническую форму с углом полураствора 15° и сферическим днищем. Диаметр ВА – 3.6 м, высота – 3.0 м. Смещение центра тяжести относительно центра давления ВА позволяет обеспечить управляемый спуск капсулы в атмосфере Земли с аэродинамическим качеством.

Dragon рассчитан на многократное использование, для чего SpaceX разработала собственное теплозащитное покрытие корпуса ВА.

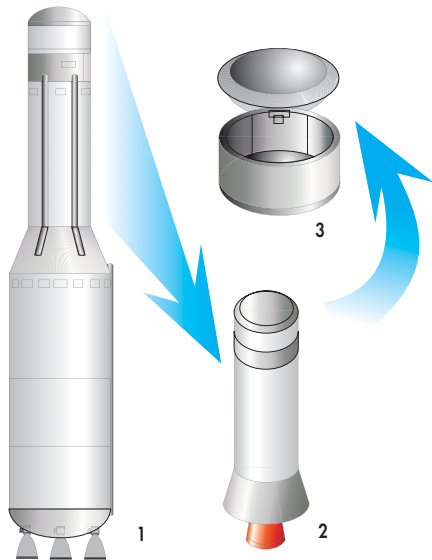
Систему жизнеобеспечения для пилотируемого и грузопассажирского вариантов

корабля создаст компания Paragon Space Development. Фирмы Odyssey Space Research, SpaceHab и ARES будут разрабатывать средства безопасности КК и проводить экспертизу надежности Dragon.

В передней части ВА располагается откидная теплозащитная сферическая крышка, под ней – стыковочный агрегат типа пассивного узла РСВМ, используемого на МКС. Dragon рассчитан на сближение с МКС с помощью собственных средств навигации и двигателей. Непосредственное причаливание будет проводиться либо автономно, либо с использованием манипулятора Canadarm 2. Создатель манипулятора – канадская фирма MDA, являющаяся одним из подрядчиков SpaceX, как раз отвечает за разработку способа и средств причаливания КК.

Двигательная установка, баки с топливом для нее, а также часть служебных систем располагаются в одноразовом объединенном ПАО, расположенном под ВА и отделяемом перед входом КК в атмосферу Земли. ДУ используется для довыведения КК на околоземную орбиту, коррекций орбиты, сближения с МКС, схода с орбиты, а также в качестве системы аварийного спасения в случае аварии РН на первых минутах полета.

В качестве средства выведения используется самый легкий вариант двухступенчатой модульной РН Falcon 9 разработки SpaceX, основанной на технологиях, примененных при создании Falcon 1, первый старт которой состоялся с пусковой установки на о-ве Омелек атолла Кваджалейн (архипелаг

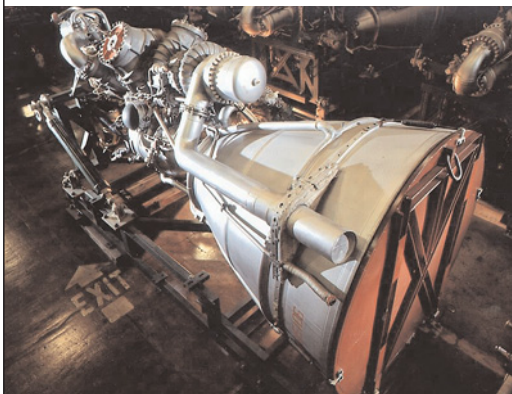


▲ РН К-1 с модулем EPM: 1 – РН К-1, 2 – вторая ступень OV, 3 – модуль полезной нагрузки EPM. Рис. автора

Маршалловы острова) и завершился аварией. Высота Falcon 9 с КК составит 50,0 м, максимальный диаметр – 3,6 м, стартовая масса – 273,0 т. РН способна вывести на околоземную орбиту полезную нагрузку массой 8700 кг. Довыведение более тяжелого КК Dragon будет осуществляться с помощью собственной ДУ. По планам SpaceX, первая ступень Falcon 9 с самого начала будет рассчитана на посадку на воду для ее повторного запуска, в перспективе планируется создать и вторую ступень многократного использования.

Топливо обеих ступеней – кислородно-керосиновое; на первой ступени РН планируется установить девять ЖРД Merlin 1C каждый тягой 378 кН на уровне моря. Это дальнейшая модернизация двигателя Merlin 1A, используемого на РН Falcon 1, и форсированного Merlin 1B, создаваемого сейчас для Falcon 5. На второй ступени будет стоять один Merlin 1C с высотным соплом.

SpaceX намерена изготовить первый экспериментальный образец ВА Dragon для наземной отработки в начале 2007 г. Первый испытательный пуск корабля запланирован на IV квартал 2008 г. во время четвер-



▲ Двигатель НК-33А будет использоваться на РН К-1

* Российский двигатель НК-33А разработки СНТК «Двигатели НК» (г. Самара), оснащенный отдельными американскими подсистемами, в частности клапанами, устройствами запуска, шарниром и приводами качания камеры. Вместе с НК-43А (AJ26-59) для второй ступени компания GenCorp Aerojet в 1997 г. закупила 34 таких двигателя, созданных в рамках программы «лунного» носителя Н-1.

того полета РН Falcon 9. Все три первых испытательных запуска Dragon будут выполняться с атолла Кваджалейн, однако SpaceX намерена для штатной эксплуатации корабля построить стартовый комплекс в Космическом центре имени Кеннеди во Флориде.

По словам основателя и владельца SpaceX – предпринимателя Элона Маска (Elon Musk), он сам намерен вложить в проект Falcon 9/Dragon для его завершения 200 млн \$ помимо 278 млн \$, которые выделит NASA. Маск уже профинансировал из собственных средств создание РН Falcon 1 в объеме около 100 млн \$. По словам предпринимателя, стоимость запуска Dragon будет ниже, чем корабля «Союз», полет которого оценивается в 50 млн \$. «Мы планируем быть несколько рентабельнее, чем «Союз», стоимость которого, как известно, составляет лишь 6–7% от стоимости полета шаттла», – заявил Элон Маск.

К-1 для COTS

К маю, когда подводились промежуточные итоги конкурса по COTS, о проекте компании RPK практически не было никакой информации, кроме того, что планируется использовать РН К-1, ранее разрабатывавшуюся компанией Kistler Aerospace. Из-за этого в НК №7, 2006 (с.26-27) было ошибочно заявлено, что проект орбитального модуля для доставки грузов на МКС будет представлять собой модификацию суборбитального космолана, разработанного компанией Rocketplane в борьбе за X-Prize. Однако для первого этапа программы COTS компания RPK предложила вариант возвращаемой второй ступени с цилиндрической грузовой капсулой.

Основной элемент предлагаемой RPK транспортной системы – полностью многоэтапный двухступенчатый носитель К-1 стартовой массой 428,1 т, максимальным диаметром 6,7 м и высотой 36,9 м. Обе ступени работают на топливе «жидкий кислород – керосин». Первая ступень, именуемая «вспомогательной стартовой платформой» LAP (Launch Assist Platform), имеет диаметр 6,7 м и высоту 18,3 м. На ней установлены три двигателя AJ26-58*. Вторая ступень – орбитальный аппарат OV (Orbital Vehicle) диаметром 4,3 м и высотой 18,6 м (вместе с полезной нагрузкой) – будет оснащена одним маршевым двигателем AJ26-59 и двумя двигателями маневрирования AJ26-60.

Обе ступени К-1 многократного использования, покрыты теплозащитным материа-

лом и рассчитаны на мягкую посадку на сушу с помощью парашютной системы и надувных амортизаторов.

Носовая часть второй ступени представляет собой удлиненный модуль полезной нагрузки EPM (Extended Payload Module) диаметром 4,27 м и высотой 5,0 м. Модуль снабжен откидной сферической теплозащитной крышкой высотой 3,1 м. Под ней располагается стыковочный узел типа РСВМ для причаливания к МКС. EPM в ходе всего полета жестко соединен со второй ступенью OV, двигательная установка которой обеспечивает маневрирование и сближение с МКС. Причаливание к станции будет проводиться с помощью манипулятора МКС Canadarm2. В модуле EPM на станцию можно будет доставить 4500 кг полезной нагрузки и вернуть на Землю 2000 кг.

Запуски К-1 ранее планировалось проводить с полигона Вумера в Австралии. По заявлению вице-президента RPK Уилбура Трафтона (Wilbur Trafton), первый старт К-1



▲ Корабли компании Kistler будут пристыковываться с помощью манипулятора МКС

с Вумеры планируется в конце 2008 г., однако компания изучает возможность строительства стартовой площадки для РН либо на мысе Канаверал, либо в штате Невада. Кроме того, по словам Трафтона, RPK уже начала работу над проектом запускаемого с помощью К-1 пилотируемого корабля, который, как ожидается, станет эксплуатационным в 2011–2012 гг. По предварительным данным, пятиместный пилотируемый модуль будет также иметь цилиндрическую форму и устанавливаться на ступени OV вместо грузового модуля EPM.

Основными субподрядчиками RPK по проекту будут Orbital Sciences, отвечающие за создание ступени OV с модулем EPM, и корпорация Lockheed Martin, на заводе которой в г. Мичуд (пригород Нового Орлеана) будет осуществляться производство топливных баков РН, а также общая сборка К-1 (сейчас там собираются внешние баки для шаттлов). По оценкам Трафтона, 207 млн \$ от NASA составят примерно треть от требуемой для завершения проекта суммы. Остальные 400 млн \$ вложат частные инвесторы.

По информации NASA, сайта COTS Watch, компаний SpaceX, RPK и сообщениям агентств MSNBC и Reuters

Завершена подготовка экипажей МКС-14/ЭП-11

С. Шамсутдинов.
«Новости космонавтики»

30 августа 2006 г. в РГНИИ ЦПК имени Ю.А.Гагарина завершилась подготовка двух международных экипажей по программе 14-й основной экспедиции (МКС-14) и 11-й экспедиции посещения (ЭП-11) МКС. Экипаж МКС-14/ЭП-11 стартует 18 сентября 2006 г. на корабле «Союз ТМА-9».

Основной экипаж (позывной «Восток»):

Михаил Тюрин – командир ТК и бортинженер МКС, летчик-космонавт РФ, космонавт РКК «Энергия»;

Майкл Лопес-Алегрía – бортинженер ТК и командир МКС, астронавт NASA;

Ануше Ансари – участник космического полета, гражданка США.

Дублирующий экипаж (позывной «Агат»):

Юрий Маленченко – командир ТК и бортинженер МКС, летчик-космонавт РФ, космонавт РГНИИ ЦПК;

Пегги Уитсон – бортинженер ТК и командир МКС, астронавт NASA.

Экипажи МКС-14 были сформированы в соответствии с резолюцией Международной комиссии МСОР от 2 декабря 2005 г. и в том же месяце приступили к подготовке к полету. Изменений в составе экипажей МКС-14 за период подготовки не было.

На корабле «Союз ТМА-9» стартуют два члена 14-й основной экспедиции – командир и бортинженер МКС. В состав МКС-14 в качестве третьего члена экипажа (бортинженер-2 МКС) уже на станции войдет космонавт ЕКА Томас Райтер. Он стартовал 4 июля 2006 г. на «Дискавери» (STS-121) и в настоящее время работает на МКС в составе 13-й основной экспедиции. Предполагается, что в декабре 2006 г. на «Дискавери» (STS-116) на смену Т.Райтеру прилетит Сунита Уильямс (дублер – Клейтон Андерсон). После посадки Райтера на шаттле Уильямс останется на станции в качестве нового второго бортинженера экипажа МКС-14.

В начале 2006 г. было определено, кто займет третье кресло в «Союзе ТМА-9». Роскосмос принял решение вновь продать одно место в корабле очередному космическому туристу. В начале февраля 2006 г. в РГНИИ ЦПК подготовку к полету начал бизнесмен, гражданин Японии Дайсукэ Энмото, а в начале апреля к тренировкам приступила бизнесвумен, гражданка США Ануше Ансари. Она была названа дублером Энмото.

В конце апреля Энмото и Ансари приступили к подготовке в составе экипажей «Союза ТМА-9»: основной экипаж – Михаил Тюрин, Майкл Лопес-Алегрía, Дайсукэ Энмото; дублирующий – Юрий Маленченко, Пегги Уитсон,

Ануше Ансари. В начале июня данные составы экипажей были утверждены Государственной межведомственной комиссией (ГМВК).

Подготовка экипажей МКС-14/ЭП-11 проводилась методом поочередных тренировочных сессий: в РГНИИ ЦПК – по российскому сегменту (РС) МКС и ТК «Союз ТМА» и в Космическом центре имени Джонсона (NASA) – по американскому сегменту (АС) МКС.

В ЦПК экипажи выполнили по 24 тренировки на тренажере ТК «Союз ТМА» (ТДК-7СТ №3), по семь тренировок на тренажерах РС МКС, по 25 тренировок по ручным режимам сближения, причаливания и перестыковки ТК «Союз ТМА», по 14 тренировок по ручному управляемому спуску, по 10 тренировок по телеоператорному режиму управления (ТО-РУ) ТКГ «Прогресс М», а также тренировки в скафандрах «Орлан-М» в гидролаборатории по задачам внекорабельной деятельности (ВКД). Российские космонавты прошли подготовку по российской научной программе.

В Центре Джонсона экипажи прошли подготовку по эксплуатации бортовых систем АС МКС, по выполнению американских научных экспериментов и выходов с АС МКС в американских скафандрах, а также по обеспечению стыковки и расстыковки шаттла. Во время полета экипажа МКС-14 планируется два старта шаттла: STS-116 в декабре 2006 г. и STS-117 в феврале 2007 г.

В начале августа космонавты и астронавты прошли клинико-физиологическое обследование. 8 августа в ЦПК состоялось заседание Главной медицинской комиссии (ГМК), которая признала годными к космическому полету российских космонавтов М.Тюрина и Ю.Маленченко, а также туристов Д.Энмото и А.Ансари. Причем Энмото получил допуск ГМК с замечанием, которое требовалось устранить до начала сдачи комплексных экзаменационных тренировок. Астронавты NASA М.Лопес-Алегрía и П.Уитсон были допущены к полету американскими врачами.

17 и 18 августа с экипажами были проведены экзаменационные тренировки по ручным режимам управления ТК «Союз ТМА» и ТОРУ на тренажерах «Дон-Союз», «Телеоператор» и центрифуге ТС-18.

21 августа, за два дня до комплексных тренировок, как гром среди ясного неба, прозвучало краткое сообщение: Дайсукэ Энмото по медицинским показаниям не допущен к космическому полету.

По словам начальника медицинского управления и главврача ЦПК, полковника Владимира Почуева, отстранение Энмото от полета не было неожиданным для врачей. «На Главной медицинской комиссии, которая была 8 августа, он был допущен к полету с замечанием к состоянию здоровья, требующим определенных лечебных мероприятий. Эти мероприятия были проведены, но желательного эффекта достигнуто не было. Поэтому 21 августа решением ГМК Энмото был отстранен от полета», – сказал В.Почуев. По мнению главврача ЦПК, Энмото в будущем сможет слетать в космос: для этого ему надо подлечиться и устранить все замечания врачей к состоянию его здоровья.

После отстранения от полета Энмото его дублер Ануше Ансари получила предложение перейти в основной экипаж «Союза ТМА-9». Так совершенно неожиданным образом Ансари получила возможность совершить космический полет. Она с радостью приняла это предложение, и 22 августа решением ГМВК Ансари была включена в основной экипаж «Союза ТМА-9».

23–24 августа были проведены комплексные экзаменационные тренировки. 23 августа основной экипаж сдавал экзамен на тренажере РС МКС, а дублирующий – на тренажере ТК «Союз ТМА». На следующий день экипажи поменялись тренажерами. По информации из РГНИИ ЦПК, оба экипажа успешно сдали экзаменационные тренировки.

30 августа в Белом зале Штаба РГНИИ ЦПК состоялось заседание Межведомственной комиссии (МВК), которая подготовила подготовку экипажей 14-й основной экспедиции и 11-й экспедиции посещения МКС.

Рассмотрев документы, характеризующие результаты зачетов, экзаменов и комплексных экзаменационных тренировок, комиссия пришла к заключению, что оба экипажа полностью подготовлены к выполнению космического полета. МВК рекомендовала Государственной комиссии утвердить экипажи «Союза ТМА-9» в следующих составах: основной – Михаил Тюрин, Майкл Лопес-Алегрía, Ануше Ансари; дублирующий – Юрий Маленченко, Пегги Уитсон.

▼ Основной экипаж тянет билет на экзамене по российскому сегменту МКС



А.Красильников.
«Новости космонавтики»

30 августа в Звездном городке состоялась предполетная пресс-конференция экипажей МКС-14.

Вопрос о том, как космонавты отметят на орбите 100-летие со дня рождения С.П.Королёва, явно застал Михаила Тюрина врасплох. «Скажу честно – специальных планов мы не строили. Тем не менее для нас это событие является важным и значимым. Символично, что в это время мы будем находиться на борту станции. Я думаю, что, с присущим нам творческим подходом и испытывая неподдельное чувство уважения к личности этого человека, мы адекватно и соответствующим образом подготовимся к данному событию и проведем мероприятие не хуже, чем оно будет организовано на Земле», – пообещал он.

Понаблюдать за запуском в космос Майкла Лопеса-Алегрриа и Ануше Ансари на Байконур придут их семьи. Причем к Ануше приедут 14–15 (!) человек из США, а к Майклу за три дня до старта – жена и сын, которые сейчас в Швейцарии.

Первая космическая туристка призналась: «Не было такого конкретного момента, когда я вдруг поняла, что желаю полететь в космос. Я всегда о нем мечтала и думала о тайнах, которые скрывает наша Вселенная. В ходе своей миссии хочу получше разобраться в устройстве загадочного космического мира».

Ануше сказала, что ее программа будет такой же насыщенной, как и у других членов экипажа. Она проведет два эксперимента ЕКА (первый исследует симптомы болей в спине у космонавтов во время полета, второй – рост микроорганизмов на станции), участвует в сеансах радиолубительской связи и осуществит образовательные проекты.

Бортинженер 14-й экспедиции Михаил Тюрин эмоционально поведал о предстоящем в ходе ВКД 23 ноября коммерческом эксперименте «Гольф»: «Выход в открытый космос традиционно связан с необходимостью выполнения очень тяжелой и ответственной работы. Однако каждый, кто имеет опыт реального выхода, хочет получить в нем немножко свободного времени, дабы проникнуться удивительной картиной и совершенно неповторимыми ощущениями, с которыми встречается человек, выйдя за пределы станции».

Мне повезло, поскольку представилась возможность позаниматься чем-то просто необычным и интересным во время ВКД. Я получил несколько уроков у ведущих учителей мирового уровня, и не столько в отношении техники игры в гольф, а скорее касающихся культуральных нюансов этого дела. Там же целый мир, огромная культура, свои специфика, правила, этикет, терминология и манеры».

Михаил поведал, что в этой экспедиции предстоят новые российские эксперименты. «Наука – на то она и наука, чтобы на каждом этапе приводить к тому, что исследователи будут сталкиваться с чем-то неизвестным, незапланированным и плохо предсказуемым», – добавил он.



Фото Н.Семенова, РИАЦД

Ануше Ансари: «Я хочу послужить примером для молодежи»

В результате своей миссии Ансари желает вызвать больший интерес к космическим исследованиям и чтобы люди интенсивнее стремились к этому. «Я хочу послужить примером для молодежи, особенно для женщин и девушек, доказав собственным полетом, что и их мечта может осуществиться», – объяснила она.

Командир экипажа МКС-14 Майкл Лопес-Алегрриа уже далеко не первый иностранец, делающий реверанс в сторону нашего корабля «Союз»: «Я участвовал в трех полетах на шаттлах, и ни один из них не был проведен по плану из-за технических неисправностей, поэтому я буквально завидую и восхищаюсь «Союзом», так как он очень надежен и эффективен. Американская же технология более сложная и совершенная, но эти сложности и совершенности имеют определенные недостатки, поэтому она более уязвима».

Космонавты-ветераны, с которыми Ануше удалось пообщаться, дали ей много советов относительно того, как избежать неприятных ситуаций на орбите, в частности проблем с вестибулярным аппаратом. «Они сказали мне, что нужно наслаждаться каждым моментом, проведенным в космосе. Я полагаю, что наиболее волнительным для меня станет вид Земли на темном фоне с борта МКС», – предположила она.

Двух Майклов попросили сказать пару ласковых слов друг о друге.

«С полной искренностью выделю главные черты Майкла как моего партнера по экипажу – очень высокий уровень организованности и ответственности, что и определяет стиль нашего взаимодействия, формы контактов и личностных отношений. Эти качества являются наиболее важными и значимыми в нашей профессии. Он полностью соответствует моему представлению об идеальном астронавте», – разоткровенничался Тюрин.

«Мы пока не имели возможности помногу общаться как друзья – в космосе же она, безусловно, представится. Работая с Михаилом, я был удивлен тем уровнем, с которым мы понимаем друг друга, иногда даже без слов. Мы думаем почти одинаково и будем жить на орбите очень хорошо», – заверил Лопес-Алегрриа.

И, наконец, о том, как реагировала Ануше, когда узнала, что отправится в космос вместо японца Энмото. Она испытала смешанные чувства: «С одной стороны, это был большой сюрприз, вызвавший прилив необычайного волнения, а с другой – грусть за Дайсуку. Я видела, как он усердно готовился к своему полету и надеюсь, что в будущем он все-таки реализует свою мечту».

Доброго пути, Анюша!

И.Маринин.
«Новости космонавтики»

31 августа. Несколько дней назад Ануше Ансари была назначена в основной экипаж «Союза ТМА-9» вместо отстраненного от полета по состоянию здоровья Дайсуке Эномото. На следующий день после Межведомственной комиссии участников МКС-14/ЭП-11 пригласили в Роскосмос на встречу с его главой Анатолием Перминовым. Пока экипажи ожидали окончания коллегии Роскосмоса, мне удалось перемолвиться словом с их женской «половиной».



Фото И.Маринина

Ануше Ансари, или «Анюша», как ее нежно называют коллеги и все окружающие, скромно сидела на стуле в ожидании руководителя агентства. Когда я подошел к ней и поздравил с назначением в полет, глаза Анюшки засветились счастьем. И, естественно, мой первый вопрос был следующим:

– Как Вы восприняли известие о том, что вас перевели из запасного экипажа в основной?

– Я была очень удивлена и изумлена, когда узнала об этом. Я не могла поверить в это счастье. Меня спросили, согласна ли я с назначением? Конечно, я была согласна с этим назначением!

– Как, почему и когда у Вас возникло желание лететь в космос?

– Мне кажется, что желание лететь в космос заложено в меня с самого рождения. Помню, когда я была еще совсем маленькой, мне очень хотелось совершить такой полет. Меня притягивает аура космоса, возможность посмотреть на Землю с орбиты. Вы знаете, это похоже на религиозный порыв. Например, люди совершают паломничество в Иерусалим, еще куда-то, а я совершаю паломничество в космос.

– Скажите, будет ли у Вас своя программа или Вы будете выполнять то, что планировали для полета Эномото?

– Я планировала приготовить свою программу научных экспериментов к будущему полету, но сейчас, в связи с неожиданным недостатком времени, невозможно сертифицировать большую часть оборудования, которое для этого понадобится, поэтому по договоренности я буду участвовать в европейских и российских экспериментах. Буду проводить большое количество фото- и видеосъемок.

– А чем Вы будете заниматься в космосе для себя, для души?

– Думаю, самое интересное будет ночью, когда весь экипаж спит. Тогда у меня будет возможность встать у иллюминатора, наблюдать за звездами, просто медитировать и думать о каких-то личных вещах.

– А почему у Вас на полетном костюме старо-иранский флаг?

– Это не старо-иранский флаг, просто я взяла для эмблемы его цвета. Ведь Иран – это моя родина, страна, где я родилась. Я люблю ее культуру, язык, людей Ирана. Но с другой стороны на моем костюме и американский флаг. Америка – это страна, где я сейчас живу, которая дала мне возможность совершить полет.

– Как отнеслись родные к Вашему желанию полететь в космос?

– Моя семья, конечно, очень рада за меня, ведь им хорошо известно, как давно я об этом мечтала, и они понимают, что наконец моя мечта воплощается в реальность. Правда, они и немного нервничают и волнуются.

Я поблагодарил Анюшу за краткое интервью, пожелал ей доброго полета и успешного возвращения на Землю. Анюша, в свою очередь, пообещала встретиться с корреспондентом журнала после полета и рассказать о своих впечатлениях.



Фото И.Маринина

Следующий вопрос я задал командиру дублирующего экипажа Пегги Уитсон. Пегги – уже опытный астронавт, за ее плечами длительный полет на МКС. Недавно стало известно, что ее работа на станции по программе МКС-16 начнется через год. Причем экспедиция будет, как обычно, полгода, но полет Пегги продлится не менее десяти месяцев и даже может затянуться, если шаттлы опять перестанут летать к МКС.

На мой вопрос: «Правда ли, что через год вам предстоит совершить десятимесячный полет и поставить рекорд среди женщин?» – Пегги улыбнулась доброй улыбкой опытного астронавта и сказала, что это правда.

– Мне самой это стало известно всего несколько дней назад. Но я обрадовалась. Длительный полет – это здорово.

– Прошлый раз Вы летали с В.Корзуном и С.Трещевым. Полет получился удачным, и у Вас не было проблем взаимодействия с этими ребятами. А как у Вас сложились отношения с Юрием Маленченко – нынешним партнером по экипажу?

– Юрий – очень хороший человек и прекрасный специалист. Мне с ним легко работать, и я думаю, что проблем во взаимоотношениях в длительном полете не будет.

– А не страшно ли лететь на такой длительный срок? Ведь если шаттлы перестанут летать, Вам, возможно, придется пробыть на станции еще несколько месяцев.

– Я не боюсь этого и уже сейчас морально готова к такому полету. И очень надеюсь, что он состоится.

От редакции НК я пожелал Пегги исполнения желания и дальнейших космических высот.

▼ Основной и дублирующий экипажи в музее РГНИИ ЦПК им. Ю.А.Гагарина



Фото Н.Семенов, РГАНД

Сформированы экипажи МКС-16 и МКС-17

С. Шамсутдинов.
«Новости космонавтики»

В течение августа 2006 г. партнеры по программе МКС (Роскосмос, NASA, ЕКА, канадское и японское космические агентства – CSA и JAXA) сформировали экипажи 16-й и 17-й основных экспедиций на МКС, а также согласовали программу их полетов и ротации на «Союзах» и шаттлах в 2007 г. и первой половине 2008 г. Определено, что два члена основных экспедиций на МКС (командир и бортинженер) доставляются на станцию и возвращаются на Землю на кораблях «Союз ТМА», а ротация третьих членов основных экспедиций (бортинженер-2) будет проводиться на шаттлах.

Экипажи МКС-16 и МКС-17, стартующие на «Союзах», сформированы в следующих составах:

Космические агентства также согласовали персональный состав третьих членов экипажей МКС-14 – МКС-17 и их дублеров. Кроме того, определена очередность их полетов и ротации с привязкой к конкретным миссиям шаттлов (см. таблицу).

Сунита Уилльямс (дублер – Клейтон Андерсон), стартовав на STS-116 в декабре 2006 г., сменит на борту станции Томаса Райтера и совершит полугодовой полет в составе экипажей МКС-14 (Майкл Лопес-Алегрриа и Михаил Тюрин) и МКС-15 (Федор Юрчихин и Олег Котов). Каждый следующий прилетающий на шаттле бортинженер-2 будет сменять на станции предыдущего.

Клейтон Андерсон (дублер – Грегори Шамитофф) прибудет на станцию в июне 2007 г. на STS-118 и будет работать в составе экипажа МКС-15 в течение двух месяцев. Начиная с STS-118 ротацию третьего члена

экипажа станции предполагается проводить в каждом полете шаттла.

В августе 2007 г. на STS-120 прилетит Дэниел Тани (дублер – Сандра Магнус) – третий член экипажей МКС-15 и МКС-16. Его полет должен длиться 2,5 месяца.

В 16-й экспедиции за американцами закреплены два места. Однако в период этой экспедиции шаттлы будут выводить модули и элементы МКС, принадлежащие ЕКА, CSA и JAXA. Поэтому NASA приняло решение отдать одно свое место в МКС-16 астронавтам этих агентств. В экипаже МКС-16 будет только один американский астронавт – командир экспедиции Пегги Уитсон. Она стартует 1 сентября 2007 г. на «Союзе ТМА-11» вместе с Юрием Маленченко, а третьими членами экипажа МКС-16 будут поочередно европейский, канадский и японский астронавты.

В полете STS-122/ISS-1E в октябре 2007 г. на МКС будет доставлен европейский лабораторный модуль Columbus. С экипажем STS-122 прилетит астронавт ЕКА француз Леопольд Эйартц (дублер – астронавт ЕКА Франк Де Винн). Эйартц сменит на станции Тани и в течение двух месяцев будет работать с модулем Columbus.

На смену Эйартцу в декабре 2007 г. с миссией STS-123/ISS-1J/A прилетит канадский астронавт Роберт Тирск (дублер – астронавт ЕКА Андре Кёйперс). В этом полете, кроме японской грузовой секции ELM-PS, на МКС будет доставлен канадский манипулятор Dextre. Его испытаниями и будет заниматься Тирск. На станции канадский астронавт проработает 2,5 месяца.

В феврале 2008 г. Тирска сменит японский астронавт Коити Ваката (дублер – Соити Ногутти). Стартовав на STS-124/ISS-1J, Ваката будет сопровождать японский лабораторный модуль Kibo и затем останется на МКС почти на месяц для работы с ним.

22 февраля 2008 г. на корабле «Союз ТМА-12» стартуют два российских члена



▲ Экипаж 16-й основной экспедиции на МКС – Юрий Маленченко и Пегги Уитсон

МКС-16

«Союз ТМА-11» №221;
старт – 1 сентября 2007 г.

Основной экипаж:

Юрий Маленченко – командир ТК и бортинженер МКС;

Пегги Уитсон – бортинженер ТК и командир МКС.

Дублирующий экипаж:

Салижан Шарипов – командир ТК и бортинженер МКС;

Майкл Финк – бортинженер ТК и командир МКС.

МКС-17

«Союз ТМА-12» №222;
старт – 22 февраля 2008 г.

Основной экипаж:

Сергей Волков – командир ТК и МКС;

Олег Кононенко – бортинженер ТК и МКС.

Дублирующий экипаж:

Максим Сураев – командир ТК и бортинженер МКС;

Сергей Крикалев – бортинженер ТК и командир МКС.



▲ Дэниел Тани, Сергей Волков и Олег Кононенко на морских тренировках в Севастополе

Табл. 1. Составы основных экспедиций на МКС (по состоянию на 31 августа 2006 г.)

Экипаж	Долж-ть	Основной экипаж	Долж-ть	Дублирующий экипаж	Корабль и дата старта	Корабль и дата посадки
МКС-13	КЭ-КК	Павел Виноградов	КЭ-БК	Майкл Финк	TMA-8: 30.03.2006	TMA-8: 29.09.2006
МКС-13	БЭ-БК	Джеффри Уильямс	БЭ-КК	Федор Юрчихин	TMA-8: 30.03.2006	TMA-8: 29.09.2006
МКС-13/14	БЭ-2	Томас Райтер (ЕКА)	БЭ-2	Леопольд Эйартц (ЕКА)	STS-121: 04.07.2006	STS-116: 25.12.2006
МКС-14	КЭ-БК	Майкл Лопес-Алегриа	КЭ-БК	Пегги Уитсон	TMA-9: 18.09.2006	TMA-9: 20.03.2007
МКС-14	БЭ-КК	Михаил Тюрин	БЭ-КК	Юрий Маленченко	TMA-9: 18.09.2006	TMA-9: 20.03.2007
МКС-14/15	БЭ-2	Сунита Уильямс	БЭ-2	Клейтон Андерсон	STS-116: 14.12.2006	STS-118: 22.06.2007
МКС-15	КЭ-БК	Федор Юрчихин	КЭ-КК	Роман Романенко	TMA-10: 09.03.2007	TMA-10: 12.09.2007
МКС-15	БЭ-КК	Олег Котов	БЭ-БК	Михаил Корниенко	TMA-10: 09.03.2007	TMA-10: 12.09.2007
МКС-15	БЭ-2	Клейтон Андерсон	БЭ-2	Грегори Шамитофф	STS-118: 11.06.2007	STS-120: 20.08.2007
МКС-15/16	БЭ-2	Дэниел Тани	БЭ-2	Сандра Магнус	STS-120: 09.08.2007	STS-122: 28.10.2007
МКС-16/17	КЭ-БК	Пегги Уитсон	КЭ-БК	Майкл Финк	TMA-11: 01.09.2007	STS-119: 30.06.2008
МКС-16	БЭ-КК	Юрий Маленченко	БЭ-КК	Салижан Шарипов	TMA-11: 01.09.2007	TMA-11: 04.03.2008
МКС-16	БЭ-2	Леопольд Эйартц	БЭ-2	Франк Де Винн (ЕКА)	STS-122: 17.10.2007	STS-123: 17.12.2007
МКС-16	БЭ-2	Роберт Тирск (CSA)	БЭ-2	Андре Кэйперс (ЕКА)	STS-123: 06.12.2007	STS-124: 18.02.2008
МКС-16	БЭ-2	Коити Ваката (JAXA)	БЭ-2	Соити Ногутти (JAXA)	STS-124: 07.02.2008	TMA-11: 04.03.2008
МКС-17	КЭ-КК	Сергей Волков	КЭ-БК	Сергей Крикалев	TMA-12: 22.02.2008	TMA-12: ...09.2008
МКС-17	БЭ-БК	Олег Кононенко	БЭ-КК	Максим Сураев	TMA-12: 22.02.2008	TMA-12: ...09.2008
МКС-17	БЭ-2	Грегори Шамитофф	БЭ-2	Тимоти Копра	STS-119: 19.06.2008	не определено

КЭ – командир экспедиции МКС
 КК – командир корабля «Союз ТМА»
 БЭ – бортинженер экспедиции МКС
 БК – бортинженер корабля «Союз ТМА»
 ТМА – сокращенное обозначение корабля «Союз ТМА»

На третье кресло в корабле «Союз ТМА-10» (№220), стартующем 9 марта 2007 г. с экипажем МКС-15, претендует очередной турист, гражданин США Чарлз Шимони. В июне 2006 г. он приступил к прохождению медицинской комиссии в ИМБП и 8 августа 2006 г. получил допуск на подготовку от Главной медицинской комиссии (ГМК). Подготовку в ЦПК Шимони будет проходить отдельными тренировочными сессиями, так как он не может надолго оставлять свой бизнес. 5 сентября Чарлз Шимони в ЦПК приступил к своей первой тренировочной сессии длительностью один месяц.

Предполагается, что третье место в корабле «Союз ТМА-11» (№221) займет первый малайзийский космонавт, а на «Союзе ТМА-12» (№222) полетит первый южнокорейский космонавт.

экипажа МКС-17: Сергей Волков и Олег Кононенко. Следует заметить, что оба отправятся в космический полет впервые. Последний раз такая ситуация происходила в 1994 г., когда в космос в одном экипаже отправились два новичка – Юрий Маленченко и Талгат Мусабаев. Включение двух нелетающих космонавтов в экипаж МКС-17 объясняется тем, что сейчас в российских отрядах просто не хватает имеющих опыт работы на орбите космонавтов.

Для того чтобы иметь в составе экипажа МКС-17 одного американского астронавта, NASA вынуждено было принять простое решение: оставить Пегги Уитсон на станции на дополнительный срок, до прихода ближайшего шаттла. Таким образом, после перемены экипажей МКС-16 и МКС-17 посадку

на «Союзе ТМА-11» должны совершить Юрий Маленченко, Коити Ваката и предположительно южнокорейский космонавт, который должен прибыть на МКС на «Союзе ТМА-12» по программе экспедиции посещения.

После этого на МКС останутся Пегги Уитсон, Сергей Волков и Олег Кононенко. Причем, так как Волков прилетает на станцию впервые, командиром 17-й экспедиции на начальном этапе полета будет Уитсон. Ей предстоит постепенно в течение четырех месяцев передавать станцию и свой опыт Сергею Волкову. Посадку Пегги Уитсон должна совершить в июне 2008 г. на STS-119. В этом полете шаттла на смену Уитсон прибудет Грегори Шамитофф (дублер – Тимоти Копра). Таким образом, длительность полета Пегги Уитсон должна составить десять месяцев. После отлета Уитсон командиром экипажа МКС-17 станет Волков.

Такова программа полетов экспедиций на МКС в 2007 г. и первой половине 2008 г. Однако реализация этого плана во многом зависит от того, будут ли выдержаны в срок даты стартов шаттлов. В случае какой-либо длительной задержки в полетах многоразовых кораблей ротация третьих членов экипажей МКС, естественно, будет приостановлена. В такой ситуации «зависший» на станции бортинженер-2 будет возвращен на Землю ближайшим «Союзом ТМА», а для этого он должен быть подготовлен к посадке на российский корабль. С учетом этого обстоятельства и подбирались кандидатуры третьих членов основных экспедиций на МКС. В настоящее время все астронавты NASA и ЕКА, включенные в экипажи МКС, а также канадец Тирск уже прошли подготовку по российскому кораблю. Японские астронавты Коити Ваката и Соити Ногутти также приступили к изучению «Союза ТМА», начав подготовку в РГНИИ ЦПК в начале августа 2006 г.

Планы Маркуса Понтеса

П. Шаров.
 «Новости космонавтики»

Первый бразильский астронавт – 43-летний подполковник Маркус Понтес, совершивший в марте–апреле 2006 г. полет на корабле «Союз ТМА» и МКС, в конце мая заявил о своей отставке из ВВС Бразилии. Это неожиданное решение вызвало многочисленные комментарии в бразильской и международной прессе, и во многих из них сквозило недоумение и даже осуждение. Ведь предполагалось, что Понтес будет активным участником космической программы Бразилии...

Мы обратились к Маркусу Понтесу и попросили рассказать, что произошло. «Дело вот в чем, – написал он нам из Хьюстона. – После моего полета утратило силу соглашение между ВВС и Бразильским космическим агентством. В соответствии с этим соглашением от 1998 г. ВВС отвечали за мое проживание и обеспечение в Хьюстоне до конца подготовки и космического полета. И теперь я должен был бы вернуться в войска и покинуть программу Международной станции».

Однако сейчас – критический момент для бразильского участия в программе МКС, объяснил далее Маркус. Бразилия задерживает изготовление компонентов станции, которые она обязалась изготовить по соглашению с NASA. «А так как я не хотел уходить из программы, которую после этого могли просто прикрыть, – продолжил астронавт, то командующий ВВС Бразилии решил, что лучшим решением будет перевести меня в резерв, чтобы я мог продолжать работать в Хьюстоне как представитель Бразильского космического агентства в интересах космической программы. Одновременно я буду работать в частном секторе – в Федерации промышленности – и с этой стратегической позиции смогу ускорить производство бразильских частей для МКС».

Что же касается критических публикаций, то Понтес считает их происками противников национальной космической программы: «Естественно, враги космической программы (и МКС) в Бразилии тут же бросились к прессе и наговорили много лжи: нападая на меня, они пытались уничтожить программу. Некоторое время казалось, что они преуспели, но правда оказалась сильнее бульварных газет. Сейчас все нормально, и программа МКС в Бразилии жива благодаря моей работе в NASA в последние три месяца».



▲ 8 августа в зале управления МКС ЦУП-Х Маркус Понтес принимал подарки для себя и экипажа МКС-13 у футболистов испанской «Барселоны»

5 августа в 00:48:00.000 ДМВ (4 августа в 21:48:00 UTC) с 39-й пусковой установки 200-й стартовой площадки космодрома Байконур стартовыми расчетами Роскосмоса при поддержке боевых расчетов Космических войск РФ был осуществлен пуск РН 8К82КМ «Протон-М» серии 53514 с разгонным блоком (РБ) 14С43 «Бриз-М» №88516. В результате пуска на переходную к геостационарной орбите был выведен телекоммуникационный КА Hot Bird 8.

Аппарат принадлежит европейской компании Eutelsat S.A. LLC. РН «Протон-М» и блок «Бриз-М» разработаны и произведены в ГКНПЦ имени М.В.Хруничева по заказу Роскосмоса. Поставщиком пусковых услуг выступало российско-американское совместное предприятие International Launch Services (ILS).

По данным Центра обработки и отображения полетной информации (ЦООПИ) ГКНПЦ имени М.В.Хруничева, в 09:59:20.410 ДМВ Hot Bird 8 отделился от разгонного блока и вышел на орбиту со следующими параметрами (в скобках даны плановые значения и допустимые отклонения):

- наклонение – $13^{\circ}04'46''$ ($12^{\circ}59'56'' \pm 18'00''$);
- высота в перигее – 3840.60 км (3800.68 ± 360 км);
- высота в апогее – 35825.13 км (35785.72 ± 150 км);
- период обращения – 11 час 43 мин 51.489 сек (11 час 42 мин 15.660 сек).

В каталоге Стратегического командования (СК) США объекту Hot Bird 8 были присвоены номер 29270 и международное регистрационное обозначение 2006-032A.

«Протон» опять трудоспособен

Пуск 5 августа стал первым стартом «Протона-М» после неудачи 28 февраля 2006 г. Тогда в ходе второго включения РБ «Бриз-М» №88515 на 5536-й секунде полета произошла нештатная остановка маршевого двигателя РБ. В соответствии с циклограммой работы, системой управления РБ была выдана команда «Авария», и на 5541-й секунде на нерасчетной орбите от РБ был отделен КА Arabsat 4A (Badr 1; НК №4, 2006, с.10-12).

22 апреля завершила работу Государственная комиссия по расследованию причины аварии. Комиссия объявила причиной преждевременной остановки двигателя «Бриза-М» перекрытие сопла гидротурбины бустерного насоса посторонней частицей. Комиссия разработала мероприятия по дополнительному контролю изготовленных двигателей «Бризов» для исключения повторения подобной аномалии (НК №6, 2006, с.44).

Следующим коммерческим КА после злосчастного Arabsat 4A на «Протоне-М» дол-

8 июня компания Sirius Satellite Radio объявила о подписании контракта с компанией Space Systems/Loral на изготовление телекоммуникационного КА Sirius FM-5. Спутник должен быть готов в 2008 г. Стоимость изготовления космического аппарата, пусковых услуг и страховки составила 260 млн \$. В качестве средства выведения на орбиту Sirius FM-5 предварительно выбрана РН «Протон-М». – Ю.Ж.



Фото: М.Френца

Реабилитация

«Протона-М»

В полете – Hot Bird 8

Ю.Журавин.
«Новости космонавтики»

жен был стартовать Hot Bird 8, и в конце февраля его запуск планировался на 28 апреля. Сразу после аварии 28 февраля пресс-служба Центра Хруничева объявила, что аварийная комиссия успеет оперативно расследовать причины неудачи и коммерческий пуск перенесен не будет. Тем не менее с учетом работы Госкомиссии по расследованию причины аварии уже к концу марта старт Hot Bird 8 пришлось перенести на 17 мая.

Тем временем в ILS была сформирована своя комиссия, которая пожелала сначала ознакомиться с выводами российской аварийной комиссии, оценить принятые меры для исключения повторения подобных аварий, а уж потом дать свое разрешение на следующий коммерческий старт «Протона-М». Комиссия ILS завершила работу лишь в конце мая. Тогда же старт Hot Bird 8 был предварительно намечен на 7 июля.

Однако и эту дату пришлось корректировать еще два раза для выполнения решений российской Госкомиссии о повторных испытаниях «Бриза-М» и исследовании его магистралей на отсутствие посторонних частиц.

В конце мая Роскосмос официально перенес старт Hot Bird 8 на 21 июля, а в конце июня окончательно наметил его на 5 августа. 6 июля эту же дату старта подтвердила и компания ILS.

Надо заметить, что до сих пор ILS всегда настаивало на выполнении после аварийного пуска одного квалификационного старта «Протона» с некоммерческой полезной нагрузкой – для подтверждения его надежности перед клиентами. На сей раз такого требования не выдвигалось. Рассматривать же в качестве квалификационного пуск 17 июня с КА KazSat было никак нельзя: тогда использовалась по существу другая ракета – «Протон-К» – с другим разгонным блоком ДМЗ.

Тем временем были подготовлены и разрешительные документы на этот старт. 6 июня председатель Правительства РФ Михаил Фрадков подписал распоряжение №831-р. Оно разрешало Минобороны России использовать на договорной основе космические системы и комплексы военного назначения и привлекать личный состав воинских час-

тей для проведения в установленном порядке запусков с космодрома Байконур носителем «Протон-М» с РБ «Бриз-М» космических аппаратов телекоммуникационного назначения Hot Bird 8 (Франция) и AMC-14 (США). Началась подготовка к запуску Hot Bird 8 и на Байконуре.

5 июня в монтажно-испытательном корпусе на площадке №92А-50 прошла выгрузка створок головного обтекателя, и началась подготовка к выгрузке блоков РН «Протон-М» серии 53514, предназначенных для этого старта. 26 июня на аэродром «Юбилейный» космодрома самолетом Ан-124 был доставлен РБ «Бриз-М» №88516. Сам Hot Bird 8 прибыл на Байконур 6 июля.

Утром 30 июля полностью собранная РКН была перевезена из МИКа площадки 92А-50 на заправочную станцию, расположенную около этого же МИКа, для заправки баков низкого давления РБ «Бриз-М». Вечером 31 июля прошло заседание Государственной комиссии, на которой было принято решение о вывозе РКН на ПУ №39 стартового комплекса площадки 200.

Вывоз состоялся утром 1 августа. На следующий день были осуществлены контрольный набор стартовой готовности РН (с задействованием измерительных пунктов) и имитация заправки РН. Утром 4 августа начались заключительные операции по подготовке пуска. Старт состоялся в точно намеченное время.

Выведение КА прошло по стандартной для коммерческих пусков «Протона-М» баллистической схеме с пятью включениями двигателя РБ «Бриз-М»: первым для доведения на опорную орбиту и четырема для перевода на целевую орбиту. Циклограмма запуска (по данным ЦООПИ ГКНПЦ) приведена в таблице.

Циклограмма выведения КА Hot Bird 8		
Событие	Расчетное время	Реальное время
Контакт подъема	0:00:00.000	0:00:00.000
Разделение 1-й и 2-й ступеней	00:02:03.466	нет информации
Разделение 2-й и 3-й ступеней	00:05:31.098	00:05:32.038
Сброс ГО	00:05:43.920	00:05:44.818
Предварительная команда выключения ДУ 3-й ступени	00:09:32.934	00:09:33.833
Отделение РБ с КА	00:09:44.927	00:09:44.090
1-е включение маршевого ДУ РБ	00:11:19.427	нет информации
Выключение маршевого ДУ РБ	00:18:55.683	00:18:54.723
2-е включение маршевого ДУ РБ	01:08:20.000	нет информации
Выключение маршевого ДУ РБ	01:25:01.478	01:24:47.265
3-е включение маршевого ДУ РБ	03:29:09.000	нет информации
Выключение маршевого ДУ РБ	03:40:39.182	03:40:35.782
Отделение дополнительных топливных баков	03:41:29.182	03:41:25.700
4-е включение маршевого ДУ РБ	03:42:43.882	нет информации
Выключение маршевого ДУ РБ	03:47:35.567	03:47:32.328
5-е включение маршевого ДУ РБ	08:52:12.000	нет информации
Выключение маршевого ДУ РБ	08:59:32.959	08:59:32.294
Отделение КА Hot Bird 8	09:11:20.000	09:11:20.410

Сигнал с КА Hot Bird 8 вскоре после отделения от «Бриза-М» был принят в Центре управления полетами компании Eutelsat в Рамбуйе (пригород Парижа). «С Hot Bird 8 установлена связь, и он взят на управление», – отметили в парижской штаб-квартире компании Eutelsat. Для перевода на геостационар на Hot Bird 8 было выполнено три включения маршевого двигателя. К 16 августа КА пришел в точку стояния 1.8° в.д., на нем были развернуты панели солнечных батарей и антенные устройства, началось тестирование бортовых систем спутника.

В ближайшее время КА планируется перевести в рабочую точку стояния 13° в.д., где в октябре 2006 г. начнется коммерческое использование Hot Bird 8.

По сообщению пресслужбы ГКНПЦ имени М.В. Хруничева, следующий коммерческий пуск с Байконура намечен на 10 ноября 2006 г. РН «Протон-М» с РБ «Бриз-М» должны вывести на переходную к геостационарной орбите КА ArabSat 4B (Badr 4). Этот КА изготавливается европейской компанией EADS Astrium на базе платформы Eurostar 2000+ для Арабской организации спутниковой связи, штаб-квартира которой расположена в Саудовской Аравии.

В соответствии с графиком работ новая РН «Протон-М» была доставлена на Байконур во второй половине августа, а «Бриз-М» прибывает на космодром в октябре. Прибытие КА Arabsat 4B ожидается 10 октября. По сообщению ILS, до конца 2006 г. помимо запуска Arabsat 4B планируется провести еще один коммерческий пуск «Протона» с малайзийским КА Measat 3.

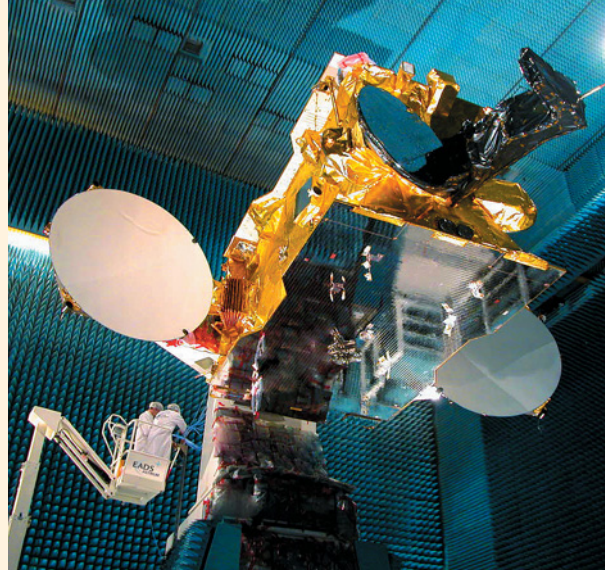
Самый тяжелый европейец

Анонсируя этот запуск, в Роскосмосе отметили, что к Hot Bird 8 дважды применимы слова «самый мощный»: во-первых, это самый мощный телекоммуникационный спутник, построенный в Европе, а во-вторых, Hot Bird 8 – самый мощный спутник, заказанный европейским Eutelsat.

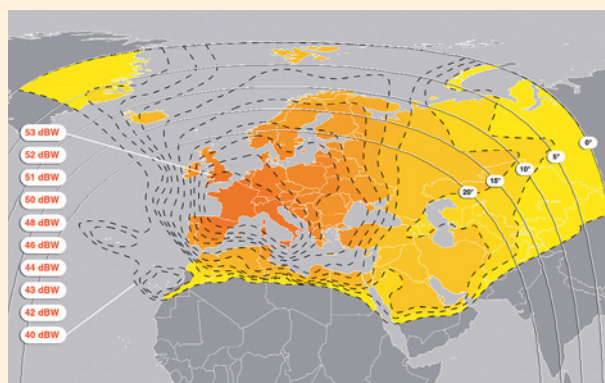
Контракт на изготовление Hot Bird 8 был подписан в сентябре 2003 г. между Европейской организацией спутниковой связи Eutelsat S.A. LLC и компанией EADS Astrium (г. Канн, Франция). КА изготовлен на основе базовой платформы Eurostar 3000 – это наиболее современная разработка EADS Astrium. В настоящее время семь КА на базе этой платформы успешно функционируют на орбите, восемь находятся в производстве.

Стартовая масса Hot Bird 8 – 4875 кг. Размах солнечных батарей на орбите в развернутом состоянии – 45 м. Мощность системы электропитания в начале полета составит 16 кВт, в конце гарантийного срока – 14 кВт. Расчетный срок активного существования – 15 лет.

Полезная нагрузка КА – 64 транспондера Ku-диапазона, 58 из которых смогут работать на полную мощность в течение всего срока активного существования космического аппарата. Таким образом, емкость Hot Bird 8 почти в три раза больше, чем у аппаратов первого поколения. Hot Bird 8 предназначен для обеспечения услуг связи, вы-



▲ Hot Bird 8 в беззвонной камере компании EADS Astrium



▲ Зона покрытия ретрансляторов КА Hot Bird 8

хода в Internet и цифрового телевидения. Расчетной точкой стояния нового КА будет стандартная орбитальная позиция всех КА семейства Hot Bird – 13° в.д. Полезная нагрузка Hot Bird 8 была разработана таким образом, что она охватывает все 102 полосы частотного ресурса в Ku-диапазоне, закрепленные за Eutelsat в точке 13° в.д. Это значит, что КА сможет прийти на смену любому другому спутнику семейства Hot Bird. На первых же порах Hot Bird 8 заменит Hot Bird 3, который будет переведен в другую орбитальную позицию.

Hot Bird 8 вместе с запущенным в феврале 2006 г. КА Hot Bird 7A обеспечат телекоммуникационные услуги для более чем 100 млн пользователей в Европе, на Ближнем Востоке и в Северной Африке.

Компания Eutelsat является одним из крупнейших поставщиков телекоммуникационных услуг в европейском регионе. Ее флот из 23 КА обеспечивает работу 2100 телевизионных каналов и 970 радиостанций. Орбитальную позицию 13° в.д. используют для ретрансляции 950 телеканалов и 600 радиостанций, которые принимают около 110 млн пользователей.

По планам Eutelsat, следующий КА в точке 13° в.д. появится в 2008 г. Это будет Hot Bird 9, контракт на изготовление которого опять же с EADS Astrium был подписан в мае 2006 г. Новый аппарат тоже соберут на базе платформы Eurostar 3000.

По материалам Роскосмоса, ГКНПЦ имени М.В.Хруничева, ILS, Eutelsat S.A. LLC, EADS Astrium и сообщениям ИТАР-ТАСС, РИА «Новости» и Интерфакс

В.Мохов.
«Новости космонавтики»

В полете – КА JCSat-10 и Syracuse 3B

11 августа в 22:15 UTC (в 19:15 по местному времени) со стартового комплекса ELA3 Гвианского космического центра стартовой командой компании Arianespace выполнен пуск PH Ariane 5ECA (бортовой номер L531, обозначение пуска V172). По сообщению компании Arianespace, криогенная вторая ступень ESC-A с полезной нагрузкой вышла на орбиту с параметрами (в скобках даны расчетные значения и максимальные отклонения):

- наклонение – 5.50° ($5.50 \pm 0.06^\circ$);
- высота в перигее – 249.7 км (249.6 ± 3 км);
- высота в апогее – 35939 км (35941 ± 160 км).

В заданное время от ступени ESC-A были отделены КА связи Syracuse 3B, принадлежащий Министерству обороны Франции, и телекоммуникационный КА JCSat-10 японской корпорации Japan Satellite Systems Inc. (JSAT). На близкой орбите остался также переходник Sylva 5.

По данным Стратегического командования (СК) США, параметры орбит спутников (высоты даны над сферой радиусом 6378.14 км) по состоянию на 12 августа, их номера и международные регистрационные обозначения в каталоге СК США были следующими:

Номер	Обозначение	Название	Параметры орбиты			
			$i,^\circ$	Нр, км	На, км	P, мин
29272	2006-033A	JCSat-10	5.45°	249	35766	629.0
29273	2006-033B	Syracuse 3B	5.45°	259	35797	629.1
29274	2006-033C	Sylva 5	5.43°	246	35712	627.3
29275	2006-033D	Ступень ESC-A	6.01°	238	35593	625.4

Гладкий старт тяжеловеса

Эта пусковая кампания прошла для Arianespace без осложнений. Еще 27 мая, сразу после предыдущего пуска Ariane 5ECA, исполнительный директор Arianespace Жан-Ив Ле Галль (Jean-Yves Le Gall) объявил, что следующий пуск такого же носителя в рамках миссии V172 запланирован на август. Тогда же во внутреннем графике Arianespace полет

V172 был запланирован на 11 августа. Хотя такое и редко случается, но именно в этот день старт и состоялся.

Пусковая кампания началась с установки 12 июня криогенной ступени EPC на мобильной пусковой платформе в Корпусе предварительной сборки BIL. На следующий день туда же доставили стартовые ускорители EAP, и 14 июня состоялся их монтаж на ступени EPC. 19 июня на PH установили криогенную ступень ESC-A, а 20 июня – приборный отсек EA.

6 и 11 июля в Куру были доставлены соответственно французский военный КА связи Syracuse 3B и японский телекоммуникационный КА JCSat-10, подготовка которых проходила в залах S1B корпуса S1 и S5C корпуса S5. С 24 по 26 июля в зале S5B корпуса S5 прошла заправка компонентами топлива баков JCSat-10, а с 27 по 28 июля в зале S5A этого же корпуса – КА Syracuse 3B.

Тем временем 20 июля ракета, пока еще без головной части, была перевезена в Корпус окончательной сборки BAF. Там 3–4 августа прошла сборка головной части. Верхним при запуске был КА JCSat-10, закрепленный на адаптере 1194H (производство компании EADS-CASA). Эта сборка стояла на переходнике Sylva 5 типа А высотой 6.4 м (производство компании EADS Astrium). Внутри переходника размещался КА Syracuse 3B, тоже закрепленный на адаптере 1194H, который, в свою очередь, крепился к ступени ESC-A. Переходник Sylva 5 стоял на верхнем шпангоуте приборного отсека.

5 августа прошли заключительные операции сборки и комплексная проверка полезной нагрузки, а через день – репетиция запуска. 8 августа состоялся смотр стартовой готовности и прошли заключительные операции по подготовке пусковой установки. 10 августа PH была вывезена из корпуса BAF на пусковую установку ELA3 в пусковой области ZL. 11 августа в 07:45 по местному

времени с отметки T-11 час 30 мин начался заключительный предстартовый отсчет, который завершился успешным стартом точно в момент открытия стартового окна (оно продолжалось с 22:15 до 23:52 UTC). Выведение проходило по циклограмме, приведенной в таблице.

Запуск ЖРД Vulcain 2 первой ступени EPC	0:00:00.00
Контакт подъема	0:00:07.31
Отделение твердотопливных ускорителей EAP	0:02:18
Сброс головного обтекателя	0:03:12
Отсечка ЖРД Vulcain 2 первой ступени EPC	0:08:55
Отделение первой ступени EPC	0:09:01
Зажигание ДУ HM-7B второй ступени ESC-A	0:09:05
Отсечка ДУ HM-7B второй ступени ESC-A	0:24:46
Отделение КА JCSat-10	0:27:07
Отделение переходника SYLVA 5	0:30:42
Отделение КА Syracuse 3B	0:32:50

Это был 28-й пуск PH семейства Ariane 5 и шестой в конфигурации Ariane 5ECA со второй криогенной ступенью ESC-A. Носитель вывел на орбиту полезную нагрузку массой 8922 кг, из которых собственно на два КА пришлось 7798 кг. Уже через три минуты после отделения Syracuse 3B специалисты Arianespace подтвердили, что запуск прошел полностью успешно, а еще через семь минут Жан-Ив Ле Галль заявил: «Особо образцовый успех сегодня ночью прекрасно иллюстрирует, почему мы запустили в целом 237 спутников в течение прошлых 26 лет, что, бесспорно, является мировым рекордом».

Ле Галль сообщил, что в 2006 г. планируется провести еще три пуска PH Ariane 5. Ближайший из них (V173) состоится в середине сентября с телекоммуникационным КА DirecTV 9S для одноименной американской компании, австралийским Optus D1 и экспериментальным малым КА LDREX-2, созданным по заказу Японского агентства аэрокосмических исследований JAXA. По внутреннему графику Arianespace этот старт Ariane 5ECA запланирован на 19 сентября. Еще две таких же PH стартуют в октябре и ноябре. Первая в рамках миссии V174 должна вывести на

орбиту европейский телекоммуникационный КА Astra 1L и американский Galaxy 17, второй (миссия V175) – военный КА связи Skynet 5A для вооруженных сил Великобритании и гражданский бразильский телекоммуникационный КА Star One C1 (он же BrasilSat C1).

Новый Syracuse

Аппарат Syracuse 3B стал вторым французским военным спутником связи. До 13 октября 2005 г., когда состоялся запуск КА Syracuse 3A (РН Ariane 5GS, миссия V168), Минобороны Франции могло использовать лишь транспондеры X-диапазона (частоты «вниз» 7.250–7.745 ГГц, частоты «вверх» 7.900–8.395 ГГц) на французских государственных спутниках связи Telecom 1 и Telecom 2 (орбитальные позиции 8° и 5°з.д., 2° и 47°в.д.). Именно они с конца 1984 г. входили в космический сегмент первого и второго поколения системы Syracuse (от фр. Systeme de Radio Communications Utilisant un Satellite – система радиосвязи через спутники). И лишь третье поколение системы – Syracuse III – получило полноценные КА (подробнее о системе Syracuse см. НК №12, 2005).

Система Syracuse используется Минобороны Франции для обеспечения его подразделений криптозащитенной связью, поддержания прямой связи командования французских Вооруженных сил со строевы-

ми подразделениями как на территории страны, так и за ее пределами, а также кораблями и самолетами в зоне обслуживания КА. Заказчиком системы выступает Генеральное агентство по вооружениям DGA (Delegation General de l'Armement), занимающееся закупками вооружений и военной техники для всех видов и родов Вооруженных сил.

Система Syracuse III считается важной частью спутниковой системы связи блока НАТО. Она обеспечит коммуникационное пространство для стран альянса наряду с британскими КА системы Skynet 5 и итальянскими КА Sicral.

Контракт на изготовление КА Syracuse 3B и его запуск в 2005 г. на общую сумму около 600 млн евро был заключен 21 января 2004 г. между Управлением программ наблюдения, связи и информации SPOTI агентства DGA и головным подрядчиком по всему космическому сегменту системы Syracuse III – франко-итальянской группой Alcatel Alenia Space. Наземный сегмент системы создает компания Thales. В него войдут около 600 наземных станций с сетевой структурой. Общая стоимость системы Syracuse III оценивается примерно в 2 млрд евро (2.6 млрд \$).

Syracuse 3B изготовлен на основе базовой спутниковой платформы Spacebus 4000B3. Стартовая масса КА – 3750 кг, габариты при запуске 4.0x2.3x2.3 м. На орбите после раскрытия солнечных батарей их размер составит 29.5 м. Спутник имеет трехосную систему ориентации. Мощность системы электропитания в конце срока службы составит 5640 Вт. Гарантийный срок эксплуатации КА – 12 лет.

Полезная нагрузка КА двухдиапазонная. Девять транспондеров с шириной полосы пропускания по 40 МГц каждый относятся к сверхвысокочастотному диапазону (СВЧ, SHF-диапазон, 3.0–30.0 ГГц). Из этих транспондеров будут сформированы четыре фиксированных луча (spot beam), один глобальный луч (global beam) и один луч, нацеленный на Францию (metropolitan France beam). СВЧ-диапазон будет использоваться в основном для стратегической криптозащитенной связи «метрополи» с войсками, дислоцированными в заморских территориях Франции или находящимися в зонах боевых действий за границей. Вторая часть полезной нагрузки включает шесть транспондеров диапазона крайне высоких частот (КВЧ, EHF-диапазон,



▲ У Франции на орбите сейчас два военных спутника связи – Syracuse 3A и Syracuse 3B

30–300 ГГц). Они также все имеют полосу пропускания 40 МГц. КВЧ-транспондеры сформируют два фиксированных луча и один глобальный. Они будут использоваться для связи с тактическими подразделениями. В дополнение к голосовой связи и передаче данных, Syracuse 3B сможет также обеспечивать услуги телефонии, формирования военных информационных сетей, а также проведение видеоконференций.

Рабочая точка КА Syracuse 3B на геостационарной орбите – 5°з.д., куда он пришел уже к 17 августа. В дальнейшем, с прекращением эксплуатации КА Telecom 2, он может быть переведен в одну из трех других рабочих точек системы Syracuse – 8°з.д., 2°в.д. или 47°в.д. Согласно прежней информации DGA, планировалось выдать контракт на изготовление и запуск в 2008 г. третьего КА системы – Syracuse 3C. Однако заказ на него до сих пор еще не выдан.

Десятый JCSat

Японская корпорация JSAT (штаб-квартира находится в Токио) является одним из самых больших спутниковых операторов в Азиатско-Тихоокеанском регионе. Лозунг корпорации – «JSAT расширяет горизонты» – выражает основную цель фирмы: не только увеличивать число клиентов за счет роста числа транспондеров на орбите и предоставления новых типов услуг, но и благодаря расширению географии поставок своих услуг. В 2002 г. JSAT начала экспериментальные трансляции телевидения высокой четкости нового цифрового формата CS, бес-



КА	Аппараты корпорации JSAT										
	N-SAT-110 (JCSat-110, JCSat-7)	JCSat-4A (JCSat-6)	Horizons 1 (Galaxy-13)	JCSat-R (JCSat-4)	JCSat-3	JCSat-10	N-STARa	JCSat-9	N-STARb	JCSat-1B (JCSat-5)	JCSat-2A (JCSat-8)
Точка стояния	110°в.д.	124°в.д.	127°з.д.	150°в.д. (1997–1998); 124°в.д. (1998–1999); 128°в.д. (1999–н.в.)	128°в.д.	128°в.д.	132°в.д.	132°в.д.	136°в.д.	150°в.д.	154°в.д.
Дата запуска (UTC)	06.10.2000 23:00	16.02.1999 01:45	01.10.2003 04:03	17.02.1997 01:42	29.08.1995 00:53	11.08.2006 22:15	29.08.1995 06:41	12.04.2006 23:30	05.02.1996 07:20	02.12.1997 22:52	29.03.2002 01:29
РН	Ariane 4	Atlas 2AS	Зенит-3SL	Atlas 2AS	Atlas 2AS	Ariane 5ECA	Ariane 4	Зенит-3SL	Ariane 4	Ariane 4	Ariane 4
Базовая платформа, изготовитель	A2100AX, Lockheed Martin	BSS-601, Boeing	BSS-601HP, Boeing	BSS-601, Boeing	BSS-601, Boeing	A2100AX, Lockheed Martin	A2100AX, SS/Loral	A2100AX, Lockheed Martin	SSL-1300, SS/Loral	SSL-1300, SS/Loral	BSS-601, Boeing
Масса, т	2.1	1.8	4.12	1.8	1.8	4.05	2.0	4.4	2.0	1.8	1.46
Мощность СЭП, кВт	7.2	5.2	9.9	5.2	5.2	8.7	5	8.7	5	5.2	3.6
Срок активного существования, лет	15	14.5	15	12	12	15	10	12	10	12	11
Частотные диапазоны, количество транспондеров	Ku×12	Ku×32	Ku×24, C×24	Ku×28, C×12	Ku×28, C×12	Ku×30, C×12	Ka×11, Ku×8	Ku×20, C×20, S×1	Ka×11, Ku×8	Ku×32	Ku×16, C×16

Примечание. Спутники, имеющие главное обозначение как JCSAT, принадлежат только корпорации JSAT. Аппараты N-SAT-110 принадлежит совместно компании JSAT и японской Корпорации космической связи (Space Communications Corporation, SCC), КА N-STAR – компаниям JSAT, NTT DoCoMo Inc., NTT East и NTT West, КА Horizons-1 – компаниям JSAT и PanAmSat (США).



печивающего за счет большего сжатия, увеличения скорости передачи и увеличения мощности сигнала передачу телеизображений и звука более высокого качества, чем ранее. Несколько компаний в мире, включая JSAT, в настоящее время предоставляют услуги по трансляции в этом формате. Одновременно корпорация распространяет свои услуги и на область кабельного телевидения, создав дистрибьюторскую фирму J-HITS для продажи «кабельных» услуг потребителям.

JCSat-10 станет одиннадцатым КА, входящим в орбитальный флот компании JSAT в восьми орбитальных позициях. Информация о них приведена в таблице на с.25. Аппарат JCSat-10 изготовлен на заводе компании Lockheed Martin Commercial Space



▲ JCSat-10 перед установкой на носитель

Systems (LMCSS) в городе Ньютон (шт. Пенн-сильвания). Он собран на базе платформы A2100AX с трехосной системой ориентации. КА корректируют свое положение на геостационарной орбите как по долготе, так и по широте. Стартовая масса JCSat-10 составила 4048 кг, сухая масса – 1858 кг. Габариты при запуске спутника составляли 5.5х2.2х2.2 м. На геостационаре размах двух панелей СБ достигнет 26.9 м. Мощность системы электропитания в конце гарантийного 15-летнего срока эксплуатации КА составит 8739 Вт.

Полезная нагрузка КА состоит из 30 транспондеров Ku-диапазона и 12 транспондеров C-диапазона. В свою расчетную точку стояния – 128° в.д. – аппарат прибыл к 21 сентября, простояв перед тем месяц во временной точке 125° в.д. JCSat-10 обеспечит охват восточной и центральной части Тихого океана. В точке 128° в.д. сейчас расположены два КА компании JSAT – JCSat-R и JCSat-3. Первый находится там в «орбитальном резерве», готовый в случае необходимости перейти в любую другую орбитальную позицию. JCSat-3 уже пробыл на орбите 11 из расчетных 12 гарантийных лет. Спутник остается работоспособным, но, чтобы подстраховаться, JSAT решила не дожидаться отказа «ветерана» и отправила ему на замену JCSat-10.

JCSat-10 через дочернее предприятие JSAT – компанию SKY PerfectV – будет предоставлять услуги по ретрансляции телевидения высокой четкости в диапазоне Ku на

всей территории Японии. Кроме того, КА будет ретранслировать обычные цифровые телепрограммы, мультимедийные приложения, обеспечивать передачу данных и подключение к сети Internet на территории Южной и Юго-Восточной Азии, Австралии, Океании и Гавайских островов.

Следующий КА компании JSAT – JCSat-11 – уже изготавливается компанией LMCSS в рамках контракта, подписанного в октябре 2005 г. Его старт запланирован на 2007 г. с помощью РН «Протон-М» и РБ «Бриз-М», о чем JSAT подписала контракт в феврале 2006 г. с компанией ILS.

По информации Arianespace, EADS ST, Alcatel Alenia Space, Delegation General de l'Armement, Japan Satellite Systems Inc. и Lockheed Martin Commercial Space Systems



Бундесвер обзаведется своими спутниками связи

В.Мохов. «Новости космонавтики»

5 июля в Кобленце (Германия) был подписан контракт между Федеральным управлением по информационному управлению и информационным технологиям Министерства обороны ФРГ и компанией Milsat Services GmbH о создании германской военной спутниковой системы связи Satcom Bw (от Satellite Communications Bundeswehr).

Компания Milsat Services со штаб-квартирой в Бремене была создана специально под проект Satcom Bw: 74.9% акций Milsat Services принадлежат компании EADS Space Services (филиал концерна EADS), 25.1% акций – компании ND Satcom (Фридрихсхафен, Германия), являющейся 100-процентной дочерней компанией оператора спутниковой связи SES Global. ND Satcom специализируется на изготовлении наземного оборудования для спутниковой связи.

До сих пор немецкое военное ведомство пользовалось услугами спутниковой связи систем NATO, британской Skynet или французской Syracuse. Однако в начале 2000-х годов Бундесвер принял решение заказать собственную систему военной связи. Около пяти лет ушло на согласование этого решения в правительстве и Бундестаге, определение объема бюджетного финансирования. В итоге на систему Satcom Bw было решено выделить из бюджета Германии 939 млн евро (1.2 млрд \$), включая 900 млн евро на за-

купку КА, их запуск, приобретение наземного оборудования и оплату эксплуатации системы в течение 2006–15 гг.

Контракт предусматривает возможность его продления после 2015 г. еще на 7.5 лет. Примерно 40% стоимости контракта компания Milsat Services потратит на закупку, запуск и страхование двух КА Satcom Bw. Запуск КА намечен на конец 2008 или начало 2009 г.; спутники будут размещены на геостационарной орбите в орбитальных позициях 37° в.д. и 63° в.д.

В качестве прототипов системы Satcom Bw Минобороны ФРГ рассматривало два европейских аналога. Французская система военной связи Syracuse 3 (в 2005–2006 гг. запущены два КА, на 2008 г. планируется запуск третьего) полностью принадлежит правительственным пользователям и эксплуатируется ими. Британский аналог Skynet 5 (запуск первого КА запланирован на ноябрь 2006 г., второго – на 2007 г., третьего – на 2008 г.) остается в собственности подрядчика-изготовителя, а военные вносят ежегодную плату за использование ресурсов системы.

В результате Бундесвер решил строить свою военную спутниковую систему связи, используя элементы обеих моделей.

Аппарат Satcom Bw изготовит франко-итальянская компания Alcatel Alenia Space на базе своей платформы Spacebus. Полезную нагрузку КА, состоящую из транспондеров УКВ-диапазона (UHF, 0.3–3.0 ГГц) и

сверхвысокочастотного (SHF-диапазон, 3.0–30.0 ГГц) диапазонов, поставит компания EADS Astrium – дочернее предприятие EADS Space Services.

Milsat Services договорился о запуске спутников с компанией Arianespace. Учитывая относительную легкость КА (ожидается, что их стартовая масса составит 2500 кг), запуск может быть выполнен либо в качестве попутной полезной нагрузки на РН семейства Ariane 5, либо по одному с помощью РН «Союз-ST», старты которой из Гвианского космического центра должны начаться как раз с конца 2008 г.

Компания ND Satcom отвечает за изготовление наземных пользовательских терминалов для системы Satcom Bw. Контракт, подписанный с Milsat Services, предусматривает поставку 700–800 двухсторонних широкополосных пользовательских терминалов с антеннами диаметром 1 м и 70 тактических терминалов с антеннами диаметром 2.4 м. Еще одна партия терминалов будет сдана ND Satcom в аренду Минобороны ФРГ. Контракт Бундесвера с Milsat Services также предусматривает выделение средств на оплату 10-летней аренды емкостей на КА системы Intelsat в регионах, совпадающих с зонами охвата КА Satcom Bw. Часть терминалов ND Satcom будут способны работать в C- и Ku-диапазонах, используемых системой Intelsat.

По материалам EADS, Arianespace, сообщениям space.com и SpaceNews

22 августа в 03:27:01 UTC с плавучей стартовой платформы Odyssey компании Sea Launch из акватории Тихого океана (154°з.д.) был осуществлен пуск ракеты-носителя «Зенит-3SL» (№22) с разгонным блоком ДМ-SL (№23Л) и южнокорейским телекоммуникационным спутником Koreasat-5.

Запуск корейского аппарата намечали на первую декаду августа, однако он был перенесен на конец месяца; причины сдвига компания Sea Launch не объяснила.

Подготовка ракеты, испытания и сам пуск проводились бригадой специалистов ГКБ «Южное», ПО «Южмаш», РКК «Энергия» и специалистами смежных предприятий. Две ступени носителя и разгонный блок (РБ) ДМ-SL отработали без замечаний. Маршевый двигатель РБ согласно программе полета включался дважды. Первое включение продолжительностью около 8,5 мин состоялось через 10 сек после отделения связи РБ-спутник от блока второй ступени. Второе продолжительностью около 3 мин – через 34 мин после окончания первого. Отделение КА от «разгонника» произошло в 04:32 UTC, или через 64 мин 53 сек после старта.

Анализ полета РБ ДМ-SL с КА осуществлялся специалистами РКК «Энергия» в составе Главной оперативной группы управления (ГОГУ), работающей в ЦУП-М и поддерживающей постоянную связь с Центром управления на командном судне. В интересах анализа работы разгонного блока использовались как американские, так и российские средства приема и передачи телеметрической информации, передаваемой с его борта.

Первый радиосигнал от спутника был получен наземной станцией в Фучино (Fucino) в Италии. Телеметрия показала, что спутник успешно отделился от разгонного блока, все системы ИСЗ функционировали нормально.

Аппарат был выведен на переходную к геостационарной орбите со следующими параметрами (в скобках приведены расчетные значения):

- > наклонение орбиты – 0.0° ($0.0 \pm 0.25^\circ$);
- > минимальная высота – 2925,1 км (2925 ± 10 км);
- > максимальная высота – 35641,2 км (35636 ± 105 км);
- > период обращения – 681,8 мин.

В каталоге Стратегического командования США Koreasat-5 получил номер **29349** и международное обозначение – **2006-034A**.

Уже к 26 августа спутник с помощью собственной двигательной установки поднял перигей орбиты и достиг точки 98.3° в.д. на геостационаре, где начались проверки работоспособности его систем и полезной нагрузки. Во второй половине сентября начался перевод КА в рабочую точку 113° в.д.

Другое обозначение аппарата Koreasat 5 – Migunghwa-5. Корейские спутники называются в честь цветка – символа Южной Кореи. Интересным является тот факт, что предыдущий корейский КА шел под цифрой «три» – Migunghwa-3. И дело тут даже не в замене очередности запусков, а в том, что число «4» считается в этой стране несчастливым и обозначает смерть, поэтому при нумерации аппаратов его просто пропустили.



Корейский спутник двойного назначения

Запуск Koreasat-5

А.Копик.
«Новости космонавтики»

Расчетная циклограмма выведения КА Koreasat-5	
Время	Событие
T=0:00:00	Старт
T+0:01:07	Максимальная динамическая нагрузка
T+0:01:56	Максимальная перегрузка 3,97g
T+0:02:30	Отделение блока 1-й ступени. Высота 70 км
T+0:03:45	Сброс головного обтекателя. Высота 118 км
T+0:08:31	Отделение блока 2-й ступени. Высота 175 км
T+0:08:41	Первое включение РБ ДМ
T+0:17:10	Выключение РБ ДМ. Орбита 180×10230 км, $i=0^\circ$
T+0:51:13	Второе включение РБ ДМ
T+0:54:16	Выключение РБ ДМ. Орбита 2923×35671 км, $i=0^\circ$
T+1:04:56	Отделение КА

Данный пуск был четвертым по программе «Морской старт» в 2006 г. и 22-м в общем перечне осуществленных стартов в рамках этой программы. По плану до конца года Sea Launch должен осуществить еще два пуска.

Спутник Koreasat-5 является южнокорейским аппаратом двойного назначения. Он будет осуществлять ретрансляцию телевизионных каналов и обеспечивать услугами спутниковой связи военных и гражданских пользователей в Азиатско-Тихоокеанском регионе. Эксплуатировать аппарат будут корпорация Korea Telecom (КТ) и Агентство по оборонному развитию Южной Кореи.

Koreasat-5 изготовлен в европейской компании Alcatel Alenia Space. Контракт на поставку аппарата и наземного сегмента был заключен с нею в 2003 г. Его стоимость составила 148 млн евро, или примерно 170 млн \$ (по обменному курсу того времени).

Koreasat-5 построен на основе базового блока Spacebus-4000C1 и имеет стартовую массу 4465 кг. Расчетный срок активного существования – 15 лет.

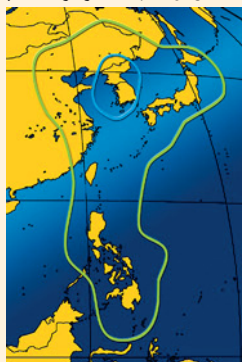
В качестве полезной нагрузки на борту Koreasat-5 установлено 24 транспондера Ku-диапазона для гражданского применения, а также четыре транспондера Ka- и восемь стволов SHF-диапазона для военных пользователей. Это первый южнокорейский спутник с военной полезной нагрузкой.

На спутнике установлены системы по программе Sygacuse 3 Министерства обороны Франции.

«Koreasat-5 станет основой для будущих боевых систем в Корее, – говорит генерал Чхи Гуэ Рим (Chi Gue Rim) из Комитета начальников штабов. – Он будет играть одну из важнейших ролей в военных операциях в Азиатско-Тихоокеанском регионе».

Что касается гражданской ПН, то половина стволы Ku-диапазона будут использоваться для формирования региональных лучей для широкополосных мультимедийных приложений и цифрового телевидения в Восточной Азии. Оставшаяся телекоммуникационная емкость будет заполнена трафиком корейских пользователей, которые будут переведены на новый спутник со старого аппарата Koreasat-2 (функционирует на орбите уже более 10 лет).

По материалам компаний Alcatel Alenia Space, Korea Telecom, РКК «Энергия» и интернет-сайта spaceflightnow.ru



▲ Зона покрытия ретрансляторов КА Koreasat-5

Южнокорейские телекоммуникационные КА					
Спутник	Дата запуска	Точка стояния	Платформа	Производитель	Носитель
Koreasat-1*	05.08.1995	–	AS-3000	Lockheed Martin Astro	Delta 2 (7925)
Koreasat-2	14.01.1996	113° в.д.	AS-3000	Lockheed Martin Astro	Delta 2 (7925)
Koreasat-3	04.09.1999	113° в.д.	A2100A	Lockheed Martin	Ariane 42P H10-3
Koreasat-5	22.08.2006	113° в.д.	SB-4000C1	Alcatel Alenia Space	Зенит-3SL

* Во время запуска Koreasat-1 не отделился один из девяти твердотопливных ускорителей PH Delta-7925, в результате чего аппарат был выведен значительно ниже расчетной орбиты. Для достижения геостационара была израсходована часть бортового запаса топлива КА, что привело к снижению срока активного функционирования спутника на орбите. Выведен из эксплуатации в 2005 г.

П.Павельцев.
«Новости космонавтики»

30 августа 2006 г. американский КА Mars Reconnaissance Orbiter (MRO) завершил аэродинамическое торможение в атмосфере Марса.

Спутник MRO для высокодетальной съемки поверхности Марса был запущен 12 августа 2005 г. (НК №10, 2005) и вышел на орбиту вокруг Красной планеты 10 марта 2006 г. (НК №5, 2006). Эта начальная орбита имела 426 км в перигеентре и 43400 км в апоцентре при периоде обращения 35 час 34 мин.

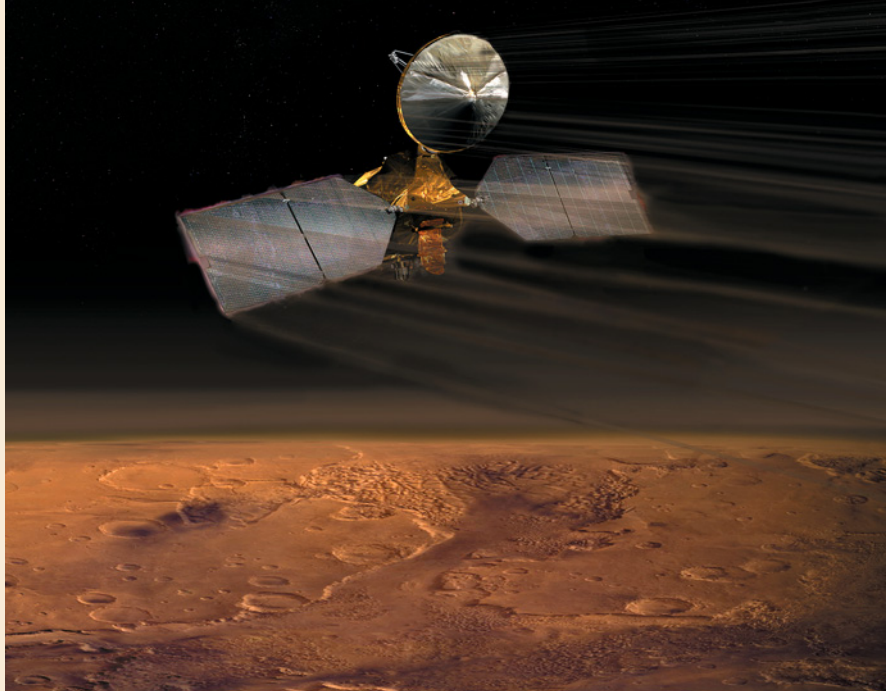
После проверки аппарата и пробных включений научной аппаратуры начался этап аэродинамического торможения – снижения орбиты MRO за счет преднамеренного погружения в перигеентре в верхние слои атмосферы. Ранее такой этап прошли еще две американские орбитальные станции – Mars Global Surveyor и Mars Odyssey, – которые и сейчас работают на орбитах вокруг Марса.

«Чиркая» по краю атмосферы

30 марта в апоцентре своего 14-го витка включением пятифунтовых (2.27 кгс, 22 Н) двигателей на 58 сек MRO выдал тормозной импульс AB0 с отрицательным приращением скорости 4.2 м/с и снизил высоту перигеентра с 426 до 333 км. Два аналогичных по величине импульса AB1 и AB2 в апоцентрах 15-го и 17-го витка, а затем два меньших импульса AB3 (1.14 м/с) и AB4 (0.52 м/с) в апоцентрах 19-го и 21-го витка опустили нижнюю точку орбиты до 112 км. Наконец, 12 апреля еще одним коротким импульсом AB5 (0.24 м/с) в апоцентре 23-го витка аппарат снизил перигеентр со 112 до 106 км – оптимальной высоты для торможения при данной плотности верхней атмосферы.

Разумеется, каждый последующий маневр тщательно просчитывался с учетом изменений параметров орбиты после предыдущего – иначе аппарат мог бы «зарыться» в атмосферу и погибнуть. Для оперативной оценки состояния атмосферы были привлечены остальные два американских спутника Марса. «С каждым входом в атмосферу связан риск, – говорил менеджер проекта MRO Джим Граф (Jim Graf), – но нам посчастливилось иметь Mars Global Surveyor и Mars Odyssey с их ежесуточным покрытием, которое позволяет нам отслеживать изменения, которые могут увеличить риск». При необходимости можно было бы задействовать и метеозонд Mars Climate Sounder на борту самого MRO: отслеживать изменения температуры и пересчитывать их в толщину атмосферы.

12 апреля началось штатное аэродинамическое торможение MRO. Первые «заходы» в атмосферу длились около 5 мин, и каждый из них снижал скорость КА в среднем на 2 м/с. А ведь если бы торможение производилось реактивной тягой, каждый раз требовалось бы около килограмма топлива! Выйдя в очередной раз из атмосферы, MRO разворачивался солнечными батареями к Солнцу и остронаправленной антенной HGA к Земле для приема программы на очередной виток. В заданное время перед



Фотограф Марса на рабочей орбите

«нырком» аппарат вновь ориентировался тыльной стороной СБ и антенны HGA по потоку и входил в атмосферу.

На первом этапе, когда высота в апоцентре измерялась многими тысячами километров, эта высота и период падали достаточно быстро. 21 апреля период обращения MRO уже составлял 31 час, 30 апреля – 28 часов, а к 10 мая уменьшился до 25 часов. Перигеентр орбиты находился над 75° ю.ш. на высоте 106 км. Две малые коррекции 26 апреля и 10 мая (обе по 0.11 м/с) были проведены для дополнительного снижения перигеентра на 2–3 км. Как объяснил 10 мая заместитель менеджера проекта Дэн Джонстон (Dan Johnston), это позволило выйти на проектную кривую уменьшения периода в зависимости от времени.

12 мая была задействована бортовая функция PTE (Periapsis Timing Estimator) для оценки времени входа в атмосферу и прохождения перигеентра, впервые реализованная в составе ПО MRO. Реализована она была на основе измерений высокоточных акселерометров QA-2000, по которым рассчитывалась потеря скорости в очередном «нырке» и прогнозировалось изменение периода обращения. Заодно PTE позволяла рассчитывать плотность атмосферы до высоты порядка 200 км (на 40 км выше, чем на КА Mars Odyssey) и накапливать данные для изучения структуры и циркуляции верхней атмосферы Марса.

Испытания в течение недели показали, что прогнозы PTE точно соответствуют измерениям с Земли. «У нас на борту есть что-то вроде маленького штурмана, – говорил руководитель технической группы от Lockheed Martin Space Systems Уэйн Сидни (Wayne Sidney), – и два метода сходятся очень, очень хорошо». Поэтому с 19 мая аппарату

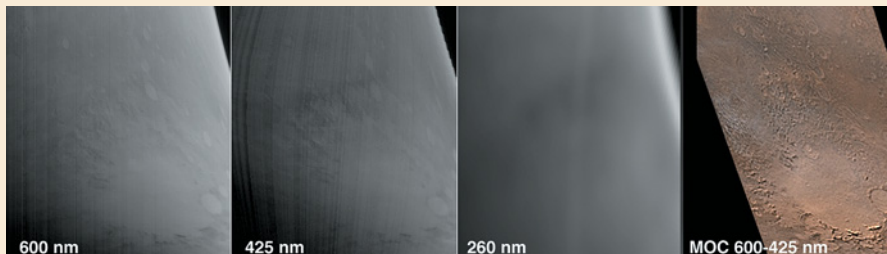
разрешили самостоятельно корректировать момент разворота для входа в атмосферу. В этот день на борт не была передана программа на 56-й виток, и MRO пользовался программой гр055а на двух витках подряд. В последующие дни работа КА также планировалась на 2–3 витка, а 26 мая операторы заложили программу на пять витков сразу и отправились по домам – отмечать День благодарения.

В этот день период обращения MRO составлял уже всего 19.5 час. К счастью, атмосфера Марса оставалась чистой, холодной и спокойной, и не было пылевых бурь, которые могли бы вызвать резкие скачки плотности. Температура солнечных батарей, тыльную сторону которых аппарат использует для торможения, все еще не превышала -3°C.

В ходе исполнения программы гр069а, загруженной на борт 30 мая, аппарат в первый и единственный раз за полгода сбойнул и ушел в защитный режим, из которого был успешно выведен 1–2 июня. Заодно 2 июня заложили бортовое ПО для экспериментальной навигационно-ретрансляционной аппаратуры Electra.

К 15 июня MRO выполнил уже 75 погружений в атмосферу, а период обращения снизился до 15 часов. В этот день состоялась еще одна коррекция (0.24 м/с) со снижением перигеентра на несколько километров. «Наша главная проблема – переменчивость атмосферы, – напоминал Дэн Джонстон. – Бывает так, что сопротивление меняется от витка к витку на 35%. Мы должны тщательно следить за каждым витком и быть готовы подняться выше, если это потребуется».

В марте, перед началом аэродинамического торможения, планировалось, что выход из него начнется 12 сентября и закончится двумя коррекциями 16 и 20 сентября. Одна-



▲ Бассейн Аргир на Марсе – первый снимок камеры MARCI выполнен в разных спектральных диапазонах

ко уже в мае группа управления увидела, что процесс можно будет закончить быстрее и с меньшим количеством погружений в атмосферу (что, естественно, всех очень радовало). В плане от 16 июня «выход» планировался уже на 2 сентября, а к 15 августа маневр прекращения аэродинамического торможения АВХ сдвинулся на 30 августа.

Орбита сформирована

Торможение MRO удалось провести за 430 витков вместо 550, планировавшихся изначально. К 25 августа апоцентр орбиты MRO уменьшился до 1100 км, а период – до 2 час

07 мин. Оставшиеся 5 суток и 64 витка были наиболее напряженными и наиболее опасными. Частота «нырков» увеличилась до максимума, а их продолжительность достигла 20 мин. На коротких орбитах за гравитационными аномалиями и вариациями плотности атмосферы нужно было следить особенно тщательно, и группа управления перешла на круглосуточный режим работы.

30 августа в 18:36 UTC в апоцентре 445-го витка, на высоте около 460 км, аппарат включил на 6 мин шесть 5-фунтовых двигателей для подъема перицентра из атмосферы до высоты 210 км. Это было самое дли-

тельное их включение за время полета вокруг Марса – ведь на низкой орбите на 100 км подъема нужно было уже не меньше 24 м/с.

5 сентября была проведена комбинированная коррекция орбиты MRO (обозначение OA1 & IA1) с включением шести 5-фунтовых двигателей на 210 сек. В результате перицентр поднялся с 216 до 320 км, а наклонение орбиты изменилось примерно на 1° и было доведено до солнечно-синхронного – 92.5°.

Для перевода аппарата на окончательную рабочую орбиту 11 сентября был выполнен еще один маневр OA2, который снизил апоцентр до 255 км. В результате наиболее высокая точка орбиты стала самой низкой; теперь она располагается почти точно над южным полюсом Марса, а период обращения КА составляет 1 час 53 мин. Впрочем, имеющаяся на сайте MRO модель, показывающая с минутным интервалом текущее положение КА, утверждает, что максимальная за виток высота (над Северным полюсом) составляет лишь 301 км, а минимальная (над Южным) – 242 км, а период ближе к 1 час 50 мин.

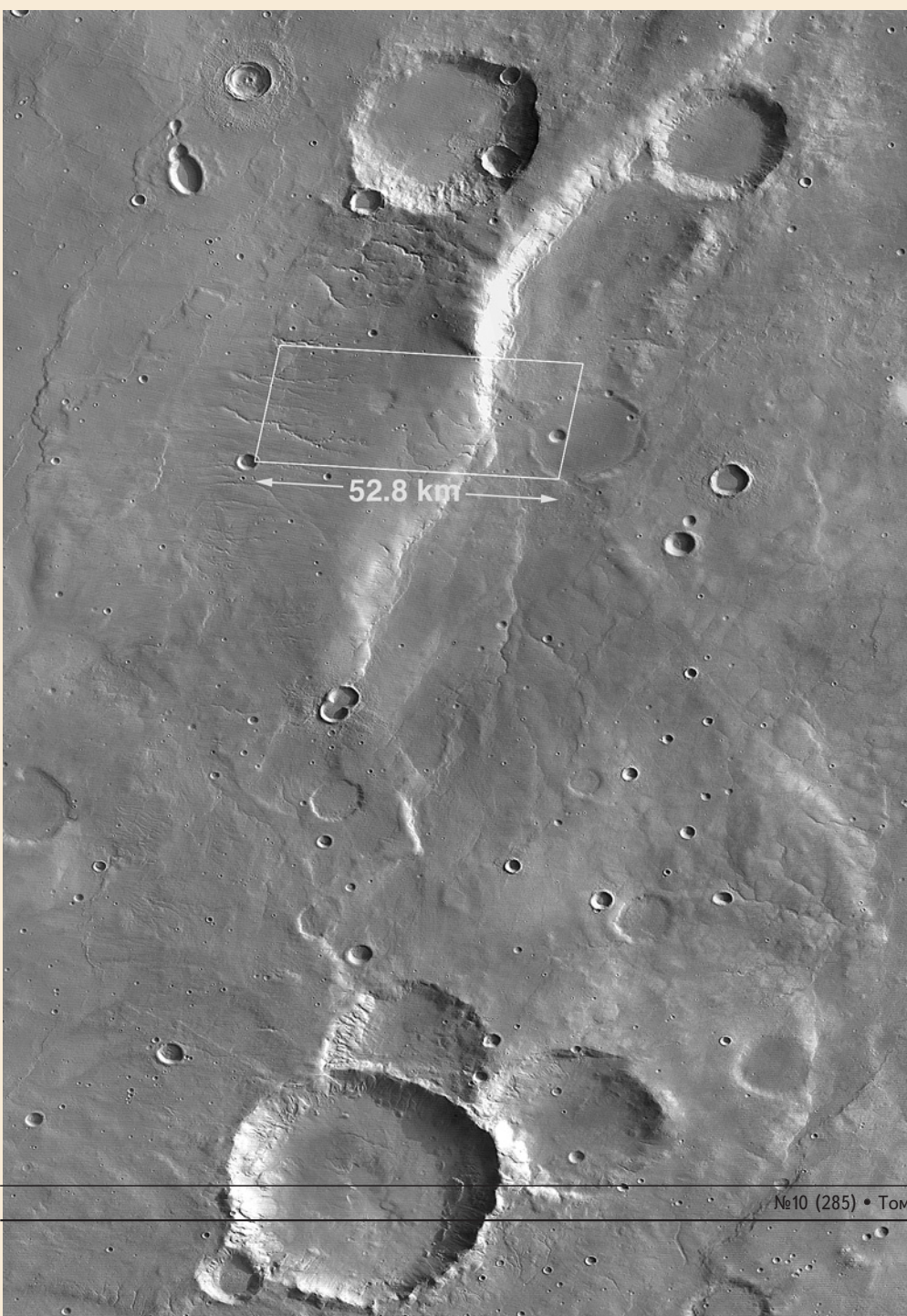
Из этапа аэродинамического торможения аппарат вышел с одной серьезной неисправностью: перестал работать волноводный переключатель в системе радиосвязи X-диапазона, отвечающий за выбор остронаправленной или ненаправленной антенны для одного из двух усилителей. Благодаря резервированию сохранилась возможность передавать с борта полный объем данных через второй усилитель. Эксперты ищут коренную причину неисправности, и возможность восстановления работы отказавшего устройства пока сохраняется.

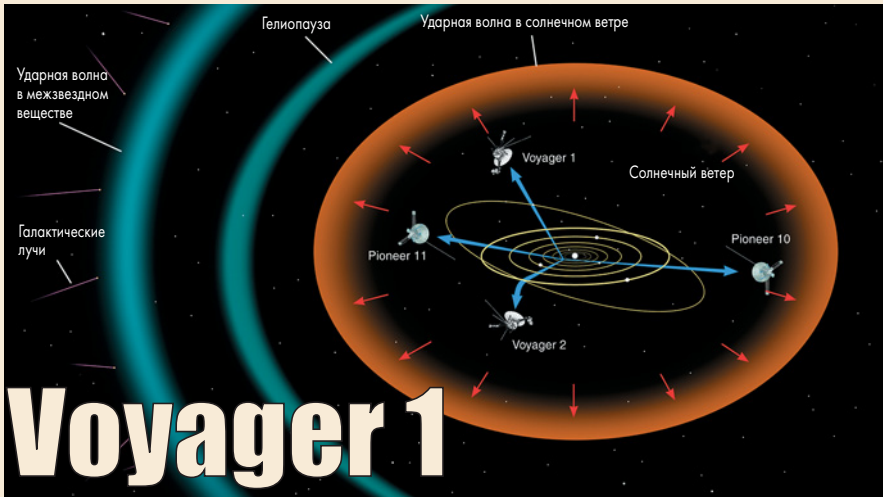
В ближайшие дни аппарат должен развернуть две пятиметровые антенны радиолокатора SHARAD и опробовать его работу; затем будет открыта крышка ИК-спектрометра CRISM. Проверка остальной научной аппаратуры продлится до начала октября. С 7 октября по 8 ноября Марс и MRO будут в соединении с Солнцем; в этот период будет проводиться эксперимент по связи в Ка-диапазоне и – возможно – опытные съемки цветной камерой MARCI и зондирование атмосферы с помощью MCS.

Регулярная научная программа MRO стартует в ноябре 2006 г., причем одной из первых целей будет кратер Виктория, куда вот-вот подойдет марсоход Opportunity. «Соединяя данные Opportunity и MRO, мы сможем провести фантастический скоординированный анализ», – говорит заместитель научного руководителя проекта марсоходов MER Реймонд Арвидсон (Raymond E. Arvidson).

По материалам NASA, JPL

▲ Во время аэродинамического торможения съемка Марса, естественно, не проводилась. Поэтому «крайними» пока являются снимки цветной камерой MARCI (вверху) и контекстной камерой CTX (слева), опубликованные NASA и компанией Malin Space Science Systems еще 13 апреля. Съемка производилась вблизи 10-го перицентра с высоты, превышающей рабочую высоту полета MRO примерно в 10 раз, но этого было достаточно, чтобы подтвердить полную работоспособность и соответствие заданию характеристик аппаратуры





Voyager 1

П.Павельцев.
«Новости космонавтики»

ушел за 100 а.е.

15 августа 2006 г., в конце 29-го года полета, американская АМС Voyager 1 удалилась от Солнца на 100 астрономических единиц, то есть в 100 раз дальше, чем Земля. Эта «круглая» отметка была пройдена в 21:13 UTC. В «обычных» человеческих единицах она соответствует 14 960 млн км; свет и радиосигнал проходят эту дистанцию за 13 час 51 мин 40.5 сек. Земля чуть-чуть ближе к нему: «всего» 99.714 а.е., или 14 917 млн км. Искать аппарат на небе следует вблизи звезды α Геркулеса – правда, увидеть его не удастся даже в самый мощный телескоп.

Доктор Эдвард Стоун (Edward C. Stone), научный руководитель проекта Voyager, а в прошлом – директор Лаборатории реактивного движения, говорит, что его команда не сомневалась в том, что мощности бортового радиоизотопного источника питания хватит, чтобы пройти до 100 а.е. Единственное, чего нельзя было предсказать – это исправности бортовых систем, работающих круглосуточно во враждебной среде уже почти три десятилетия.

Voyager 1 был запущен 5 сентября 1977 г. с целью исследования Юпитера и Сатурна, вблизи которых он пролетел 5 марта 1979 г. и 12 ноября 1980 г. соответственно. За следующие 25 лет аппарат приблизился к естественной границе Солнечной системы – гелиопаузе – и вошел в лежащий перед нею гелиослой (НК №1, 2004 и №7, 2005). По оценкам специалистов, изучающих данные приборов КА, Voyager 1 может пересечь гелиопаузу и выйти в межзвездное пространство примерно через 10 лет.

«Межзвездный космос заполнен материалом, выброшенным при взрывах близких звезд, – говорит Эд Стоун. – Voyager 1 будет первым рукотворным объектом, который туда проникнет».

По словам менеджера проекта Voyager Эда Масси (Ed V. Massey), долгая жизнь двух аппаратов – это следствие удачного проекта и заслуга группы управления, в которую сейчас входит всего 10 человек. «Но это те самые 10 человек, которые поддерживают их жизнь. Они занимаются только этим. Для них это вроде завета...»

На данный момент ресурсы Сети дальней связи (DSN) NASA зарезервированы для работы с аппаратами Voyager 1 и 2 до 31 декабря 2010 г.

Посланцы Земли

Помимо Voyager 1, еще четыре земных аппарата приобрели скорость, которая достаточно для ухода за пределы Солнечной системы, в межзвездное пространство: Pioneer 10 (запущен 03.03.1972), Pioneer 11 (06.04.1973), Voyager 2 (20.08.1977) и New Horizons (19.01.2006).

Для двух «Пионеров» и двух «Вояджеров» встречи с планетами давно позади. Параметры гиперболических отлетных траекторий (наклонение, перигелийное расстояние и эксцентриситет) и другие данные о движении этих аппаратов по состоянию на 00:00 UTC 16 августа 2006 г. приведены в таблицах 1 и 2.

КА	i	Нр, а.е.	e
Pioneer 10	3.142°	5.001	1.7208
Pioneer 11	16.645°	9.387	2.1571
Voyager 1	35.745°	8.833	3.7476
Voyager 2	78.708°	21.217	6.2838

New Horizons сейчас движется к Юпитеру, от которого направится к Плутону (НК №3 и №7, 2006). Эта станция достигнет отметки 100 а.е. от Солнца в декабре 2038 г., однако никогда не перегонит Voyager 1. Условия ее пролета у Юпитера и Сатурна таковы, что на расстоянии 100 а.е. от Солнца New Horizons будет иметь гелиоцентрическую скорость около 13 км/с против 17.1 км/с у КА Voyager 1.

Слышу тебя, Voyager!

NASA сопровождает «Вояджеры», закладывает программу работ и снимает с них данные с помощью трех 70-метровых и нескольких антенн с 34-метровыми зеркалами, соединенными с самыми совершенными пере-

датчиками и приемниками. И тем не менее в 2006 г. впервые состоялся радиолюбительский прием сигналов КА Voyager 1 с расстояния более 98 а.е.!

Этот эксперимент был проведен 31 марта силами германского подразделения радиолюбительской ассоциации AMSAT и Института исследований окружающей среды и футурологии (IUZ, Institut für Umwelt- und Zukunftsforschung) в Бохуме, ФРГ. Основными участниками работ были Фредди де Гухтенейре (Freddy de Guchteneire, ON6UG), Джеймс Миллер (James Miller, G3RUH), Хартмут Песлер (Hartmut Paesler, DL1YDD) и Ахим Фолльхардт (Achim Vollhardt, DH2VA и HB9DUN).

Сигнал принимался на достаточно крупную 20-метровую параболическую антенну IUZ, площадь которой, однако, почти втрое меньше площади 34-метровых приемных антенн DSN. Принятый сигнал был идентифицирован по месту на небесной сфере и доплеровскому смещению. Частота принимаемого сигнала была тщательно измерена с помощью рубидиевого стандарта частоты, после чего ее сравнили с данными станции DSN под Мадридом.

В 2003 г. антенна в Бохуме использовалась для наблюдения за прибытием к Марсу европейской станции Mars Express, а в январе 2005 г. «взяла» с расстояния более 1 млрд км сигнал зонда Huygens, совершившего посадку на Титан.

20-метровую антенну в Бохуме, укрытую радиопрозрачным куполом, предполагается использовать для управления первой радиолюбительской АМС Phase 5A (P5A), которая должна быть отправлена к Марсу (!) в астрономическое окно 2009 г. и затем выведена на орбиту вокруг Красной планеты.

Этот прием сигналов с «Вояджера» оказался не единственным. 14 апреля португалец Луиш Купидо (Luís Cupido, W3REF) сумел выделить сигнал Voyager 1 на частоте 8420.4286 МГц на спектрограммах, построенных на четырех записях длительностью по 15 мин каждая. В каждый интервал времени приемник работал на фиксированной частоте, а доплеровская коррекция проводилась путем программного сдвига последовательных спектрограмм. Доказательством правильности идентификации сигнала «Вояджера» служил тот факт, что соответствующий «пичок» на спектрограмме появлялся лишь при правильном сдвиге, соответствующем ожидаемому изменению радиальной скорости. Но что самое поразительное – Купидо работал с антенной диаметром «всего» 5.6 м!

Разумеется, в обоих случаях произошло лишь обнаружение сигнала – для приема информации из занепутанных далей радиолюбительских возможностей недостаточно. Пока недостаточно?

По материалам NASA, JPL и AMSAT-DL

КА	Гелиоцентрические		Геоцентрические		Координаты	
	Расстояние, а.е.	Скорость, км/с	Расстояние, а.е.	Скорость, км/с	Прямое восхождение	Склонение
Pioneer 10	91.226	12.137	91.662	19.918	05 ^h 10 ^m 12 ^s	+25°57'52"
Pioneer 11	70.455	11.599	69.742	36.772	18 ^h 36 ^m 47 ^s	-08°25'40"
Voyager 1	100.001	17.137	99.714	43.406	17 ^h 02 ^m 55 ^s	+12°17'32"
Voyager 2	80.394	15.588	79.681	37.561	19 ^h 44 ^m 47 ^s	-53°03'12"

О чем нам могут рассказать «Вояджеры»?

П. Шаров.
«Новости космонавтики»

Космические аппараты Voyager 1 и 2 все дальше и дальше уходят от Солнца, готовятся пересечь границу Солнечной системы и выйти в межзвездное пространство. Ученые считают этой границей гелиопаузу – поверхность, которая разделяет разогретый и заторможенный в ударной волне солнечный ветер и газ межзвездной среды. Однако теоретические представления о гелиопаузе и ее окрестностях и реальные данные, доставляемые двумя «Вояджерами», существенно отличаются.

Как уже сообщалось (НК №7, 2005), в середине декабря 2004 г. КА Voyager 1 прошел ударную волну в солнечном ветре и проник в гелиослой. Обстоятельства, предшествующие этому событию и последовавшие за ним, были исследованы членами научной команды Voyager в серии статей в журнале Science за 23 сентября 2005 г. Оценки, сделанные ими ранее (НК №1, 2004 и №7, 2005), были отчасти пересмотрены, и сейчас история выглядит так.

Вход в гелиослой

За период с начала 2002 г. и по сентябрь 2005 г. ученые выявили пять отчетливых фаз полета Voyager 1 (см. рис.). Ранее аппарат находился в области господства солнечного ветра, но в самом начале августа 2002 г., на расстоянии 85.3 а.е. от Солнца, бортовые приборы впервые зарегистрировали резкий, в 10–50 раз, скачок в количестве ионов, электронов и протонов. Кроме того, резко увеличились и максимальные регистрируемые энергии: электроны – до 350 кэВ, а ионов – до 50 МэВ на нуклон и выше. Эта зона, обозначенная на диаграмме буквой А, характеризовалась также сильной анизотропией пространственного распределения ионов – по сути Voyager 1 встретился с ионными пучками, направленными главным образом от Солнца, в направлении магнитного поля. Источник их, очевидно, лежал ближе к Солнцу и на более высоких гелиоширотах, чем сам КА.

Тогда одни исследователи, опираясь на данные датчика заряженных частиц низкой энергии ЛЕСР, полагали, что Voyager 1 прошел ударную волну в солнечном ветре, а другие указывали, что напряженность магнитного поля в августе 2002 г. возросла незначительно (всего в 1.7 раза) и это свидетельствует против прохождения ударной волны. Эти вторые оказались правы, и сейчас считается, что зона А – это первая встреча «Вояджера» с частицами – предвестниками «настоящей» ударной волны.

В начале февраля 2003 г. на гелиоцентрическом расстоянии 87.3 а.е. Voyager 1 вернулся в условия спокойного солнечного ветра – или, наоборот, ударная волна и гелиопауза отодвинулись немного дальше от Солнца, чем было в августе 2002 г. В зоне В снизилась в целом концентрация ионов и электронов, хотя изредка и отмечались всплески

длительностью до нескольких дней. Продолжительность и амплитуда ионных пучков также стала намного меньше, и они чаще оказывались направлены к Солнцу.

Почти весь 2004 год, с конца января и до середины декабря, аппарат находился в зоне С (расстояния от Солнца от 90.8 до 94.0 а.е.), очень похожей на зону А. Здесь вновь наблюдались высокие интенсивности ионов, протонов и электронов (с вариациями периодами около 13 и 26 суток), а пучки опять были направлены от Солнца. Новое заметное снижение интенсивностей было отмечено в период с середины октября и до середины декабря.

Новый и пока последний этап начался 15 декабря 2004 г. на расстоянии 94.0 а.е. от Солнца. Приход в зону D был отмечен кратковременным (длительностью всего несколько часов) всплеском потоков ионов, протонов и электронов, интенсивность которых выросла в 10–20 раз. В этот день были отмечены высочайшая анизотропия протонов, электронные пучки и осцилляции электронной плазмы. Судя по результатам измерений, линии магнитного поля были почти касательными к поверхности ударной волны.

Сам выход из ударной волны в гелиослой, по-видимому, состоялся 16 декабря, однако в этот день связь с «Вояджером-1» через антенны Сети дальней связи не поддерживалась, и измерения отсутствовали. О том, что этот выход наконец состоялся, свидетельствует изменение буквально всех параметров космической среды с 17 декабря. Так, приборы «Вояджера-1» зарегистрировали рост напряженности магнитного поля (в 2.5 раза) и приблизительно десятикратный скачок концентрации ионов. Количество протонов и электронов также испытало скачок, после которого стало неуклонно расти. Все три кривые стали намного более гладкими, без резких пиков, характерных для зон А и С.

Изменились и характеристики солнечного ветра. Правда, Voyager 1 мог определять его скорость лишь косвенным путем, так как плазменный спектрометр PLS вышел из строя еще в далеком 1980 г. Примерно месяц после входа в гелиослой, с 21–22 декабря 2004 г. и до 17 января 2005 г., она оставалась на уровне около 100 км/с, как и в зоне С, и имела положительный знак (в направлении от Солнца). В период с 18 по 23 января солнечный ветер резко снизил свою скорость до 50 км/с, затем сменил полярность и с 24 января по 20 апреля 2005 г. имел скорость уже от 0 до 50 км/с со знаком «минус», т.е. ее вектор был направлен в сторону Солнца. С 20 апреля по 12 июня 2005 г. солнечный ветер вновь «дул» от Солнца со скоростью от 0 до 30 км/с, после чего она возросла до 40–50 км/с и оставалась на таком уровне по крайней мере до 28 июня 2005 г.

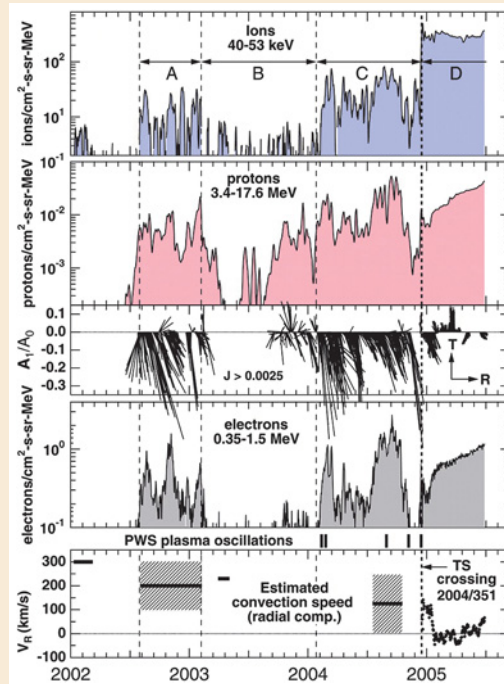
Показатель анизотропии вел себя сходным образом: он показывал, что до 26 января сохранялось направление потоков от Солнца, затем оно сменилось на противоположное, а примерно с 15 апреля вновь дважды наблюдались потоки, направленные от Солнца.

Таким образом, с середины декабря 2004 г. и по крайней мере до начала сентября 2005 г. Voyager 1 постоянно находился внутри гелиослоя. Данные за «крайний» год полета пока не опубликованы.

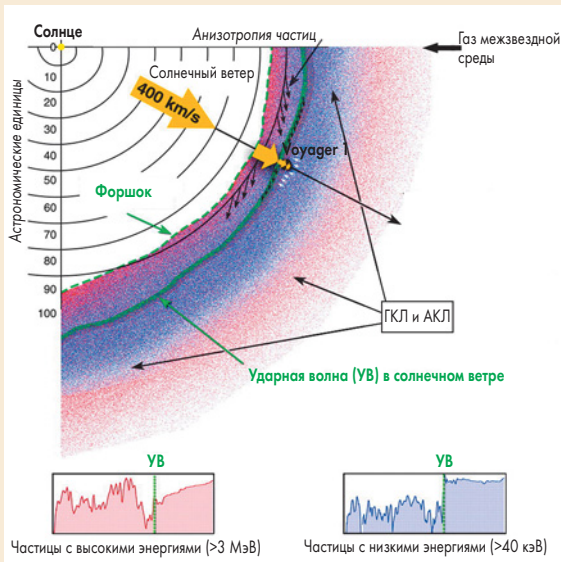
Об аномальных лучах

А теперь расскажем о некоторых сюрпризах, которые преподносят ученым «Вояджеры». И в первую очередь – об аномальных космических лучах (АКЛ) – разновидности энергичных заряженных частиц с энергиями от 1 до 100 МэВ на нуклон, которые отличаются от галактических космических лучей (ГКЛ) не по энергетическому спектру, а в большей степени по составу: в них доминируют такие элементы, как He, N, O и Ne, имеется немного C, Mg, Si и Fe.

17 февраля 2006 г. д-р Дэвид МакКомас (David McComas) из Юго-Западного исследовательского института и д-р Натан Швадрон (Nathan Schwadron) из Университета Бостона опубликовали в журнале Geophysical Research Letters сенсационные материалы о наблюдении «Вояджером-1» АКЛ на границе гелиосферы. Чем же они оказались так интересны?



▲ Эти графики за период с января 2002 г. (83.4 а.е. от Солнца) по июнь 2005 г. (96 а.е.) построены на основе показаний детектора заряженных частиц низкой энергии ЛЕСР. Сверху вниз: интенсивности потоков ионов и протонов, показатель анизотропии, интенсивность электронов и оцениваемая скорость солнечного ветра



▲ Одна из моделей области, прилегающей к ударной волне

Согласно основной теоретической модели, предложенной еще в начале 1970-х годов, «аномальные космические лучи» образуются в результате проникновения в гелиосферу нейтральных атомов из межзвездной среды. Эти атомы ионизируются под действием солнечного ультрафиолета или посредством их перезарядки с ионами солнечного ветра. Образовавшиеся таким образом ионы, достигшие окрестностей Солнца, и имеющие энергию порядка 4 кэВ на нуклон, «подхватываются» солнечным ветром (вернее, магнитным полем, вмороженным в солнечный ветер) и выносятся наружу в направлении гелиопаузы, где посредством так называемого «эффекта нагружения массы» ускоряются до энергий порядка 10 МэВ и вновь возвращаются в окрестности Солнца. Ученые доказали, что такой процесс может быть многократным. Фронт ударной волны в солнечном ветре, формирующийся на границе Солнечной системы, и считался основным кандидатом для ускорительного механизма таких частиц.

Однако Voyager 1 прошел через ударную волну и... почти не обнаружил аномальных космических лучей! «Мы были полностью уверены в том, что знаем, что мы должны увидеть [при прохождении ударной волны]. Но когда мы добрались туда, то столкнулись с тем, чего совсем не ожидали. Это явно не источник аномального космического излучения, – говорит Д.МакКомас. – Мы зарегистрировали ионы гелия с энергией 20 МэВ на нуклон, но их было менее 10% от предсказанного количества. Аналогичным образом мы увидели лишь 5% от предсказанного количества кислорода с энергией 4 МэВ на нуклон. Мы ошиблись не на 5 и 10%, а в 10 и 20 раз!»

В чем же здесь дело? Авторы новой теории утверждают, что ответ на этот вопрос надо искать в самой форме гелиосферы. В течение долгих лет этому не придавали особого значения, и, что называется, по умолчанию гелиосферу считали сферической, так что линии солнечного магнитного поля, закручиваясь по спирали, пересекали ее по одному разу. «На самом деле гелиосфера не может иметь сферическую форму, поскольку Солнечная система движется сквозь межзвездное пространство. И вследствие этого движе-

ния гелиосфера приобретает яйцеобразный вид. А сплющивание «носа» ударной волны приводит к зависимости процессов ускорения частиц от времени», – говорит Н.Швадрон.

В сущности новая модель МакКомаса и Швадрона показывает, что длительное существование заряженных частиц вблизи ударной волны возможно не во всех ее местах. В частности, в «лобовой» области, где прошел Voyager 1, в силу специфической конфигурации ударной волны и магнитного поля этого времени оказывается просто недостаточно; в то же время на «флангах» ударной волны частицы могут находиться до 300 суток и «набирать» значительную энергию.

Проверить эту модель ученые надеются на КА Voyager 2, который идет в направлении «южного» фланга ударной волны и может пройти ее уже через 2–3 года. Н.Швадрон полагает, что второй аппарат должен зарегистрировать намного больше потоки энергичных частиц и более широкий спектр аномальных космических лучей, чем встретилось первому.

Еще о форме гелиосферы

Но и это еще не все. Уже несколько лет теоретически просчитывались модели гелиосферы с учетом внешнего (межзвездного) магнитного поля, но задача эта осложнялась тем, что его направление известно было. Так, измерения поляризации света близких звезд позволяли полагать, что межзвездное поле в окрестностях Солнца параллельно галактической плоскости; в то же время из разницы направлений потоков межзвездного водорода и гелия выводили, что оно наклонено к ней примерно под 60°.

Наклонное внешнее магнитное поле с неизбежностью влекло за собой асимметрию гелиосферы в направлении север–юг, в дополнение к описанной выше «сплюснутости» со стороны набегающего потока межзвездного вещества. Получалось, что в южных гелиоширотах ударная волна должна быть значительно ближе к Солнцу, чем в северных.

Одну из таких моделей с наклоном межзвездного магнитного поля на 30–60° к направлению межзвездного ветра (по сути – к направлению движения Солнца в галактической плоскости) предложили в марте 2006 г. Мерав Офер (Merav Opher) из Университета Джорджа Мейсона, Эдвард Стоун (Edward C. Stone) из Калифорнийского технологического института и Полетт Ливер (Paulet C. Liewer) из JPL.

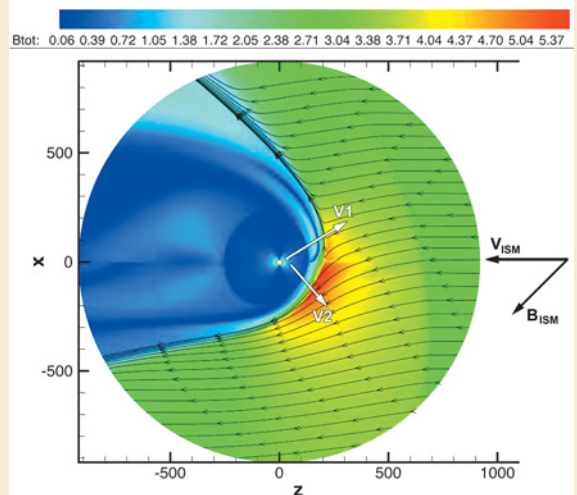
Применительно к «Вояджеру-1» эта модель показывает, что еще на расстоянии порядка 2 а.е. от ударной волны станция могла

попасть на магнитную линию, приходящую из другой, более близкой к Солнцу части ударной волны. Именно такая связь могла стать источником частиц ударной волны, «досрочно» регистрировавшихся «Вояджером-1» в зонах А и С.

Однако, как мы уже видели, Voyager 1 движется в общем направлении к северу и на начало 2006 г. находился на широте 34.1° к северу от эклиптики, или 29.1° относительно экватора Солнца. В то же время Voyager 2 идет к югу и находится на широте 26.2° и 31.2° соответственно. Из этого вытекают два интересных следствия, которые вскоре можно будет проверить.

Во-первых, в направлении полета второго КА ударная волна должна лежать примерно на 7–10 а.е. ближе к Солнцу, чем для первого. Во-вторых, первая встреча с частицами ударной волны ожидается за 4–7 а.е. до самой ударной волны, причем это расстояние будет зависеть от реального наклона межзвездного магнитного поля.

Но не успела статья Офер, Стоун и Ливер выйти в *Astrophysical Journal Letters*, как 23 мая на весенней сессии Американского геофизического общества в Балтиморе все тот же Стоун доложил новую важную информацию относительно «Вояджера-2». Этот аппарат действительно встретился с частицами ударной волны на расстоянии 76 а.е. от Солнца, в то время как «Вояджеру-1» они попались на отметке 85 а.е. А это значит, что Voyager 2 сможет достичь ударной волны и выйти в гелиослой раньше, чем ожидалось, – возможно, даже в течение ближайшего года. Это должно случиться в интервале между 80 и 84 а.е. от Солнца.



▲ Модель взаимодействия гелиосферы и межзвездной среды

И, что самое интересное, Voyager 2 может достигнуть гелиопаузы приблизительно в тот же момент, что и Voyager 1. По последним данным, Voyager 1 может пройти границу Солнечной системы на расстоянии 133 а.е. от светила, а Voyager 2 – всего в 113 а.е. от Солнца. Произойдет это примерно через 10 лет.

Так или иначе, запасов мощности и топлива «Вояджерам» хватит примерно до 2020 г. Какие еще открытия они успеют сделать – остается только гадать.

По материалам NASA, SwRI, журнала Science

Cassini:

два года вокруг Сатурна

Облака Титана

При изучении атмосферы Титана ученые проявляют неподдельный интерес к эволюции облаков. Впервые они были замечены на снимках, которые станция Cassini сделала 2 июля 2004 г. во время первого целевого пролета Титана. На кадрах, которые были получены в течение пяти часов, удалось хорошо отследить динамику поля облачности. Однако было не ясно, как они образуются и по какому принципу эволюционируют.

К настоящему времени в распоряжении исследователей накопилось достаточно исходных данных, чтобы предложить первые гипотезы о возникновении и эволюции облаков Титана. На основе информации с Cassini европейские ученые во главе с Паскалем Рану (Pascal Rano) из Аэрономической службы Института Пьера Симона Лапласа (Франция) создали компьютерную модель атмосферы на Титане, с помощью которой им удалось промоделировать формирование метановых и этановых облаков различного типа. Эта теоретическая модель также помогла исследователям спрогнозировать распределение облаков в атмосфере Титана на ближайший год Сатурна (30 земных лет).

Группа П.Рану обнаружила, что предсказанные ими физические свойства облаков вполне согласуются с данными, которые получила станция Cassini. Группы метановых облаков наблюдались приборами станции именно в тех областях, где модель предсказывала появление восходящих воздушных потоков. «Разработанная нами модель предвещает появление облаков там, где они в действительности и наблюдаются Cassini, – говорит П.Рану, – а также в тех местах, где они обязательно появятся через определенное время, и мы их увидим».

П.Шаров.
«Новости космонавтики»

Окончание. Начало в НК №9, 2006

два года вокруг Сатурна

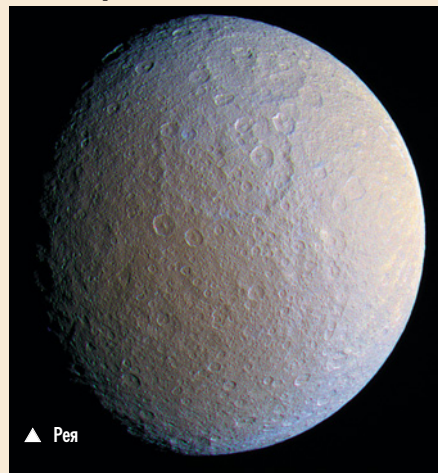
Пожалуй, главная загадка облаков Титана – в том, что они сосредоточены на 40° ю.ш. и не меняют своего положения в течение уже нескольких лет. Пытаясь ответить на вопрос, почему облака «скопились» именно в этом месте, ученые поначалу выдвинули два предположения: здесь «работает» или воздействие приливных сил на Титан со стороны Сатурна, или солнечное излучение. Однако Генри Роу (Henry Roe) с коллегами из Калифорнийского технологического института выяснили, что большая часть этих странных облаков концентрируются на двух отметках по долготе – вблизи 0° и 90°, а это уже говорит о привязке к каким-то пока неизвестным источникам на поверхности.

Изучением динамики облаков на Титане занимались и исследователи из Лунно-планетной лаборатории Университета Аризоны. Кейтлин Гриффит (Caitlin Griffith), Пауло Пентидо (Paulo Penteado) и Роберт Курсински (Robert Kursinski) проанализировали толщину и высоту облаков над поверхностью Титана, используя снимки видового ИК-спектрометра VIMS, и получили маленький «фильм» развития облачности – шесть последовательных «кадров» их трехмерного распределения на протяжении трех часов.

Это исследование выявило множество небольших отдельных областей формирования облаков, которые «выстроились» неровной линией вдоль 40° ю.ш. Каждое длинное

облако состоит из нескольких энергичных штормов, где облака поднимаются за пару часов на высоту до 40 км и уже через полчаса исчезают. По скорости подъема и распада они напоминают формирование конвективной облачности на Земле, которая исчезает, проливаясь дождем.

«В течение нескольких следующих часов, – говорит К.Гриффитс, – мы наблюдаем, как у облаков появляются длинные «хвосты», что указывает на сильный западный ветер, который растягивает облака и уносит их частицы на тысячу километров... Эти локализованные бури порождают и сильные [метановые] дожди, и очень длинные облака».



Кейтлин Гриффит полагает, что метан поставляется в атмосферу ледяными вулканами, но она и ее коллеги сомневаются в том, что этим занимается множество ледяных вулканов, которые дружно выстроились вдоль 40° ю.ш. Их оценки также говорят о том, что выброса метана ледяным вулканом на 0° долготы не было бы достаточно для создания наблюдаемого слоя облаков; кроме того, небольшие облака наблюдаются и западнее 0°, куда они не могут быть принесены ветром. Исследователи из Университета Аризоны также исключают роль приливного воздействия со стороны Сатурна и не видят оснований приписывать происхождение облачного слоя горам или озерам на Титане.

А вот тот факт, что южная полярная шапка смога на Титане простирается от полюса как раз до 40° ю.ш., то есть до видимого облачного пояса, исследователи считают случайным. Похоже, что на Титане, как и на Земле, существует глобальная циркуляция атмосферы. Разница в том, что на Земле нагретый воздух поднимается над экваториальными широтами и образует облака, которые проливаются дождем в тропической зоне. На Титане же подъем и формирование облачности происходит над 40° ю.ш., а зона ближе к южному полюсу как бы отрезана от циркуляции над остальной частью планеты, и потому там скапливается смог.

17 февраля 2006 г. в журнале Science была опубликована научная статья, в которой были представлены результаты моделирования свойств скальных пород при значениях температур и давлений, которые имеют ядра планет-гигантов Солнечной системы – Юпитера, Сатурна, Урана и Нептуна, – а также двух недавно открытых экзопланет. Одна из них, классифицированная как «супер-Земля», – твердая планета, в семь раз большая Земли по массе, – обращается вокруг звезды GJ3876b в созвездии Водолея на расстоянии 15 св.лет от Солнца. Другая, типа «плотный Сатурн», имеет массу Сатурна и обращается вокруг звезды HD 149026b в созвездии Геркулеса в 257 св.годах от нас.

Рената Венцкович (Renata M. Wentzcovitch) и Коитиро Уеммото (Koichiro Umemoto) из Университета Миннесоты и Филип Аллен (Philip B. Allen) из Университета Стони-Брук путем компьютерного моделирования выяснили, что в условиях экстремально высоких давлений определенные породы приобретают тепло- и электропроводимость металлов.

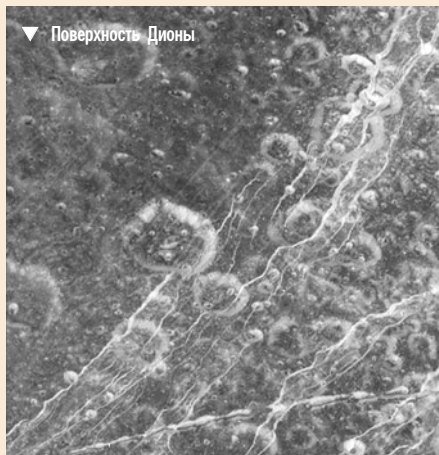
При проведении исследований ученые опирались на результаты своей предыдущей работы по изучению внутренних слоев Земли. В ней они изучали слой D'', залегающий между железным ядром и мантией Земли и имеющий переменную толщину (от 0 до 300 км). Слой D'', как и мантия, большей частью состоит из минерала перовскит (сложный оксид MgSiO₃), но при больших температурах и давлениях структура кристаллов перовскита должна измениться

– образуется так называемый пост-перовскит («post-perovskite»).

Однако, считают исследователи, даже пост-перовскиты не могут существовать при температуре 10000°C и давлении 10 млн атм, характерном для ядер Юпитера, Сатурна и двух рассматриваемых экзопланет. Кристаллы должны распастись на два новых вида, и один из них должен вести себя как металл: заключенные в нем электроны должны обладать большой подвижностью и проводить электрический ток. А это, в свою очередь, должно поддерживать магнитное поле планеты и предотвращать его переполюсовку и изменение направления магнитных линий.

Металлические свойства должны содействовать переносу энергии из недр планеты к поверхности, что, без сомнения, вызовет усиление геологической активности в виде извержений вулканов и землетрясений. Исследование показало, что этот эффект будет более мощным на планетах типа «плотный Сатурн», чем у «супер-Земли». Что же касается ядер планет-гигантов Урана и Нептуна, то температуры и давления внутри них еще позволяют пост-перовскитам «выжить».

«Мы хотим понять, как планеты формируются, эволюционируют и в каком состоянии они находятся в настоящее время. Нам очень интересно, что происходит в их недрах при таких экстремальных условиях, – говорит Р.Венцкович. – Мы сможем понять внутреннее строение Земли намного лучше, если рассмотрим ее в контексте многообразия планет различных типов».



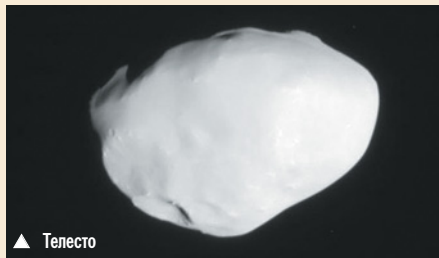
▼ Поверхность Дионы

«Погода на Титане значительно отличается от земной, – говорит Кейтлин Гриффит. – Если вы решите прогуляться по поверхности Титана и зайдете южнее 40° ю.ш., вас будет поливать дождь из жидкого природного газа. Если вы решите отправиться на южный полюс Титана, вы можете попасть в метановый шторм ураганного размера. В других районах облаков не ожидается».

О других спутниках

В рассматриваемый нами период (с октября 2005 г. по июль 2006 г.) станция Cassini сделала такое количество снимков других спутников Сатурна с разных расстояний и с разных фазовых углов, что на страницах журнала невозможно представить и половину из них. Поэтому мы отобрали, на наш взгляд, наиболее ценные и интересные снимки лун Сатурна. Хотя, повторимся, это далеко не полный список фотографий, о которых хотелось бы рассказать.

Для науки новая информация о каждом из спутников Сатурна без исключения представляет большую ценность. Другой вопрос, что съемка этих ледяных лун ведется с достаточно больших расстояний, что не позволяет «разглядеть» их в плотную и выявить интересные структуры на их поверхностях. Пройти вблизи каждой из лун Cassini не может: его траектория построена так, чтобы решить наиболее приоритетные задачи полета в рамках имеющихся на борту ресурсов – в первую очередь топлива. Однако навигаторы Cassini все же «заложили» в график



▲ Телесто



▲ Пандора

близкие «встречи» со спутниками, представляющими наибольший интерес.

Так, 11 октября 2005 г. станция Cassini выполнила пролет Дионы на высоте всего 500 км. На одном из снимков, сделанном при сближении со спутником с расстояния 19600 км, на ледяной поверхности Дионы в области Линии Карфаген (Carthage Linea) были обнаружены многочисленные кратеры и длинные яркие трещины, которые идут параллельно друг другу на сотни километров. Оползни и смещения на поверхности Дионы могут способствовать выходу яркого свежего льда, а в низких местах скапливается более темный материал. Поэтому стенки больших кратеров, как правило, яркие, а дно – темное.

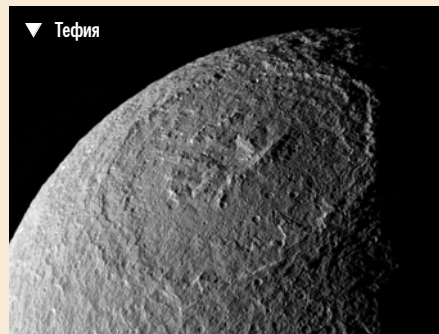
В тот же день был получен редкий снимок с расстояния 14630 км маленького спутника Сатурна Телесто, имеющего всего 24 км в диаметре. На нем можно видеть относительно гладкую поверхность, практически без кратеров, покрытую мелкозернистым ледяным порошком. Наблюдаются также небольшие структуры, которые могут быть либо булыжниками, либо выходом вещества на его поверхность.

Более крупный спутник Пандора («пастух» кольца F размером около 84 км) внешне напоминает Телесто, но кратеров на нем больше и они более выражены. Желоба и гребни Пандоры, скорее всего, являются проявлениями трещин под гладким материалом поверхности. Этот снимок был сделан 5 сентября 2005 г. с расстояния около 52000 км.

26 ноября 2005 г. Cassini выполнил близкий пролет Реи – второго по величине спутника Сатурна после Титана – также на высоте 500 км. Это был первый и единственный целевой пролет Реи в графике Cassini. При сближении с этой ледяной луной Сатурна приборы станции провели съемку с высоким разрешением ее поверхности в западном полушарии, которая оказалась просто испещрена кратерами различных размеров. На одном из снимков на Рее видна огромная депрессия диаметром около 90 км, внутри которой наблюдаются более мелкие кратеры. Ученые считают, что Рея покрыта мелким порошкообразным веществом, образовавшимся на ее поверхности за миллиарды лет.

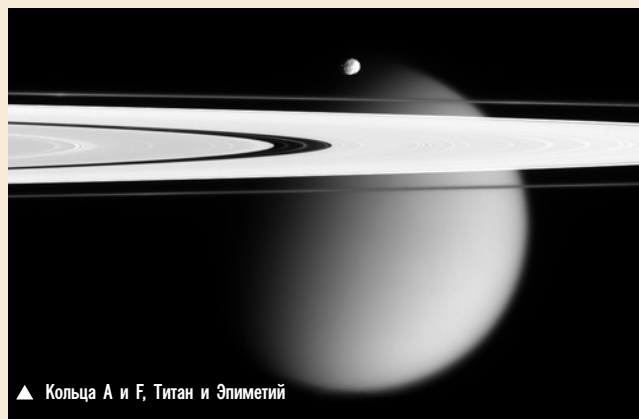
24 декабря 2005 г. с расстояния 196000 км с помощью узкоугольной камеры станция Cassini сделала интересный снимок поверхности Тетиса. На нем запечатлен гигантский кратер Одиссей, имеющий диаметр около 450 км. Сравнение плотности более мелких кратеров, наблюдаемых внутри Одиссея и на соседствующих областях, поможет определить, образовался ли он очень давно либо является сравнительно молодым.

28 апреля 2006 г. станция Cassini сделала просто потрясающий снимок, который одновременно вместил в себя кольца А и F Сатурна и два спутника – Титан и Эпиметий. Видимая темная полоса в кольце А – деле-



▼ Тетис

ние Энке – «рабочее место» спутника Пан, который либо не попал в кадр, либо неразличим ввиду его крохотного размера. Однако мы можем наблюдать другие мелкие структуры – несколько ярких утолщений в кольце F. В момент съемки Эпиметий находился в 667000 км от станции, а Титан – в 1.8 млн км.



▲ Кольца А и F, Титан и Эпиметий

Энцелад

А теперь поговорим об одном из самых загадочных спутников Сатурна – Энцеладе. 27 ноября 2005 г. Cassini осуществил дальний пролет Энцелада, в ходе которого спектрометр VIMS измерил спектры выбросов вещества в окружающее пространство из района южного полюса спутника. Впервые они были зарегистрированы 14 июля 2005 г. при целевом пролете Энцелада на рекордно минимальной высоте 175 км. При прохождении аппарата над южным полюсом спутника анализатор космической пыли CDA и масс-спектрометр INMS наблюдали пиковые значения числа частиц льда и водяного пара, идущих от поверхности Энцелада.

Спектры выбрасываемого вещества были получены в линии 2.9 мкм. Предварительный анализ размера этих частиц показал, что его среднее значение составляет около 10 мкм, в то время как частицы вещества в кольце E Сатурна, источником которого также является вещество Энцелада, имеют втрое меньший размер.

При пролете Энцелада в июле 2005 г. были получены прямые доказательства того, что он является геологически активным спутником. Однако возник вопрос: почему самым теплым и активным регионом на Энцеладе является именно южный полюс? Ученые долго ломали над этим головы и, похоже, нашли объяснение этому загадочному феномену.

1 июня 2006 г. в журнале Nature была опубликована статья, в которой Фрэнсис

Ниммо (Francis Nimmo) из Университета Калифорнии в Санта-Крус и Роберт Паппалардо (Robert Pappalardo) из Лаборатории реактивного движения предложили новую теорию возникновения выбросов вещества из южнополярной области Энцелада. Они полагают, что Энцелад изменил направление оси вращения в результате перераспределения масс в его недрах и подъема вещества с низкой плотностью из недр спутника к поверхности, и после этого существовавшая в средних широтах глубинная активная область оказалась на полюсе.

Вращающиеся вокруг своей оси планеты и спутники находятся в равновесии, если их основная масса сконцентрирована преимущественно вблизи экватора. Поэтому перераспределение вещества внутри объекта может повлечь нестабильность оси вращения, а именно – перемещение экватора в область «излишка», а полюсов – в области с низкой плотностью. Именно этот процесс имел место на Энцеладе, считают ученые. Они также полагают, что нечто подобное могло происходить и на других спутниках планет, в частности на спутнике Урана Миранде.

«Мы были поражены, когда Cassini обнаружил район современной геологической активности на ледяном спутнике, который должен был быть совершенно холодным, а тем более в районе, соответствующем земной Антарктике, – говорят Р.Паппалардо и Ф.Ниммо. – Нам пришлось искать объяснение тому, как горячее пятно оказалось на полюсе, если [очевидно, что] оно там не начиналось».

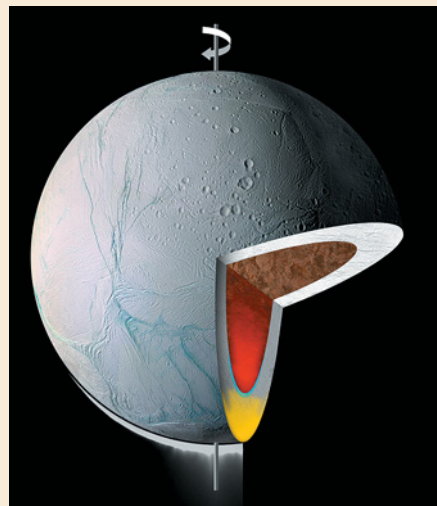
Ф.Ниммо и Р.Паппалардо подсчитали, что появление диапира – «пузыря» низкой плотности – под поверхностью Энцелада могло вызвать поворот оси вращения спутника на величину до 30°. Этот диапир может

находиться либо в ледяной коре спутника, либо в лежащем ниже каменном ядре. Если имеет место первый вариант, то ледяной «панцирь» на Энцеладе довольно толстый (около 90 км) и достаточно жесткий; если второй, то глобальный подповерхностный океан на Энцеладе должен отсутствовать, ведь чтобы поворот оси был успешным, ядро и кора должны быть жестко связаны. В любом случае нагретый материал расширяется и имеет меньшую плотность, а потому поднимается к поверхности.

Новая теория также объясняет наличие так называемой «тигровой шкуры» в южной полярной области Энцелада – системе узких параллельных трещин, которые могли образоваться вследствие концентрации аномального тепла в этой области. Сам же разогрев внутренних слоев спутника легко объясняется воздействием на него мощного приливотливного воздействия со стороны Сатурна, тем более что орбита Энцелада имеет заметный эксцентриситет.

Кстати, ученые не исключают, что в ледяной коре Энцелада имеются «карманы» жидкой воды на глубине всего в несколько десятков метров и что временами из них «бьют» настоящие гейзеры. Об этом сообщила 9 марта 2006 г. группа во главе с Каролин Порко (Carolyn Porco), руководителем съемочной группы Cassini из Института космической науки в Боулдере (Колорадо).

Выбросы вещества отчетливо видны на снимках высокого разрешения с Cassini. Ученые полагают, что сублимация теплого льда не может отвечать за этот процесс и что они имеют дело с выбросами жидкой воды. Попав в открытый космос, молекулы воды разлагаются с выделением атомов кислорода, которых в системе Сатурна оказалось достаточно



▲ Модель внутреннего строения Энцелада

много. Cassini обнаружил их еще на подлете к планете в 2004 г. Что интересно, теперь по изменениям в составе заряженных частиц в системе Сатурна ученые даже могут судить о текущей активности гейзеров Энцелада!

«Это, конечно, радикальный вывод – что мы нашли свидетельства жидкой воды на таком маленьком и холодном теле, – говорит К.Порко. – Но если мы правы, то существенно расширяется разнообразие условий в Солнечной системе, где условия в принципе могут быть пригодны для живых организмов».

Дальнейшие исследования смогут подтвердить – или опровергнуть – предложенные модели Энцелада. Очередной близкий пролет этого спутника запланирован на весну 2008 г.

По материалам NASA, EKA

П.Павельцев.

«Новости космонавтики»

Марс – это планета, поверхность которой постоянно изменяется. Пылевые бури и смерчи регулярно переносит мелкие частицы грунта, из которых местами формируются дюны. Солнечные дни и страшные ночные холода раскалывают древние породы. Но, как оказалось, самая активная область на Марсе – это южная полярная шапка. Марсианской весной там бьют настоящие гейзеры, правда, из углекислоты!

Как сообщила 16 августа пресс-служба JPL, камеры американских AMC Mars Global Surveyor и Mars Odyssey уже много лет обнаруживают на фоне полярной шапки таинственные темные пятна, веерообразные отметины и детали, по форме напоминающие пауков. Пятна обычно имеют размер от 15 до 50 м и расположены в 100 и больше метрах друг от друга. Они появляются каждую весну, когда кончается полярная ночь, остаются видны несколько месяцев и затем исчезают. Далее приходит зима, на водный лед шапки намерзает метровым слоем углекислый газ атмосферы – а весной все повторяется, причем пятна обычно возникают в тех же самых местах.

Сначала было выдвинуто предположение, что темные пятна – это проталины, уча-

Кипящая полярная шапка

стки обнаженного теплого грунта. Но когда группа Филипа Кристенсена (Philip R. Christensen) из Университета штата Аризона в г.Темпе провела с помощью камеры THEMIS станции Mars Odyssey длительные наблюдения в видимом и ИК-диапазоне – более 200 снимков было получено за период с конца зимы и до середины марсианского лета, удалось разобраться в том, что там на самом деле происходит.

Темные пятна оказались столь же холодны, как и твердая углекислота, и, очевидно, представляют собой тонкий слой темного материала, который лежит поверх льда и охлаждается им. Мониторинг показал, что некоторые области остаются без пятен более 100 суток, после чего множество пятен появляется в течение недели. Веерообразные структуры длиной до километра появляются через несколько дней, а то и недель, после пятен. «Пауки» оказались совокупностью углублений в полярной шапке, которые сходятся к точке под пятном.

Физическая модель, которую предлагают Кристенсен и его коллеги из Геологической службы США – Хьюг Киффер (Hugh Kieffer) и Тимоти Тайтус (Timothy Titus) как объяснение своих наблюдений, сводится к следующему.

Полярная шапка зимой представляет собой «слоеный пирог», внизу которого – водный лед, сверху – слой углекислоты, а между ними – тонкая прослойка песка и пыли. Весной солнечные лучи проходят через твердый CO₂ и нагревают песок до такой степени, что сухой лед сублимирует – превращается в водяной пар. Через некоторое время этот пар вырывается через слабые места в вышележащем слое углекислоты со скоростью до 50 м/с. К месту прорыва устремляются новые потоки газа, унося с собой частицы песка и протачивая «паутинную сеть» канавок. Песок и пыль поднимаются кверху и оседают на поверхность шапки, образуя темное пятно.

«Если бы вы оказались там, – говорит Кристенсен, – вы бы стояли на шуге из сухого льда, а вокруг вас ревели бы струи вырывающегося углекислого газа, выбрасывая песок и пыль на десятки метров в воздух. Через ваши космические сапоги вы бы чувствовали вибрацию почвы, потому что слой льда «подвешен» давлением газа под ним».

Подробная информация об этом открытии приводится в номере Nature за 17 августа.

По сообщениям JPL и Университета штата Аризона

В России начат прием данных LANDSAT

А. Кучейко специально для «Новостей космонавтики»

В августе геологическая служба США USGS (оператор программы дистанционного зондирования Земли LANDSAT) завершила сертификацию двух российских станций для приема информации спутника Landsat 5. По инициативе NASA и геологической службы USGS система LANDSAT используется для глобальной съемки поверхности Земли со средним пространственным разрешением в рамках международного проекта «Глобальная съемка Земли середины десятилетия» MDGLS (Mid-Decadal Global Land Survey). Цель данного проекта – изучение последствий хозяйственной деятельности человека и глобальных изменений климата на Земле на основе сравнительной обработки изображений разных лет, собранных за 34-летнюю историю американской гражданской программы LANDSAT.

Для обеспечения глобальной съемки Земли используется международная сеть из 14 станций, которые осуществляют координированный прием изображений спутника Landsat 5. Впервые в состав сети вошли сразу две российские малогабаритные станции отечественного производства, находящиеся в Москве и в Иркутске.

Наряду с относительно «свежим» спутником Landsat 7 для глобальной съемки Земли используется КА Landsat 5, который был запущен в далеком 1984 г. и на сегодняшний день является абсолютным рекордсменом по длительности эксплуатации (22 года вместо

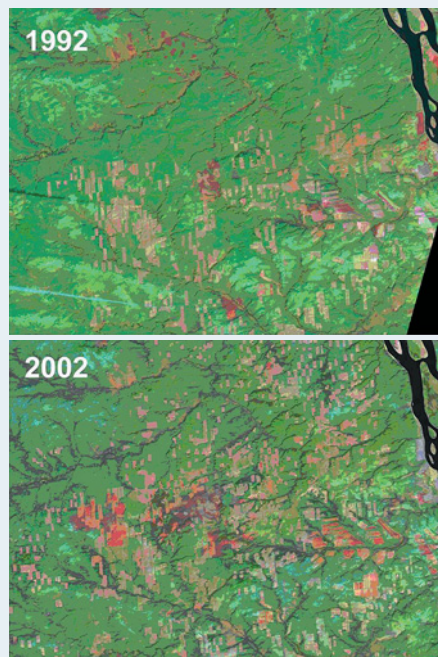
расчетных трех лет). Спутник-долгожитель был возвращен в строй после того, как сканер оперативного КА Landsat 7 стал работать со сбоями. Несмотря на солидный возраст, Landsat 5 продолжает передавать изображения хорошего качества. Станции международной сети осуществляют прием данных так называемого «тематического картографа» (TM) – оптико-механического сканера, который обеспечивает съемку в полосе шириной 185 км с пространственным разрешением 30 метров в шести спектральных каналах видимого, ближнего и среднего участков инфракрасного (ИК) спектра и 120 метров в длинноволновом участке ИК спектра.

Эксплуатация Landsat 5 продлится до декабря 2007 г. или до выхода из строя бортовой аппаратуры. За полтора года планируется снять всю поверхность Земли, в т.ч. – благодаря участию российских станций – территории России. Наша страна снималась аппаратами Landsat и раньше. Например, в годы «холодной войны» Соединенные Штаты использовали снимки Landsat для точных прогнозов урожайности зерновых культур в СССР и других странах. Ранее данные системы принимались зарубежными станциями и становились доступными для российских пользователей с большой задержкой. Например, 20 сентября 2002 г. Landsat 7 снял ледник Колка на Кавказском хребте всего за 8 часов до ледниковой катастрофы в Кармадонском ущелье. Однако изображения были переданы на станцию Шпицберген и стали доступны исследователям много месяцев спустя: ученые МГУ обнародовали результаты обработки изображения от 20.09.2002 на международной конференции в 2005 г.

Теперь изображения Landsat 5 принимаются в России и будут обрабатываться с минимальными задержками по времени. Специалисты российского Центра «СканЭкс», станции которого осуществляют прием спутниковых данных, разработали ПО, позволяющее устранять геометрические дефекты изображения, связанные с солидным возрастом аппарата.

В мире изображения Landsat стали эталоном качества в классе среднего разрешения: большое число спектральных каналов (в т.ч. длинноволновый ИК), высокие геометрические и радиометрические характеристики, широкая полоса обзора, высокая производительность, точная калибровка, обширный и доступный архив. До сих пор немногие космические системы других стран могут восполнить пробел в данных, связанный с выходом из строя сканера Landsat 7.

Судьба программы LANDSAT несколько лет оставалась неясной. После неудачных попыток поиска инвесторов и приватизации системы администрация пре-



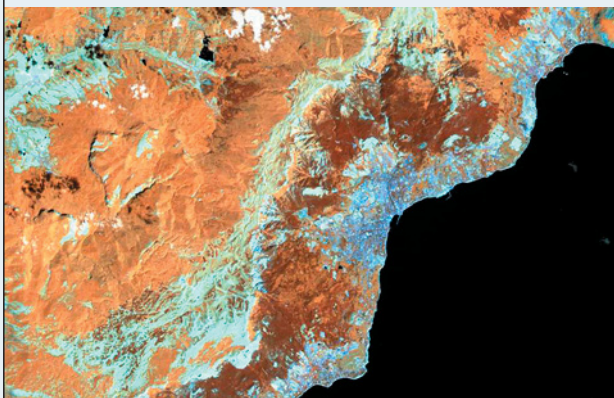
▲ Снимки района промышленных рубок леса в Усть-Илимском районе Иркутской области. (Landsat 5, Landsat 7)

зидента США выпустила меморандум от 23.12.2005, который предписывает агентству NASA закупить специализированный КА для замены спутника Landsat 7 и продолжения сбора данных. Запуск нового аппарата может состояться в 2010–2011 гг. Программа LANDSAT остается госбюджетной и межведомственной, оператором программы по-прежнему является геологическая служба USGS, осуществляющая обработку, архивирование и распространение данных.

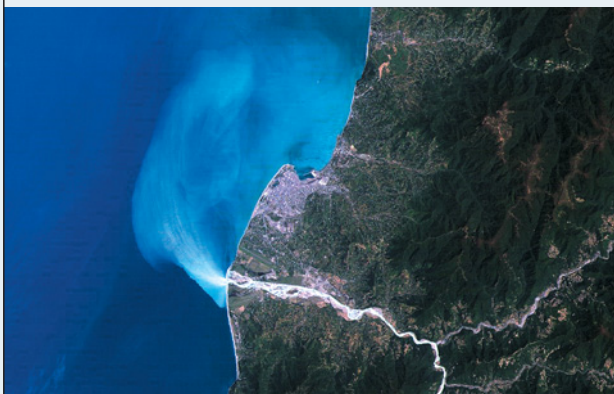
В России данные программы LANDSAT широко используются благодаря политике свободного распространения, подразумевающей невысокую стоимость и отсутствие ограничений на их копирование. Основные области применения данных у нас – картография, геология, сельское и лесное хозяйство, решение природоохранных и экологических задач, управление территориальным развитием.

Несмотря на то что сегодня в мире быстро растет спрос на материалы космической съемки метрового разрешения, данные среднего разрешения по-прежнему востребованы и находят спрос при решении определенной круга социально-экономических задач, связанных с оценкой явлений и процессов на обширных территориях, характерных для России. Критическим параметром становится оперативность получения информации, в связи с чем в мире развиваются сети универсальных станций прямого приема данных различных программ ДЗЗ, а также многоспутниковые системы с аппаратурой съемки Земли. Вхождение России в международную кооперацию средств сбора данных ДЗЗ позволит насытить российский рынок геопрограммной информацией и развивать новые методы ее обработки и применения.

Источники: сайты USGS (www.usgs.gov) и ScanEx (www.scanex.ru)



▲ Большая Ялта глазами Landsat 5



▲ Батуми. 1 июня 2006 г., Landsat 5



«Глонасс»: 15 спутников в работе

И.Лисов.
«Новости космонавтики»

31 августа после успешного окончания орбитальных испытаний в состав российской спутниковой навигационной системы «Глонасс» были введены два аппарата «Глонасс-М», запущенные 25 декабря 2005 г. (НК №2, 2006). Аппараты с системными номерами 713 и 714 работают в 3-й плоскости системы в позициях 23 и 24.

В январе 2006 г. оба аппарата начали маневрирование для перевода из исходной позиции в 3-й плоскости в свои рабочие точки. Сначала каждый из них несколько понизил орбиту, и период обращения и стал смещаться вдоль орбиты вперед относительно работающих в 3-й плоскости КА. Продолжительность нахождения на более низкой орбите определялась расстоянием между исходной и

конечной точкой движения: одному нужно было пройти 3/8 витка, другому – 4/8. Возвращение на штатную рабочую высоту аппараты производили несколькими импульсами на протяжении примерно недели. Спутник №714 («Космос-2419») был выведен в свою позицию к 8 февраля, а №713 («Космос-2418») – к 20 февраля 2006 г.

Аппарат №788 («Космос-2376»), работавший ранее в 24-й точке, был выведен из системы 15 декабря 2005 г. и снят с использования с 29 марта 2006 г.

В период с 5 по 25 марта «Космос-2396» (системный номер 793), запущенный еще 25 декабря 2002 г., выполнил переход из точки 23 в точку 20. После этого все восемь позиций в 3-й плоскости оказались заняты.

В 1-й плоскости системы также заполнены все восемь позиций, однако

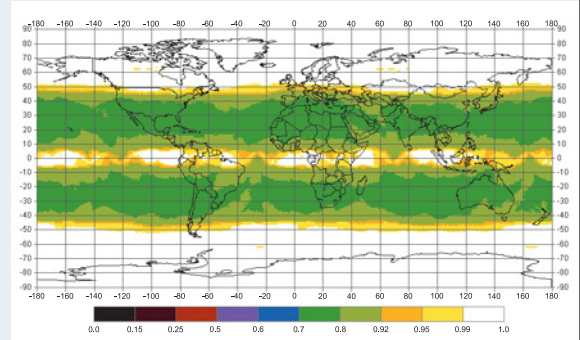
аппарат №711 (экспериментальный «Глонасс» с 5-летним расчетным сроком активного существования, запущенный 1 декабря 2001 г. под названием «Космос-2382») выведен из системы с 9 июля 2006 г. и временно недоступен для навигации.

Однако даже без этого аппарата достигнуто значительное улучшение доступности навигации по системе «Глонасс», а на территории России она стала практически круглосуточной. По состоянию на 1 сентября 2006 г. показатель доступности – доля суток, в течение которой видны по крайней мере четыре КА, – практически на всей территории России был более 99%, и лишь на Северном Кавказе и в Приморье – от 95 до 99%. Максимальный перерыв в навигации на территории России в этот день не превышал 2 минут.

В наиболее «проблемных» для сегодняшней конфигурации системы «Глонасс» областях вблизи 30° северной и южной широты показатель доступности был между 70 и 80%. Средний уровень доступности по всей поверхности Земли составил 87.3%, а максимальный перерыв в навигации не превышал 1.5 часов.

Три очередных КА «Глонасс-М» предполагается запустить в декабре 2006 г.

По материалам КНИЦ МО РФ и ЦУП ЦНИИмаш



▲ Интегральная доступность навигации по системе ГЛОНАСС по состоянию на 01.09.2006. Диаграмма с сайта ЦУП ЦНИИмаш

Объявлен тендер на создание белорусского КА

А.Копик.
«Новости космонавтики»

Республика Беларусь объявила тендер среди предприятий российской космической отрасли на создание нового космического аппарата дистанционного зондирования Земли взамен спутника «БелКА», который был потерян 26 июля вместе с другими 17 аппаратами, включая российский спутник «Бауманец», в результате аварии ракеты-носителя «Днепр» (НК №9, 2006, с.44).

После падения «Днепра» белорусская сторона заявила, что продолжит сотрудничество с Россией в ракетно-космической сфере. «Реализация этой программы принесет нашим государствам огромный экономический эффект», – сказал в интервью журналу «Союзное государство» премьер-министр Белоруссии Сергей Сидорский.

Стоимость создания первого белорусского КА «БелКА» составляла около 230 млн российских рублей. К счастью, спутник был

застрахован от потери на этапе выведения на полную стоимость.

В ближайшее время белорусская рабочая группа определит технические характеристики нового спутника и сроки его создания.

Белорусская сторона разослала предложения об участии в тендере шести российским космическим предприятиям. Результаты конкурса обещали обнародовать к концу августа, однако кто выиграл конкурс – не было известно и в первой половине сентября.

Белорусские участники проекта уже определены: создавать космический аппарат будут четыре организации – ПО «Пеленг», УП «Геоинформационные системы», Объединенный институт проблем информатики НАН, Институт тепло- и массообмена НАН. Согласно предварительным условиям конкурса, опико-электронную полезную нагрузку нового спутника изготовят в белорусском объединении «Пеленг».

По мнению белорусов, опыт, полученный в ходе создания предыдущего спутника, позволит реализовать новый проект в срав-

нительно короткие сроки. На создание нового аппарата может уйти до полутора лет.

Участвовать в конкурсе уже выразили желание РКК «Энергия», построившая спутник «БелКА», и ГКНПЦ имени М.В. Хруничева, год назад запустивший на орбиту свой первый спутник ДЗЗ – «Монитор».

«РКК «Энергия» намерена участвовать в тендере на создание нового белорусского космического аппарата взамен спутника «БелКА». Новый спутник будет более мощным», – сообщил журналистам 23 августа президент корпорации Николай Севастьянов.

По словам генерального директора ГКНПЦ Владимира Нестерова, «ГКНПЦ имени М.В. Хруничева имеет положительный опыт в создании космических аппаратов связи и дистанционного зондирования Земли, и поэтому по праву может принять участие в этом тендере».

По информации РИА «Новости», газеты «Белорусские новости» и интернет-газеты www.telegraf.by

Солнечные пленки

Предлагаем вниманию читателей статью В.М.Мельникова, В.А.Комкова (МАИ), А.И.Рембезы (НПО измерительной техники), Н.И.Иванова (ПО «Полет») и Б.Н.Харлова (РКК «Энергия»), посвященную крупногабаритным бескаркасным пленочным солнечным батареям для освоения Луны, экспедиции на Марс и трансляции энергии на Землю.

По мнению специалистов, одним из путей решения проблем энергетики КА является создание сверхлегких бескаркасных солнечных батарей (СБ), которые практически не имеют габаритных ограничений [1]. Авторы предлагают создать и испытать соответствующие конструкции на малых и средних КА [2]. Данная работа является итогом исследований, проведенных в период с января 2004 г. по июнь 2006 г. Международным научно-техническим центром МАИ в кооперации с НПО ИТ (головная организация), ПО «Полет», ГЕОСКАН и представителями РКК «Энергия», НПО «Квант», ИКИ РАН и НИИЯФ МГУ.

Целью проекта является повышение эффективности космических солнечных батарей на базе использования бескаркасных формируемых центробежными силами конструкций [3,4] и тонкопленочных аморфнокремниевых (α -Si) фотоэлектрических преобразователей (ФЭП): увеличение удельной мощности, радиационной стойкости, конструкционной прочности, компактности в транспортном состоянии, снижение стоимости и времени создания.

По проекту бескаркасных солнечных батарей получены следующие результаты.

◆ Путем проектного анализа обоснованы основные особенности новых солнечных

батарей и принципиальные конструктивные схемы по привязке к КА, заключающиеся в основном в необходимости использования неразрезной круговой конструкции СБ, в отличие от ранее разработанной для модели солнечного паруса (космический эксперимент «Знамя-2», 1993 г. [3, 4]) разрезной многосекторной конструкции. Последняя обладала недопустимой тангенциальной волнистостью, что привело к необходимости разработки новых конструктивных схем укладки полотнищ СБ и агрегатов их раскрытия.

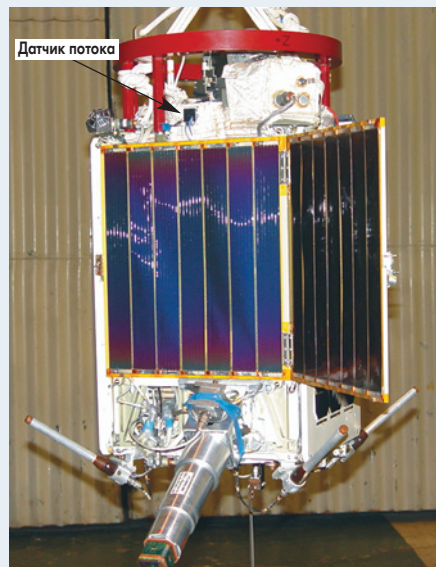
◆ Проведены исследования сочленений в СБ, выполнен анализ внутренних и внешних факторов повреждений в батареях различного типа, в т. ч. тонкопленочных на каптоновой подложке, сочленяемых методом диффузной сварки. Разработаны рекомендации по способам оптимизации сочленения «припой – α -Si» для повышения долговечности соединений.

◆ Предложена схема конструкции СБ в виде сетки (или «паутины») из материала с высоким модулем упругости типа «кевлар», в ячейках которой размещаются ФЭП. Такая схема решает проблемы, связанные с разными модулями упругости полупроводникового стеклоподобного ФЭП и полимерной подложки, а также текучестью последней.

◆ Исследована математическая модель формообразования вращающейся поверхности пленочной конструкции при ее перероляции в пространстве. Разработана математическая модель, описывающая динамику раскрытия СБ с компенсацией кинетического момента для «управляемой» и «неуправляемой» схем раскрытия. Изучены особенности раскрытия пленочной конструкции, в т.ч. без использования компенсирующей схемы, и рассмотрены различные

модели с компенсатором вращения. Показана принципиальная возможность устойчивого раскрытия конструкции СБ из уложенного состояния при использовании различных конструктивных схем привязки к КА.

◆ Проведено исследование долговременной прочности пленочной конструкции СБ, разработаны методы определения функциональных параметров их надежности. Предложен комплекс методов определения предельного ресурса безопасности подобных систем при воздействии различных факторов природной среды. Изучено влияние различных доз и режимов воздействия широкого спектра электромагнитных излучений, радиации, температуры и фактора времени на механические свойства полимерных материалов, позволяющие прогнозировать предельный ресурс конструкции.



▲ Рис. 1. Общий вид микроспутника «Татьяна» с экспериментальными α -Si солнечными батареями

◆ Выполнено теоретическое моделирование электродинамического механизма раскрытия и стабилизации тонкопленочной конструкции в космосе. Найдены точные решения для поверхностной плотности сил, действующих на мембрану со стороны кольцевых токов с учетом эффектов воздействия собственного магнитного поля на проводник.

◆ Обоснована возможность передачи электроэнергии от СБ на плазменный двигатель в центре круговой батареи (для марсианской миссии) или в любое другое направление при условии генерации батарейей не постоянного тока, а непосредственно СВЧ. Это направление имеет чрезвычайную перспективность и его необходимо интенсивно развивать [5, 6].

◆ Проведены работы по созданию конструкции экспериментальной СБ и схем ее коммутации в соответствии с предъявляемыми требованиями.

◆ Разработана конструкция агрегата раскрытия «с тянущим роликом», позволяющая осуществлять управляемое раскрытие СБ как из совокупности предварительно уложенных отдельных секторов, так и из сплошного полотнища. Конструкция может служить основой космической технологии автоматизированной сборки электростанции на орбите [7, 8].

Подготовка и проведение космических экспериментов – сложная дорогостоящая проблема, зависящая от множества объективных и субъективных факторов. Статистика за многие годы такова, что из четырех подготовляемых экспериментов получается один. Так, лишь в последнее время микроспутники «Можжец», «Бауманец», «БелКА» по разным причинам не выполнили свою задачу. В этом плане весьма отрадная удача в эксперименте «Знамя-2» в 1993 г.

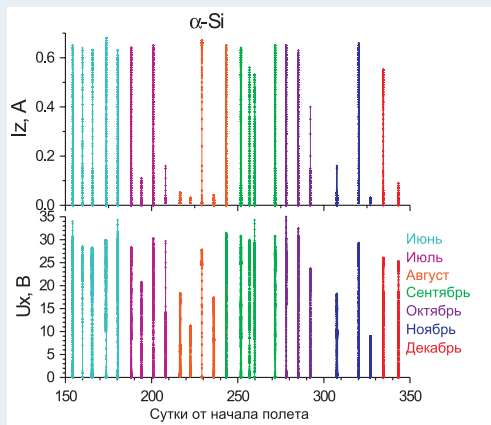
Эксперимент готовился шесть лет широкой кооперацией смежников и 36 отделами РКК «Энергия». Почему «Знамя-2»? На начальном этапе был отвергнут проект «Знамя-1», предполагавший выбрасывание контейнера с разворачивающимся отражателем из шлюзовой камеры станции «Мир». Значительно больший интерес вызвал альтернативный проект «Знамя-2». Он выполнялся на транспортно-грузовом корабле «Прогресс» вблизи станции «Мир»; и корабль, и станция совместно представляли собой уникальную по возможностям космическую лабораторию.

Расчетная продолжительность эксперимента ограничивалась по прочности полимерной пленки ПЭФ (майлар) четырьмя витками вокруг Земли. Работа включала несколько этапов: раскрытие из уложенного состояния пленочной модели солнечного паруса, перероляция ее в пространстве, маневр по под-

светке Земли отраженным с орбиты солнечным светом. В ЦУПе собрались многочисленные иностранные корреспонденты и обозреватели, представители военных и научной общестственности.

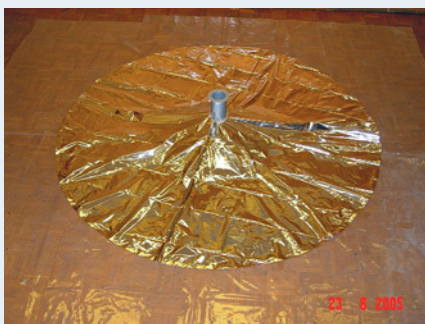
Редкое по красоте телевизионное изображение модели солнечного паруса, катящегося над покрывающими океан облаками, принималось и транслировалось в эфир телевизионными станциями всего мира. В конце четвертого витка собравшиеся в ЦУПе стали просить продолжить эксперимент, представлявший грандиозное зрелище. Обратились к В.М.Мельникову, ответственному исполнителю темы «Знамя»: «Пусть еще полетает. Очень жалко отстреливать от грузовика такую красоту». Благоразумие взяло верх. Запас прочности неизвестен. Вдур на следующем витке пленка лопнет? Тогда весь мир будет говорить о очередной неудаче российской космической техники, и никто не вспомнит, что утвержденная программа была полностью выполнена.

Эксперимент полностью подтвердил заложенные в него проектно-конструкторские концепции и стал базой для создания дешевых и чрезвычайно эффективных крупногабаритных СБ, работающих в условиях глубокого вакуума и пониженной гравитации, способных быстро и мобильно раскрываться и сворачиваться при изменении дислокации или ремонте.



▲ Рис. 2. Значения напряжения холостого хода (U_x, B) и тока короткого замыкания (I_z, A) по месяцам 2005 г. для панели из аморфного кремния

◆ Осуществлена разработка и сборка летного образца экспериментальной батареи на основе ФЭП из α -Si сплава на подложке из нержавеющей стали с применением новых методов крепления ФЭП на каркас для минимизации массы СБ. Батарея составлена из двух независимых створок, каждая из которых состоит из семи ФЭП размером 40x356 мм, соединенных последовательно. В рабочем положении одна створка жестко скреплена с боковой поверхностью микроспутника («Татьяна»; общий вид КА представлен на рис. 1), а вторая откидывается (после выведения на орбиту) по отношению к первой на 135°. Осуществлена конструктивная привязка и установка батареи на микроспутнике.



▲ Рис. 3. Пленочная модель СБ перед укладкой на барабан агрегата раскрытия

◆ Запуск спутника на приполярную круговую орбиту высотой около 1000 км был осуществлен 20 января 2005 г. С начала запуска проводился летный эксперимент по исследованию деградации вольтамперных характеристик плоской экспериментальной батареи из аморфного кремния. Проведен анализ больших массивов информации, поступающей из трех различных центров: ПО «Полет», Калужский центр и центр НИИ-ЯФ. В результате анализа за весь период эксплуатации аморфнокремниевой СБ в космических условиях (до конца срок реализации проекта) ее деградации не выявлено.

Значения напряжения холостого хода (U_x, B) и тока короткого замыкания (I_z, A) по месяцам 2005 г. для панели из аморфного кремния приведены на рис. 2. Колебания связаны с изменяемой ориентацией спутника. На отсутствие деградации указывают повторяющиеся максимальные значения пара-

метров. Имеются аналогичные данные для СБ из арсенида галлия.

◆ В плане подготовки к космическому эксперименту по раскрытию модели СБ центробежными силами была проведена наземная отработка разработанного и изготовленного в рамках проекта МНТЦ агрегата раскрытия на вибрационные воздействия от предполагаемого носителя, а также на динамическую нагрузку от двух грузов на нитях, моделировавших инерционно-массовые характеристики полотнища модели СБ при испытаниях без вакуумной камеры на воздухе.

◆ Изготовлена модель СБ в виде круглого полотнища из пленки «миллар» толщиной 12 мкм и диаметром 2 м с приклеиваемой липкой пленочной лентой по периферии полотнища через равные угловые интервалы восьми радиальных тонких прямолинейных стальных проволочек длиной по 150 мм и толщиной 0.5 мм для начального инициирования процесса раскрытия. Модель установлена на агрегат раскрытия (рис. 3).

◆ Экспериментальный агрегат раскрытия СБ поставлен в ПО «Полет» для установки на микроспутник «Можаяец» (рис. 4). В составе последнего проведены электрические и транспортноручные испытания штанги с агрегатом раскрытия и широкоугольной панорамной камеры, разработанной для наблюдения процесса динамики раскрытия модели СБ.

◆ КА «Можаяец» запущен на околоземную орбиту 27 октября 2005 г. По техническим причинам отделение спутника от последней ступени РН не произошло, и он не начал функционировать.

◆ Создан демонстрационный наземный прототип агрегата раскрытия модели СБ, работающий в условиях влияния гравитации и аэродинамического сопротивления атмосферы (рис. 5). Экспериментально подтвержден ряд основополагающих проектных

концепций: возможность раскрытия сплошного круглого полотнища СБ по «неуправляемой» схеме; раскрытие по циклограмме с нулевой начальной угловой скоростью вращения, предпочтительной для малых и средних КА; возможность раскрытия из любых многолучевых, геометрически симметрично упорядоченных укладок.

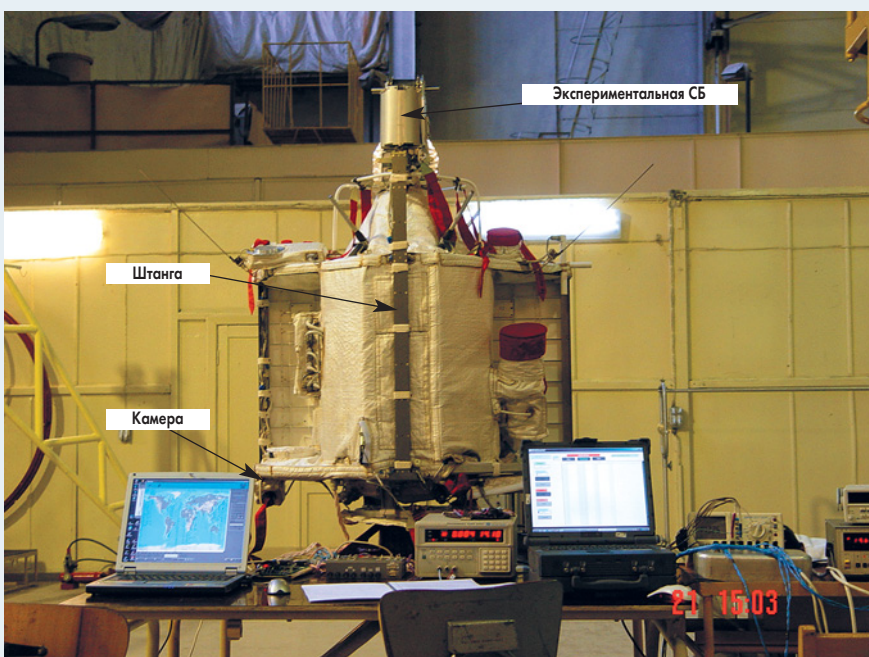


▲ Рис. 5. Наземный прототип агрегата раскрытия с раскрытым вращающимся полотнищем

Необходимо отметить, что до настоящей разработки серьезно не рассматривались возможности потенциально эффективного использования конструкции со столь актуальными приложениями (малые и средние КА, марсианская миссия, лунные производства, космические электростанции мощностью 1–10 ГВт). Предложенная технология создания крупномасштабной электростанции (путем объединения агрегата раскрытия с «тянущим роликком») непосредственно на орбите из индивидуально запущенных в космос секторов полотнища СБ является очень редкой технической находкой; по своей простоте и возможности реализации она должна превзойти все возможные альтернативы (например, каркасные батареи, энергоустановку с термомиссионным ядерным реактором-генератором).

Использование аморфнокремниевых ФЭП может рассматриваться только как этап перед переходом на полупроводниковые структуры, генерирующие не постоянный ток, а энергию непосредственно в СВЧ-диапазоне. Это радикальным образом снимет большие трудности, стоящие сегодня перед создателями энергосистем, и на длительное время решит энергетические проблемы.

Список использованных источников имеется в редакции НК



▲ Рис. 4. Общий вид микроспутника с моделью солнечной батареи



Научные данные проекта «Интербол» востребованы и сегодня

А.Копик.
«Новости космонавтики»
Фото автора

10 лет назад, 29 августа 1996 г., была запущена вторая пара спутников проекта «Интербол». С помощью четырех аппаратов этой миссии получен колоссальный объем научных данных, большая часть информации до сих пор не имеет аналогов по качеству.

В Институте космических исследований мне удалось встретиться и задать несколько вопросов участникам проекта «Интербол»: директору ИКИ РАН, д.ф.-м.н., профессору **Льву Матвеевичу Зеленому**, ведущему научному сотруднику лаборатории исследования солнечного ветра, д.ф.-м.н. **Георгию Наумовичу Застенкеру** и заведующему отделом микропроцессорной бортовой техники к.ф.-м.н. **Льву Сергеевичу Чесалину**.

– Лев Матвеевич, как появился проект «Интербол»?

– Программа «Интербол» была задумана давно, где-то в конце 1970-х годов, первоначально она называлась «Русская тройка». До этой миссии научные измерения в магнитосфере осуществлялись с помощью отдельных аппаратов, однако для того, чтобы увидеть общую картину происходящего процесса, определить его пространственно-временные связи, требовалось провести исследования одновременно в разных точках: как минимум в двух местах, а лучше в трех и более.

На этапе формирования миссии «Интербол» было решено создавать спутниковую систему из четырех аппаратов. Два КА должны были вести измерения во внешних областях магнитосферы: в ее хвосте, на ее границах и за их пределами, а другие два ИСЗ должны были отслеживать, что происходит во внутренних областях магнитосферы.

На долю этого проекта, конечно, выпали тяжелые испытания: он пережил перестройку, распад Варшавского договора, распад Советского Союза. Тем не менее работа не прекращалась, ученые разных стран продолжали сотрудничать. Первоначально запуск аппаратов планировалось осуществить в конце

1980-х годов, затем из-за отсутствия средств старт отодвинули на начало 1990-х. В итоге первая пара спутников, основной аппарат и субспутник, были отправлены в космос 3 августа 1996 г. Хочу отметить, что большую роль в запуске этих научных аппаратов сыграл заместитель директора ИКИ и председатель Государственной комиссии Геннадий Михайлович Тамкович.

На первом основном аппарате («Интербол-1»), который был создан в России, кроме наших приборов стояла научная аппаратура разных стран, участвовавших в программе «Интеркосмос». Малый аппарат (его название было «Магион-4») создали в Чехии.

В августе 1996 г. улетела вторая пара спутников («Интербол-2» и «Магион-5»). Такой промежуток между пусками не планировался, предполагалось, что вторая пара будет запущена через 2–3 месяца, однако наступил очередной провал в финансировании от Российского космического агентства, и время второго старта сильно сдвинулось. Был даже момент, когда агентство отказывалось финансировать продолжение работ после старта первой пары, аргументируя это тем, что два спутника уже летают и этого вполне хватит. Но, к счастью, нам удалось отстоять свою позицию, мы сумели доказать, что система из четырех спутников является уникальной и даст огромный научный эффект.

До и после старта нашего проекта в мире было запущено еще несколько научных аппаратов для исследования магнитосферы, которые вместе с нашими спутниками образовали большую систему, позволившую наблюдать за магнитосферой в трехмерном пространстве. Все это называлось Международной программой по изучению солнечно-земных связей. После ее реализации идея многоспутниковых систем стала актуальной и популярной.



▲ Л.М.Зеленый

Параллельно с нами над созданием собственной многоспутниковой миссии работало Европейское космическое агентство. Впоследствии европейский проект стал называться Cluster. Однако его выход в космос по разным причинам задержался на несколько лет и произошел, когда наши спутники уже заканчивали свой полет.

Когда активная фаза нашего проекта закончилась, мы продолжили изучать и свои данные, и данные, поступающие с европейских аппаратов. Это явилось хорошим примером взаимовыгодного сотрудничества.

– Есть ли сегодня продолжение у этих замечательных проектов?

– Да, сегодня в продолжение данных программ предлагается проект большой многоспутниковой системы, участвовать в котором будут Европа, Япония и, возможно, Россия. Участники проекта будут обсуждать его уже в сентябре этого года. У него пока нет названия. Предполагается, что спутниковая система будет представлять собой три вложенные друг в друга пирамиды, в узлах которых будут находиться космические аппараты. Первый ярус спутников будет работать при расстояниях между аппаратами в несколько десятков тысяч километров, вторая группа – при расстояниях в несколько тысяч километров, а третья – при расстояниях в сотни километров.

Суть проекта – изучение тонких процессов в магнитосфере, которые влияют на ее глобальную динамику. Один из таких процессов – пересоединение магнитных силовых линий. Впервые построить причинно-следственные связи того, как в магнитосфере происходит пересоединение магнитных силовых линий, и определить, как этот механизм связан с магнитными бурями, удалось именно помощью аппаратов проекта «Интербол» и японского КА Geotail. Все эти процессы идут на масштабах в десятки секунд. Чтобы их исследовать, потребовалось определенное расположение системы спутников и высокие точности измерений.

– Георгий Наумович, что за интересный случай произошел с воскрешением спутника «Магион-5»?

– Сразу после старта второй пары аппаратов были проблемы с отделением субспутника «Магион-5», который был пристыкован к основному аппарату. Оба контактных датчика отделения на спутнике сработали с ошибкой, показав, что отстыковка не произошла. Мы поняли, что «Магион-5» отделился, только по изменению скорости вращения основного спутника. Пока разбирались с ситуацией, аккумуляторные батареи субспутника разрядились, и он замолчал. Попытки его активации ни к чему не привели. Только потом выяснилось, что у спутника было еще какое-то повреждение и в системе электропитания. Мы мысленно этот аппарат похоронили.

Однако члены чешской группы из Института физики атмосферы, которые создавали спутник, оказались очень упрямыми людьми. Чехи не захотели мириться с потерей. Они регулярно вычисляли с помощью российских баллистиков орбиту аппарата и систематично, на протяжении более чем двух лет, 2–3 раза в неделю, по часу отправляли на борт спутника сигнал на включение передачи телеметрии и ждали отклика. Все специалисты скептически

ки относились к такому упорству. Тем не менее через 28 месяцев был получен слабый сигнал, чехи подали на борт КА команды – и спутник ответил! Через виток был получен четкий сигнал. После этого аппарат работал очень долго, намного дольше, чем другие спутники программы «Интербол», и передал много полезной научной информации.

– Какую важную научную информацию дал проект «Интербол»?

– На спутниках проекта была установлена аппаратура с высокими (и энергетическим) разрешением измеряемых параметров. Разрешение инструментов было примерно на два порядка выше, чем у всех предыдущих приборов,



▲ Г.Н.Застенкер

предназначенных для изучения земной магнитосферы, включая и комплексы, установленные на иностранных спутниках. Кроме того, аппараты проекта из-за наличия на борту большого количества разнообразных научных приборов позволили провести колоссальное число различных измерений. Немаловажным было и то обстоятельство, что мы смогли в течение пяти лет проводить непрерывные научные исследования. До этого нам приходилось довольствоваться кратковременными наблюдениями со спутников серии «Прогноз», срок жизни которых на орбите обычно не превышал полугодя. Продолжительный срок службы проекта «Интербол» дал нам возможность проводить исследования солнечно-земных связей на различных стадиях солнечной активности.

Благодаря тому, что на субспутниках были небольшие двигатели для маневрирования, мы могли менять расстояние между аппаратами каждой пары от нескольких сотен километров до нескольких десятков тысяч километров, и тем самым проводить наблюдения процессов разных масштабов. Все это позволило нам выяснить, что магнитопауза (граница между солнечной плазмой и полостью магнитосферы) постоянно находится в движении и притом не только крупномасштабно, но и локально деформируется под воздействием солнечной плазмы. Амплитуда этих колебаний составляет всего от одной до пяти тысяч километров. Такие малые (по космическим масштабам) перемещения можно было обнаружить только парой близких аппаратов, при этом меняя масштаб измерений. Это важно, так как все изменения на поверхности магнитопаузы приводят к возмущениям в общей геомагнитной обстановке.

В солнечном ветре нам удалось обнаружить резкие скачки плотности плазмы. Плазма, идущая от нашего светила, оказалась совсем неоднородной, она включала в себя набор структур различного типа, многие из которых имели резкие границы. Мы увидели, что солнечный ветер больше похож на «суп, в котором плавают макароны», чем на однородный поток. С помощью наблюдений сразу несколькими аппаратами разных

стран нам также удалось определить и размеры этих структур. Оказалось, что именно эти неоднородные включения в солнечном ветре вызывают вариации геомагнитного поля. Кроме того, было выяснено, что солнечный ветер не является однородным в поперечном (по отношению к линии его движения) направлении. Фронт потока от Солнца не всегда перпендикулярен линии Солнце – Земля, он может быть наклонен, причем на довольно большие углы, до 30–40°. Это означает, что к одной части магнитосферы он придет раньше другой, что важно для определения точного времени ее возмущения.

Большой набор данных «Интербола» позволил фундаментально статистически исследовать различные явления в физике солнечно-земных связей. По итогам проекта было опубликовано более 1000 научных статей, при том что результатом полета научного аппарата обычно являлась публикация нескольких десятков научных материалов. В частности, было установлено, что солнечный ветер в масштабе одного часа практически не меняет свои характеристики: какими параметрами он обладал, например, за полтора миллиона километров от Земли в точке Лагранжа (L1), с такими характеристиками он и достигает земной магнитосферы, за исключением, конечно, каких-то экзотических случаев.

Изучение солнечного ветра в настоящее время идет по двум направлениям: научному и прикладному. Для ученых изучение плазмы непосредственно в космическом пространстве имеет колоссальное значение, так как только здесь она представлена в своем естественном виде, не искаженном влиянием стенок лабораторной установки. Вторая составляющая исследований – это наблюдение за космической погодой. Мощные электромагнитные бури, помимо воздействия на мир живой природы, в том числе и на человека, вызывают нарушения в работе технических систем, например в коротковолновой радиосвязи, особенно в полярных районах.

– Как была построена система получения и архивирования огромного объема научных данных?

– В ИКИ был создан специальный электронный архив научных данных, полученных как с космических аппаратов, так и с помощью сопутствующих наземных измерений. Архив назвали Solar-Terrestrial Data Archive. Сегодня в нем содержится около 300 Гбайт научных данных. Он вошел в Единую информационную систему фундаментальных космических исследований (ЕИСФКИ).

Скоростных каналов связи во время работы проекта «Интербол» еще не было, поэтому для его пополнения информация из центра приема в Евпатории приходилось перевозить в ИКИ на магнитных носителях. Это был первый такой большой космический архив, причем открытый для широкой аудитории. Множество ученых разных стран продолжают к нему обращаться. До сих пор на результаты работы «Интербола» в отечественных и зарубежных научных трудах идет большое количество ссылок. Эта информация стала базовой в исследовании солнечно-земных связей.

– Лев Сергеевич, за счет чего удалось получить такой большой объем научной информации аппаратами «Интербол»?

– Систему сбора и передачи данных для спутников нам удалось создать всего за 2 года, чему «способствовал» срыв смежниками всех сроков поставки нам подобного оборудования. Поэтому нам пришлось делать ее в ИКИ своими силами. В первую очередь мы базировались на принципах современной вычислительной техники.

Была разработана дублированная цифровая вычислительная система на современной элементной базе. Кроме того, мы создали память на базе двух цифровых винчестеров, объемом по 80 Мбайт каждый. Это при том, что типовыми носителями информации на борту КА тогда были ленточные магнитофоны с емкостью всего около 8 Мбайт. В то время это был огромное увеличение объема бортового запоминающего устройства, и не все тогда восприняли нашу инициативу. Считали, что такой объем будет избыточен. Опыт показал, что наш подход был верным. Поток информации с приборов был огромен, тем не менее в каждом сеансе связи все собранные и записанные на дисках данные успешно передавались на Землю.



▲ Л.С.Чесалин

Цифровая система также позволила нам оперативно менять программу работы борта и даже корректировать работу научных инструментов. В частности, благодаря такой коррекции нам удалось спасти четыре уникальных прибора,

которые дали ценнейшую информацию.

За счет гибкости системы сбора и передачи данных нам также удалось ввести в программу ее работы проверку от сбоев, вызванных воздействием радиации, что существенно увеличило надежность работы всего комплекса научной аппаратуры. Проект показал, что алгоритм работы бортового комплекса на научных аппаратах, в отличие, например, от спутников связи, обязательно должен быть гибким.

Сегодня мы собираемся пойти еще дальше. Современные приборы могут дать много качественной информации, но, к сожалению, продолжает существовать ограничение на объем передаваемых по радиолинии данных. Поэтому мы собираемся ставить на борт запоминающее устройство очень большого объема и собирать в него всю поступающую информацию, а на Землю сбрасывать ее только после предварительной обработки и осреднения, то есть в виде preview. Из такой предварительной информации ученый сам выбирает интересующий его блок и посылает запрос на спутник, после чего требуемый кусок научных данных будет передаваться в исходном виде.

Такой подход мы планируем внедрить уже в следующей миссии. Это будет плазменно-магнитный эксперимент «Плазма-Ф» на космической радиоастрономической обсерватории «Спектр-Р». Здесь научные данные будут храниться в бортовой памяти нашего эксперимента один-два года.



О причинах аварии «Днепра»

А.Копик.
«Новости космонавтики»

Межведомственная комиссия по расследованию причин аварии ракеты-носителя «Днепр» 26 июля (НК №9, 2006 г.) подвела итоги своей работы. О деятельности комиссии и основных результатах 30 августа рассказал ее руководитель, генеральный директор ЦНИИмаш Николай Анфимов.

Согласно заключению комиссии, в которую вошли специалисты ракетно-космических предприятий России и Украины, Минобороны России и компании «Космотрас», причиной аварийного пуска ракеты явилось кратковременное (с 70.11 сек по 70.37 сек) нарушение работоспособности гидропривода камеры сгорания №4 двигательной установки первой ступени в результате перегрева рабочей жидкости (гептила) в трубопроводе подвода к гидроприводу от двигателя, что привело к появлению возмущения и потере устойчивости полета ракеты.

По словам Анфимова, после кратковременной (0.27 сек) остановки гидропривод вновь начал функционировать, «но ракета уже «раскачалась» до предела, и через 2 секунды гироскоп сел на упоры и выдал команду на аварийное выключение двигателя. Это произошло на 73-й секунде полета».

К повышению температуры выше допустимых значений привело «нарушение теплоизоляции в гидроприводе». Руководитель комиссии сообщил, что та часть ракеты, где начала развиваться аварийная ситуация, не найдена, и «выводы комиссии базируются на расчетах, экспериментах и логических умозаключениях».

Эксперты сходятся во мнении, что у ракеты был невыявленный дефект при нанесении теплоизоляции. В связи с этим комиссия рекомендовала всем эксплуатантам ракет «Днепр» проводить дополнительное обследование этих ракет для проверки целостности изоляции.

Ракета-носитель «Днепр» (№4502973804), потерпевшая аварию при запуске 26 июля,

была создана на базе стратегической ракеты РС-20Б, выведенной из боевого состава Ракетных войск стратегического назначения в 2003 г. После хранения в арсенале ракета в 2004 г. была передана на космодром Байконур.

Продолжается дальнейший анализ телеметрической информации, а также фрагментов ракеты и аппаратов. Комиссия дала поручение по проведению ряда дополнительных исследований. Окончательное заключение комиссии планируется представить в сентябре.

Заключение утверждено рядом руководителей предприятий, задействованных в расследовании аварии, оно проходит последние согласования и в ближайшее время будет передано правительственным комиссиям России и Казахстана, которые работают параллельно с межведомственной. До этого момента пуски ракет-носителей «Днепр» приостановлены.

Падение фрагментов ракеты и спутников произошло в пустынной безлюдной местности по траектории полета. Непосредственного ущерба людям и сооружениям не нанесено.

Продолжает изучаться вопрос экологического воздействия, на первую половину сентября запланирована встреча казахстанских и российских представителей по вопросу компенсации ущерба, нанесенного аварией ракеты-носителя. По информации Роскосмоса, в районе падения ракеты проблем с состоянием здоровья местных жителей не зафиксировано.

«Несмотря на аварию, заказчики продолжают интересоваться возможностью и условиями запуска на РН «Днепр», а компания «Космотрас» продолжает активно работать с клиентами», – сообщил НК первый заместитель генерального директора компании «Космотрас» Владимир Михайлов.

Подготовлено по информации компании «Космотрас» и агентств Интерфакс, РИА «Новости» и ИТАР-ТАСС

Подготовка к испытаниям комплекса «Зенит-М»

И.Афанасьев.
«Новости космонавтики»

5 августа специалисты ФГУП «Конструкторское бюро транспортного машиностроения» (КБТМ) начали годовое техническое обслуживание систем стартового (СК) и технического (ТК) комплексов РН «Зенит» на космодроме Байконур (пл. 42 и 45). Эти работы завершают первый этап подготовки к проведению комплексных испытаний модернизированных СК и ТК.

Осуществляемая модернизация позволит обеспечить дальнейшую эксплуатацию комплекса «Зенит» в интересах федеральных заказчиков и поддержать производство ведущих предприятий отечественной ракетно-космической промышленности.

Модернизация комплекса выполняется в рамках Федеральной космической программы с финансированием на внебюджетной основе. Государственный заказчик работ по модернизации и обеспечению запусков КА – Федеральное космическое агентство.

Маркетинг комплекса «Зенит» на международном рынке КА среднего класса и проведение запусков в интересах коммерческих заказчиков обеспечивает компания «Международные коммерческие услуги» (МКУ)* в рамках проекта «Наземный старт» – развития программы «Морской старт». В модернизированном комплексе используются имеющиеся матчасть, системы и персонал. Носитель «Зенит-М» (в трех- и двухступенчатом вариантах) существенно отличается от «Зенита-2», запускавшегося с Байконура, и блок по конструкции РН «Зенит-3SL», пуски которой осуществляются с плавучего комплекса «Морского старта».

Модернизированный «Зенит» оснащается цифровой системой управления «Бисер-3» и рядом новых вспомогательных систем. Применение разгонного блока «ДМ» позволяет ракете выводить спутники с космодрома Байконур на геопереходные и геостационарные орбиты. Увеличенная тяга двигателя 1-й ступени повышает массу выводимого полезного груза (ПГ). За счет модернизации грузоподъемность новой ракеты вырастет, и она сможет выводить на низкую околоземную орбиту ПГ массой до 14 т, а на геопереходную – 3.6 т.

В рамках проекта «Наземный старт» заключено пять контрактов на запуск спутников с Байконура. На 2007 г. планируется три пуска РН «Зенит-3SLB» (КА PanamSat 11, Horizont-2 и AMOS-3), на 2008 г. – еще два (AsiaSat 5 и AMC-21).

Как сообщил ранее гендиректор КБТМ Алексей Гончар, первый коммерческий запуск по проекту «Наземный старт» с Байконура намечен на март 2007 г.

По материалам Роскосмоса и компании МКУ

** Образована в начале 2004 г. украинскими предприятиями ГРБ «Южное» и ПО «Южмаш» и российскими компаниями РКК «Энергия», КБТМ, ЦЭНКИ и ОАО УГМК (Уральская горно-металлургическая компания) при поддержке Федерального космического агентства.*

Расследование аварии GSLV

и эффективность индийской космической программы



И.Афанасьев.

«Новости космонавтики»

Э то были «черное воскресенье» и, наоборот, самый неудачный понедельник для ракетно-космической программы Индии. 9 и 10 июля две разрабатываемые ракетные системы – баллистическая ракета Agni III и ракета-носитель геостационарных спутников GSLV, созданные двумя весьма серьезными учреждениями – Организацией по оборонным разработкам DRDO (Defence Research Development Organisation) и Индийской организацией по космическим исследованиям ISRO (Indian Space Research Organization) соответственно, – упали в море, утопив вместе с собой годы усилий и десятки миллиардов рупий*...

Отчет комиссии во главе с К.Нараяна, бывшим директором Космического центра имени Сатиша Дхавана, расследующей аварийный пуск ракеты GSLV-F02 10 июля, представлен на рассмотрение Комитета ISRO.

Ракета-носитель, несущая спутник связи четвертого поколения Insat 4C, предназначенный для предоставления услуг по абонентскому телевидению, стартовала штатно, но сошла с траектории и была разрушена в воздухе.

Председатель ISRO Махаван Наир сообщил о деталях аварии на пресс-конференции 6 августа. Он сообщил, что отказал один из четырех стартовых жидкостных ускорителей (СЖУ) первой ступени, назвав отказ «редчайшим явлением».

Источник в ISRO, не пожелавший оглашать свое имя, сообщил газете Outlook: «Один из СЖУ имел производственный дефект клапана двигателя, что привело к отключению ЖРД через одну секунду после запуска». Это было подтверждено группой из 15 аэрокосмических экспертов под руководством К.Нараяна. Однако специалистам не удалось поднять останки отказавшего СЖУ. Они выловили из Бенгальского залива лишь один из трех штатно работавших ускорителей, которые давали расчетную тягу.

Стартовые ускорители созданы Центром разработки жидкостных двигательных установок (Liquid Propulsion Systems Centre) ISRO в Махендрагири, но большинство компонентов производилось частными индийскими компаниями.

Авария GSLV прервала серию из 12 успешных запусков, которые ISRO провело из Космического центра имени Сатиша Дхавана. Однако независимых экспертов всего мира больше всего встревожил тот факт, что аварии потерпели практически одновременно две индийские ракетные системы. Он высветил технологические и бюджетные трудности, испытываемые космическими учреждениями Индии – гражданским и военным.

С точки зрения ряда специалистов, авария Agni III следует рассматривать более серьезно, чем отказ спутникового носителя GSLV, потому что она способна повлиять на политические возможности Индии как регионального лидера.

Баллистическая ракета класса «поверхность – поверхность» с расчетной дальностью 3500 км стартовала штатно и в заданное время, но на траектории полета произошел ряд отказов.

Это девятая ракета ряда Agni (название с санскрита переводится как «огонь»), испытанная в полете. Первое испытание состоялось в мае 1989 г., а предыдущий тест (ракеты Agni II с дальностью 2000 км) – в августе 2004 г.

В отличие от ведущих держав, таких как США, Россия и Китай, которые испытывают «изделие» от 10 до 20 раз перед тем, как объявить о его готовности к постановке на дежурство, Индия полагает, что для создания новой ракеты достаточно всего трех-четырех летних испытаний.

Сначала предполагалось, что тесты Agni III состоятся в 2003–2004 гг., но они были отложены по техническим причинам. После устранения последних, как говорится в сообщениях, летные испытания дважды откладывались, в значительной степени по «политическим причинам» – чтобы не раздражать США.

В начале этого года Индия решила отложить испытания из-за опасения, что они могут помешать ратификации Конгрессом США американо-индийского договора о сотрудничестве в области атомной энергетики. Публично индийский министр обороны процитировал: «Мы накладываем на себя самоограничения», подтвердив тем самым отсрочку.

Однако генерал Питер Пейс (Peter Pace), председатель Объединенного комитета начальников штабов США, посетив в июле Индию, объявил, что не находит эти испытания дестабилизирующими с точки зрения нарушения баланса сил в регионе, поскольку и другие страны (в частности, Пакистан) также испытывали ракеты.

После этого заявления, а также с учетом положительных результатов голосования в комитетах американского Конгресса по ядерной сделке комиссии позиция Индии изменилась. Недели позже DRDO объявила, что готова запустить Agni III.

Уже не в первый раз Agni терпят неудачу при испытаниях. Некоторые тесты ракеты меньшей дальности Agni II также были аварийными. Но что отличает аварию Agni III от предыдущих отказов – это был полностью новый проект.

Ракеты Agni I (дальность 700–800 км) и Agni II были продуктом космической программы Индия, использованной в Интегри-

рованной программе разработки управляемых ракет IGMDP (Integrated Guided Missile Development Programme), начатой в 1983 г. В их основу легла технология первой индийской спутниковой PH SLV-3 (первая ступень) и ракеты ближнего радиуса действия Prithvi (дальность от 150 до 250 км), работающей на жидком топливе (вторая ступень).

Ракета Agni III имеет совершенно новую конструкцию – в обеих ее ступенях используются РДТТ. Она сможет доставить ПГ массой 1.5 т на расстояние, равное дистанции до Пекина и Шанхая. В настоящее время у Индии нет эффективного ракетного средства устрашения в отношении Китая. Предполагалось, что Agni III заполнит эту нишу.

Причины аварии при летных испытаниях еще не совсем ясны. Специалисты DRDO, разработавшие и построившие ракету, заявили, что применили в Agni III много новых технологий, включая ракетные двигатели, «отказоустойчивое» бортовое радиоэлектронное оборудование и системы управления запуском и наведения. Некоторые из них могли подвести. Другой возможной причиной неудачи могли быть проблемы с ракетным топливом.

«DRDO не относится к мировым лидерам в области надежности разработок систем оружия, – сказал в интервью изданию Inter Press Service адмирал Л.Рамдас (L.Ramdas), бывший начальник штаба ВМС Индии. – Опыт индийских военных говорит, что поставленные DRDO системы не вполне удачны. Их надежность часто недостаточна. Мы часто шутили, что надо молиться, чтобы они все-таки как-нибудь сработали на поле боя».

Агентство имеет бюджет в 30 млрд рупий (670 млн \$). Эксперты подчеркивают, что этот показатель чрезвычайно высок для развивающейся страны, такой как Индия, которая находится на 127-м месте по индексу человеческого развития (ИЧР*) в рейтинге 175 стран, составленном ООН.

Ни один из трех главных проектов, самостоятельно выполняемых DRDO, не был завершен вовремя или без огромных дополнительных материальных затрат. Это разработка основного танка MBT (Main Battle Tank), ядерной энергоустановки для подводных лодок и перспективного легкого боевого самолета.

Очевидно, что программа создания индийских межконтинентальных баллистических ракет с дальностью более 5000 км встретилась с большими трудностями. DRDO будет исправлять дефекты в Agni III.

ISRO и DRDO – две высококлассные исследовательские организации, хорошо финансируемые и стремящиеся соответствовать ориентации Индии на самообеспечение в критических технологиях. При желании разобраться в причинах аварий вполне реально, тогда неудачи будут преодолены и ракетные программы Индии продолжены.

По материалам индийской прессы и интернет-изданий

* См. НК №9, 2006, с.36-38.

* Специальный индекс, объединяющий три показателя (валовой внутренний продукт на душу населения, грамотность и продолжительность предстоящей жизни) и служащий для композитной оценки прогресса в стране.



Критика проекта лунного носителя

И. Черный.
«Новости космонавтики»

NASA продолжает разработку ракет для лунно-марсианских экспедиций. Дальше других продвинулся проект носителя Ares I для пилотируемого корабля CEV. Ныне принятая концепция – это ступень с одним криогенным двигателем, установленная в верхней части одиночного ускорителя SRB (т.н. «линейная компоновка», а в обиходе – «палка», *the stick*; *HK* №8, 2006, с.54-55).

«Ускоритель имени Франкенштейна»

Вообще-то проект «палки» предшествовал лунной инициативе Дж.Буша: после катастрофы «Колумбии» эту концепцию выдвинула группа астронавов NASA, которые хотели как можно скорее отказаться от использования шаттла с его врожденными и неизлечимыми болячками. Таким образом, изначально новый носитель должен был заменить шаттл для доставки экипажей на МКС и не был предназначен для полетов на Луну или Марс. О степени его тогдашней неофициальности говорит тот факт, что первое исследование было выполнено Планетарным обществом США (Planetary Society) – организацией, выступающей в защиту беспилотных миссий и никогда прежде не проявлявшей интереса к проблемам пилотируемой космонавтики.

Однако когда Дж.Буш положил предел эксплуатации системы Space Shuttle, ограничив ее 2010-м годом, а участие США в программе МКС – 2016-м, «палка» внезапно стала единственным способом выжить для огромной армии подрядчиков и государственных служащих, занятых в программе Space Shuttle. Фирма ATK, производящая ускорители SRB, организовала грандиозную рекламную кампанию, заполняя целые страницы изображением «палки» и слоганом «безопасно, просто и быстро» (Safe, Simple and Soon).

Затем большой сторонник этого проекта был назначен администратором NASA, и Майкл Гриффин постарался, чтобы «палка» стала главным элементом программы «возвращения на Луну» – не только как ракета

для снабжения МКС, но и как носитель для посадочной лунной экспедиции, построенной по «полуторпусовой» схеме – один сверхтяжелый носитель плюс один тяжелый.

Уже тогда многие предупреждали, что как только проект перейдет от стадии красивых картинок к реальным техническим деталям, он сразу окажется очень сложным и дорогим. Так оно и случилось.

Высотный запуск двигателя SSME, первоначально назначенного для второй ступени, был признан неосуществимым, и этот ЖРД пришлось заменить на J-2X, основанный еще на технологии Apollo. Но теперь вторая ступень не смогла бы достичь орбиты без помощи нового, пятисегментного варианта ускорителя SRB. Последний, в свою очередь, сильно отличается от существующего четырехсегментного ускорителя шаттла и даже от пятисегментного варианта, предлагавшегося ранее в рамках программы модернизации шаттла. Схема нагружения существующего SRB такова, что нагрузка распределена между двумя боковыми креплениями, в то время как в проекте Ares I она будет сконцентрирована на верхнем днище ускорителя. Проблему представляет также необходимость организации управления по двум осям на фоне больших ветровых нагрузок от второй ступени с огромным водородным баком, действующим как парус.

К настоящему моменту вариант Ares I фактически не имеет никакой унификации с системой Space Shuttle и, возможно, на его разработку и сертификацию потребуется больше времени, чем на создание носителя «с чистого листа». Согласно нынешним планам, первый старт «Ориона» с экипажем на RH Ares I намечен на конец 2014 г. Регулярные полеты к станции, вероятно, не смогут начаться до 2015 г. – а уже в 2016 г. США прекратят свое участие в программе МКС!

Далее, одним из главных доводов в пользу создания «палки» было то, что с ее помощью после 2010 г. удастся сохранить тысячи рабочих мест сотрудников, занятых межпланетным обслуживанием и восстановлением сегментов ускорителей SRB. Но если первый пуск Ares I «уходит» на 2014 г., это

Менеджеры программы Constellation планируют выполнить один-два испытательных пуска RH Ares I ценой 300 млн \$. Летно-конструкторское испытание (ЛКИ) и его повтор (в случае неудачи) запланированы на апрель и октябрь 2009 г. соответственно.

Ракета-носитель Ares I-1 будет иметь первую ступень с четырьмя «рабочими» сегментами и одним инертным сегментом. Верхняя ступень PH и полезный груз – корабль Orion будут представлены массогабаритными имитаторами. На первых ступенях двух ракет, предназначенных для ЛКИ, будут установлены РДТТ, подготовленные к полету «Дискавери» по программе STS-114 (июль 2005 г.), но не использованные. Ares I-1 будет транспортироваться к стартовому столу на одной из гусеничных мобильных платформ шаттла.

преимущество исчезает. Чтобы закрыть этот «провал», проектанты корабля Orion уже предложили странную программу испытаний, где в нескольких первых пусках предусмотрено использование в качестве первой ступени четырехсегментного ускорителя шаттла SRB и макетного пятого сегмента!

Некоторые эксперты полагают, что испытания ничего не дадут программе с точки зрения техники. По их мнению, по динамике полета этот «ускоритель имени Франкенштейна» (Frankenbooster) сильно отличается от штатного, который имеет на 20% большую тягу. Эти запуски введены в программу лишь для того, чтобы предприятию по восстановлению SRB в штате Юта получило свои 400 млн \$ в год.

Работы продолжают

Тем не менее разработку RH Ares I для программы Constellation уже ведет группа исследовательских центров NASA и организации по всей стране. Возглавляет проект Управление средств выведения для исследовательской программы в Центре космических полетов имени Маршалла (Хантсвилл, Алабама). Центр Маршалла руководит проектом первой ступени и ведет разработку системы спасения твердотопливного ускорителя. Фирма ATK Launch Systems (Бригэм-Сити, Юта) является основным подрядчиком по

РДТТ первой ступени. Субподрядчик ATK – United Space Alliance (Хьюстон, Техас) – отвечает за проектирование, разработку и испытание парашютов в Космическом центре имени Кеннеди (Флорида). Космический центр имени Джонсона (Хьюстон) предоставляет рабочий персонал и испытательную контрольно-измерительную аппаратуру. Испытания по программе проводятся на полигоне Юма.

NASA приступило к разработке проекта конструкции и бортового радиоэлектронного оборудования ракеты и планирует разместить параллельные контракты с потенциальными подрядчиками уже в мае 2007 г.

Стартовала рассчитанная на два года программа испытаний системы спасения первой ступени PH Ares I. Шесть дополнительных тестов вытяжных парашютов будут проведены до 2008 г., запланированы испытания тормозного и основного парашютов.

За разработку требований ко второй ступени PH Ares I, проектирование ступени, проверку проекта, изготовление и сборку отвечает Космический центр имени Кеннеди.

Группа специалистов Центра Маршалла завершила первую серию испытаний масштабно уменьшенного варианта основного топливного инжектора двигателя J-2X (элемента распыления топлива), который подает и смешивает жидкий водород и жидкий кислород в камере сгорания двигателя.

Эти испытания помогут инженерам исследовать варианты конструкции с точки зрения максимальной эффективности двигателя J-2X верхней ступени – модифицированного варианта мощного ЖРД J-2, который использовался на верхних ступенях лунной ракеты-носителя Saturn V.

Первые тесты были выполнены на модельном ЖРД, развивающем тягу примерно 9 тс (1/13 от полноразмерного J-2X) в течение 10–20 сек. Инжектор модели содержит 40 индивидуальных элементов подачи. Установленный горизонтально, он имеет возможность регулирования температуры подаваемого топлива и изменения соотношения его компонентов. Программа предусматривает проведение примерно 50 огневых испытаний на модели. Специалисты NASA приступили к работе в октябре 2005 г. и достигли следующих результатов:

- ◆ завершен первый цикл анализа проекта в целом и всех элементов по отдельности;
- ◆ проведено более 1400 испытаний в аэродинамической трубе, включая продувки детальных моделей, которые выполнялись параллельно с соответствующими компьютерными расчетами с использованием методов моделирования динамики жидкости;
- ◆ проведены начальные расчеты системы управления с использованием шести распределенных моделей поведения ракеты в полете;
- ◆ разработана вычислительная модель готовности ракеты-носителя к запуску;
- ◆ в качестве основного партнера для изготовления первой ступени носителя выбрана компания ATK;
- ◆ начаты бросковые испытания парашютной системы первой ступени PH на полигоне Юма;

◆ начато изготовление нового сопла и макета передней секции первой ступени;

◆ в качестве партнера при разработке двигателя второй ступени PH выбрана компания Pratt & Whitney Rocketdyne;

◆ начаты исследования по снижению риска испытаний с использованием инжектора тягой 18 тс в качестве модели двигателя J-2X;

◆ проведена демонстрация технологии сварки трением, применимая для верхней ступени, и т.д.

К 2009 г. предполагается начать огневые стендовые испытания пятисегментного ускорителя первой ступени и одновременно провести тесты системы аварийного спасения (САС) экипажа корабля Orion на старте. Часть испытаний будет происходить на ракетном полигоне Армии США Уайт-Сэндз (Нью-Мексико).

Отмечается, что время реакции САС на сбой (неисправность) первой ступени ракеты Ares I еще необходимо определить. Тем не менее аппарат, имитирующий двигательную установку САС, отсек экипажа и сервисный модуль, уже построен.

Альтернатива

Хотя основным вариантом «пилотируемого» носителя Ares I по-прежнему остается ракета с «линейной» компоновкой, есть указания на то, что NASA начинает исследовать новую концепцию, названную 2x3 и включающую центральный блок на базе внешнего топливного бака шаттла с двумя кислородно-водородными двигателями J-2X и двумя боковыми навесными трехсегментными стартовыми ускорителями (укороченный вариант четырехсегментного ускорителя SRB системы Space Shuttle). В общем, что-то вроде европейской PH Ariane 5 и нереализованного советского проекта «Энергия-М». Этот носитель имеет примерно такую же высоту, что и шаттл, и напоминает уменьшенную в масштабе «грузовую» ракету Ares V.

В числе преимуществ варианта 2x3 можно назвать использование существующего стартового стола и гусеничного транспорта с минимальными доработками – гораздо меньшими, чем требуется для нынешнего варианта Ares I. Поскольку носитель более «ос-

нователен», на старте он испытывает меньшие ветровые нагрузки, чем высокий и стройный Ares I. Как уже сообщалось, для носителя Ares I требуется модифицированная облегченная передвижная стартовая платформа, соответствующая массе носителя и кабель-заправочной мачты. Поскольку стоимость создания этой платформы может быть оценена только на этапе разработки, концепция 2x3 по крайней мере смягчила бы дефицит бюджета.

По мнению ряда экспертов, вариант 2x3 может запускаться с немодифицированного стартового стола системы Space Shuttle. Существующая стартовая платформа MLP могла бы использоваться «как есть», на ней лишь необходимо изменить оборудование для обслуживания хвостовой части ракеты. Также не требует коренной перестройки существующая неподвижная башня обслуживания. Самые большие изменения касаются подвижных агрегатов (платформ) систем вентиляции водородного и кислородного баков, а также платформы посадки экипажа в корабль.

Монтажно-испытательный корпус с вертикальной сборкой VAB также не требует больших изменений. Необходимо лишь обеспечить доступ к базовым системам ракеты при сборке и проверке. Это очень важно, поскольку переделка VAB – один из самых дорогих пунктов в смете проекта. Собранный носитель можно перевозить на стартовый стол в любую погоду, поскольку он представляет собой гораздо более жесткую и устойчивую систему, чем шаттл, а существующий еще с аполлоновских времен транспортер вообще не требует модификаций.

В то же время новая концепция требует более высоких эксплуатационных расходов, поскольку в ней задействованы не один, а два стартовых ускорителя, которые нужно строить, обслуживать и спасать для каждого полета.

Пока носитель 2x3 не продвинулся дальше концептуальной ступени. Однако специалисты признают, что он может стать полезным резервным планом, если с «палкой» начнутся серьезные проблемы.

По материалам NASA и сайтов www.spaceflightnow.com и www.thespacereview.com



▲ Испытания масштабной модели инжектора двигателя J-2X

О влиянии криогенной технологии на индийско-американское сотрудничество

Когда администратор NASA Майкл Гриффин целых 10 минут рассматривал вблизи конструкцию индийского криогенного ЖРД в Космическом центре имени Викрама Сарабхаи (Тируванантхурапур), высшее руководство Индийской организации по космическим исследованиям ISRO (Indian Space Research Organization) сумело воздержаться от иронии. Тринадцать лет назад, в июле 1993 г., США вынудили Россию не продавать криогенную технологию ISRO, заявив, что криогенные двигатели могут применяться в боевых ракетах.

Согласно советско-индийскому соглашению от января 1991 г., Россия должна была поставить не только кислородно-водородные двигатели, но и криогенную технологию для индийской ракеты-носителя геостационарных спутников GSLV. Но в мае 1992 г. администрация Джорджа Буша-старшего наложила санкции на ISRO и российское агентство «Главкосмос», которое должно было продать эти ЖРД и технологию. В начале 1993 г. США фактически выдвинули ультиматум – и администрация Бориса Ельцина сдалась.

В интервью журналу Space India (номер за октябрь 1993 – март 1994) тогдашний председатель ISRO У.Р.Рао назвал американское эмбарго ничем не обоснованным. «Во-первых, никто [в мире] не использует криогенные двигатели на боевых ракетах, – сказал он, – во-вторых, если они [США] хотели наложить санкции, они могли сделать это гораздо раньше. Через 1,5 года после того, как контракт с русскими был подписан, [Штаты] проснулись. Явно за всем этим стоят коммерческие доводы...»

В действительности американские компании были готовы продать ISRO свой криогенный двигатель и технологию. Как сказал Рао, «зная наши интересы в этой области, по собственной инициативе компания General Dynamics (США) хотела продать нам сначала криогенный ЖРД, а затем обсудить возможность продажи криогенной технологии. Но цены при этом были запредельными...»

Позже европейский консорциум Ariane-space предложил ISRO криогенную технологию, но снова по завышенным ценам.

Самой первой ракетой ISRO, запущенной 21 ноября 1963 г. с полигона Тхумба в Тируванантхураме, была высотная Nike-Arache американского производства. Она выполняла эксперименты в ионосфере. Старт проходил под флагом ООН, полезный груз – пары натрия – предоставили французы, патрулирование полигона осуществлялось советским вертолетом Ми-4, а сами индийцы выступали как инженеры-ракетчики и специалисты по полезному грузу.

Образовательные программы пришли во многие индийские деревни через американский технологический спутник ATS-6 (Applications Technology Satellite), продемонстрировав эффективность использования спутниковых технологий в учебно-образовательных целях.

Индийско-американские связи укрепились в период создания многоцелевой индийской национальной спутниковой системы INSAT для дальней связи и прогнозирования погоды. Первые четыре КА Insat-1 были построены американской корпорацией Ford Aerospace and Communications Corp., а три из них выведены на орбиту американскими ракетами и шаттлом.

«И практически перед тем, как Кабинет министров [Индии] одобрил отечественную разработку криогенной ступени, на переговоры с нами вышли русские. Их условия были весьма хороши: за приемлемые деньги мы получали криогенную технологию и два готовых к полету двигателя. Сделка сэкономила нам по крайней мере два-три года времени на разработку».

Однако США надавили на Россию, препятствуя продаже технологии Индии. После этого индийско-американские связи в области космоса были надолго заморожены.

ISRO пришлось самостоятельно создавать криогенный ЖРД в Центре по разработке жидкостных двигательных установок LPSC (Liquid Propulsion Systems Centre) в Махендрагири, шт. Тамилнаду. Он был впервые успешно испытан 5 декабря 2003 г.

В июле 2006 г. администратор NASA совершал турне по ключевым предприятиям ISRO, посетил спутниковый центр в Бангалоре и космические центры имени Викрама Сарабхаи и имени Сатиша Дхавана.

В Бангалоре директор спутникового центра К.Н.Шанкара (K.N. Shankara) и директор ISRO Мадхаван Наир показали администратору NASA испытательный полигон.

В Центре Сарабхаи М.Гриффин осмотрел различные объекты, включая лабораторию, которая моделирует поведение ракеты-носителя в полете, видел презентацию программ носителей PSLV и GSLV. Перспективные варианты этих ракет позволяют ISRO проводить запуски межпланетных аппаратов.

В Центре имени Сатиша Дхавана американскому гостю показали современный второй стартовый комплекс, монтажно-испытательный корпус сборки РН, первый стартовый стол, систему заправки топливом, оружие для подготовки спутников, центры управления запуском и полетом. Директор Центра М.Аннамайялаи (M. Annamalai) объяснил, как все средства были реализованы с помощью технологий, разработанных в ISRO.

Во время своего визита Гриффин подписал меморандум о взаимопонимании, предусматривающий установку двух американских научных приборов на борту индийского КА Chandrayaan-1 для исследования Луны. Возможно, этот договор открывает новую главу в сотрудничестве Индии и США. Американские инструменты – миниатюрный радиолокатор с синтезированием апертуры MiniSAR (Mini Synthetic Aperture Radar) и прибор для получения карт залегания лунных минералов M3 (Moon Mineralogy Mapper) – были выбраны из 16 предложений, выдвинутых специалистами всего мира в ответ на предложение ISRO. Помимо американских станция будет нести приборы из Индии, ЕКА и Болгарии (HK №5, 2006, с.45).



В своей речи Гриффин отметил: «...Астронавты Apollo 15, совершившего посадку у подножия Лунных Апеннин, везли к Борозде Хэдди, кроме прочих атрибутов, еще и национальный флаг Индии... Индийцы могут гордиться: в следующий раз их флаг полетит к Луне на очень серьезном научном аппарате. Миссия Chandrayaan-1, которую вы проведете примерно через 40 лет после окончания пилотируемых экспедиций на Луну, впервые существенно продвинет наше понимание природы ближайшего к нам небесного тела... NASA гордится своим участием в этом проекте».

На пресс-конференции после церемонии подписания Гриффин сказал, что сожалеет об американских санкциях, введенных против ISRO, и что он использует свои возможности, чтобы их снять.

В интервью индийской газете Frontline (Ченнаи) Гриффин подчеркнул, что разногласия между США и Индией «касались американского беспокойства по поводу нераспространения ядерных и ракетных технологий». По его мнению, США и Индия договорились по ядерным проблемам после визита президента Джорджа Буша в Индию в марте 2006 г. и его переговоров с премьер-министром Манмоханом Сингхом (Manmohan Singh). Гриффин уверен, что установка двух американских приборов на Chandrayaan-1 «поможет восстановить связи между странами».

По поводу того, смогут ли США подготовить индийских астронавтов, он заявил: «С точки зрения тренировки индийского астронавта для выполнения отечественной индийской пилотируемой программы [на шаттле], мы будем счастливы сделать это. Но решение останется за индийским правительством, потому что это должно быть сделано с компенсацией финансовых затрат».

Гриффин суммировал свое впечатление от посещения индийских предприятий так: «ISRO расходует на космос примерно 700 млн \$ [в год]. Некоторые страны тратят больше, но большинство стран – меньше. Не думаю, что можно лучше сделать работу за эти деньги. Я поражен!»

И.Афанасьев по материалам The Hindu Businessline, Frontline, и сайта www.bharat-rakshak.com/SPACE

НОВЫЕ КИТАЙСКИЕ РАКЕТЫ ИЗ МОДУЛЕЙ

В. Мохов.
«Новости космонавтики»

На прошедшем в июле в Фарнборо (пригород Лондона) 45-м международном авиакосмическом салоне Farnborough International Airshow – 2006 Китайская исследовательская академия технологий ракет-носителей (China Academy of Launch Vehicle Technology, CALT) презентовала проект нового семейства китайских РН*.

CALT является подразделением Китайской корпорации космической науки и техники (China Aerospace Science and Technology Corporation, CASC). CALT расположен в Пекине, президент – У Яньшэн (Wu Yansheng). Академия разработала практически все РН семейства «Великий поход», кроме CZ-4 и ее модификаций. Носители CZ-2С, 2С/SD, 2D, 2Е, 2F, 3А, 3В, 3С производятся на предприятиях CALT.

По планам CALT, новое семейство постепенно должно заменить ныне эксплуатируемые РН семейства «Великий поход» и существенно расширить возможности Китая в сфере космических запусков. Оно разработано на принципе создания носителей различной грузоподъемности на основе небольшой номенклатуры универсальных ракетных модулей.

Основными принципами при проектировании модулей стало повышение надежности РН, снижение стоимости производства, сокращение сроков пусковых кампаний, а также использование нетоксичных и экологически чистых компонентов ракетного топлива, включая жидкий водород, жидкий кислород и керосин. В презентации были представлены десять типов РН (см. рис.), которые условно обозначены Type А, Type В и т.д., плюс отдельно носитель малого класса SSLV. Эти ракеты способны выводить на низкую околоземную орбиту полезную нагрузку от 1.5 до 25 т, на солнечно-синхронную – от 1.0 до 2.1 т, на переходные к геостационарной – от 1.5 до 14 т, а также призваны обеспечить выведение китайской орбитальной станции и АМС для исследования Луны.

Для первых ступеней и стартовых ускорителей разработаны три типа модулей с диаметром баков 2.25, 3.35 и 5.0 м. Все используют в качестве компонентов топлива жидкий кислород и керосин. Для вторых ступеней разработаны два модуля: с диаметром 3.35 на жидком кислороде и керосине и диаметром 5.0 м на базе кислородно-водородной третьей ступени ракеты CZ-3А. Кроме того, спроектирована универсальная кислородно-водородная третья ступень; ее нижний (кислородный) бак имеет диаметр 3.35 м, верхний (водородный) – 5.2 м. Для семейства разработаны три стандартных головных обтекателя (ГО) диаметрами 2.25, 3.35 и 5.2 м, являющиеся модернизированными

вариантами используемых сейчас обтекателей.

Основным представителем семейства станет носитель **Type D**, включающий первую ступень диаметром 5 м, вторую криогенную ступень того же диаметра, а также четыре стартовых ускорителя: два на базе модуля диаметром 3.35 м и два – диаметром 2.25 м. На верхней ступени устанавливается ГО диаметром 5.2 м – улучшенный вариант обтекателя РН CZ-3А. Такой носитель будет иметь общую высоту 59.456 м и максимальную стартовую массу 643 т при тяге двигательной установки первой ступени 825.2 т на уровне моря. Type D рассчитан на вывод на геопереходную орбиту (ГПО) полезной нагрузки массой 10 т.

Два других варианта РН для запуска на ГПО – **Type E** и **Type F** – отличаются от базового носителя составом стартовых ускорителей: на E используются четыре 3.35-метровых (полезная нагрузка 14 т на ГПО), на F – четыре 2.25-метровых (6 т на ГПО).

Для запусков на низкие околоземные орбиты (НО) разработаны три «одноступенчатые»** РН (Type А, В и С) на основе модуля первой ступени 5-метрового диаметра. Носители между собой отличаются количеством и типом стартовых ускорителей:

Type А – два 3.35-метровых и два 2.25-метровых ускорителя (полезная нагрузка на низкую орбиту 18 т);

Type В – четыре 3.35-метровых ускорителя (25 т на низкую орбиту);

Type С – четыре 2.25-метровых ускорителя (10 т на низкую орбиту).

Кроме того, разработаны два носителя, использующие в качестве первой ступени универсальный модуль диаметром 3.35 м и четыре стартовых ускорителя диаметром 2.25 м. Ракета **Type G** использует вместе с этим комплектом вторую кислородно-керосиновую ступень диаметром 3.35 м и третью криогенную ступень диаметром 3.35/5 м. Такой носитель предназначен для запуска КА массой 4–7 т на ГПО. **Type H** отличается отсутствием третьей ступени и предназначается для запуска КА массой 8–14 т на НО.

Type L – двухступенчатый носитель из модулей

первой и второй ступени диаметром 3.35 м – сможет вывести на НО полезную нагрузку массой до 4.3 т, а на солнечно-синхронную орбиту (ССО) – 2.1 т.

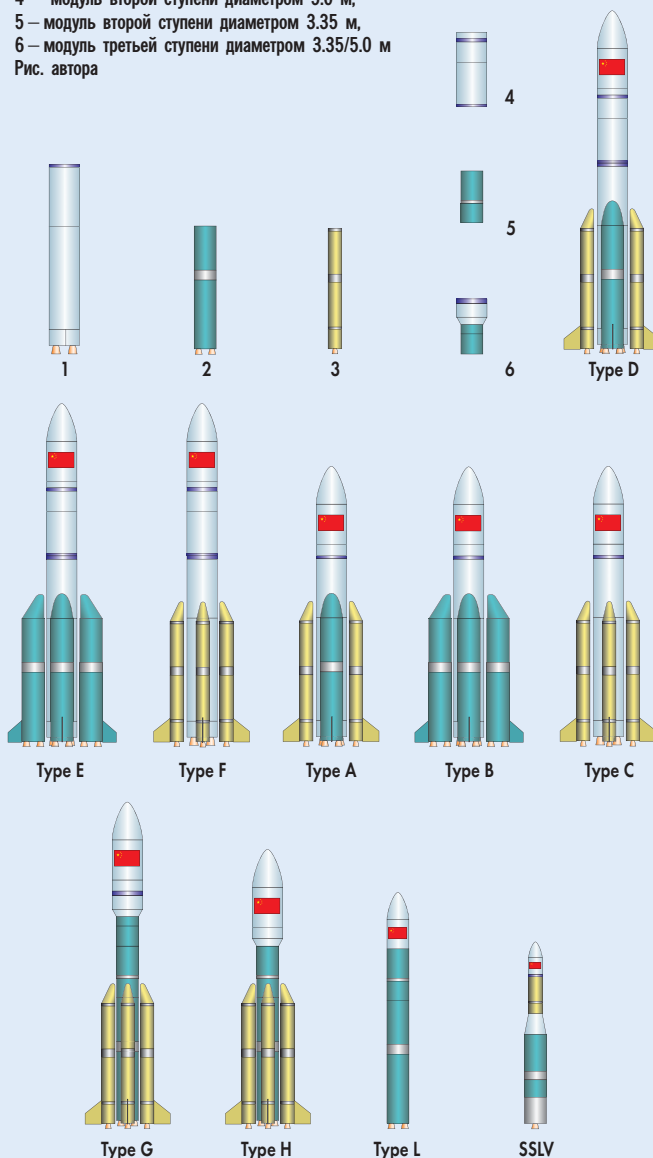
Наконец, разработан носитель малого класса SSLV (Small-Sized Launch Vehicle), рассчитанный на запуск 1.5 т на НО или 1.0 т на ССО. Его первая ступень представляет собой ракетный модуль с диаметром 3.35 м уменьшенной длины, вторая – также урезанный модуль диаметра 2.25 м.

По планам CALT первые пуски РН модульного семейства планируется выполнить на рубеже этого и следующего десятилетий. Все семейство начнет эксплуатироваться примерно к 2015 г.

По материалам CALT

▼ Составные части и РН перспективного семейства носителей модульного типа разработки CALT:

- 1 – модуль первой ступени диаметром 5.0 м;
 - 2 – модуль первой ступени диаметром 3.35 м;
 - 3 – модуль первой ступени диаметром 2.25 м;
 - 4 – модуль второй ступени диаметром 5.0 м;
 - 5 – модуль второй ступени диаметром 3.35 м,
 - 6 – модуль третьей ступени диаметром 3.35/5.0 м
- Рис. автора



* Речь, по-видимому, идет о носителях, описанных в статье «Состояние и перспективы космической транспортной системы Китая» (НК №3, 2005, с.50-51). – Ред.

** Скорее всего, все-таки «полуплотораступенчатые». – Ред.



Плутон больше не планета...

И.Лисов, И.Соболев.
«Новости космонавтики»

24 августа произошло то, что должно было произойти. Делегаты 26-й Генеральной Ассамблеи* Международного астрономического союза (МАС) голосовали за новое определение понятия «планета», исключающее из числа таковых Плутон. Предложенные (и принятые!) резолюции должны были поставить точку в научных дебатах, сотрясавших астрономический мир на протяжении уже нескольких лет, а в августе выплеснувшихся на страницы газет и на экраны телевизоров. Должны были, но...

Девять...

На протяжении тысячелетий о планетах было известно очень мало – за исключением того, что они движутся по небу на фоне звезд, но представляются точками, в отличие от Солнца и Луны. Сам термин «планета», или «блуждающая звезда», произошел от греческого слова «странник». С древности и до XVI века планет было известно всего пять – Меркурий, Венера, Марс, Юпитер и Сатурн, – но Николай Коперник доказал, что Земля – тоже планета. В 1781 г. Вильям Гершель открыл планету Уран, а в 1846 г. Иоганн Галле по прогнозу Урбена Леверрье обнаружил Нептун. Поиски занептунной планеты продолжались много лет, и лишь в 1930 г. Клайд Томбо обнаружил тело, названное Плутоном и признанное девятой планетой.

В течение следующих 60 лет перемен в списке планет не было и не предвиделось; правда, Плутон быстро «худел». Поначалу астрономы считали, что его размер достигает 15000 км, а масса больше земной. Однако по мере совершенствования астрономических приборов и методов наблюдения Плутон становился все меньше и меньше, и сейчас ученые знают, что его диаметр меньше диаметра Луны и составляет всего 2300 км.

Изменения «в обратную сторону» в Солнечной системе тоже случались. В 1801 г. Джузеппе Пиацци нашел небольшую планету Цереру между орбитами Марса и Юпите-

ра. Не успели, однако, астрономы обрадоваться, как за следующие семь лет Генрих Ольберс и Карл Гардинг открыли в этой же области еще три планеты – Палладу, Юнону и Весту. Это еще можно было стерпеть, но с 1845 г. новые малые планеты стали находить одну за другой. В результате Церера и компания лишились статуса полноценных планет и были названы малыми планетами, или астероидами.

В сущности, та же история повторилась спустя два столетия в занептунном пространстве. Первый занептунный астероид был найден в 1992 г.; за ним последовали сначала единицы, потом десятки новых тел так называемого пояса Койпера... На этом фоне возникло предложение лишить Плутон статуса планеты и выделить подобные ему занептунные объекты в отдельный класс небесных тел.

До 1997 года, пока был жив первооткрыватель Плутона, оппозиция этому предложению, в том числе по этическим соображениям, была очень сильна. Однако после смерти Клайда Томбо многие астрономы стали побуждать МАС «понизить» статус Плутона до уровня астероида, и уже осенью 1998 г. Центр малых планет выразил намерение присвоить Плутому номер в каталоге малых планет. В 1999 г. такие предложения просочились в прессу и были встречены, мягко говоря, неодобрительно, МАС даже выпустил специальный пресс-релиз, в котором утверждалось, что никаких планов по изменению статуса Плутона как девятой планеты не рассматривается.

Совсем скоро, однако, эта позиция пала под напором новых открытий: в поясе Койпера были найдены объекты, сравнимые по величине с Плутоном и даже превосходящие его!

В 2002 г. команда астрономов под руководством Майкла Брауна и Чада Трухильо открывает Кваоар (объект 2002 LM60), диаметр которого составляет около 1200 км. В прессе раздаются восторженные возгласы – вот она, десятая планета! Спустя год, весной 2004-го, та же команда астрономов объявляет об открытии Седны (объект 2003 VB12), диаметр которой по предварительным оцен-

кам, основанным на измерении блеска, находится в пределах 1300–1700 км (НК №5, 2004). Наконец, в январе 2005 г. все те же исследователи обнаружили астероид 2003 UB313 (НК №3, 2006) и дали ему временное имя Зена. Его диаметр оценили в 3000 км – вновь найденный объект оказался больше того, за которым в начале прошедшего века охотились Персиваль Ловелл и Клайд Томбо. И не было никаких гарантий, что в скором будущем не будет открыто еще несколько десятков подобных небесных тел, а если говорить точнее, были все основания именно такое развитие событий и предполагать. Согласитесь, что система с несколькими десятками планет – это явный перебор...

Считать ли Плутон, 2003 UB313 и подобные им объекты планетами? Решение этого вопроса осложнялось отсутствием строгого определения понятия «планета». На первый взгляд, все достаточно просто – планета должна быть, во-первых, большой, во-вторых – круглой. Но тогда возникает резонный вопрос – а где находится граница между «большим» и «маленьким», а тем более – между «круглым» и «некруглым»? И если вопрос о «верхней границе» – том предельном значении массы, после которого небесное тело становится звездой класса «коричневый карлик», еще может быть решен относительно просто, ибо этот переход сопровождается качественными изменениями, то вопрос о «нижней границе» – когда планету уже нужно считать астероидом – оказывается гораздо более сложным, если вообще разрешимым.

Двенадцать...

Около двух лет в астрономическом сообществе шла «официальная» дискуссия о новом определении планеты. Затем Президиум МАС образовал Комитет по определению планеты во главе с Оуэном Гингеричем (Owen J. Gingerich), почетным профессором астрономии и истории науки Гарвард-Смитсоновского центра астрофизики, и поручил ему подготовить проект резолюции для Ассамблеи. Комитет заседал в июне и июле 2006 г. и после долгих споров предложил проект, который устроил семерых его членов.

16 августа проект резолюции №5 был официально опубликован и поверг общество

* В Ассамблее, проходившей в Праге 14–25 августа 2006 г., участвовали 2500 астрономов из 75 стран.

в состоянии шока. Ассамблее предлагалось восстановить в числе планет астероид Цереру, признать планетой объект 2003 UB313, подтвердить планетный статус Плутона и впредь считать планетой... самый большой из спутников Плутона – Харон.

Ключевой первый пункт проекта резолюции №5 о разграничении планет и других тел Солнечной системы выглядел так: «Планиета есть небесное тело, которое (а) имеет достаточную массу для того, чтобы самогравитация превосходила силы твердого тела, так что оно принимает форму гидростатического равновесия (близкую к сферической), и (б) находится на орбите вокруг звезды, но не является ни звездой, ни спутником планеты».

В первом примечании к пункту 1 указывалось, что условие «а» обычно выполняется для объектов с массой выше 5×10^{20} кг и диаметром более 800 км и что МАС создаст необходимую процедуру для решения вопроса о принадлежности к категории планет тел с параметрами, близкими к указанным границам. Второе примечание устанавливало, что в кратной системе планетой должен быть признан не только первичный (наиболее массивный) объект, но и вторичный – в том случае, если он также имеет сферическую форму, а барицентр (центр масс) системы находится вне первичного тела. Это означало, что спутник Плутона Харон должен считаться планетой (барицентр системы лежит вне Плутона), а намного более крупная Луна планетой не является (барицентр системы лежит внутри Земли).

Остальные пункты проекта были следствиями и уточнениями первого. Во втором предлагалось отнести Цереру к классу карликовых планет (dwarf planet), а впоследствии – если они также окажутся сферическими – включить в него астероиды Паллада, Веста и Гигея. В третьем предлагалось ввести особый класс для Плутона и ему подобных планет, назвав их плутонами*.

Наконец, в четвертом пункте отменялся сам термин «малая планета» и предлагалось называть все объекты, обращающиеся вокруг Солнца, но не являющиеся планетами, «малыми телами Солнечной системы» (Small Solar System Bodies). В этот класс попадали подавляющая часть астероидов (включая астероиды основного пояса, объекты, сближающиеся с Землей, астероиды-тройяцы Марса, Юпитера и Сатурна, большую часть centaвров и занептунных астероидов), а также кометы. Лихо, правда?

Восемь!

Вот и участникам Ассамблеи внесенный Исполнительным комитетом МАС вариант решения проблемы, в котором число планет сразу увеличилось до 12 с перспективой дальнейшего роста, показался неудовлетворительным. 18 августа он обсуждался на заседании 3-го отделения МАС (изучение планетных систем) и был отклонен: лишь 18 человек поддержали проект резолюции, около 20 заявили, что она требует доработки, а примерно 50 участников высказались в пользу альтернативной резолюции, которую

предложил астроном из Уругвая Хулио Анхел Фернандес (Julio Angel Fernandez). Изюминка этого определения состояла в том, что планета должна быть намного крупнее других тел в той же окрестности Солнечной системы – и это сразу отсекало как Цереру, так и занептунные объекты.

Учитывая исход голосования на 3-м отделении, Исполком МАС включил в определение уточненный критерий Фернандеса и 21 августа предложил новый вариант из четырех отдельных пунктов. Призывы отложить решение до следующей Ассамблеи были отклонены. Кааре Акснес (Kaare Aksnes), руководитель рабочей группы МАС по номенклатуре планетной системы, будучи противником лишения Плутона звания планеты, тем не менее заявил, что если хоть какое-нибудь определение не будет принято, астрономы «станут посмешищем для всего мира».

Голосование состоялось 24 августа. Первой прошла резолюция 5А – определение планеты Солнечной системы (классификацию планет других звездных систем решили отложить на будущее). Ввиду исторической важности этого документа приводим ее целиком:

1 Планета¹ есть небесное тело, которое (а) находится на орбите вокруг Солнца, (б) имеет достаточную массу для того, чтобы самогравитация превосходила силы твердого тела, так что оно принимает форму гидростатического равновесия (близкую к сферической), и (с) очистило окрестности вокруг своей орбиты.

2 Карликовая планета есть небесное тело, которое (а) находится на орбите вокруг Солнца, (б) имеет достаточную массу для того, чтобы его сила гравитации превосходила силы твердого тела, а потому принимает форму гидростатического равновесия (близкую к круговой)², (с) не очистило окрестности вокруг своей орбиты и (d) не является спутником.

3 Все другие объекты³, кроме спутников, обращающиеся вокруг Солнца, могут вместе называться малыми телами Солнечной системы.

¹ Эти восемь планет суть Меркурий, Венера, Земля, Марс, Юпитер, Сатурн, Уран и Нептун.

² МАС создаст необходимую процедуру для отнесения «пограничных» объектов к числу карликовых планет или других категорий.

³ В их число сейчас входят большинство астероидов, большинство занептунных объектов, кометы и другие малые тела.

В резолюции 5В предлагалось именовать восемь планет «классическими». Это предложение не прошло.

Вопрос о Плуtone показало Исполкому столь серьезным, что его вынесли в отдельную резолюцию 6А (Плутон) и проголосовали отдельно:

Плутон является карликовой планетой согласно приведенному выше определению и считается прототипом новой категории занептунных объектов.

Резолюция 6В, в которой для таких объектов вводился термин плутонические объ-

екты (plutonian objects), не прошла. Поэтому к резолюции 6А добавили примечание о том, что МАС выберет для них название.

Первооткрыватель Зены Майкл Браун поддержал решение Ассамблеи, тем более что ранее и сам предлагал «популяционный» критерий Фернандеса. «Научные решения должны приниматься на основе науки, а не сантиментов, – заявил он. – Конечно, я разочарован, что Зена не будет десятой планетой, но я определенно поддерживаю МАС в этом трудном и смелом решении. С точки зрения науки оно правильное...» И все же Браун не смог-таки не отметить тот факт, что «его» 2003 UB313 «является самой большой из карликовых планет».

Что же касается исследования карликовых планет космическими средствами, то заявление на этот счет уже 24 августа выпустило NASA. Главный научный специалист Директората научных миссий Пол Хертц (Paul Hertz) подчеркнул: «Конечно, NASA будет использовать новые правила, установленные МАС, [но] мы продолжим исследование наиболее интересных в научном отношении объектов Солнечной системы вне зависимости от того, как они классифицированы».

В настоящее время в пути к Плутону находится запущенный в январе 2006 г. аппарат New Horizons («Новые горизонты»), а в июне 2007 г. станция Dawn («Рассвет») будет запущена в путешествие к двум карликовым планетам основного пояса – Церере и Весте.

У решения по Плутону, разумеется, не могло не найтись противников, и один из них – руководитель миссии New Horizons Алан Стерн (Alan Stern). Он говорит, что принятая формулировка – о том, что тело «очистило окрестности вокруг своей орбиты», – неудачна, так как ни Земля, ни Марс, ни Юпитер, ни Нептун не очистили свои окрестности полностью. Возмутилась и часть общества: уже 27 августа футболки с надписями «Спасите Плутон!» и «Плутон – планета!» шли по 25 долларов.

134340, или В последний час

Астрономы, недовольные принятым в Праге решением, намерены добиваться его пересмотра на 27-й Ассамблее МАС в Рио-де-Жанейро в 2009 г. Та же часть профессионального сообщества, что уже почти 10 лет боролась за «распланетивание» Плутона, невольно помогает им.

7 сентября Центр малых планет дал Плутону номер в списке астероидов. Не падайте: он получил номер 134340, и по принятым правилам это число теперь должно стоять перед названием Плутона в любой научной статье! Ладно бы оно было круглым (одно время хотели зарезервировать для Плутона номер 10000), так ведь его вообще запомнить невозможно...

В тот же день Зена получила постоянный номер 136199, а 14 сентября были объявлены официальные имена ее и ее спутника. Теперь Зена будет называться Эрида (Eris) в честь греческой богини раздора. Спутник получил имя Дисномия (Dysnomia) – это богиня беззакония, дочь Эриды. Подходящие имена для планетки, погубившей Плутон...

* В английском варианте, в отличие от русского и, скажем, французского, название планеты Pluto и класса pluton не совпадают.

Николай Тестоедов:

КОСМОС И УПОР НА ДИВЕРСИФИКАЦИЮ

А.Копик, И.Лисов.
«Новости космонавтики»

В июне Президент РФ Владимир Путин подписал Указ о создании на базе НПО ПМ крупного космического холдинга – ОАО «Информационные спутниковые системы» (НК №8, 2006, с.58). Эта структура объединит целый ряд предприятий отечественной космической отрасли. Практически одновременно в НПО ПМ сменилось руководство. В сентябре генеральным директором и генеральным конструктором предприятия был назначен Николай Алексеевич Тестоедов. Нам удалось встретиться с новым руководителем и задать ему несколько вопросов о текущем состоянии и планах фирмы.



Фото П.Шарова

– Николай Алексеевич, в июне этого года на базе НПО ПМ начался процесс формирования нового крупного космического холдинга. Что Вы ждете от этого объединения? В чем преимущества такой структуры?

– Мы не открываем здесь ничего нового. На Западе давно происходят непрерывные слияния предприятий аэрокосмической отрасли. Это осуществляется теперь и в России: уже идет объединение предприятий авиационной отрасли на базе ОКБ Сухого, Микояна, Ильюшина. Теперь процесс затронул и отечественную космическую отрасль, конкретно – автоматические космические аппараты.

От многообразия спутников предприятия переходят к набору стандартных спутниковых платформ. Не нужно на каждую задачу придумывать новый аппарат, необходимо иметь базовую платформу, в первую очередь привязанную к средству выведения и во вторую – к потребностям полезных нагрузок: по энергетике, по сроку активного существования и т.д. В соответствии с этим сужается и

стабилизируется ряд взаимодействующих предприятий, тогда и возникает необходимость в их более плотной кооперации, что более удобно в рамках некоего объединения. Говоря языком политическим – конфедерации, когда предприятия объединены общим планом и обязательствами в области космоса, как военного, так и гражданского. Вместе с тем фирмы сохраняют определенную долю самостоятельности, чтобы «добирать» портфель своих заказов не только в области космоса, но и в смежных сегментах.

Любая космическая программа – это штучное производство. Есть ряд серийных аппаратов, к которым, например, относятся спутники «Экспресс» и «Глонасс», но большинство проектов – это единичные специальные КА. Из-за «кразовости» проектов у предприятий нет постоянной загрузки. Для поддержания наукоемких технологий требуется мобилизация больших ресурсов, однако сам заказ это не окупает или может не окупить, поэтому идеальным видится вариант, когда предприятие, с одной стороны, обеспечивает космическую деятельность, а с другой – в случае временного отсутствия крупного государственного заказа имеет возможности загрузить производственные мощности, испытательную базу и коллектив на других работах. Нужно еще помнить, что многие космические фирмы являются градообразующими предприятиями, и мы просто не имеем права оставить людей без работы. С другой стороны, кроме государственных задач, есть еще и региональные, которые могут выполняться высокотехнологическими предприятиями космической отрасли.

Именно поэтому любое западное корпоративное объединение в космической отрасли имеет в своей структуре и подразделения, не связанные с космической деятельностью.

Многие предприятия, которые войдут в холдинг «Спутниковые информационные системы», уже имеют подобный опыт выполнения работ по другим тематикам. Например, компания «Полюс» успешно работает по морской тематике по заказам ФГУП «Рубин». Это хороший пример диверсификации бизнеса.

– Должны ли будут предприятия, входящие в холдинг, придерживаться той линейки выпускаемой продукции, которая у них есть в настоящее время?

– Мы стартуем с того, что уже есть. А дальше будем расширять предложение. НПО ПМ как спутникостроительное предприятие понимает, в каком направлении стоит работать, а другие фирмы, специалисты в конкретных системах и элементах космического аппарата, лучше знают, что сегодня является перспективным и востребованным на рынке.

Если мы говорим о солнечных батареях для спутников, то в настоящее время они в

основном строятся на основе кремниевых элементов. Однако существует тенденция перехода на более эффективные арсенид-галлиевые батареи. Без содействия крупной спутниковой компании и государственной поддержки самостоятельно на такие элементы наши фирмы могут и не перейти.

– Будут ли рассматриваться только крупные коммерческие заказы или предприятия будут выпускать и какую-то массовую продукцию?

– На базе НПО ПМ в свое время появилось новое направление – создание наземных спутниковых антенн, которое затем выделилось в отдельное предприятие. Это оказалось очень эффективно. Мы, безусловно, будем бороться за все федеральные заказы и будем выполнять те задачи, что нам ставят город и край. В связи с изменением межбюджетных отношений через два года финансирование города Железнодорожского, который является закрытым территориальным образованием, пойдет через Красноярский край. Мы как город и как предприятие тоже будем интегрироваться в край и своими возможностями, и потребностями.

– Через какие этапы будет проходить объединение предприятий в холдинг?

– Сначала мы преобразуем все входящие в холдинг ФГУПы в открытые акционерные общества. Затем будет произведен обмен акциями. ОАО «Информационные спутниковые системы» станет управляющей компанией, которая будет координировать общую программу и финансовые потоки. А также выбирать те целевые направления, по которым нужно осуществить прорыв, используя общие финансовые, технические и интеллектуальные ресурсы.

– Как будет происходить взаимодействие и формирование общей концепции развития предприятий холдинга?

– Скорей всего, это будет какой-то коллегальный орган, типа совета главных конструкторов, где и будут вырабатываться рекомендации для управляющей компании.

– Какие проблемы наложит географическая разобщенность предприятий холдинга?

– Никаких. Транспортные расходы в общей структуре затрат будут составлять лишь малую часть, так как выпускаемая нами интеллектуальная и высокотехнологичная продукция – это не полезные ископаемые, цена транспортировки которых в их конечной стоимости существенна. Современные же средства связи позволяют легко взаимодействовать и эффективно координировать работу отдельных предприятий и подразделений.

– Каковы сроки формирования холдинга?

– У нас девять месяцев на акционирование предприятий, плюс еще 3–4 месяца потребуется на завершение формирования корпорации. Процесс ее формирования будет идти параллельно с акционированием предприятий. Конкретные контуры организация приобретет где-то к лету 2007 г.

– Николай Алексеевич, будете ли Вы что-то существенно менять в НПО ПМ?

– Курс предприятия не изменится. Единственно – мы станем больше делать упор на диверсификацию. Никаких революционных кадровых, технологических или иных изменений до конца года проводиться не будет. Что-то требует модернизации, что-то ускорения, но общий потенциал предприятия еще себя не исчерпал.

Предыдущий руководитель Альберт Гаврилович Козлов тоже остается на фирме. Он будет работать в должности, которую сам выбрал, – заместитель руководителя председателя научно-технического совета. В этом качестве он, не занимаясь непосредственно «линейным» руководством, сможет эффективно сопровождать и курировать те направления, которые, учитывая его опыт и «вес», могут быть полезны НПО ПМ.

– Несколько предыдущих лет шло активное восполнение отечественной группировки спутников связи. Какие сейчас планы в этой области?

– Более 10 лет назад Михаил Федорович Решетнев подписал с европейцами соглашение о строительстве спутника Sesat. На предприятии сразу было решено, что космический аппарат будет полностью соответствовать требованиям заказчика. Под этот проект мы обновили все подходы к созданию спутников. Производственная база и станочный парк НПО остались прежними, однако на фирме были существенно изменены система контроля качества, система документооборота и другие основы. Не все тогда положительно восприняли такие изменения, однако опыт показал, что на основе этих преобразований нам удалось создать целую серию гражданских аппаратов связи «Экспресс-АМ». Эта платформа также рассматривается как базовая при проектировании некоторых будущих аппаратов Министерства обороны.

Сегодня ФГУП «Космическая связь» для дальнейшего развития отечественной группировки спутников связи нам заказало изготовление еще двух аппаратов на базе этой платформы – «Экспресс-АМ33» и «Экспресс-АМ44». Два года этот проект был законсервирован, а теперь активно набирает обороты. Первый аппарат мы планируем передать заказчику уже в октябре 2007 г.

Конечно, задача по срокам реализации – суперсложная. И дело даже не в НПО ПМ, а в наших многочисленных поставщиках. Они должны успеть изготовить, испытать и отправить нам все компоненты. Сегодня те деньги, которые мы получили от заказчика в качестве аванса, мы просто раздали нашей кооперации, чтобы работа сразу пошла. Средства на материалы и на собственные

работы мы, конечно, пока изыщем из внутренних ресурсов; главная задача – поддерживать смежников! Кроме того, совет главных конструкторов и в рабочем порядке решает, как ускорить создание аппарата.

Что касается полезной нагрузки, то мы также согласовали с Alcatel новый срок поставки полезной нагрузки, сократив его с 16 до 12,5 месяцев. При этом французы передали нам часть сборки ПН и ее испытания. Так, акустические и виброиспытания ПН мы будем проводить уже у себя, а не в Тулузе.

– В какой стадии сейчас находится проект спутника-ретранслятора «Луч-5А»?

– Работы по проекту идут. Сейчас мы находимся на стадии выпуска основной конструкторской документации. Запуск в соответствии с ранее определенным планом намечен на 2009 г. Как и планировалось, аппарат будет решать задачи связи и ретрансляции, работая с пилотируемыми КА, низкоорбитальными спутниками, с аппаратами системы обнаружения терпящих бедствие КОС-ПАС/SARSAT.

– Продолжаются ли на предприятии работы по созданию новых спутниковых платформ?

– Я бы выделил два основных момента. Во-первых, что касается спутниковых платформ, то для существующих и будущих проектов мы хотим иметь всего четыре базовые разновидности, опирающиеся на возможности носителей. Аппараты, построенные на основе этих платформ, будут различаться как по массе, так и по энергетике. На одном полюсе – малые КА, которые можно будет запускать одной ракетой с Плесецка. На другом – тяжелые аппараты массой до 3200 кг под запуск с Байконура.

Спутники «Европа-1» и «Азия-1», которые предполагают вывести на орбиту ФГУП «Российская телевизионная и радиовещательная сеть», будут строиться на базе новой платформы «Экспресс-1000». Оба КА отправятся на орбиту одним пуском ракеты «Протон».

Во-вторых, на предприятии мы начинаем собирать, испытывать и интегрировать с платформой сами полезные нагрузки. Собирать мы их будем как на базе отечественных, так и на основе зарубежных комплектующих, опыт такой есть. На предприятии есть практически все необходимые для этого условия. Мы ввели в строй уникальную акустическую камеру, покупаем компактный антенный полигон и лазерный сканер. Если раньше нам приходилось, например, покупать сотовые панели, то сейчас у нас работает участок по их производству. Кроме того, налажено изготовление элементов спутника из композиционных материалов.

– Предполагаете ли Вы при производстве спутников полностью перейти на внутреннюю кооперацию?

– Я, конечно, верю в свою страну, но есть вещи, которые в определенный исторический момент проще купить и интегрировать, чем изготовить самостоятельно. В платформе «Экспресс-АМ» много европейских

компонентов, но это не обидно, так как того требуют сроки и условия. Мы в настоящее время нацелены на реализацию поставленной конкретной государственной задачи, а не стремимся преследовать какие-то патристические цели. Сегодня главный фактор – время.

– Как обстоит дело с обновлением группировки спутников навигационной системы «Глонасс»?

– Сейчас мы производим спутники серии «Глонасс-М», а через три года стартует «Глонасс-К». Новые спутники будут иметь больше возможностей, будут легче, срок их активного существования станет выше. Это позволит нам для поддержания группировки гораздо реже запускать аппараты.

14 июля было подписано постановление Правительства РФ о корректировке Федеральной целевой программы «Глонасс». В соответствии с этим документом мы в течение 2006 г. запустим три аппарата, а с 2007 по 2009 г. будем запускать по шесть спутников, осуществляя в год по два старта ракеты-носителя «Протон». Это позволит к 2009 г. довести группировку до 24 КА, т.е. до полноценного состояния. Далее восполнять систему будем спутниками «Глонасс-К», производя в год один пуск РН «Союз-2» с двумя аппаратами.

Как видите, идет четкая и активная работа, и есть перспектива.

– Многие эксперты выражают обеспокоенность по поводу состояния российской группировки военных аппаратов. Как идут дела с созданием новых спутников?

– На этот год запланирован запуск одного нового спутника в интересах Министерства обороны. Вся комплектация находится в НПО ПМ, с аппаратом идет интенсивная работа, и составленный график позволяет уверенно гарантировать его запуск в ноябре. Те спутники, что запланированы на следующий год, тоже идут в соответствии с графиками. Наши обязательства по военному космосу мы выполняем полностью.

– На недавнем круглом столе в Совете Федерации по космической безопасности военные били тревогу о большой задолженности финансирования военного космоса. Как сейчас обстоят дела с финансированием военных заказов?

– К сожалению, есть сложившаяся практика планирования, которая не нравится ни нам, ни военным. Планирование осуществляется на год. Даже если Государственная Дума вовремя, в декабре, приняла бюджет, финансирование проектов начнется только в конце I квартала очередного года. В результате на 1 января 2006 г. военные были должны нам около 500 млн руб. И если в этом году нужно сделать запуск, то необходимо прожить в кредит весьма существенный период времени – до полугода. В начале года мы берем кредит, в конце года военные его погашают. Но мы на это идем, чтобы процесс создания космических аппаратов не останавливался и сроки не срывались. Государственная задача важнее, чем соблюдение текущего финансового плана.

Состояние и перспективы космической деятельности России

28 августа 2006 г. на Пятом Международном аэрокосмическом конгрессе, состоявшемся в Москве, заместитель руководителя Роскосмоса В.А.Давыдов выступил с докладом на тему «Состояние и перспективы космической деятельности Российской Федерации». (Руководитель Роскосмоса А.Н.Перминов в это время находился в отпуске. – *Ред.*)

Доклад* вызвал значительный интерес у участников конгресса, так как является программным документом, определяющим перспективы развития отечественной космонавтики на ближайшие десятилетия.

«Россия планомерно и последовательно проводит политику освоения космического пространства в интересах повышения благосостояния граждан, обеспечения устойчивого развития страны и всего человечества. Благодаря огромному технологическому опыту и созданному космическому потенциалу наша страна способна самостоятельно выполнять крупные космические проекты и программы. Мы проводим курс на активную интеграцию в международные космические проекты совместно с государствами ЕС, США, Индией, странами Дальнего Востока, Юго-Восточной Азии и другими партнерами. Всемирное расширение связей со странами мира является главным вектором развития международного сотрудничества в сфере освоения космоса.

В этом году мы подвели итоги реализации Федеральной космической программы России на 2001–2005 гг. В этот период в интересах социально-экономической сферы, науки и международного сотрудничества проведено 79 пусков отечественных ракет-носителей. На орбиты выведены 54 отечественных космических аппарата гражданского назначения. Количественный состав орбитальной группировки увеличился с 31 до 39 КА. Доля КА, работающих в пределах гарантийного срока, увеличилась с 28 до 52%.

К настоящему моменту на орбите действует полноценная группировка космической связи и вещания, основу которой составляют КА нового поколения серии «Экспресс АМ». Она позволяет успешно выполнять государственные задачи по распространению федеральных телерадиовещательных программ, организации подвижной президентской и правительственной связи, созданию ведомственных сетей спутниковой связи и организации доступа в Интернет в труднодоступных регионах страны с использованием малых наземных станций.

В прошлом году мы приступили к воссозданию отечественной группировки дистанционного зондирования Земли, запустив КА среднего разрешения «Монитор-Э», и в этом

году – КА высокого разрешения «Ресурс ДК1». Получаемая с этих аппаратов информация позволяет говорить об успешном начале их эксплуатации.

Россия продолжает играть ключевую роль в обеспечении функционирования МКС, доставке на станцию экипажей и грузов. Принятые принципиальные решения по развитию российского сегмента МКС позволят через несколько лет превратить станцию в полноценный орбитальный научно-производственный комплекс.

Продолжаются испытания модифицированной РН «Союз-2» и работы по созданию перспективного тяжелого носителя семейства «Ангара».

За весь период выполнения ФКП-2005 экономический эффект от космической деятельности, полученный в различных сферах науки, техники и экономики страны, составил 89.4 млрд рублей, а объем валютных поступлений в ракетно-космическую промышленность при реализации межгосударственных и коммерческих программ – 2.3 млрд \$.

Перспективы нашей космической деятельности определяются рядом программных документов, основной из которых – Федеральная космическая программа России на 2006–2015 гг. (ФКП-2015). Федеральное космическое агентство является государственным заказчиком и отвечает за реализацию этой программы, которая является основой для планирования космической деятельности, создания ракетно-космической техники, а также развития космических технологий и услуг. Кроме того, Роскосмос является государственным заказчиком-координатором Федеральной целевой программы «Глобальная навигационная система» (ГЛОНАСС).

Помимо этих основных программ, имеющих статус федеральных целевых программ, мы разрабатываем еще ряд стратегических и концептуальных документов, включая, в частности, «Стратегию развития ракетно-космической промышленности на период до 2015 года» и «Концепцию развития пилотируемой космонавтики на период до 2040 года».

ФКП-2015 предусматривает создание ряда космических группировок для решения прикладных и научных задач.

К 2015 г. планируется развернуть на орбите 26 спутников фиксированной связи и вещания и 12 КА подвижной персональной связи. Реализация программы обеспечит утроение орбитальной емкости по сравнению с 2005 г., доведя количество эквивалентных транспондеров до 1000.

Задачи дистанционного зондирования Земли будут решаться с помощью специализированных спутников «Ресурс-П». Будет



Фото Н.Семенова, РИА-НПД

обеспечено получение многозональных изображений с разрешением 0.5–2 м, съемка в видимом и инфракрасном диапазонах с разрешением 5–10 м, а также сбор данных с автономных метеоплатформ.

Будут созданы два метеорологических космических комплекса: на базе геостационарного метеоспутника «Электро», который войдет в состав международной спутниковой сети Всемирной метеорологической организации (WMO), и системы средневысотных метеорологических КА «Метеор-М».

Сегодня все более актуальной становится задача краткосрочного прогнозирования землетрясений. Для ее решения планируются запуски спутников по программе «Канопус-В», оснащенных датчиками регистрации аномальных физических явлений в атмосфере, ионосфере и магнитосфере Земли, которые возникают в результате сейсмической активности.

Значительное место в ФКП-2015 отводится фундаментальным научным исследованиям. Запланирована реализация ряда астрономических и астрофизических проектов, основными из которых являются обсерватории «Спектр». Предусматривается запуск спутников: «Спектр-Р» для наблюдений в режиме радиоинтерферометрии совместно с сетью наземных радиотелескопов, «Спектр-УФ» – астрономическая обсерватория с диаметром главного зеркала 1.7 м и «Спектр-РГ» – международная астрофизическая обсерватория для наблюдений в рентгеновском и гамма-диапазонах спектра. Будут запущены исследовательские аппараты «Корона-Фотон» и «Интергелиозонд».

Для проведения межпланетных исследований запланирован запуск двух автоматических станций: «Фобос-Грунт» (для доставки на Землю грунта с поверхности спутника Марса Фобоса) и «Венера-Д» (для исследований поверхности и атмосферы Венеры). Планируется также создание космического комплекса «Луна-Глоб» для исследований Луны.

Будут продолжены исследования по космическому материаловедению с переходом от использования КА с малым сроком активного существования «Фотон-М» к долгоживущим обслуживаемым с борта МКС космическим лабораториям типа «ОКА-Т».

В рамках Федеральной целевой программы «Глобальная навигационная система» планируется развернуть и поддерживать

* Доклад приводится с некоторыми сокращениями.

группировку на базе новых спутников с увеличенным сроком активного существования. Предполагается оснастить подсистемой дифференциальной коррекции 50 портов, не менее 100 аэропортов и ряд других объектов. Совместная работа навигационной системы ГЛОНАСС и международной системы поиска и спасения КОСПАС/SARSAT позволит обеспечить повышенную точность определения координат и оперативность при глобальном обнаружении терпящих бедствие. Наша основная цель в части поддержания орбитальной группировки системы ГЛОНАСС – доведение ее состава до 24 КА к концу 2009 г. на базе новых спутников «Глонасс-М» с улучшенными характеристиками.

Важное направление работ – развитие отечественной пилотируемой программы. В 2011 г. планируется завершить развертывание российского сегмента МКС в составе восьми модулей, что позволит реализовать в полном объеме запланированную программу научных и прикладных исследований.

Сейчас мы работаем над «Концепцией развития пилотируемой космонавтики на период до 2040 года». В этом документе предлагается программа развития пилотируемой космонавтики в краткосрочной (2006–2015 гг.), среднесрочной (2016–2025 гг.) и долгосрочной перспективе (после 2025–2030 гг.).

В период 2016–2025 гг. планируется завершить эксплуатацию МКС и начать создание новой пилотируемой орбитальной инфраструктуры, основным ядром которой должна стать отечественная высокоширотная многоцелевая пилотируемая космическая станция. Создание такой системы на орбите наклонением около 70° обеспечит обзор всей территории России и прилегающих к ней районов, поскольку в настоящее время на российском сегменте МКС можно наблюдать только 6–7% территории России. Это позволит в десятки раз увеличить объем ре-

шаемых задач в интересах широкого круга российских пользователей.

Предполагается создать на этой станции опытно-промышленное производство материалов, препаратов и веществ со свойствами, недостижимыми или труднодостижимыми на Земле, развить методы мониторинга Земли из космоса в интересах экономики и социальных потребностей, а также обеспечить коммерческое использование результатов исследований и экспериментов. Кроме того, в этот период будут отрабатываться технологии для освоения межпланетных экспедиций на Луну и Марс.

После 2025–2030 гг. предполагается начать подготовку и реализацию межпланетных экспедиций. Однако, говоря о популярных сегодня программах освоения Луны и Марса, следует отметить, что до принятия решения о реализации крупномасштабных и весьма дорогостоящих программ такого рода нужно еще раз проанализировать пользу от таких экспедиций, учитывая потребности фундаментальной науки, возможности освоения внеземных ресурсов, наконец, разработки новых технологий для космического и земного применения. Если мы и примем в будущем решение осваивать другие планеты и внеземные ресурсы, то пойдем на это только на основе равноправного сотрудничества и глобального международного партнерства.

В настоящее время в мировом сообществе происходит глобализация всех сторон жизни: в политике и экономике, в науке и культуре. Этот процесс не обошел стороной и космическую деятельность, в которой возрастающую роль стали играть международные космические проекты и постепенный переход к реализации крупномасштабных научных и прикладных программ силами мирового сообщества в целом.

Мы готовы к конструктивному взаимовыгодному сотрудничеству в космосе, к координации и интеграции наших программ. Преду-

сматривается корректировка планов развития пилотируемой космонавтики с учетом развития сотрудничества с ЕКА. Перспективная российская пилотируемая транспортная космическая система будет создаваться с учетом целей и задач, которые будут определены совместно с нашими коллегами из ЕКА.

Ожидается, что первым этапом этой работы станет глубокая модернизация корабля «Союз», в результате которой он сможет использоваться, в частности, для обеспечения лунных экспедиций, а уже на одном из следующих этапов возможна реализация принципиально нового пилотируемого корабля. Такое решение позволит существенно расширить финансовую базу и область применения создаваемых космических средств, будет способствовать более активной интеграции отечественной ракетно-космической промышленности в систему мирового разделения труда.

В перспективе, несомненно, получат дальнейшее развитие совместные программы, посвященные, в частности, исследованию околоземного космического пространства и планет Солнечной системы, созданию глобальных и региональных систем связи. Мы будем совместно отправлять в космос новые экипажи, работать над решением энергетических проблем Земли и защитой от техногенных и природных катастроф.

Космонавтика, являясь продуктом мирового научно-технического прогресса, сама стала мощным двигателем этого прогресса, непрерывно передавая другим областям мирового хозяйства неоценимый по значению и беспрецедентный по объему поток новых знаний, технологий и научных разработок, внося значительный вклад в обеспечение устойчивого развития человечества. Эти тенденции в ближайшие десятилетия не только сохранятся, но и усилятся».

Материал подготовлен С.Шамсутдиновым

«Космическая связь» отсудила 700 миллионов рублей

А. Копик.
«Новости космонавтики»

8 августа Девятый арбитражный апелляционный суд утвердил мировое соглашение между ФГУП «Космическая связь» (ГПКС) и страховой компанией «Росгосстрах» в отношении спора о выплате ГПКС страхового возмещения в связи с аварией в 2004 г. спутника «Экспресс-А1Р» (Экспресс-А) №4).

Спутник был запущен на орбиту 10 июня 2002 г. Заказчиками запуска выступили «Космическая связь» и Роскосмос. Аппарат был застрахован в компании «Росгосстрах» на сумму 1.54 млрд руб., премия страховщика составляла 26.97 млн руб. КА должен был проработать на орбите не менее 7 лет. Однако уже 21 февраля 2004 г. произошел отказ двигательной установки коррекции аппарата, отвечавшей за его положение на орбите.

В апреле 2004 г. ГПКС уведомила страховщика о наступлении страхового случая. «Космическая связь» пыталась согласовать с

«Росгосстрахом» коэффициент потери для расчета убытков, однако компромисс найден не был. С учетом условий полиса (полная гибель спутника), по мнению ГПКС, «Росгосстрах» должен был выплатить 1.39 млрд руб. (48.3 млн \$) страхового возмещения.

«Космическая связь» обратилась в Московский арбитражный суд, который в конце мая 2006 г. принял решение взыскать с «Росгосстраха» в пользу «Космической связи» это страховое возмещение. Однако страховая компания обжаловала это решение в апелляционном суде.

Наконец 6 июня Арбитражным судом г.Москвы было вынесено решение о взыскании со страховщика суммы страхового возмещения, рассчитанной по правилам, предусмотренным полисом страхования для полной гибели космического аппарата. При этом, в соответствии с условиями полиса страхования, космический аппарат и все доходы от него после страхового случая подлежали передаче страхователем страховщику после выплаты страхового возмещения.

Однако стороны пришли к мировому соглашению, согласно которому определили размер возмещения по правилам частичной гибели, предусматривающим, что у страхователя остаются космический аппарат и все возможные доходы от него, полученные после страхового случая. В рамках достигнутой договоренности ОАО «Росгосстрах» должен выплатить ФГУП «Космическая связь» 697.9 млн руб (26.2 млн \$). Выплаты будут производиться в соответствии с согласованным графиком до декабря 2006 г. КА «Экспресс-А» №4 и все доходы от него, полученные после страхового случая, остаются у ГПКС в покрытие убытков в остальной части.

Учитывая, что «Росгосстрах» перестраховал на международном страховом рынке более 90% страховой суммы, российский страховщик из собственных средств выплатит страхователю только порядка 1 млн \$.

Подготовлено с использованием информации ГПКС и ИА «Интерфакс»



РКК «Энергия» – 60 лет

С.Шамсутдинов.
«Новости космонавтики»

25 августа 2006 г. в РКК «Энергия» имени С.П.Королева прошли торжественные мероприятия, посвященные 60-летию корпорации. Утром на территории предприятия и в г. Королеве состоялись церемонии возложения цветов к памятникам и мемориальным доскам, установленным в честь покорителей космоса. Представители СМИ посетили музей корпорации, помещение которого было отремонтировано к юбилею.

Затем в конференц-зале состоялось торжественное собрание с участием руководителей и сотрудников предприятия, а также многочисленных гостей. С поздравлениями коллективу РКК «Энергия» выступили президент и генеральный конструктор корпорации Н.Н.Севастьянов, заместитель руководителя Роскосмоса В.А.Давыдов, руководитель Национального космического агентства Украины Ю.С.Алексеев, а также представители губернатора и Правительства Московской области, Правительства Москвы и Думы Московской области.

По случаю юбилея состоялось вручение наград коллективу и сотрудникам РКК «Энергия». Награды Федерального космического агентства (знаки Королева, Гагарина, «За обеспечение космических стартов» и «За международное сотрудничество») были вручены 13 сотрудникам корпорации. Награды от губернатора и Правительства Московской области (знаки «Благодарю» и «За труд и усердие»), а также почетные звания «Заслуженный работник промышленности Московской области» и «Заслуженный строитель Московской области» получили 19 сотрудников предприятия.

На территории РКК «Энергия» прошли торжественные собрания коллективов подразделений с участием приглашенных на них ветеранов предприятия. Руководители корпорации встретились с делегациями предприятий и организаций, с которыми РКК «Энергия» имеет тесные производственные и деловые связи. Вечером в Центральном дворце культуры имени М.И.Калинина состоялся праздничный концерт.

Свою историю РКК «Энергия» отсчитывает с 26 августа 1946 г. В этот день вышел приказ министра вооружения СССР Д.Ф.Устинова, которым была утверждена структура Научно-исследовательского института №88, где в составе Специального КБ (СКБ) был образован отдел №3. Руководителем отдела был назначен Сергей Павлович Королев. Так зародилось будущее одно из крупнейших отечественных предприятий ракетно-космической промышленности – легендарная королёвская фирма.

Вначале в состав отдела №3 входили 60 инженеров, 55 техников и 23 практика. Располагался отдел на территории площадью всего 580 м². К концу 1949 г. в отделе работало уже почти 300 человек. Существовавшая структура СКБ стала сковывать и мешать развитию как проектных, так и экспериментальных работ.

26 апреля 1950 г. приказом министра вооружения СССР в НИИ-88 было ликвидировано СКБ и на его базе создано Особое конструкторское бюро №1 (ОКБ-1) по разработке ракет дальнего действия и ОКБ-2 (ныне – КБ «Факел») по разработке зенитных управляемых ракет. Начальником и главным конструктором ОКБ-1 НИИ-88 был назначен С.П.Королев. 14 августа 1956 г. во исполнение распоряжения Совета министров СССР

ОКБ-1 с опытным заводом №88 (ныне – Завод экспериментального машиностроения, ЗЭМ) было выделено в самостоятельное предприятие.

В конце 1940-х – 1950-х годах в отделе №3 СКБ, а затем в ОКБ-1 были созданы первые отечественные баллистические ракеты различных типов – от мобильных сухопутных комплексов тактического назначения до баллистических ракет подводных лодок и стратегических межконтинентальных носителей термоядерного оружия. В королёвской фирме были разработаны 14 стратегических ракетных комплексов, 11 из которых были сданы на вооружение и переданы в серийное производство на другие заводы, в том числе комплексы первых жидкостных и твердотопливных ракет, включая ракеты на высоко- и низкотемпературных компонентах топлива. Этими работами были заложены основы дальнейшего развития ракетного вооружения страны.

Коллектив предприятия инициировал и поначалу возглавлял работы практически по всем направлениям развития космонавтики. Первый искусственный спутник Земли и ракета Р-7, доставившая его на орбиту, первый полет человека в космическое пространство на корабле «Восток», осуществленный Ю.А.Гагариным, первые автоматические аппараты, запущенные к Луне и планетам Солнечной системы (Венере и Марсу), первые спутники для научных исследований, первые автоматические аппараты «Зенит» для детальной фотосъемки земной поверхности, первые спутники связи «Молния-1» – все это было создано и осуществлено коллективом ОКБ-1 под руководством его основателя – талантливого инженера и организатора, главного конструктора ракетно-космических систем, основоположника практической космонавтики, академика С.П.Королева.

▼ Работники и ветераны корпорации «Энергия» у корпуса королёвского КБ



Фото Н.Семёнова, РГАНТД

30 августа 2006 г. в РКК «Энергия» состоялось торжественное открытие памятной доски, посвященной созданию космического корабля «Восток». Памятная доска размещена на здании сборочного цеха корпорации, в котором был собран первый пилотируемый космический корабль. Открытие доски прошло в рамках мероприятий, проводимых в связи с 60-летием корпорации.

На открытии присутствовали руководители корпорации, представители отряда космонавтов и работники цеха. Перед собравшимися выступили президент и генеральный конструктор РКК «Энергия» Н.Н.Севастьянов, первый вице-президент корпорации и генеральный директор Завода экспериментального машиностроения А.Ф.Стрекалов, ветераны предприятия. К памятнику Ю.А.Гагарину, установленному у входа в цех, были возложены цветы. – С.Ш.

К великому сожалению, 14 января 1966 г. во время сложной и продолжительной хирургической операции Сергей Павлович Королев умер от сердечной недостаточности. После смерти С.П.Королева ОКБ-1 было реорганизовано и 6 марта 1966 г. получило новое название – Центральное конструкторское бюро экспериментального машиностроения (ЦКБЭМ). Начальником и главным конструктором ЦКБЭМ стал Василий Павлович Мишин, который проработал в этой должности до мая 1974 г. Это был сложный и трудный период в истории предприятия. Наряду с успехами (был создан новый пилотируемый корабль «Союз» и запущена первая в мире орбитальная станция «Салют»), ЦКБЭМ постигли очень серьезные неудачи: произошли катастрофы кораблей «Союз-1» и «Союз-11» с гибелью четырех космонавтов, а четыре аварии ракет Н-1 и проблемы с летной отработкой кораблей «Зонд» привели к полному провалу пилотируемых лунных программ Л-1 и Л-3.

В мае 1974 г. на базе ЦКБЭМ было создано Научно-производственное объединение (НПО) «Энергия», директором и генеральным конструктором которого был назначен Валентин Петрович Глушко. 12 июня 1977 г. эта совмещенная должность была разделена. В.П.Глушко остался генеральным конструктором, а генеральным директором НПО «Энергия» был назначен Вахтанг Дмитриевич

Вачнадзе (в этой должности он проработал до 1991 г.).

В 1970–1980-х годах НПО «Энергия» продолжило успешную эксплуатацию орбитальных станций семейства «Салют», а затем многомодульной станции «Мир». Для обеспечения длительных полетов космонавтов на орбитальных станциях был создан грузовой транспортный корабль «Прогресс». Были реализованы международные пилотируемые программы «Союз-Аполлон» и «Интеркосмос». В этот же период была создана многоцветная транспортная космическая система «Энергия-Буран».

После смерти В.П.Глушко 10 января 1989 г. генеральным конструктором НПО «Энергия» стал Юрий Павлович Семенов (с 1991 г. – генеральный директор и генеральный конструктор). 8 апреля 1991 г. по ходатайству коллектива предприятия решением Мособлисполкома НПО «Энергия» было присвоено имя академика С.П.Королева.

После развала Советского Союза в конце 1991 г. и перехода на новые экономические условия работы НПО «Энергия» имени С.П.Королева указом Президента РФ от 4 февраля 1994 г. и постановлением Правительства РФ от 29 апреля 1994 г. было преобразовано в Открытое акционерное общество (ОАО) «Ракетно-космическая корпорация «Энергия» имени С.П.Королева». Президентом и генеральным конструктором РКК «Энергия» стал Ю.П.Семенов.

28 мая 2005 г. на общем собрании акционеров ОАО «РКК «Энергия» президентом и генеральным конструктором корпорации был избран Николай Николаевич Севастьянов.

В настоящее время РКК «Энергия» осуществляет свою деятельность по следующим основным направлениям:

◆ Пилотируемые космические системы: строительство российского сегмента МКС (Многоцелевой лабораторный модуль МЛМ, запуск которого планируется на середину 2009 г.); транспортные операции по обеспечению эксплуатации МКС с использованием пилотируемых и грузовых кораблей «Союз ТМА» и «Прогресс М/М1», проведение на МКС программы научных экспериментов и исследований;

◆ Автоматические космические системы: спутники связи «Ямал», спутники ДЗЗ типа «БелКА»;

◆ Средства выведения: разгонные блоки ДМ для РН «Протон» и «Зенит», ракетный сегмент комплекса «Морской старт»;

◆ Перспективные космические проекты: модернизация корабля «Союз», создание межорбитального буксира «Паром», создание многоцветной транспортной космической системы «Клипер», лунная и марсианская программы.

В состав ОАО РКК «Энергия» входят:

① Головное КБ (ГКБ);

② ЗАО «Завод экспериментального машиностроения» (ЗЭМ);

③ ЗАО «Волжское КБ»;

④ ЗАО «Производственное объединение «Космос»».

В собственности государства находится 38% акций корпорации. Численность персонала ГКБ и ЗЭМ в настоящее время составляет 14 300 человек, в том числе служащих – 8200 человек, рабочих – 6100 человек. В корпорации работают два академика (Б.Е.Черток, В.П.Легостаев) и два члена-корреспондента (Е.А.Микрин, В.С.Сыромятников) Российской академии наук, 28 докторов наук и 197 кандидатов наук. Ведущие ученые наряду с производственной деятельностью занимаются педагогической работой, в их числе 19 человек имеют ученое звание профессора.

Предприятие награждено четырьмя орденами Ленина и орденом Октябрьской революции, имеет Благодарность Президента РФ.

За выдающиеся достижения в создании уникальных образцов ракетно-космической техники и освоении космического пространства 24 сотрудникам предприятия было присвоено звание Героя Социалистического Труда, а С.П.Королев и В.П.Глушко были удостоены этого звания дважды.

23 космонавта предприятия удостоены звания Героя Советского Союза, из них 16 человек – дважды Герои Советского Союза; 12 космонавтов имеют звание Героя Российской Федерации. Заслуги 132 работников предприятия отмечены Государственными премиями. Многие сотрудники награждены орденами и медалями.

Приоритетные достижения ОКБ-1/ЦКБЭМ/НПО (РКК) «Энергия» им. С.П.Королева в области космонавтики:

1957 – запуск первой межконтинентальной баллистической ракеты Р-7, которая легла в основу самой массовой в мире ракетно-носителя «Союз»

1957 – запуск Первого ИСЗ

1959 – запуск АМС «Луна-1», первого космического аппарата, достигшего 2-й космической скорости и покинувшей поле притяжения Земли

1959 – АМС «Луна-2» впервые достигла поверхности другого небесного тела (Луны)

1959 – АМС «Луна-3» впервые получены и переданы на Землю фотографии обратной стороны Луны

1961 – запуск первой АМС «Венера-1» к планете Венера

1961 – первый полет человека в космос на корабле «Восток»: Ю.А.Гагарин

1962 – первый групповой полет двух пилотируемых кораблей: «Восток-3» и «Восток-4»

1963 – первый полет в космос женщины-космонавта: В.В.Терешкова

1965 – первый выход человека в открытый космос: А.А.Леонов

1965 – запуск АМС «Венера-3», которая в 1966 г. впервые достигла Венеры

1967 – первая автоматическая стыковка двух беспилотных кораблей «Союз»

1968 – впервые совершен облет Луны с возвращением на Землю: корабль «Зонд-5»

1969 – осуществлена стыковка двух пилотируемых кораблей («Союз-4» и «Союз-5») и переход двух космонавтов из одного корабля в другой через открытый космос

1969 – групповой полет трех пилотируемых кораблей: «Союз-6», «Союз-7», «Союз-8»

1971 – запуск первой долговременной орбитальной пилотируемой станции «Салют»

1975 – первая стыковка кораблей разных государств: «Союз-19» (СССР) и «Аполлон» (США)

1978 – запуск первого грузового корабля «Прогресс-1»

1984 – первый выход в открытый космос женщины-космонавта: С.Е.Савицкая

1986 – начало развертывания первой многомодульной орбитальной станции «Мир»

1986 – впервые осуществлен межорбитальный перелет космонавтов на корабле «Союз Т-15» с одной орбитальной станции на другую и обратно: «Мир» – «Салют-7» – «Мир»

1988 – запуск ракетно-космического комплекса «Энергия-Буран»; впервые осуществлена автоматическая посадка на аэродром крылатого космического корабля «Буран»

1995 – первая стыковка американского шаттла с орбитальной станцией «Мир»

1998 – начало развертывания Международной космической станции (МКС): запуск первого модуля – Функционально-грузового блока «Заря»

2001 – впервые осуществлен полет космического туриста: Д.Тито (гражданин США)

2005 – космонавт РКК «Энергия» С.К.Крикалев установил новый мировой рекорд по суммарной длительности пребывания в космосе – 803 суток (за шесть полетов)

Центр Королева. Юбилей-60

Из дневника испытателя космической техники

Ю.Марков специально
для «Новостей космонавтики»

Не ожидал, что так взволнует юбилей фирмы Королева. Казалось бы, ну подумаешь, очередная круглая дата в истории предприятия... Потом осознал: а ведь по большому счету вся моя жизнь инженера связана с этим великолепным детищем великого Королева. И юбилей проходит в очень непростое для него, да и для всей страны время.

Золотом отлито «60 лет» и «Приглашение»: разглядываю пригласительный билет. Красивый... И празднование прошло на высшем уровне.

Вспоминаются великие достижения предприятия: самая мощная МБР, первый спутник, первый человек, первый полет к Луне и на Луну... И многое, многое другое... Но для меня Центр Королева – это прежде всего его люди – живые и уже ушедшие от нас...

Из десяти заповедей Ветхого Завета не совсем понимаю первую: «Не сотвори себе кумира!», потому что моим кумиром является Сергей Павлович Королев – гигантская трагическая фигура XX века. Мне посчастливилось: я знал этого человека. К сожалению, недолго: с мая 1965-го и до первых дней 1966 года.

...Когда слышу «Королев», сразу всплывает в памяти картина 7 октября 1965 г. «Луна-7» приближается к месту назначения... Теплая, южная ночь. Распахнуты окна. На черном-пречерном небе мириады ярких, блестящих звезд. Лунный свет заливают степь. Сергей Павлович подходит к окну, кладет усталые руки на подоконник, смотрит на небо, усыпанное звездами. Мне виден его четкий профиль на фоне черного бездонного неба, таинственные, манящие яркие звезды, серебряный край Луны. Сергей Павлович



долго стоит у окна, глубоко задумавшись.

Я смотрю на него, не в силах оторвать глаз...

...Понимаю, что смотреть на человека так неотрывно не совсем прилично, и все равно смотрю. Сергей Павлович глубоко вздохнул, повернулся и, видимо, почувствовав на себе взгляд, нахмурился. Его блестящие темно-карие глаза глядели прямо в мои, и я не отвел их. Что он мог прочитать в моем взоре? Не знаю. Наверное, любовь, восхищение и безмерное уважение. Его взгляд смягчился, он улыбнулся одними глазами, в которых я прочел: «Такие, брат, дела...» А потом показал: «Смотри, дескать, не на меня, а на циклограмму полета...»

Через три месяца его не стало. А как раз в те дни он говорил «стреляющему» Анатолию Семеновичу Кириллову: «Если бы ты знал, что творится у меня внутри...» Эти слова я услышал от Кириллова, когда он вернулся на космодром с похорон Главного конструктора.

...Фирма Королева для меня – это и Борис Евсеевич Черток. Если Бог подарил человечеству Королева, чтобы тот вывел его в космос, то Чертока – чтобы быть верным сподвижником Главного, а потом рассказать о нем и его славных делах последующим поколениям.

Центр Королева – это и знакомые обожаемые космонавты: эlegantный и рассудительный В.В.Аксенов, толерантный и музыкальный А.С.Иванченков, философствующий, все чаще вспоминающий Бога В.И.Севастьянов, с виду простецкий мудрый Г.М.Стрекалов и другие. Это боевитый лидер Саша Александров, которому на роду был написан звездный путь: его родители работали еще в 30-е годы в ГИРДе под руководством Королева. Многие годы я был знаком с его чудесной матушкой.

Для меня Центр Королева – это Николай Иванович Зеленчиков. Ныне он – первый заместитель главы корпорации, а я знавал его молодым испытателем-асом. Помню, заткнулись мы на стыке системы управления нашего аппарата с королевским разгонным блоком «Д». День бьемся, второй... А срок астрономический! Звоню с 31-й на «двойку»: «Коля, выручай!» А у него с «Союзами» тоже напряженка, да еще какая! Коля помог разобраться. Дождался устранения замечания. Все вздохнули с облегчением.

– Пойдем в гостиницу, поужинаем...

– Знаю ваши ужины! – усмехнулся Николай и укатил в ночь...

Да если попытаюсь только перечислить всех знакомых королевцев, наверняка страницы не хватит!

Сергею Павловичу не повезло с прижизненным всенародным и всемирным признанием. Зато повезло с дочерью. Наташа полностью следует второй заповеди: чти мать и отца своего. Сколько же она сделала для увековечивания памяти Сергея Павловича! Домашний музей, мемориальные доски, оснащение музеев экспонатами, ежегодные –

12 января, в день рождения отца, – вечера памяти в ее квартире на Миусской. Опубликовала прекрасный двухтомник «Отец». Приложила свою крепкую руку хирурга в присвоении подмосковному наукограду имени «город Королев». Профессор, доктор медицинских наук, тысячи операций, лауреат Государственной премии за разработку новых методов в легочной хирургии. Родила и вырастила двух сыновей и дочь, растит внучку. Великая женщина! Сейчас все ее помыслы связаны с достойным проведением 100-летия со дня рождения отца. Наш долг – помочь ей в этом благородном деле.

В процессе торжественного вечера 25 августа зал Дворца культуры города не раз взрывался аплодисментами в честь дочери Королева, в том числе в момент награждения ее орденом Екатерины Великой...



▲ Александр Александров

В середине 1980-х годов я отучился на фирме Королева – на курсах повышения квалификации. С пользой. Лекции читали практики на высоком уровне, с хорошей теоретической подготовкой, среди них был и к.т.н. Борис Иванович Зеленчиков, которого я знал по испытаниям. Временный пропуск позволял знакомиться с производством. Цех №2: светлый, с огромным мозаичным панно, 200 станков с ЧПУ – больше, чем в других объединениях МОМа, вместе взятых. Везде лозунги по мобилизации сил во имя «Энергии-Бурана» (правда, под заводским индексом 1К11К25). Библиотека с уникальным фондом и великолепным читальным залом.

В последний день учебы на семинаре произошел такой случай. Накануне руководитель курсов Михаил Васильевич Губанов объявил: кто выступит с содержательным сообщением по обмену опытом, тот освобождается от написания реферата. Хорошо выступил инженер с фирмы Макеева. Я подумал: зачем мне корпеть над рефератом? И рассказал о том, что в борьбе за снижение массы аппарата мы рассчитываем движущиеся механизмы исходя из сил притяжения на Луне, Марсе и Фобосе, которые значительно меньше, чем на Земле. Но как проверить их в условиях земной гравитации? Они же сломаются! Поэтому для наземных испытаний мы придумываем различные хитроумные средства обезвешивания летных конструкций...



▲ Николай Зеленцов

Меня внимательно слушали две милые женщины – инженеры королевской фирмы. И по мере сообщения почему-то мрачнели, перешептывались и все злее поглядывали на меня.

– Какие будут вопросы? – обратился к аудитории преподаватель.

Поднялась одна из «курсисток»:

– Почему этот представитель неизвестно какой организации говорит, что они привезли грунт с Луны, сделали луноходы, когда весь мир знает, что это сделало наше предприятие!

Многие рассмеялись, в том числе и педагог. Обращаясь к выступавшей, он сказал:

– Я ценю ваш патриотизм, но это действительно сделала не какая-то, а знаменитая фирма имени Семена Алексеевича Лавочкина под руководством главного конструктора Георгия Николаевича Бабакина. А в войну, когда нашего предприятия еще не было, они создали лучший самолет-истребитель Второй мировой войны.

С улыбкой победителя я посмотрел на инженерш, они вначале насупились, потом рассмеялись и дружелюбно улыбнулись мне в ответ – признали все же за равню!

Меня их поведение не шибко удивило: я знал давно, что королевцы отличаются апломбом. Помню, как в 1965 г. мы принимали у них дела на космодроме. Мне повезло: моими визави по комплексу и электрике были И.Столетний и В.Меняйлов – весьма квалифицированные специалисты. А вот нашим пневматикам не повезло: ходил такой надутый, важный представитель, но ни на один вопрос толком ответить не мог. Потом мы узнали (об этом пишет и Б.Е.Черток), что проект Е-6 (мягкая посадка на Луну) являлся у королевцев пасынком и на него не всегда удавалось выделить хороших специалистов. Хотя апломба и у тех, и у других было не занимать! «Мы – первооткрыватели новой космической эры!» – было написано на их гордых лицах. Что ж, они заслужили.

Среда, 23 августа 2006 г. Присутствовал в ИТАР-ТАСС на пресс-конференции Николая Николаевича Севастьянова, президента и генерального конструктора «Энергии». Он – пятый по счету руководитель легендарной фирмы. До него были академики: С.П.Коро-

лев (1946–1966), В.П.Мишин (1966–1974), В.П.Глушко (1974–1989), Ю.П.Семенов (1989–2005). Понятен интерес к личности начальника такого предприятия. Попросил его рассказать о себе. Рассказал, к сожалению, очень коротко. О том, что будет заниматься космосом, знал с 7-го класса. Окончил Физтех. Работал только на королевской фирме. Перед избранием президентом занимался «Ямалами» уже на коммерческой основе.

Когда Николай Николаевич рассказывал о перспективах корпорации, на экране проплывали кадры о будущих пилотируемых экспедициях на Луну и Марс, об освоении Луны, о доставке оттуда гелия-3.

Не прожекты ли это? В ФКП России на 2006–2015 гг. их нет, работа конкурсной комиссии по многоразовым кораблям заморожена, денег на «Клипер» не дают. Лишь обещают проинвестировать модернизацию «Союза». Значит, еще долго будем летать на ракетах и кораблях, разработанных под руководством С.П. полвека назад. Как это называется? Стагнация! Если бы таким же образом проходила смена поколений техники в автомобиле- и авиации, мы до сих пор ездили бы на «Москвичах-401» («Опель-капитан») и летали бы на Ли-2 («Дугласах»). 35 лет монотонно кружат над Землей населенные двумя-тремя людьми-героями дорогостоящие «бочки», а прорыва-то нет! «Науку» под нажимом заставляют что-нибудь придумывать для МКС. Не в этом ли одна из главных причин провалов с набором космонавтов в отряд «Энергии»? А объяви сейчас реальный набор пилотов в реальную экспедицию на Марс? Уверен, отбоя бы не было от желающих полететь на Красную планету!

Не могу понять правителей страны: сидят на гигантских денежных мешках и не дают развиваться авиации и космонавтике. Нас учили: деньги должны работать! Инфляция? Она возникает не от работы, а из-за аппетитов «кнеестественных» монополий, больших кредитов негосударственных структур, мафиозных сговоров и контроля (1 кг арбуза должен продаваться за 1 руб., а продается совместно за 10!).

Мой отец – превосходный инженер-электрик, ученый, оставил пост декана Киевского политехнического института вопреки сопротивлению дирекции и парткома, чтобы запускать и осваивать Днепрогэс, Каширскую и мощнейшую по тем временам Киевскую ГРЭС. Он рассказывал мне, что в те годы страна недодала, но гнала хлеб за границу, продавала драгоценности, картины, яйца Фаберже, чтобы закупать станки и оборудование ради электрификации и индустриализации страны.

А сейчас? Не могу понять: денег невпророт, а рывка нет. Трехзвездная мысль: рано или поздно уйдут в дымку времен нынешние правители, а вместе с ними растворятся где-то в тумане и триллионы нефтедолларов.

Когда-то Америка совершила громадный рывок благодаря автомобилизации страны, в которой огромную роль сыграла «Дженерал моторс корпорейшн». Тогда родился афоризм: что хорошо «Дженерал моторс» – то хорошо и Америке.

Руководству страны, всему нашему народу надо понять: что хорошо Центру Королева – то хорошо и России!

Сообщения

◆ 3 августа в Москве, в Серебряном бору, состоялась встреча юных победителей конкурса «Экспедиция в МИДландию» компании MEADE с летчиком-космонавтом, Героем Советского Союза, Героем России и абсолютным рекордсменом по времени нахождения на орбите Сергеем Крикалевым.

Нельзя не отметить растущий интерес к космосу и астрономии у подрастающего поколения. Яркий тому пример – совместный конкурс компании MEADE Instruments (США) и журнала «ГЕОлёнок», в котором приняли участие более 200 талантливых ребят из разных городов России и СНГ. Космический праздник собрал вместе увлеченных космосом школьников от 7 до 11 лет. Юные дарования показали такие глубокие знания астрономии, что журналистам оставалось только удивленно кивать головой. С.Крикалев был откровенно удивлен тем фактом, что с недавних пор астрономия исключена из обязательной школьной программы, и сказал, что нельзя говорить о нормальном мировоззрении человека, если он не имеет представления о том, что его окружает. Отличать звезды от планет и понимать, почему встает и садится Солнце, должен каждый. Тем более это актуально для подрастающего поколения. Все участники праздника получили в подарок настоящую космическую еду космонавтов МКС – печенье, шоколад и фрукты в брикетах. – И.И.

◆ Кабинет Южно-Африканской Республики на заседании 26 июля 2006 г. принял решение о создании Южно-Африканского космического агентства SASA (South Africa Space Agency) с целью координации и реализации национальных программ в области космической науки и техники. Агентство будет осуществлять долгосрочное планирование и осуществление космической деятельности в ЮАР в интересах всех граждан страны. Оно будет тесно координировать свою деятельность с Южно-Африканским советом по космическим делам и с учредителями и будет подчиняться Министерству науки и техники. – П.П.

◆ 19 июля завершился полет российского КА «Космос-2420», запущенного 3 мая 2006 г. и отнесенного аналитиками к числу усовершенствованных аппаратов фоторазведки «Кобальт-М» (НК №7, 2006). О прекращении существования этого объекта сообщило Стратегическое командование США. Последний комплект орбитальных элементов с эпохой 19 июля, 17:13 UTC, соответствовал орбите высотой 199.1х375.9 км над поверхностью земного эллипсоида со сроком баллистического существования по крайней мере в несколько суток. Следовательно, «Космос-2420» был сведен с орбиты преднамеренно.

Полет «Космоса-2420» продолжался 77 суток, в то время как спутник «Космос-2410», который считается первым аппаратом типа «Кобальт-М», проработал на орбите 107 суток. Оба выполнили по шесть маневров для компенсации атмосферного торможения и поддержания заданного значения аргумента перигея. В обоих случаях в последний день полета КА были зарегистрированы два короткоживущих фрагмента. – П.П.

В поисках утраченных пленок

Записи Армстронга и Олдрина утеряны?

И.Лисов.
«Новости космонавтики»

13 августа мир узнал поразительную вещь: NASA потеряло оригинальные записи телесигналов, принятых с Луны во время исторического выхода Нейла Армстронга и Базза Олдрина 21 июля 1969 г. Где-то в период между 1975 и 1979 г. несколько сот коробок с магнитными лентами были направлены в Центр космических полетов имени Годдарда (Гринбелт, штат Мэриленд), но где они находятся сейчас, не знает никто...

Правда, первым об этом сообщило еще 31 июля американское Национальное общественное радио NPR, но... не радио сейчас правит миром, и достоянием широкой общественности эта история стала двумя неделями позже. Как водится, информация была подана не совсем точно и искажена многочисленными пересказами. И так, как же было дело в действительности?

Как это было

На лунном модуле корабля Apollo 11 имела малокадровая телевизионная система SSTV, передававшая черно-белую «картинку» на 320 линий с частотой 10 кадров в секунду через отведенную для этого полосу частот всего в 0,5 МГц. Камера ALSC, доставленная в модульном отсеке обрودования, была активирована Армстронгом перед спуском по лестнице от люка лунного модуля на поверхность Луны.

Видеосигнал с камеры, скомпонованный с аудиосигналом, биомедицинскими данными астронавтов и телеметрией, передавался в S-диапазоне с антенны на лунном модуле на две приемные станции NASA – Голдстоун в Калифорнии (Goldstone, 64-метровая антенна) и Хонисакл-Крик вблизи Канберры в Австралии (Honeysuckle Creek, 26-метровая антенна) – и на австралийский же радиотелескоп Паркс (Parkes; 64-метровая антенна). Принимаемый сигнал записывался на каждой из станций на 14-дорожечную магнитную ленту шириной 1 дюйм (использовались

рекордеры Mincom M-22 или Ampex FR-1400); на одну бобину умещалось примерно 15 минут записи.

Для передачи в эфир видеосигнал требовалось выделить и преобразовать в американский телевизионный стандарт NTSC (525 строк, 30 кадров в секунду). Для этого использовался специально разработанный оптический преобразователь, в основе которого лежала камера-видикон, снимающая с необходимой частотой экран SSTV, и устройство для записи и повтора текущего кадра. Австралийский телесигнал формата NTSC передавался по радиорелейным линиям через центр связи в Сиднее на наземную станцию Морее, с нее на спутник Intelsat 3 F4, откуда на наземную станцию Джеймсбург в Калифорнии и по наземной линии в Хьюстон. Тогда же приходил и сигнал из Голдстоуна. Интересно добавить, что Хьюстон выдавал «картинку» в эфир с задержкой на 6 секунд – чтобы успеть прервать репортаж в том случае, если на Луне произойдет что-нибудь страшное.

Почти весь выход Армстронга и Олдрина транслировался с «картинки», принимаемой в Парксе. Однако в первые несколько минут высота Луны над горизонтом была недостаточной для качественного приема, и в эфир вперемешку шло изображение из Голдстоуна и из Хонисакл-Крик. Именно эта маленькая австралийская станция была в эфире в момент, когда Нейл Армстронг ступил на поверхность Луны.

Для всего мира это были исторические кадры – и то, что на экране можно было в лучшем случае различить слабую тень Армстронга, лишь подчеркивало фантастичность происходящего. А вот разработчики лунной камеры были в шоке. Когда Стэн Лебар (Stan Lebar), менеджер проекта лунной камеры в компании Westinghouse Electric Corp., увидел в Хьюстоне эфирную «картинку», он был уверен, что произошел какой-то сбой.

Никакого сбоя, однако, не было. Преобразование формата из SSTV в NTSC и сложный путь лунной «картинки» к зрителям сильно ухудшили изображение – разре-



▲ 26-метровая антенна Honeysuckle Creek

ние снизилось с 320 до 262,5 строк, контраст и яркость стали хуже, появился лишний шум. То, что видели 600 млн телезрителей всего мира, было лишь жалким подобием оригинальной «картинки» с Луны. Лишь в Австралии, где в эфир шел сигнал прямо из Сиднея, телерепортаж был более четким.

Репортаж с Луны был сохранен для истории в виде киносъемки на 16-мм камеру с телеэкрана в Хьюстоне, куда подавался низкокачественный сигнал формата NTSC. Как ни странно, никто не позаботился о том, чтобы первоначальный телесигнал SSTV был выделен из записанной на пленку телеметрии и сохранен. Сами же пленки были доставлены со всех принимающих станций в Центр космических полетов имени Годдарда и оттуда в конце 1969 или в начале 1970 г. переданы в Национальный архив США.

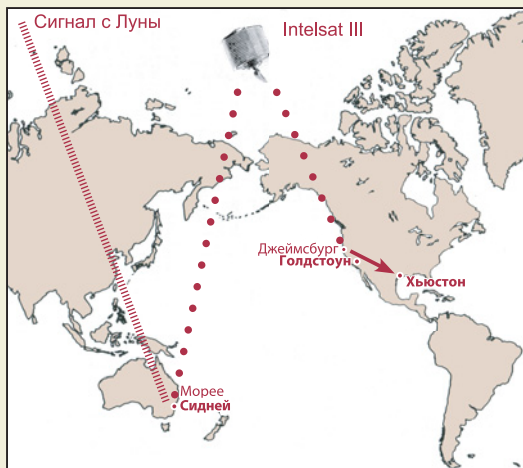
Где они теперь?

Несколько лет назад в Австралии начали собирать материалы об истории телерепортажа с Луны. В 1999 г. сотрудник обсерватории Паркс Джон Саркисян (John M. Sarkissian) провел первый поиск лунных записей. В октябре 2000 г. вышел в эфир документальный фильм The Dish о героической работе сотрудников Паркса, которые обеспечили прием с Луны невзирая на штормовой ветер, сотрясавший антенну радиотелескопа. Фильм наделал много шума... и возмутил ветеранов станции Хонисакл-Крик, о которой в нем как-то забыли.

Собственно, мало кто уже помнил о ее существовании. В ноябре 1981 г. станция была закрыта, ее антенна перенесена в Тидбинбиллу, а остальные сооружения снесены – но остались неравнодушные люди, и среди них – старший оператор Джон Саксон (John Saxon) и видеотехник Эд фон Ренуар (Ed von Renouard), который отвечал за стойку SSTV и преобразователь NTSC во время выхода Армстронга и Олдрина. У них сохранились фотографии, сделанные в Хонисакл-Крик 21 июля 1969 г., – 17 снимков, и в том числе пять очень четких кадров с экрана монитора SSTV, и кинопленка формата Super 8, которую отснял фон Ренуар. (Удалось также



▲ Схема передачи сигнала с Apollo 11



найти несколько фотоснимков экрана SSTV в Голдстоуне и один кадр из Паркса – этим пока и ограничиваются вещественные следы качественной лунной передачи.) Благодаря энтузиазму Колина Маккеллара (Colin Maskellar) эти документы и другая информация по истории станции Хонисакл-Крик были размещены в Сети по адресу www.honey-sucklecreek.net.

В апреле 2002 г. в Австралии была найдена пленка с записями телеметрии станции Хонисакл-Крик. Владелец полагал, что это копия записи, сделанной 21 июля 1969 г. во время выхода, и хранил ее как память. Единственным местом, где еще можно было прочесть пленку, была Лаборатория оценки данных DEL в Центре Годдарда. В июне 2004 г. представитель NASA в Австралии Нейл Ньюман (Neal Newman) доставил раритет в США, в руки менеджера DEL Дика Бучарда (Dick Bouchard) и эксперта Ричарда Нэфцгера (Richard Nafzger), который отвечал за наземную часть телевизионной системы Apollo 37 лет назад и который все еще работает в Центре Годдарда. Несмотря на то что австралийская пленка 35 лет хранилась в гараже, она все еще была читаемой, но увы! – это была запись тренировки, проведенной в октябре 1967 года!

В середине 2005 г. Нэфцгер и Лебар начали поиск оригинальных пленок в США, и тут-то выяснилась странная вещь: в архиве их нет! Всего в Национальный архив из Центра Годдарда было передано 2614 ящиков с пленками, по пять-шесть бобин в каждом. Был момент, когда в фонде 255-69A-4099, где должна была храниться телеметрия с Apollo, лежало более 700 ящиков. Однако между 1975 и 1979 г. Центр Годдарда отозвал на постоянное хранение все ящики, кроме двух – в них Стэн Лебар обнаружил 10 пленок станции на Канарских островах за период полета Apollo 9. До марта 2006 г., когда поиск в Национальном архиве был закончен, больше ничего найти не удалось.

Что произошло с пленками, вернувшись в Центр Годдарда, неизвестно: ни их самих, ни документов об их прибытии и размещении за полтора года инициативных поисков не обнаружено. В худшем (и весьма вероятном) случае пленки могли размагнитить и использовать повторно для новых записей. В лучшем – они все еще целы и где-то лежат. Таким образом, неизвестна судьба не только пленок с записью первого выхода на Луну, но и подлинного видео всех остальных лунных экспедиций вообще!

13 августа эта история стала достоянием широкой общественности, и NASA пришлось отреагировать: 15 августа агентство подтвердило, что поиск оригинальных пленок идет и будет продолжаться. NASA сообщило также, что в Центре Джонсона хранится первая копия конвертированного видеосигнала Apollo 11, а также «первые копии и некоторые оригиналы конвертированного видео» за полеты от Apollo 12 до Apollo 17.

Обнародование истории пропавших пленок принесло два положительных результата. Во-первых, Нэфцгеру поручено продолжить поиск, но уже на официальной основе, и он уверен в успехе: «Нам нужно найти документацию. NASA очень аккуратно все документировало, и мы верим, что найдем до-

кументы, которые направят нас в нужную сторону. Я бы хотел надеяться, что через шесть месяцев мы будем знать, где они, или будем очень близки к цели». Всяческую помощь ему оказывает заместитель директора Центра по техническим вопросам Долли Перкинс (Dolly Perkins). Во-вторых, отступила угроза закрытия лаборатории DEL и списания ее оборудования. DEL предполагалось закрыть еще 27 января 2006 г., и в последние месяцы она работала «на птичьих правах».

Если пленки будут найдены и прочтены, видеоизображение будет переведено в цифровую форму и восстановлено с максимально возможным качеством.

Впрочем, немало и таких, которых совершенно не интересует детективная история поиска потерянных пленок и не трогает стремление 80-летних ветеранов программы Apollo, которые все еще точно помнят, откуда и каким путем шел видеосигнал, найти и восстановить исторические кадры. Они убеждены, что не бюрократическая глупость, а заговор – та причина, по которой записи не могут отыскать.

Именно такой безвестный автор завелся у нас на Первом канале и подготовил к эфи-

ру 15 августа 2006 г. комментарий, полный нескрываемого злорадства: «Теперь доказать, что Нейл Армстронг действительно сделал свой знаменитый шаг по лунной поверхности, будет практически невозможно... Официальные представители NASA говорят: были пленки, а теперь нет... Между тем именно эти материалы дают ответ на вопрос, который давно мучает историков и исследователей космоса: а были ли на самом деле американцы на Луне? Еще несколько лет назад очевидный, казалось бы, исторический факт высадки Нейла Армстронга и Базза Олдрина на поверхность спутника Земли никем не ставился под сомнение. Пока не нашлись дотошные люди, которые принялись доказывать, что знаменитые кадры лунной прогулки на самом деле сняты в Голливуде... Те, кто считает историю с высадкой астронавтов на Луну большим американским блефом, пока радостно потирают руки. Ведь если пленки не найдутся, самого главного подтверждения лунных походов никто никогда не представит...»

Что сказать... На редкость позорный текст выдал Первый канал – текст, порожденный дремучим невежеством, помноженным на пещерный антиамериканизм.

Сравнение кадров трансляции



▲ Конвертированный кадр (Хьюстон)



▲ Снимок с ТВ-монитора в Хонисакл-Крик

GET 109:29:18



▲ Конвертированный кадр (Хьюстон)

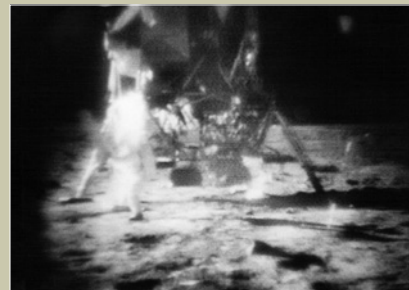


▲ Снимок фотоаппаратом Polaroid с экрана в Парксе

GET 109:52:40



▲ Конвертированный кадр (Хьюстон)



▲ Снимок с ТВ-монитора в Хонисакл-Крик

GET 110:02:50

О «Дейтроне» и других... Записки рядового инженера

Продолжение. Начало в НК №9, 2006

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

III. «Буран», «Шаттл», другие многоразовые и кое-что о модульном проектировании

Отношение к «Энергии-Бурану» у меня довольно сложное. С одной стороны, это, конечно, шедевр ракетно-космической техники, но с другой – образец полного отсутствия экономической эффективности (равно как и Space Shuttle). В любом случае наша система по ряду параметров (в первую очередь, универсальности и безопасности) превосходит американскую. Орбитальная ступень шаттла слишком сильно интегрирована в структуру транспортной системы: это – полезная нагрузка, способная выполнять в космосе самостоятельные задачи, и в то же время часть носителя, без которого ракета функционировать не может. При такой схеме Space Shuttle, даже в грузовой модификации, не способен выводить на низкую орбиту груз массой более 68–70 т. Между тем 11К25 (в грузовой модификации 14А10 или 14К25) может поднять до 98 т.

При проектировании нашей системы, как известно, были рассмотрены выходы из более чем 500 нештатных ситуаций. Даже при отказе сразу после «контакта подъема» ЖРД одного из блоков «А» РН была способна уйти со старта, обеспечить выполнение маневра возврата ОК и падение отделяемых частей в заданных районах. Отказ одного блока «А» после 60-й секунды полета (если мне не изменяет память) не приводил к фатальному исходу – ПН выводилась на низкую «аварийную орбиту». Отказ одного из ЖРД второй ступени также не был фатален. Отказ же одного из ускорителей шаттла неизбежно ведет к аварийному или катастрофическому исходу.

Отрицательно сказывалась и несимметричная компоновка американской системы (очень сложная с точки зрения распределения нагрузок). Достаточно сказать, что, по расчетам, РН «Энергия» в одноразовом исполнении с нормальным (осевым, а не боковым) размещением ПН была способна вывести на орбиту 126 т при той же (2400 т) стартовой массе!

Выбор размерности системы я считаю неправильным; оптимальным мог быть следующий подход:

① Создание беспилотного многоразового КК (кратность использования 10–20 полетов) в размерности 7–20 т (можно использовать существующие РН «Союз» или «Протон» и задел по «Спирали» и «Борам») для применения в качестве фоторазведчика (вместо КА «Зенит») или транспортного КА снабжения (вместо «Прогресса»).

② Накопление экспериментальных данных по различным видам теплозащиты, аэродинамике и алгоритмам управления (беспилотный КК – идеальный летающий стенд).

③ Проведение экспериментов по спасению блоков первых ступеней беспилотных РН. Кстати, такой КК, проходя при спуске весь диапазон чисел Маха, мог бы служить и лабораторией для испытания различных типов перспективных двигателей (например, ГПВРД). И только после накопления необходимых данных можно было переходить к созданию полностью многоразовых систем.

Как космический транспорт, шаттл оказался совершенно неэффективен: США несут огромные затраты на производство, ремонтно-восстановительные работы и транспортировку блоков.

Возможно ли создание экономически эффективной полностью многоразовой ракетно-космической системы на сегодняшнем техническом уровне? По-моему, нет! При идентичной ПН полностью многоразовые системы по сравнению с одноразовыми:

◆ имеют большую стартовую массу и массу конструкции за счет применения средств спасения (крылья/парашюты, теплозащита, шасси, большие запасы прочности с учетом циклических и ударных нагрузок) и больший потребный запас топлива;

◆ соответственно дороже в разработке и производстве (пропорционально сложности и массе конструкции);

◆ требуют проведения ремонтно-восстановительных работ (до 50% и более от стоимости производства);

◆ в ряде случаев (некрылатые ступени) необходимы дорогостоящие транспортные операции по возврату элементов системы к месту проведения ремонтно-восстановительных работ;

◆ обладают более низкой надежностью из-за повышенной сложности;

◆ имеют повышенные издержки производства (условно-постоянные расходы на единицу продукции) из-за снижения серийности (система-то многократная!).

И это без учета того, что для более тяжелого многоразового носителя требуется более крупный и дорогой стартовый комплекс, а для посадки многоразовых (крылатых) блоков – современный аэродром с длинной и широкой ВПП. Разумеется, с ростом кратности использования преимущество одноразовой РН будет уменьшаться. Но тенденции увеличения грузопотока на орбиту в ближайшей перспективе не просматривается. Более того, рост ресурса (срока службы) автоматических КА (а именно они составляют основную часть ПН) и переход к длительным пилотируемым полетам ведут к уменьшению (в крайнем случае, к стабилизации) потребности в космических пусках.

Не улучшает картины и использование других типов двигателей, например воздушно-реактивных (ВРД) различных типов: рост их удельного импульса не может полностью компенсировать увеличение массы и сложности ДУ и конструкции. Применение ядерных двигателей (ЯРД) также проблематично, в основном по экологическим причинам.

По моему убеждению, создание полностью многоразовых систем экономически целесообразно только при использовании движителей, основанных на еще неизвестных нам принципах (возможно, за счет энергии магнитного или гравитационного поля).

Другим способом снижения стоимости пусков всегда рассматривалась унификация агрегатов и систем РН, вплоть до целых ракетных блоков. Крайнее проявление такого подхода – концепция «модульного носителя», суть которой сводится к идее комплекта унифицированных ракетных модулей, из которых – подобно кубикам – можно «собирать» РН различных классов и грузоподъемностей.

Аналогичную идею я пытался реализовать в дипломном проекте, в котором предполагалась разработка трехступенчатой керосиновой РН (базовый вариант) с массой ПН в 10 т на орбите высотой 300 км. Блоки имели одинаковый диаметр (3 м) и соединялись между собой переходниками с помощью быстроразъемных соединений. Предполагалось использовать три типа ЖРД, два из которых (для 1-й и 2-й ступени) были унифицированы подобно НК-33 и НК-43.



Графика В.Лукашевича



▲ Апофеоз многоразовости — комплекс ГК-175 (он же «Энергия-2», он же «Ураган»)

Из этих трех блоков составлялись различные варианты носителей (всего 18 более или менее приемлемых компоновок) как тандемной, так и пакетной схем с диапазоном массы ПН от 3 до 40 тонн.

И.А.Козлов, ознакомившись с идеей проекта, популярно и доходчиво объяснил абсурдность данного подхода. Причины следующие:

- ❖ При разработке даже базовой РН в конструкции модулей надо учитывать нагрузки для каждого расчетного случая каждого из многочисленных вариантов. Это ведет к увеличению сроков и стоимости работы, а также к заведомой перетяжеленности конструкции блоков.

- ❖ Для каждого варианта надо выпускать КД как минимум в объеме эскизного проекта. И каждый вариант должен проходить ЛКИ (так как условия работы модулей в каждом варианте различны).

По имевшимся оценкам, указанные недостатки не компенсировались какими-либо преимуществами. С учетом этих соображений я утратил всякий интерес к концепции «модульного носителя».

Сказанное выше не отрицает необходимости разумной унификации (например, диаметров баков, днищ баков, ДУ ракет и т.п.), а использование типовых технических решений как раз и ведет к сокращению затрат.

С этих позиций концепция семейства РН «Ангара» представляется совершенно необоснованной. Помимо недостатков модульной конструкции, ставящих под сомнение ее экономическую целесообразность, могу назвать следующие причины:

- ◆ Отсутствие реальной потребности в новых ракетах класса «Ангара-1» (есть —

и уже готовые! — «Космос-3М», «Рокот», «Стрела», «Старт/Старт-1», носители на базе БРПЛ) и «Ангара-3» (есть «Зенит», без каких-либо намеков со стороны Украины о препятствиях к его использованию). Раз нет потребности, зачем нужна универсализация с заведомо «мертвыми» вариантами?

- ◆ Отказ от использования уже разработанных агрегатов, систем (например, оснастка «Протона», РД-171/180, РД-120, РД-0120) и фактическая разработка всего носителя с нуля, в чем совершенно не было необходимости!

- ◆ Необоснованно малая (всего 25 т) ПН для базового варианта «Ангара-5». Такой груз можно вывести и модифицированным «Протоном».

- ◆ Выполнение УРМ-1 и УРМ-2 в разных диаметрах требует наличия двух разных видов оснастки.

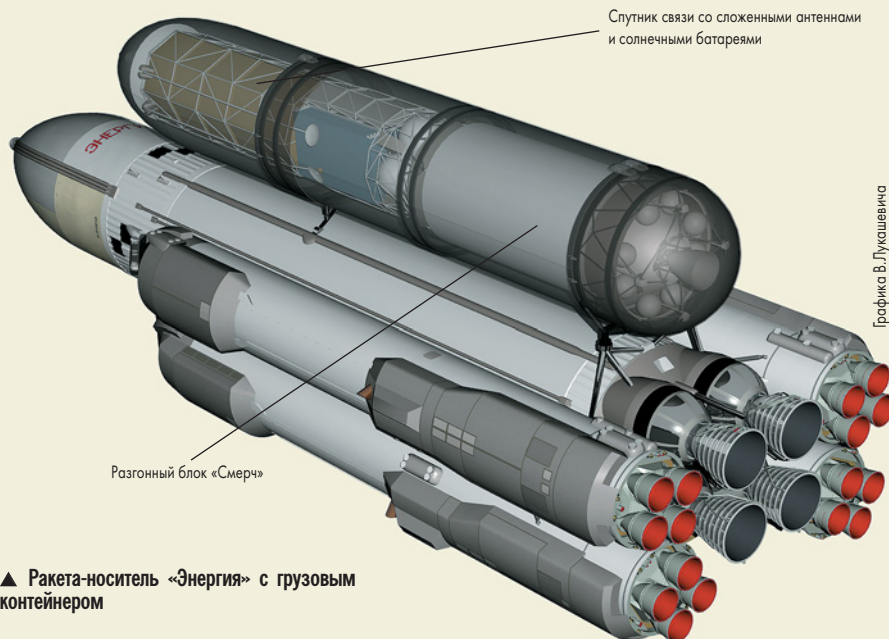
- ◆ Трехступенчатая схема «Ангара-5» с неоптимальным распределением масс (следствие ненужной универсализации) и необходимостью двух зон отчуждения на территории РФ, чего можно было избежать при оптимально спроектированной двухступенчатой РН.

С моей точки зрения, России нужен носитель с ПН около 30 т, с запасом выводящий существующие и перспективные аппараты на ГСО даже с Плесецка. Проектанты «Ангара» имели в своем распоряжении весь потенциал, необходимый для решения этой задачи (оснастка, ЖРД и т.п.). И представленный ими вариант — далеко не единственный и не оптимальный, возможны и другие решения. Вот всего лишь два примера (оба, к слову, двухступенчатые):

① Модификация РН «Протон» путем замены второй и третьей ступени на одну водородную, с освоенным ЖРД РД-0120. Бак ЖВ диаметром 4.1 м, вокруг которого расположены четыре навесных бака жидкого кислорода (ЖК) и два бака жидкого водорода (ЖВ; диаметр как у навесных баков первой ступени «Протона»). Расчетная ПН — до 34 т при стартовой массе 670–690 т.

② Заново разработанная керосиновая РН на оснастке «Протона» с сохранением компоновки блока первой ступени (возможна установка трех РД-180, шести РД-191 или шести НК-33/33-1). На второй ступени — два РД-120 или один НК-43. Стартовая масса около 800 т.

Разумеется, возможны различные схемы и комбинации. Экономия на отказе от модульности можно было направить на создание КВРБ, что позволило бы сохранить водородные технологии и инфраструктуру и обеспечить при пусках с Байконура выведение на ГСО груза в 4.5–5.0 т.



Разгонный блок «Смерч»

Спутник связи со сложными антеннами и солнечными батареями

▲ Ракета-носитель «Энергия» с грузовым контейнером

Графика В.Лукашевича

IV. 1989 год

Уход из жизни В. Глушко и затягивание до осени вопроса о назначении нового генерального породили новую волну неопределенности и слухов. Кто-то прочил в генеральные В.М. Филина, кто-то (меньшинство) – Б.И. Губанова. Фамилия Ю.П. Семенова в списке «кандидатов» первое время даже не звучала. Снова усилились слухи о передаче нашего филиала в ЦСКБ (об этом говорили даже некоторые руководители). Другие пророчили создание на его базе самостоятельного КБ (даже названия приводились: «Кедр», «Заря»).

После фактического сворачивания работ по снижению массы МБО блока «Ц» и ухода И.А. Козлова я оказался в «подвешенном» состоянии. Меня привлекли к проектным прорисовкам КРБ 14С40, а также к решению очередной «крышечной» проблемы (нештатное открытие крышек аварийных дренажных устройств хвостового отсека блока «Ц»).

Блок 14С40 «Смерч» проектировался КБ «Салют» (генеральный конструктор – Д.А. Полухин), в составе семейства унифицированных КРБ «Смерч» (для РН «Энергия»), «Шторм» («Протон»), «Вихрь» («Гроза» и 11к37) и «Везувий» (РН «Вулкан»). Унификация заключалась в применении водородного двигателя 11Д56У разработки КБХМ (для «Везувия» рассматривался и 11Д57М разработки НПО «Сатурн»). Компоновка всех блоков предусматривала верхнее размещение бака ЖВ и нижнее – бака ЖК. Баки соединялись фермами из углепластика с титановыми законцовками.

Наиболее активно велись работы по «Смерчу». Однако к 1988 г. в НПО «Энергия» созрело мнение, что принятая компоновка КРБ не обеспечивает устойчивости РН при некоторых штатных ситуациях (слишком низкое положение центра масс при расположении блока в боковом грузовом контейнере). Было принято решение о передаче работ в ГКБ и ВФ НПО «Энергия». В Подлипках блок перекомпоновали, поменяв местами баки ЖК и ЖВ и переместив приборный отсек в герметичную межбаковую конструкцию. Кроме того, были введены:

- ❖ труба-бак ЖК, проходящая сквозь бак ЖВ (для обеспечения необходимой массы ЖК при ограничении продольных габаритов);

- ❖ новая углепластиковая рама крепления ЖРД;

- ❖ новый воронежский ЖРД РО-95 с более высокими тягой (10 тс) и удельным импульсом (471–473 сек), чем у 11Д56У.

Ракета «Гроза» (развитие РЛА-125) представляла собой РН пакетной схемы с одним блоком «Ц» от «Энергии» и двумя боковыми блоками «А», практически идентичными 11К25 (но вроде бы без системы спасения). При стартовой массе около 1600 т РН выводила на низкую орбиту ПН (размещаемую сбоку блока «Ц» в грузовом контейнере) массой 56–62 т. Основная проблема – слабая устойчивость к ветровым воздействиям – решена не была, и проект плавно перетек в «Энергию-М».

«Вулкан» представлял собой сверхтяжелый носитель, способный выводить на низкую орбиту ПН до 198 т, а на ГСО – до 40 т. Несмотря на то что ракета относилась к унифицированному ряду, она сильно отличалась и от «Энергии», и от «Грозы». Блоки «А» были удлинены и выполнены одноразовыми; в последних вариантах (1985–1988 гг.) на них планировалось поставить двигатели 14Д20 (модификация РД-170 со стартовой тягой более 800 тс). Блоки объединялись в четыре параблока, которые располагались неравномерно вокруг ЦБ и были сгруппированы в две группы.

ПН располагалась в головном обтекателе (или, как стали называть ГО, в сборочно-защитном блоке) диаметром 9,2 м и длиной ~30 м. Эскизный проект был в целом выполнен к 1988 г., однако по известным причинам дальнейшего развития не имел.

РН воздушного старта «Бизань» должна была выводить на низкую орбиту 10-тонную ПН при стартовой массе около 250 т. Эскизное проектирование велось в 1984–1988 гг. в двух вариантах – с одной и с двумя ступенями. Одноступенчатый обеспечивал выведение заданного груза, однако из-за существенного риска невыполнения технического задания предпочтение отдали двухступенчатому варианту (два двигателя РД-0120 на первой ступени и один 11Д57 – на второй). Старт производился со «спины» Ан-225 (который был оснащен дополнительным РД-0120 для разгона) при отделении РН от самолета-носителя на высоте более 10 км с «горки».

Могу предположить, что тема «Бизань» прорабатывалась на конкурсной основе. По крайней мере весной 1989 г. к нам (а также в ЦСКБ) поступил эскизный проект авиационно-космической системы, подготовлен-

ный НПО «Молния», – первый вариант общеизвестного МАКСа. В нем на ОК предполагалось устанавливать три перспективных водородных ЖРД с раздвижным соплом тягой по 90 тс. Подвесной топливный бак веретенообразной формы (масса пустого около 9 т) имел совмещенные днища и должен был изготавливаться из нового алюминий-литиевого сплава 01460. Проведенный в нашем КБ анализ выявил в проекте ряд ошибок: объем бака не позволял разместить заявленную массу топлива, а масса бака была занижена примерно на тонну. Наш филиал подготовил соответствующее – отрицательное – заключение.

Самое удивительное, что в скором времени из ГКБ НПО «Энергия» пришли основные положения на одноступенчатую АКС с воздушным стартом: РН массой 250 т имела комбинированную ДУ – водородный ЖРД в корпусе и два СПВРД на концах дельтавидного крыла. Иначе как «сляпанными на скорую руку» эти положения я назвать не могу. Неряшливая графика, сомнительность расчетов произвели на меня тягостное впечатление деградации. Я тогда подумал, что документ родился как «наш ответ Чемберлену» (т.е. НПО «Молния») и был скорее политическим, нежели техническим.

Окончание следует

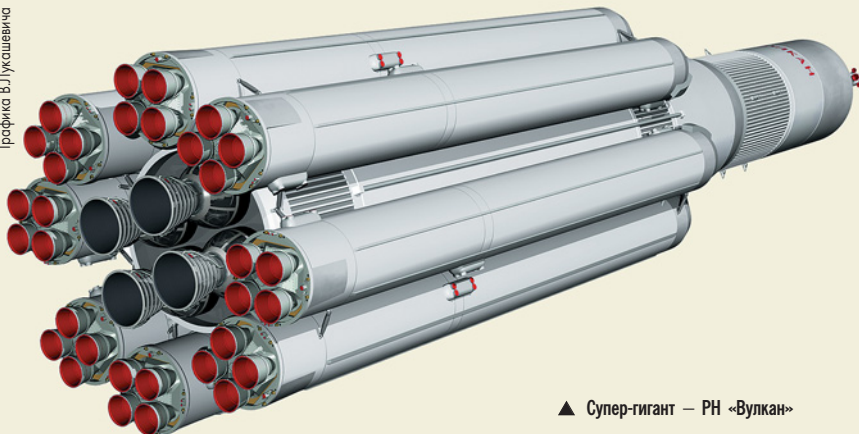
Сообщения

- ❖ 31 июля Исследовательская лаборатория ВВС США (Директорат систем КА) выдала компании Lockheed Martin Aeronautics Corp. контракт FA9453-06-D-0330 на 8,05 млн \$ на проведение до августа 2007 г. работ по созданию средств оценки космической обстановки (space situational awareness) для интеграции в состав КА. Первый этап контракта предусматривает разработку проекта изделия Nan satellite package вплоть до проведения предварительной защиты, второй (опциональный) – продолжение работ до критической защиты и далее. Неизвестно, что скрывается под наименованием Nan satellite package; Nan может быть собственным именем спутника, но более вероятно, что речь идет о наноспутнике. – П.П.

- ❖ 29 августа агентство «Укринформ» сообщило, что в рамках национальной космической программы Южная Корея планирует уделить основное внимание разработке ракет-носителей для запуска спутников. Уже в 2007 г. должен вступить в строй космодром в уезде Кохын провинции Чолла-Намдо. – И.Б.

- ❖ 3 июля Eutelsat и египетский оператор спутниковой связи Nilesat подписали соглашение об использовании ресурсов на КА Atlantic Bird 4. Два из 15 активных транспондеров Ku-диапазона будут переданы в аренду Nilesat, который будет ретранслировать через них до 18 телеканалов на территории Египта и других арабских стран Северной Африки и Ближнего Востока. Спутник был запущен 27 февраля 1998 г. под именем Hot Bird 4 и работал в точке 13° в.д. После запуска в феврале 2006 г. КА Hot Bird 7A он был переведен в 7° з.д. и переименован. – Ю.Ж.

Графика В.Лукашевича



▲ Супер-гигант – РН «Вулкан»

«Рубин», который не полетел

Продолжение. Начало в НК №9, 2006

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

Lasercom и прочие

В августе 1976 г. ВВС провели предварительный смотр проекта спутникового передатчика, который разрабатывала компания McDonnell Douglas для программы 405B – проекта по лазерной связи (Lasercom). Эта технология обещала возможность передавать огромные объемы данных по линии связи, которая не может быть заглушена или перехвачена противником. Вскоре ВВС решили установить экспериментальный лазерный приемник на КА Teal Ruby; цель состояла в том, чтобы испытывать систему в течение примерно шести месяцев, включая попытки заглушить ее с Земли.

На борт планировалось поставить еще две малые ПН. Ионная двигательная установка стоимостью 9 млн \$, разработанная Исследовательским центром имени Льюиса NASA, должна была работать после завершения испытаний ИК-датчика, так как иначе его оптика была бы загрязнена. Кроме того, планировалось установить фотометр крайнего УФ-диапазона EUV, созданный в Университете Калифорнии в Беркли. Но после того, как в начале 1980 г. часть ПН EUV была удалена, ВВС решили поставить на борт не только лазерный приемник, но и передатчик. Аппаратура носила название Lasercom Space Measurement Unit.

К этому моменту ВВС уже провели испытания, в ходе которых самолет C-135 летал кругами на большой высоте и принимал данные с наземного лазера на скорости 100 бит/с. В дополнение к исходному эксперименту – нацеливанию лазера на КА с подтверждением возможности передачи данных на 100 бит/с – ВВС намеревались поставить небольшой «коммерческий» лазер на арсениде галлия на борт КА и попытаться связаться с самолетом и с наземной станцией с орбиты. Скорость передачи составляла 800 бит/с, зона видимости наземной станции не превышала 10 мин.

Аппаратура Lasercom обещала большие преимущества перед традиционной радиосвязью. При передаче с Земли на КА наземная область, видимая спутником, была бы не шире 2 миль (3.2 км). Это обеспечивало высокую конфиденциальность и помехозащищенность линии, так как противнику пришлось бы подойти на такое малое расстояние к наземной станции, чтобы заглушить лазерный сигнал. Однако проблемой лазерной системы была погода. Высокая скорость передачи данных сквозь облачность была недостижима, а планируемая к испытаниям экспериментальная система имела низкую скорость.

Между 1980 и 1982 г. разработка ПН Lasercom столкнулась с серьезными проблемами, и к августу 1982 г. ВВС сначала отложили ее, а вскоре и совсем сняли с Teal Ruby, заменив на эксперимент ВМС США – датчик звездной дисперсии у горизонта (Stellar Horizon Atmospheric Dispersion, SHAD). Однако к этому времени проблемы с разработкой ИК-датчика Teal Ruby стали серьезнее любых других.

Проблемы с датчиком

Инфракрасный датчик с его 150000 детекторами был самой сложной частью Teal Ruby. Первый контракт был заключен на сумму 25 млн \$, и предполагалось потратить еще 25 млн сверх того на обеспечение, планирование и прочие цели. Однако уже к июлю 1981 г. стоимость его достигла 110 млн \$. Рост был обусловлен главным образом проблемами с изготовлением тысяч чипов с детекторами. Их испытывали индивидуально, и многие чипы отказывали. Вскоре разработчики столкнулись и с другими проблемами, в частности – с созданием электроники, которая может работать при -226°С.

Аппарат был готов уже примерно на 60%, была установлена двигательная установка, смонтирована кабельная сеть, однако подсистемы еще не ставились. Выглядел AFP-888 несимпатично: квадратный ящик с похожим на барабан телескопом на одной из сторон, с большим солнечным экраном с одного конца и прямоугольной панелью солнечной батареи на другом. Он имел массу 4800 фунтов (около 2180 кг), а вместе с системой крепления в грузовом отсеке шаттла – 9000 фунтов (4080 кг).

Проблемы с созданием ИК-прибора продолжались, и к июню 1982 г. программу при-

шлось реструктуризировать с отсрочкой запуска до ноября 1983 г. Но проблемы не были решены, и годом позже дата запуска сдвинулась уже на 1986 г. К 1983 г. стоимость программы достигла примерно 500 млн \$, то есть в восемь раз превысила первоначальную, а сроки разработки почти утроились.

Так или иначе, к концу 1983 г., казалось, основные проблемы удалось разрешить. Квалификационный образец датчика прошел в течение двух месяцев испытания на «Рокуэлле». Еще через шесть месяцев спутник AFP-888 и его датчик поступили на системные приемочные испытания в Отделении космических систем, и конец разработки был наконец уже виден. После всех сложностей испытания датчика, очевидно, прошли гладко и даже принесли некоторые сюрпризы. Характеристики аппаратуры оказались выше требуемых, и тесты показали возможность обнаружения «сверх плана» таких целей, как крылатые ракеты, корабли и наземные вооружения.

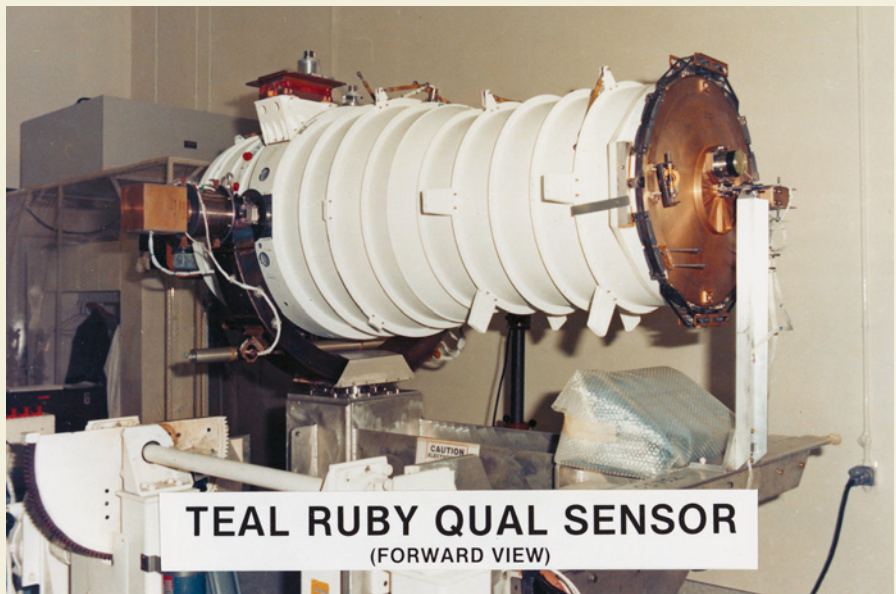
Новая, но, по-видимому, незначительная проблема возникла летом 1985 г., когда при испытаниях выявили дефект, так называемый тепловой контакт. Если бы спутник был загружен на шаттл, а старт задержался, тепло проникло бы в систему охлаждения, и срок службы спутника на орбите значительно уменьшился. Прежде чем запускать спутник, этот дефект нужно было устранить.

В феврале 1985 г. NASA объявило состав экипажа первого шаттла с Ванденберга: капитан 1-го ранга Роберт Криппен, подполковник Гай Гарднер, майор Джерри Росс, капитан 2-го ранга Дейл Гарднер и полковник Майкл Маллейн.

Начало конца

К концу 1985 г. казалось, что программа Teal Ruby наконец идет по плану к намеченному на июль 1986 г. запуску. Аппарат был готов, шаттл был готов, и стартовый комплекс тоже обещали подготовить.

Программа испытаний была сложной и интересной. В течение года работы датчика планировалось около 100 полетов с целью их идентификации. Самолеты должны были



▲ Инфракрасный телескоп КА Teal Ruby

Фото USAF



▲ Экипаж STS-62A на фоне стартовых сооружений на базе Ванденберг. Сидят — Гай Гарднер, Ричард Маллейн, Джерри Росс и Дейл Гарднер. Стоят — Эдвард «Пит» Олдридж, Роберт Криппен и Бретт Уоттерсон

пролетать в поле зрения датчика, а аппарату предстояло попытаться обнаруживать и сопровождать их как с помощью неподвижного датчика, так и поворачивая его в подвесе. В некоторых из этих полетов на места должны были направляться группы специалистов для сбора данных о погоде и других факторов, которые могли повлиять на испытания. Среди прочего датчик планировалось использовать для сбора данных о температуре фона, и большая часть сбора данных должна была проходить над ледяными полями на севере Канады. Считалось, что битый лед и значительные перепады температуры между ним и окружающей водой будут существенной проблемой для аппаратуры.

Управление программы Teal Ruby готовилось к запуску и сложной фазе испытаний, когда в холодном флоридском небе взорвался «Челленджер», и все планы «зависли в воздухе».

Вскоре после катастрофы запуск Teal Ruby был отложен как минимум до середины 1987 г. А в конце 1986 г. руководство ВВС приняло решение, которое поразило множество людей в ВВС и NASA, а также общественность: министр ВВС решил закрыть комплекс SLC-6 и отказаться от запусков шаттлов с базы Ванденберг.

Удовлетворительные объяснения этого решения никогда не приводились, вероятно, из-за того, что оно было тесно связано с программами секретных спутников, которые ожидали запуска на шаттле. Во всяком случае, при строительстве SLC-6 было множество проблем, но большая их часть была или уже решена, или должна была быть решена к осени 1986 г.

Скорее всего, причина закрытия Ванденберга была связана с тем, что гражданские руководители военного ведомства думали о шаттле, а не с самим тихоокеанским космодромом. Шаттл никогда не пользовался популярностью ни в ВВС, ни в Национальном разведывательном управлении (NRO). Эта засекреченная организация, управлявшая программами разведывательных спутников, возражала (хотя и безуспешно) против перевода их на шаттл в 1970-е годы. В начале 1980-х годов ВВС начали закупать дополнительные одноразовые РН для запуска секретных ПН, которые до этого планировались к запуску с Ванденберга на шаттлах.

Очевидно, и ВВС, и NRO мечтали «спрыгнуть» с шаттла и использовать вместо него обычные ракеты. И когда флот шаттлов встал на прикол, ВВС окончательно решили отка-

заться от него, хотя этот шаг и потребовал немало времени. Все, что можно было запустить одноразовыми носителями, было изъято из манифеста шаттлов, однако некоторые спутники, очевидно, перенести было невозможно. Решение ВВС закрыть стартовый комплекс на Ванденберге должно было быть нелегким для военных руководителей, так как из-за этого несколько секретных аппаратов пришлось запустить на шаттле из Центра Кеннеди на не самые удачные орбиты.

ВВС рассмотрели возможность переноса Teal Ruby на одноразовый носитель, но заключили, что это невозможно без существенной и дорогостоящей переделки. В декабре 1986 г. представители Минобороны потребовали запуска Teal Ruby, как только полеты шаттлов возобновятся. Теперь, однако, он должен был стартовать из Флориды и мог достичь лишь наклона 57° вместо 72° по плану. Это ограничивало возможности испытаний западной частью Аляски и восточными районами Канады, где вариации фоновой температуры были не так велики. Аппарат уже не пролетал бы над битыми льдами Арктики, и поэтому не мог дать на новой орбите столько же полезной информации.

Slow Walker

При рождении программа Teal Ruby была экспериментальной и не являлась частью более серьезного плана. В 1983 г. президент Рональд Рейган начал Стратегическую оборонную инициативу (SDI) с целью создания средств уничтожения советских баллистических ракет. Программе SDI требовались перспективные датчики для обнаружения и сопровождения ракет в полете. В апреле 1986 г. Rockwell предложила Управлению SDI экспериментальную программу STEP (Surveillance Test Program) по запуску датчиков наблюдения для поиска, идентификации и сопровождения объектов на фоне космоса, то есть в сущности для решения тех же задач, что и у отмененного в 1980 г. проекта SIRE. Rockwell предложила использовать ту же спутниковую платформу, что и у Teal Ruby, и оценила расходы в 400 млн \$. Однако этот проект одобрен не был.

Пока шла разработка Teal Ruby, ПЗС-матрицы медленно совершенствовались. Весной 1986 г. исследователи уже работали с фокальными плоскостями с примерно 200000 элементами и видели необходимость доведения их числа до двух миллионов. (Тогдашняя технология не имеет прямой связи с ПЗС-матрицами в современных цифровых фотоаппаратах, потому что военные ПЗС-устройства должны были работать при исключительно низких температурах, но стоит заметить, что сегодня уже типичны недорогие коммерческие аппараты с 6–7 млн элементов.)

Однако были и другие работы, которые делали датчик Teal Ruby все более бессмысленным. Еще в середине 1970-х годов принадлежавшие ВВС спутники DSP обнаруживали необычные горячие источники. Эти КА были созданы для поиска теплового излучения достаточно «горячих» баллистических ракет. Но вскоре после ввода их в строй ученые Aeraspace Corp. начали обнаруживать другие цели, включая ракеты «земля – воздух» и наземные взрывы.

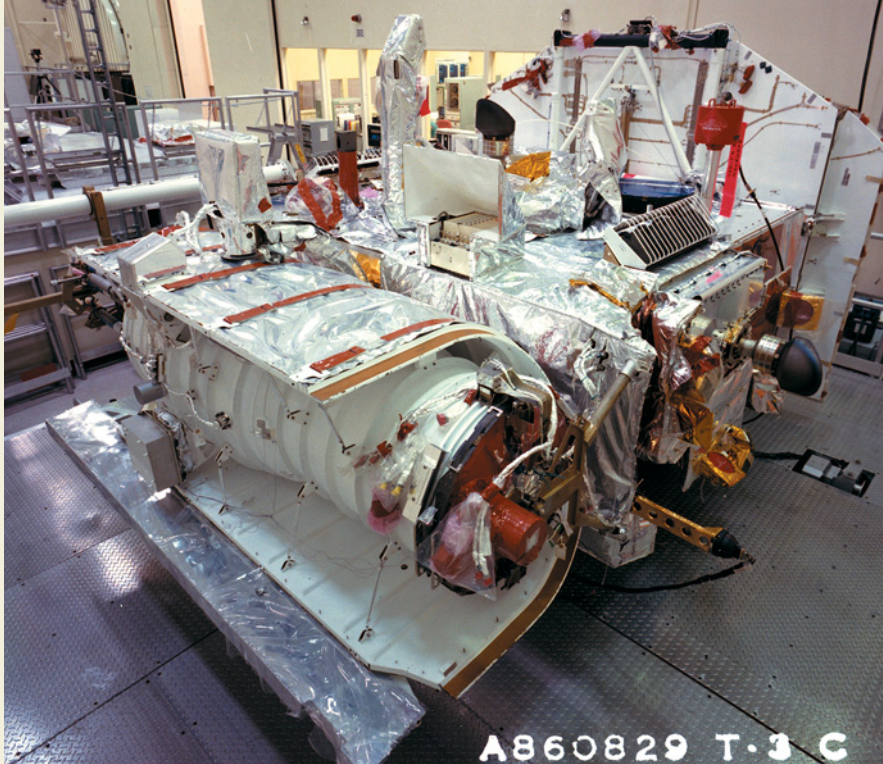
В 1982 г. изготовившая датчик DSP компания Aerojet-General обратилась к руководителям ВМС США (которые были заинтересованы в слежении за Ту-22М больше, чем ВВС) и сообщила, что их спутник может обнаруживать самолеты в полете. В 1983 г. группа офицеров ВМС была командирована на наземную станцию DSP в Австралии, чтобы определить, могут ли эти спутники обнаружить взлет «Бэкфайров» или запуск с них противокорабельных крылатых ракет AS-4 (X-22). Воздушные цели выглядели иначе, нежели баллистические ракеты. Они двигались с постоянными скоростями по примерно прямым линиям в течение нескольких минут, в отличие от ракет, которые ускорялись по мере подъема, изменяли направление движения, а затем внезапно пропадали, израсходовав топливо. Самолеты же выглядели на дисплеях DSP как ползущие точки.

Весной 1983 г. ВВС утвердили представленный ВМС проект по использованию возможностей спутников DSP для обнаружения этих «ползущих точек». Он получил назва-



▲ Строительство стартового комплекса SLC-6 для шаттлов на базе Ванденберг

Фото USAF



A860829 T-3 C

▲ Монтаж инфракрасного сенсора на аппарат

ние Slow Walker («Медленный пешеход»). С 1985 г. ВМС развернули в Австралии постоянный контингент для извлечения необходимых данных из сигналов DSP и «ручной» передачи информации флоту. К концу 1980-х годов возможности системы Slow Walker улучшились до такой степени, что информация передавалась почти мгновенно.

Таким образом, к концу 1980-х годов спутники, основанные на более старой технологии, чем была разработана для Teal Ruby, уже выполняли оперативную разведку, а экспериментальный аппарат все еще находился на Земле.

«Бэкфайры» уходят

В мае 1988 г., незадолго до возобновления полетов шаттлов, запуск Teal Ruby был официально назначен в полете STS-37 в феврале 1990 г. К моменту первого после катастрофы полета «Дискавери» в сентябре 1988 г. он был отложен еще раз, до «не ранее июня 1990 г.».

К этому времени аппарат уже «жил в долг». В 1987 г. DARPA и ВВС договорились, что первое прекращает финансирование датчика к 1989 г., а вторые с этого момента принимают на себя все расходы. Эти расходы обещали быть значительными, так как в ходе долгой отсрочки другие космические проекты успели позаимствовать часть наземного оборудования, которое теперь нужно было восстановить. ВВС требовалось потратить 80–90 млн \$ только для того, чтобы вернуть программу в рабочее состояние. И вскоре представители ВВС решили, что стоимость замены оборудования вместе с расходами по датчику, принятыми от DARPA, слишком велика, и не стали запрашивать средства на Teal Ruby в проекте бюджета 1989 года. Вследствие неясного будущего проекта Конгресс отменил финансирование и, не имея больше денег, проект Teal Ruby был официально прекращен в октябре 1988 г.

Точные причины этого решения неизвестны. Все проектные проблемы к этому времени, вероятно, были решены, и КА уже несколько лет находился на хранении в ожи-

дании запуска. Да, «Челленджер» приковал к земле немало других военных КА, в том числе несколько разведывательных, и все же они в конце концов были запущены.

Но Teal Ruby был создан для проверки концепции, которая уже давно нашла подтверждение с помощью более старых датчиков КА DSP. Более того, бомбардировщики Backfire, так беспокоившие США в середине 1970-х, к концу 1980-х угрозы не представляли. ВМС уже имели оперативную систему для слежения за ними, а «холодная война» стихала, и казалось маловероятным, что ВВС получат разрешение на строительство сложной системы наблюдения SBWAS, которую все еще хотели иметь некоторые руководители.

В январе 1990 г. КА Teal Ruby перевезли из «чистой комнаты» Rockwell International в хранилище с искусственным климатом на авиабазе Нортон в Калифорнии. Прибор

SHAD с него демонтировали, как и ультрафиолетовый эксперимент Университета Калифорнии. Ионный двигатель NASA сняли несколько позже. По некоторым сообщениям, спутник AFP-888 после этого использовался для оценки ресурса компонентов. Сам же инфракрасный датчик позднее был передан в одну из университетских астрономических программ.

Забывтый «Рубин»

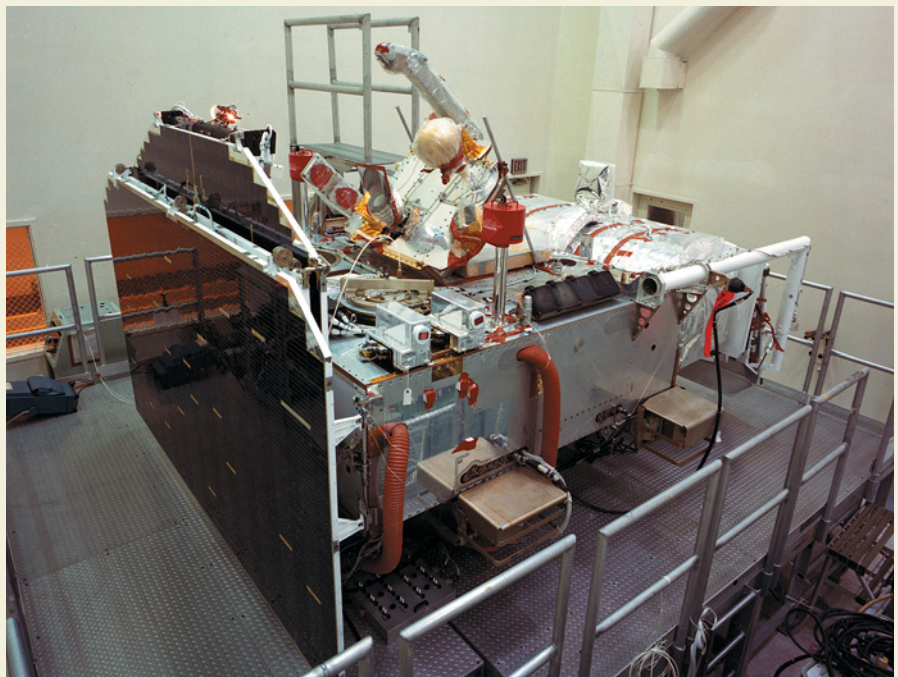
Сегодня Teal Ruby – лишь маленькое примечание к истории космической программы времен холодной войны. Но в 1980-е годы он выявил многие худшие черты американской военной космической бюрократии, испытал безудержный рост стоимости и большие задержки и в итоге не мог дать полезных данных. В сегодняшних ценах этот спутник обошелся примерно в 1 млрд долларов и стал одной из самых дорогих неудач ВВС.

Главной причиной этих проблем была плохая оценка сложностей с изготовлением элементов фокальной плоскости. ПЗС-технология еще не была достаточно «зрелой», и Rockwell столкнулся с большими сложностями при изготовлении и испытаниях чипов, а также с проектированием и сборкой всей фокальной плоскости, с проектированием и изготовлением легкой оптики, криогенной электроники и двухэлементного криостата.

Тем не менее вину за неудачу следует возложить на DARPA и ВВС. Несмотря на то, что предполагалось создать один из наиболее совершенных датчиков для КА, обе эти организации решили воздержаться от оценки технических проблем до начала изготовления аппарата. Не требовали они и детальных финансовых отчетов. Как следствие, цена поднялась до заоблачной, а проблемы шли одна за другой. Так Teal Ruby и не стал «бриллиантом в небе»*, как было задумано.

Перевод и редактирование И.Лисова

* Ruby – рубин (англ.).



▲ Полностью собранный Teal Ruby ждет своей участи

«Наш опыт подсказывал, что ожидать успеха от первого полета не стоит, и, когда пошла телеметрия, я приготовился к худшему, – вспоминал спустя много лет директор лунных и планетных программ NASA Оран Никс (Oran W. Nicks). – Сработал тормозной двигатель. Радиолокатор увидел поверхность, верньерные двигатели работали. Ориентация аппарата была стабильной, оператор выкрикивал отметки высоты: 1000 футов... 500... 50... 12... Касание!»

Так поздним вечером 1 июня 1966 г. по времени центра управления в Пасадене садился на поверхность Луны в Океане Бурь американский космический аппарат Surveyor 1. Произошло это через четыре месяца после первой успешной мягкой посадки советской станции «Луна-9», причем американский аппарат был намного более тяжелым и совершенным и прилунился с первой попытки.

Мы попытались подготовить этот материал к 40-летию посадки, но не успели. Как оказалось, полной и вразумительной истории «Сервейора» не существует, и ее пришлось собирать буквально по кусочкам.

Рождение «Сервейора»

Задача осуществления сначала жесткой, а затем мягкой посадки на Луну была сформулирована в США еще в октябре 1957 г., по горячим следам запуска Первого спутника. В течение года США осуществили запуски первых спутников и первых малых аппаратов к Луне, а затем лунные исследования приняло к своему ведению сформированное в октябре 1958 г. NASA. 5 февраля 1959 г. в агентстве была создана Рабочая группа по исследованию Луны. Ей было поручено подготовить соответствующую программу, включая разработку КА для посадки на Луну.

Предварительные исследования показывали, что разрабатываемая под руководством Вернера фон Брауна (Wernher von Braun) тяжелая ракета Saturn, оснащенная двумя дополнительными ступенями Titan C и Centaur, может обеспечить мягкую посадку на Луну аппарата массой около 900 кг. 1 мая фон Браун от лица Ракетного командования Управления артиллерии Армии США, где он тогда работал, представил на рассмотрение NASA отчет «Предварительное исследование беспилотного аппарата для мягкой посадки на Луну». 18 июня NASA выделило армейской команде 0.15 млн \$ на проработку лунной программы на базе «Сатурна» вплоть до создания стационарных и подвижных лунных аппаратов.

К декабрю, однако, планы NASA изменились. После спутников Луны Pioneer P30/P31 агентство намеревалось создать новые лунные аппараты трех классов. Легкий аппарат Ranger, запускаемый ракетой Atlas Agena B, предназначался для жесткой посадки на Луну капсулы с инструментами. Более грузоподъемным носителем Atlas Centaur с кислородно-водородной верхней ступенью должны были запускаться станции Surveyor для мягкой посадки на поверхность Луны и для изучения ее с орбиты спутника. Наконец, новый вариант носителя на базе «Сатурна» предназначался для отправки на Луну тяжелой многоцелевой платформы

И.Соболев, И.Лисов.
«Новости космонавтики»



A-21

Матч-реванш 40 лет «Сервейору»

Prospector посадочной массой порядка 2300 кг с возможностью установки на ней лунохода или комплекса для автоматической доставки лунного грунта.

28 января 1960 г. NASA представило в Конгресс свой 10-летний перспективный план космических исследований, в котором мягкая посадка на Луну намечалась на 1963–1964 гг., а доставка лунохода – на 1965–1966 гг. План этот был в целом одобрен, и весной 1960 г. NASA поручило Лаборатории реактивного движения JPL вести программу Surveyor (буквально «Землемер») и выбрать промышленного подрядчика для проектирования и изготовления КА.

В мае JPL объявила конкурс и, получив предложения от 37 компаний, выбрала четыре фирмы для детальной проработки проекта. 11 июля NASA заключило контракты общей стоимостью 0.5 млн \$ на предварительные проектные исследования по созданию КА Surveyor для мягкой посадки и исследования лунной поверхности с фирмами Hughes Aircraft Company, McDonnell Aircraft Corporation, North American Aviation Inc. и Space Technology Laboratories Inc. К 15 декабря они представили свои предложения, 19 января 1961 г. JPL выбрала вариант фирмы Hughes, и с 1 марта NASA начало финансировать ее работы. Официальный контракт на сумму 67.8 млн \$ на разработку, проектирование, изготовление и испытание первых семи посадочных КА был заключен 25 сентября.

По состоянию на август 1961 г. первый из семи запусков планировался на конец июля 1963 г., последний – на август 1965 г. Предполагалось изготовить восемь летных изделий с номерами от SC-1 до SC-8 и один полный комплект запасных частей, но запустить только семь аппаратов под обозначениями от P-42 до P-48 – с разными вариантами состава ПН в пределах допустимой стартовой массы КА. В каждый момент на подготовке должно было быть три идентичных летных изделия, из которых два предназна-

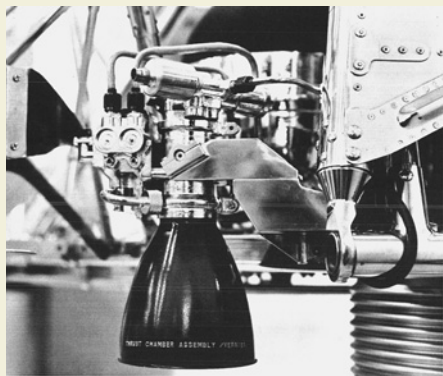
чались для пуска, а один оставался запасным. Аппарат-прототип T4 предполагалось собрать и представить на системные испытания к 1 сентября 1962 г., а первое летное изделие SC-1 – к 1 декабря 1962 г.

Аппараты Surveyor должны были работать в морских районах Луны как минимум по 30 суток (желательно – 90), имея три научные задачи: детальная съемка лунного ландшафта, измерение физических свойств Луны, анализ состава поверхностного и подповерхностного материала. Задача отработки технологии для будущей лунной экспедиции рассматривалась тогда как второстепенная.

Весь проект аппарата, естественно, строился вокруг выбранной схемы посадки на Луну. Было решено, что предварительное торможение от 2620 до 160 м/с выполняется с помощью твердотопливного двигателя (РДТТ). Этот двигатель тягой от 3600 до 4500 кгс включается по команде радиовысотомера на



▲ Тормозной РДТТ для «Сервейора»



▲ Верньерные ЖРД для управляемой мягкой посадки

высоте около 75 км, работает примерно 42 сек, выключается на высоте около 12 км и сбрасывается. Аналогичный этап был предусмотрен и в проекте Ranger – эта часть задачи была понятна и решаемая. Второй этап предстояло осуществить впервые.

Окончательное гашение скорости возлагалось на три дросселируемых верньерных двигателя* тягой от 104 до 30 фунтов (47,2–13,6 кгс) на высококипящем топливе. Используя данные о высоте и скорости от посадочного радиолокатора, они гасят боковые компоненты скорости, замедляют вертикальное снижение до 1,5 м/с на высоте 12 м и отключаются на высоте 4 м. Прилунение со скоростью от 3 до 5 м/с производится на три посадочные опоры с амортизаторами.

Изготовление РДТТ было поручено фирме Thiokol Chemical Corp., а жидкостной ДУ VPS (Vernier Propulsion System) – отделению Reaction Motors этой же фирмы. Радиовысотомер AMR (Altitude Marking Radar) и посадочный радиолокатор с доплеровским измерителем скорости RADVS (Radar Altimeter and Doppler Velocity Sensor) изготавливала компания Ryan Aeronautical Company. Систему управления с бортовым вычислителем JPL оставила за собой.

Стартовая масса КА оценивалась в 2500 фунтов (1134 кг). Носитель Atlas Centaur должен был вывести его на эллиптическую орбиту ИСЗ, обеспечивающую попадание в Луну после 66-часового перелета. Посадочный аппарат должен был иметь массу 750 фунтов (340 кг), в том числе примерно 250 фунтов (113 кг) научной аппаратуры.

Разработка научных приборов началась в середине 1960 г., еще до выдачи контракта на КА. Конечно, было весьма заманчиво уже при первой посадке собрать как можно больше данных, и к концу 1961 г. масса приборного комплекса выросла до 345 фунтов (156,5 кг).

Прежде всего, на Surveyor предлагалась «батарея» из четырех телекамер для получения изображений поверхности на спуске и после посадки, для детального изучения грунта и для контроля работы бура и другого бортового оборудования.

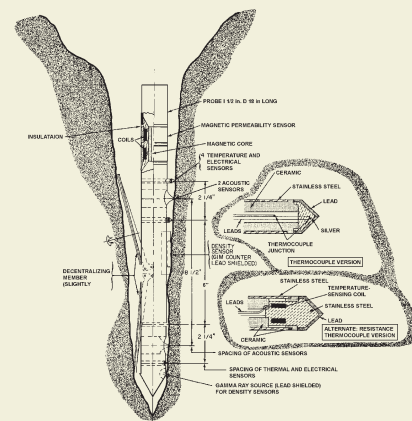
Большой научный и практический интерес представлял лунный грунт. Буровая установка могла взять колонку грунта диаметром 5 см и длиной от 0,46 до 1,52 м, в зависимости от его твердости. К ней «прилага-

лись» система транспортировки образцов и комплект устройств для химического, минералогического и биологического анализа грунта, в том числе рентгеновский спектрограф, нейтронный активатор, масс-спектрометр и газовый хроматограф. В скважину, оставшуюся после забора грунта, предполагалось опустить зонд для изучения подпочвенного слоя и провести измерения на различной глубине.

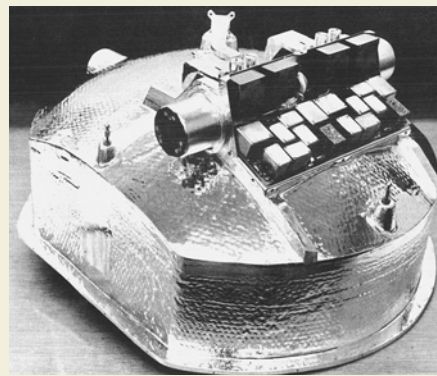
Специальными приборами предполагалось производить серию измерений температуры поверхности для определения скорости ее остывания при смене «времени суток». Скорость звука в лунных породах измерялась путем регистрации звуковых колебаний, возникавших при подрыве на некотором расстоянии от аппарата зарядов взрывчатых веществ. Для определения механических характеристик грунта предполагалось «уронить» с небольшой высоты на поверхность Луны специальные «снаряды» и по показаниям вмонтированных в них акселерометров определять скорость их движения через поверхностный слой. Гамма-плотномер мог определить плотность грунта, а его прочность – величина, столь важная для проектирования посадочного устройства пилотируемых лунных кораблей – определялась с помощью двух пластин различных размеров, давливаемых в грунт с разными усилиями.

Кроме того, на борт «Сервейора» предлагалось поставить приборы для изучения следов атмосферы, аппаратуру для регистрации космических лучей и частиц, сейсмометр, магнитометр, приборы для определения электрических и магнитных свойств лунных пород, петрографический микроскоп, телескоп с высокой разрешающей способностью и многое другое. Понимая, что суммарная масса аппаратуры намного превысит отведенную квоту, JPL в своем задании установила приоритетный порядок приборов.

Руководителями проекта Surveyor были: в штаб-квартире NASA – Бенджамин Милвитцки (Benjamin Milwitzky), в JPL – Уолкер Юджин Гиберсон (Walker Eugene Giberson), а на фирме Hughes Aircraft – д-р Лео Стулман (Leo Stoolman). Научным руководителем проекта был д-р Леонард Джаффе (Leonard D. Jaffe) из JPL.



▲ Лунный бур для первого варианта «Сервейора»



▲ Посадочный радиолокатор RADVS

Проблемы «Атлас-Центавра»

Доставить КА Surveyor к Луне должен был новый носитель Atlas Centaur – первая в мире РН, использующая высокоэффективное водородное горючее (НК №1, 2004). Предложение о ее создании было выдвинуто в декабре 1957 г. Реальные черты оно обрело в октябре 1958 года, когда компании Pratt & Whitney было поручено разработать для второй ступени кислородно-водородный двигатель XLR-115, получивший позднее обозначение RL-10A. В январе 1959 г. фирма General Dynamics/Convair получила контракт на модификацию первой кислородно-керосиновой ступени ракеты Atlas D и разработку второй ступени Centaur. По предварительным расчетам, Atlas Centaur мог вывести на траекторию полета к Луне полезный груз в 2700–2800 фунтов (1225–1270 кг).

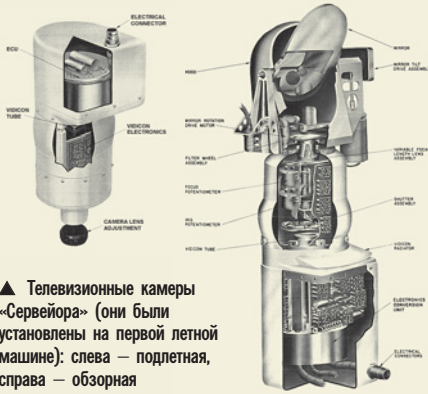
NASA планировало запускать с помощью этой РН лунные аппараты Surveyor и межпланетные станции Mariner. «Привязываемая» их к принципиально новому носителю, руководство NASA шло на немалый риск. И действительно, разработка «Центавра» сопровождалась многочисленными неудачами и задержками и дорого обошлась создателям «Сервейора».

Первый пуск РН Atlas Centaur первоначально планировался на январь 1961 г., однако три взрыва на стенде в ноябре 1960 и январь 1961 г. заставили отложить пуск. Весной 1961 г. первую ступень ракеты AC-1 (F-1) установили на стартовый комплекс LC-36A на мысе Канаверал, но... год кончился, а она так и не взлетела. Главной причиной задержки была доработка системы включения кислородно-водородного двигателя.

Программа летных испытаний из 10 пусков была «заточена» под отработку запусков на геосинхронную орбиту в интересах проекта военного спутника связи Advent с двумя включениями верхней ступени. Два включения планировались и при запуске «Сервейора»: первое для выхода на промежуточную круговую орбиту высотой 160 км и второе, через 25 минут, выводящее ступень с КА на траекторию полета к Луне.

К концу 1961 г. при наземных испытаниях в Сикамор-Кэмпбелл было выявлено просачивание жидкого водорода в межбалочный отсек через микроскопические дефекты сварки. Нагрев водорода от соседнего кислородного бака не был бы проблемой для запусков межпланетных аппаратов, где два включения должны были выполняться с полчасовым интервалом, но при запуске «Ад-

* Эти же три ЖРД должны были обеспечить коррекцию траектории перелета и стабилизацию во время работы РДТТ.



▲ Телевизионные камеры «Сервейора» (они были установлены на первой лунной машине): слева – подлетная, справа – обзорная

вента» этот интервал был более часа, и ситуация становилась опасной. General Dynamics и Центр космических полетов имени Маршалла, отвечавший с 1960 г. за проект Centaur, были готовы начать полную переделку конструкции ступени.

В феврале 1962 г. от фон Брауна пришли плохие вести: проектная грузоподъемность PH Atlas Centaur в первых пусках не будет достигнута, и поэтому стартовую массу «Сервейора» нужно снизить до 2100 фунтов (952 кг), а посадочную – до 600 фунтов (272 кг). 5 апреля было решено сохранить два КА массой 2500 фунтов (т.н. проект А-25), а остальные пять КА облегчить до 2100 фунтов (проект А-21), однако уже 2 июля решили выпустить все семь «Сервейоров» в легком варианте. Это, конечно, деморализовало разработчиков – им предстояло переделывать аппарат и снимать большую часть научного оборудования. Первый запуск пришлось отложить до октября 1963 г., а дополнительные расходы на переделку проекта составили примерно 20 млн \$.

Буровую установку и комплекс для анализа образцов грунта пытались сохранить, но вскоре стало ясно, что в «легкий» вариант она не вписывается ни по массе, ни по существу.

15 июня 1962 г. Управление пилотируемых космических полетов NASA выпустило перечень научных данных о поверхности Луны, необходимых для «Аполлона». От «Сервейора» им нужно было знать, каков рельеф лунной поверхности и какова несущая способность грунта.

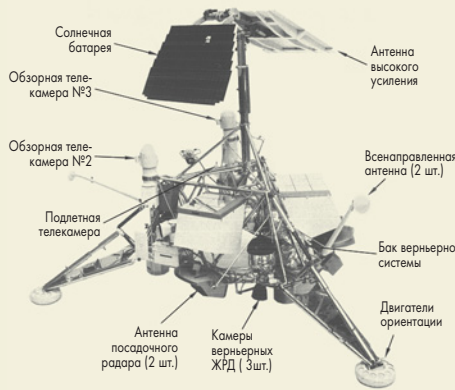
Новый, радикально сокращенный перечень экспериментов для облегченного «Сервейора» был предложен в сентябре 1962 г. В нем не было уже ни «горно-химического комбината», ни всевозможных зарядов для зондирования грунта, ни телескопов. В список вошли всего семь пунктов: телевизионная система с двумя камерами, пара датчиков для регистрации микрометеоритов и частиц, выброшенных ими из грунта, однокомпонентный сейсмометр, прибор для анализа элементного состава грунта по рассеянию альфа-излучения, рентгеновский дифрактометр, ковш для определения механических свойств грунта и набор датчиков для регистрации динамики посадки.

28 января 1963 г. новый состав ПН «Сервейора» был утвержден, и тогда же из производственной программы «выпал» восьмой запасной КА. Первый запуск был отложен до сентября 1964 г. – уже было ясно, что отработка «Центавра» затянется надолго.

Первый пуск и происки оппозиции

Вернемся теперь на год назад, в день первого пуска носителя Atlas Centaur. 8 мая 1962 г. ракета благополучно ушла с нового стартового комплекса LC-36А, но... на 55-й секунде полета в небе над Флоридой «расцвел» огненный шар. Расследование установило, что причиной взрыва послужила верхняя ступень. Ее водородный бак защищали от нагрева четыре теплоизолирующие панели, сбрасываемые на высоте около 80 км для экономии веса. Крепления их оказались ненадежными, и уже на 49-й секунде одну из панелей сорвало. Жидкий водород в незащищенном баке вскипел и разорвал стенки, а факел работающих двигателей «Атласа» сыграл роль гигантской спички...

Взрыв при первом пуске на фоне быстро растущих расходов на Centaur сделал ситуацию критической: в Конгрессе склонялись к тому, чтобы закрыть эту программу, а вместе с ней и Surveyor*. Уже через неделю после аварии глава подкомитета по космической науке в Палате представителей Джозеф Карт (Joseph E. Karth) созвал специальные слушания и поставил вопрос прямо: действительно ли Centaur является прорывной технологией, или же это прорва, куда будет уходить все больше народных средств?



▲ Конфигурация «Сервейора» варианта А-21А

NASA и BBC единым фронтом выступили перед конгрессменами в защиту «Центавра» – первым было нужно отработать водородные двигатели до их установки на Saturn C-1 и последующие лунные ракеты, вторым требовался носитель для «Адвента» и других военных аппаратов. Но тут же «отец» «Центавра» Краффт Эрике (Krafft A. Ehrlicke) и директор Центра Маршалла Вернер фон Браун «сцепились» по поводу конструкции ступени; один убеждал, что она вполне надежна, второй утверждал, что «не полетит». К тому же выяснилось, что проект не имеет высшей степени приоритета в снабжении DX, в отличие от «Сатурна» и «Меркурия». В итоге конгрессмены поддержали Centaur и рекомендовали NASA решить вопрос о приоритете DX (в декабре он был присвоен) и «призвать к порядку» обоих бывших германских ракетчиков.

Это не помешало фон Брауну и заместителю директора JPL Брайану Спарксу (Brian O. Sparks) в августе обратиться не только к руководству NASA, но и к Конгрессу с письмом, в котором они призвали работы PH Atlas Centaur прекратить и вместо этого до-

оснастить ракету Saturn C-1 третьей ступенью Agena D на высококипящем топливе и запускать на ней аппараты Surveyor к Луне и Mariner к Венере и Марсу. В сентябре фон Браун заявил, что грузоподъемность «Центавра» не превысит 810 кг. Стало ясно, что он не намерен вести одновременно проекты Saturn и Centaur. Конфликт интересов нужно было развязать, и в конце сентября 1962 г. ответственность за кислородно-водородную ступень перешла к директору Исследовательского центра имени Льюиса Эйбу Силверштейну (Abe Silverstein).

... Все той же весной 1962 г. главный проектант по «Аполлону» Максим Фаже (Maxime A. Faget) довел до сведения конгрессмена Карта, что для пилотируемого лунного модуля беспилотный прототип просто не нужен и что даже данные по топографии Луны можно получить без посадки на нее. В общем-то «со своей колокольни» Фаже был прав. В гипотезу корнеллского астронома Томаса Голда о многометровом слое пыли на поверхности Луны мало кто верил, и если бы американские ракетчики услышали легендарную фразу С.П. Королева «Луна твердая!», то подписались бы под ней. Да и время не позволяло сначала дожидаться посадки «Сервейора» и уже после этого проектировать лунный модуль. Однако заявление Фаже дезавуировал лично администратор NASA Джеймс Вебб: он стремился «привязать» как можно больше проектов к программе Apollo, чтобы гарантировать их осуществление.

В ноябре 1962 г. президент Кеннеди дал Веббу ясно понять, что есть только одна причина, по которой он мирится с гигантскими финансовыми запросами его ведомства, – это желание опередить СССР в высадке на Луну. На этой встрече Веббу удалось убедить президента в том, что запускать АМС на «Центавре» дешевле, а его создание необходимо с точки зрения отработки более мощных водородных двигателей для PH Saturn C-1B и Saturn C-5. Одновременно советник президента по науке Джером Визнер (Jerome B. Wiesner) заявил, что свойства лунной поверхности совершенно неизвестны, а посадка на нее чревата непредсказуемыми последствиями (привет Голду!), и поэтому проект Surveyor должен пользоваться наивысшим приоритетом. В общем обе программы были сохранены благодаря «Аполлону».

Отработка носителя

В мае 1962 г. BBC США отказались от создания спутника Advent. Этот проект опередил свое время: спутник с трехосной стабилизацией получился слишком тяжелым и дорогим.

«Центавру» и «Сервейору» это решение пошло на пользу: появилась возможность временно отказаться от двухимпульсной схемы выведения и начать с отработки одного включения «Центавра». В теории одноимпульсная схема менее выгодна, но при запуске с низкоэллиптического Канаверала и при «высокой» Луне (а ее склонение как росло от минимума в 1959 до максимума в 1969 г.) проигрыш становился незначитель-

* Неблагоприятным для «Сервейора» был общий фон: длительная серия неудач с лунными аппаратами Pioneer и Ranger в 1959–1962 гг., уже после попадания советской ракеты в Луну и успешного фотографирования ее обратной стороны.

ным, а после снятия с «Центавра» подсистемы осаждения топлива на пассивном участке для обеспечения второго включения даже оборачивался выигрышем. Расчеты показывали, что полезный груз можно довести до 2317 фунтов (1051 кг) против 2257 фунтов (1024 кг) при двухимпульсном выведении.

В самом начале 1963 г. Силверстейн настаивал на одноимпульсной схеме запуска первого «Сервейора», преодолев упорное сопротивление специалистов General Dynamics и возражения Бена Милвитцки. Последнего не устраивало, что такой запуск в определенные периоды времени приводил к посадке станции лунной ночью.

1 апреля 1963 г. было решено, что на первые несколько ракет будут установлены динамические модели «Сервейора», а затем четыре летных КА будут запущены с целью отработки мягкой посадки с датчиками технических параметров, но вообще без научных приборов. Три следующих аппарата типа A-21A полетят с утвержденной ранее научной аппаратурой, и для них будет заказано четыре комплекта приборов. Правда, ученые возмутились, нашли поддержку у разработчиков лунного модуля «Аполлона» и добились того, чтобы все аппараты, начиная с первого, оснащались хотя бы камерами!

2 августа из перечня ПН был исключен рентгеновский дифрактометр. Шесть остальных приборов тянули на 80–90 фунтов (36–41 кг), но даже такой небольшой груз, как выяснилось впоследствии, аппарат A-21A не мог доставить на Луну!¹

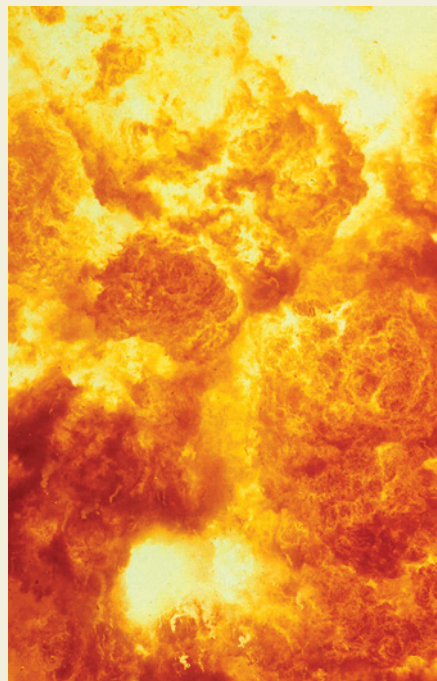
К августу был сверстан и новый план летных испытаний. Ракеты от AC-2 до AC-6 выделялись для отработки одноимпульсного выведения. При благоприятном исходе четыре опытных аппарата должны были стартовать в январе, марте, июне и августе 1965 г. на ракетах AC-7, -9, -10 и -11. Параллельно на двух ракетах AC-8 и -13 планировали испытать баллистическую схему с двумя включениями «Центавра». Запуски трех штатных аппаратов были назначены на сентябрь, ноябрь и декабрь 1965 г. на ракетах AC-12, -14 и -15.

Второй пуск ПН Atlas Centaur состоялся через полтора года после первого. Столь длительный перерыв был вызван необходимостью доработок и многочисленных наземных испытаний, для которых использовали один из летных экземпляров верхней ступени. Старт планировался на 26 ноября 1963 г., но был отложен на сутки в связи с общеназональным трауром, объявленным после убийства президента Кеннеди. Запуск AC-2 прошел успешно, двигатель RL-10A-3 включился и проработал 380 секунд. Так был получен положительный ответ на наиболее критичный вопрос – удастся ли запустить криогенный двигатель в полете, на околокосмической высоте?

В третьем и четвертом пусках полетное задание выполнено не было, хотя они и принесли безусловную пользу. AC-3 стартовал 4 июня 1964 г. Программа пуска была дополнена сбросом теплоизолирующих панелей «Центавра» и головного обтекателя. Через 4 сек после включения двигателей RL-10A-3 сломался вал насоса в гидросистеме качания одного из них. Стабилизация ступени нарушилась, и двигатели выключились



▲ Старт «Атласа» 2 марта 1965 года закончился катастрофой...



после 253 сек работы вместо 377. Centaur пошел по баллистической траектории, но прежде чем он зарылся в атмосферу, ступень была стабилизирована, четыре 50-фунтовых двигателя на перекиси водорода осадили топливо, и даже были вторично включены турбонасосы двигателей.

AC-4 был запущен 11 декабря 1964 г. с массо-габаритным макетом «Сервейора»² с целью испытания новой инерциальной системы управления и отработки двухимпульсной схемы. Первое включение RL-10A-3 прошло штатно, и через 573 сек после старта была достигнута опорная орбита высотой 165×178 км. Однако второе включение после 25-минутного участка баллистического полета не состоялось: осаждение топлива выполнено не было, а большая часть горячего вытекла при срабатывании избыточного давления из водородного бака, нарушив стабилизацию ступени.

... 2 марта 1965 г. инженеры не сомневались в успехе, ведь запланированный прямой вывод на высокоэллиптическую орбиту с апогеем около 926000 км по существу был уже отработан. Носитель AC-5 с динамической моделью «Сервейора» SD-1³ оторвался от стартового комплекса LC-36A, но... полет продлился очень недолго. На второй секунде на высоте всего лишь полутора метров самопроизвольно перекрылся клапан подачи горячего, двигателя 1-й ступени выключились, и ракета упала в газоотводный канал. Раздавшийся взрыв навсегда остался в памяти старожилов космодрома на мысе Кеннеди⁴: более страшной катастрофы на старте у них не было ни до этого, ни после. Как

показало расследование, причиной стал неправильно установленный датчик давления, выдавший сигнал на перекрытие клапана.

Эта неудача была далеко не первой, и взбешенных законодателей мало интересовало, какая именно «мелочь» привела ко взрыву. ВВС США и комитет Палаты представителей по науке и авиации рекомендовали руководству NASA рассмотреть возможность использования для запусков аппаратов Surveyor альтернативный носитель – Titan IIIC. Агентство вежливо объяснило, что не планирует использовать военную ракету. (Маленькая деталь: первый пуск ПН Titan IIIC состоялся 18 июня 1965 г., уже после описываемых дискуссий.) И все же средства на адаптацию ПН Titan IIIC для запуска тяжелых аппаратов Surveyor в размере 10 млн \$ были включены Конгрессом в бюджет NASA на 1966 ф.г.

Второй стартовый комплекс был законсервирован в 90-процентной готовности, и его удалось доделать быстрее, чем восстановить разрушенный первый. Уже 11 августа с LC-36B стартовала ракета AC-6 с динамической моделью SD-2 массой 945 кг, причем Centaur был оснащен двигателем однократного включения RL-10A-3CM-1. На этот раз задачи полета были выполнены, и через 748 сек полезный груз был доставлен на орбиту с апогеем 818128 км. По результатам шести пусков ПН Atlas Centaur с однократным включением двигателей верхней ступени была признана отработанной.

А что же Surveyor?

Продолжение следует

¹ По расчетам, выполненным в сентябре 1964 г., полный комплект массой 90 фунтов мог бы быть запущен станцией со стартовой массой 2222 фунта (1008 кг). На аппарат массой 2104 фунта (954 кг) можно было поставить лишь 48 фунтов приборов – одну телекамеру TV3, альфа-анализатор и сейсмометр.

² «Болванка» представляла собой комбинацию дискового основания и мачты общей массой 953 кг.

³ Представляла собой корпус КА с макетами солнечных батарей и остронаправленной антенны и приемопередатчиком S-диапазона, массой около 635 кг.

⁴ Официальное название мыса Канаверал в 1964–1979 гг.

Пятый Международный аэрокосмический конгресс

А.Серегин, Н.Семенов специально для «Новостей космонавтики»

С 28 по 31 августа 2006 г. в Москве проходил Пятый Международный аэрокосмический конгресс, посвященный 20-летию вывода в космос орбитальной станции «Мир».

Торжественное открытие конгресса состоялось 28 августа 2006 г. в Большом конференц-зале Федерального космического агентства. К собравшимся обратился заместитель руководителя Роскосмоса В.А.Давыдов (его доклад см. на с.52), пожелав конгрессу результативной работы.

От Российской академии наук выступил академик РАН К.В.Фролов. Он призвал возродить «золотой век» науки, напомнив, что в то время, когда Академию возглавлял М.В.Келдыш, все космические задачи обсуждались в институтах АН и на заседаниях Президиума.

Основная работа конгресса проходила 29–31 августа в Академии государственной службы при Президенте РФ. По окончании пленарных заседаний дискуссии продолжались по 20 различным секциям.

Большой интерес вызвал доклад генерального директора ЦНИИмаш академика Н.А.Анфимова «О перспективах экспериментов на МКС». На станции, как было отмечено, продолжаются основные медико-биологические исследования и биотехнологические эксперименты. Технические исследования на МКС направлены на совершенствование технического оснащения станции, повышение ее надежности и работоспособности. Всего после завершения 13-й основной экспедиции ожидается выполнение 210 экспериментов, из них – 61 российский и 149 зарубежных. Докладчик остановился и на проблемах по данному направлению. Россия сейчас не имеет специального модуля для проведения научных экспериментов.

риод полета пилотируемого орбитального комплекса «Мир» рассказал о самом значимом периоде в развитии системы подготовки космонавтов и деятельности ЦПК имени Ю.А.Гагарина, связанном с выполнением программы пилотируемого орбитального комплекса «Мир». За период от вывода на орбиту Базового блока 20 февраля 1986 г. и до затопления 23 марта 2001 г. комплекс работал в пилотируемом режиме 12 лет 6 месяцев 9 дней (4573 сут). Экипажи производили смену друг друга по ходу полета. На борту находилось свыше 240 комплектов уникальной экспериментальной и научной аппаратуры общей массой около 11.3 тонны, созданной в 27 странах мира.

За время эксплуатации станции было подготовлено и проведено 28 основных экспедиций. В составе экипажей основных экспедиций работали 35 отечественных космонавтов, семь астронавтов США и по одному от ЕКА и Франции. На станции побывали



Фото Н.Семенова, РГАНТИ

Член комитета по безопасности Государственной Думы РФ Г.И.Райков, лидер межфракционной депутатской группы по авиации и космосу, заверил участников конгресса, что Госдума поддержит финансирование космических программ.

В выступлении президента российской и международной инженерных академий, члена-корреспондента РАН Б.В.Гусева прозвучала идея о проведении международной научной конференции по теме «Мирный космос», приуроченной к 100-летию со дня рождения академика С.П.Королева.

Участников конгресса приветствовали представители международных космических и авиационных организаций: от ЕКА – А.Фурнье-Сикр, от NASA – Д.МакСуини, от космического агентства Франции – Б.Заполи, от Международной организации гражданской авиации – У.Восс, от космического агентства Азербайджана – А.Гасанов. Выступили также летчики-космонавты С.Авдеев, Т.Мусабаев и канадский астронавт Б.Триггваван.

В заключение первого заседания слово предоставили старейшине ракетно-космической отрасли – академику РАН Б.Е.Чертоку. Он отметил, что космическая отрасль в тяжелых условиях реформ выстояла благодаря тому, что в свое время была спяная школой С.П.Королева и других главных конструкторов ракетно-космической техники советского периода. Теперь усилия должны быть направлены на то, чтобы идея космонавтики не деградировала, а овладевала массами, особенно среди молодежи.

До последнего времени экипаж МКС состоял из двух человек, что явно недостаточно для такого объема оборудования (на МКС 900 кг научной аппаратуры), так как основное время тратится на его обслуживание, а на научные эксперименты остается слишком мало.

Перспективы расширения фронта научных исследований на российском сегменте (РС) МКС могут быть реализованы при условии регулярных рейсов американских шаттлов, которые поставляют оборудование для увеличения энергетики МКС и другую тяжелую аппаратуру, а также с учетом намеченного на 2009 г. запуска российского Многоцелевого лабораторного модуля (МЛМ). На этом модуле предполагается развертывание более 60 российских экспериментов с использованием технологии сменных полезных нагрузок на основе создания унифицированных рабочих мест (УРМ) внутри и на внешней поверхности модуля.

По итогам многолетнего использования орбитального комплекса «Мир» выступил академик Б.Е.Черток. Борт орбитального комплекса, по его словам, фактически стал испытательным полигоном для отработки перспективных космических систем, выполнения уникальных операций с взаимодействием нескольких пилотируемых кораблей.

Перспективы пилотируемой космонавтики изложил в своем докладе президент, генеральный конструктор РКК «Энергия» Н.Н.Севастьянов.

Летчик-космонавт Ю.М.Батулин в докладе «Система подготовки космонавтов в пе-

16 экспедиций посещения продолжительностью от недели до месяца. 15 из них были реализованы по программам международного сотрудничества с участием представителей Сирии, Болгарии, Афганистана, Франции, Японии, Великобритании, Австрии, Германии, ЕКА, Словакии.

Всего на комплексе работали 104 космонавта и астронавта, в том числе 62 иностранных (представители 11 стран и ЕКА). Было совершено 52 выхода в открытое космическое пространство, общее время работы составило 482 часа. За время полета станции «Мир» состоялись 142 стыковки с транспортными и грузовыми кораблями, включая перестыковки кораблей и модулей с одного узла на другой. Два российских космонавта установили рекорды по длительности полетов. В.Поляков непрерывно проработал на станции 437 суток 17 часов 58 минут, а С.Авдеев установил рекорд по суммарному пребыванию в космосе на тот период – 747 суток 14 часов 12 минут.

Таким образом, эффективность российской системы подготовки подтверждена успешной работой космонавтов на ОК «Мир». В целом комплекс явился своеобразным полигоном для испытаний в реальных условиях многих технических решений и отработки технологических процессов, связанных с созданием МКС.

Работа конгресса была пронизана идеей международного сотрудничества в освоении космического пространства. В заключение участники приняли итоговую декларацию.

9 августа 2006 г. на 92-м году жизни в госпитале Университета Айовы от инфаркта умер **Джеймс Ван Аллен**, основоположник западной космической науки.

Ван Аллен стал мировой знаменитостью после доклада 1 мая 1958 г. на заседании Национальной академии наук США и Американского физического общества, где сообщил об открытии радиационного пояса Земли по данным приборов на спутниках Explorer 1 и Explorer 3. Как позже выяснилось, это был внутренний радиационный пояс, заполненный в основном энергичными протонами.

В истории этого открытия переплелись счастливая случайность, научная интуиция и советско-американское соперничество в космосе. Первые данные о значительном росте уровня радиации на высотах до 600 км получила группа Сергея Николаевича Вернова по данным со Второго спутника 7 ноября 1957 г. Но имея только измерения за одну неделю с советских наземных станций, к тому же расположенных вблизи перигея орбиты, они просто не могли представить себе полную картину. Через три месяца команда Ван Аллена, получив записи данных КА Explorer 1 со станций в Эквадоре, Чили, Перу и Австралии, установила, что на высотах свыше 1000 км их счетчик Гейгера переставал работать – зашкаливал из-за неожиданно интенсивной радиации. Американцы успели получить более подробные данные на КА Explorer 3 до того, как вышел на орбиту Третий советский спутник. И хотя он позволил С.Н.Вернову с коллегами первыми обнаружить внешний (преимущественно электронный) радиационный пояс, а природу и структуру этих образований наши исследователи в тот момент представляли себе гораздо точнее, чем американцы, за радиационными поясами Земли так и осталось имя Ван Аллена.

Джеймс Альфред Ван Аллен родился 7 сентября 1914 г. в городке Маунт-Плезант, штат Айова. В 1931–1935 гг. он учился в Веслеанском колледже и окончил его с высшим отличием и степенью бакалавра по физике, причем на последнем курсе уже участвовал в подготовке научного оборудования для 2-й полярной экспедиции Ричарда Бёрда. Перейдя затем в Университет Айовы, он в 1936 г. защитил диссертацию на степень магистра, а в 1939 г. – доктора философии; она была посвящена определению поперечного сечения ядерной дейтерий-дейтериевой реакции в зависимости от энергии бомбардирующей частицы.

В 1939–1942 гг. Ван Аллен работал в отделе земного магнетизма Института Карнеги в Вашингтоне. Сначала Джеймс продолжал исследовательскую работу (изучение реакции деления дейтрона гамма-лучами), но уже вскоре переключился на срочное военное задание Национального совета по оборонным исследованиям – разработку фотоэлектрических и радиовзрывателей для зенитных орудий.

В апреле 1942 г. он вместе со всей группой был переведен во вновь образованную Лабораторию прикладной физики Университета Джонса Хопкинса, а в ноябре, когда начался промышленный выпуск взрывателей,



**Джеймс Альфред
Ван АЛЛЕН
(James Alfred Van Allen)
07.09.1914 — 09.08.2006**

был призван во флот в звании лейтенанта и направлен на Тихий океан в качестве помощника офицера-артиллериста для испытаний нового противосамолетного оружия. Через восемь месяцев Ван Аллен был отозван в Вашингтон, в Управление вооружений ВМС, позднее еще раз командировался на флот, и лишь в марте 1946 г. ученый был переведен в резерв в звании капитана 3-го ранга.

В 1946–1950 гг. Ван Аллен продолжил научную работу в APL – на этот раз в области исследования верхних слоев атмосферы – и почти сразу стал неформальным лидером группы, которая организовывала запуски научных приборов разных организаций на трофейных баллистических ракетах A-4 (V-2). Он также инициировал и возглавил разработку американской высотной ракеты Aerobee.

В январе 1951 г. Джеймс Ван Аллен вернулся в родной Университет Айовы как профессор кафедры физики (с 1968 г. – физики и астрономии). Со своими первыми учениками он занимался аэростатами с исследовательскими ракетами на высоту до 75 км – сначала с тренировочного поля футбольной команды университета, затем с палубы ледокола в Арктике – и так в 1953 г. обнаружил связь электронов с полярными сияниями. Затем более года он работал над экспериментальными термоядерными установками (стеллараторами) в Принстоне с Лайманом Спитцером, но в итоге вернулся в Айову заниматься полярными сияниями, космическими лучами и магнитными измерениями в ближнем космосе.

Джеймс Ван Аллен сыграл заметную роль в организации Международного геофизического года (1957–1958 гг.), и в 1957 г. он возглавлял две морские экспедиции к берегам Гренландии и Антарктики. Тем временем под руководством Джорджа Людвиг и Карла МакИллена был изготовлен счетчик Гейгера, предложенный им в 1955 г. и утвержденный к реализации как один из вариантов оснащения американского спутника Vanguard. В ноябре 1957 г., когда Вернер фон Браун получил разрешение на запуск «альтернативного» спутника Explorer, готовый прибор Ван Аллена оказался очень кстати и в итоге вышел на орбиту 31 января 1958 г.

Похожие, но более совершенные датчики команда Ван Аллена поставила на несколько первых КА Explorer, причем Explorer 4 был специально запущен для изучения эффектов космических ядерных взрывов. Затем университет Айовы изготовил целую серию спутников Injun с приборами Ван Аллена и поставил аппаратуру на КА Explorer 7, 12, 14, 33, 34, 35, 41 и 52, на спутники Ranger 1 и 2 и на орбитальные геофизические обсерваторииOGO 1–4.

Приборы Джеймса Ван Аллена на лунных зондах ВВС и Армии США, запущенных в 1958–1959 гг., произвели радиационную разведку до Луны и далее. Magner 2 провел исследование в полете к Венере в 1962 г., а Mariner 4 добрался до Марса в 1965 г.; они обнаружили отсутствие магнитосферы у обеих планет. В 1973 г. Pioneer 10 с датчиком заряженных частиц Ван Аллена впервые выполнил исследование радиационных поясов Юпитера, а Pioneer 11, дополнив информацию по Юпитеру, в 1979 г. открыл и исследовал радиационные пояса Сатурна. Джеймс Ван Аллен приложил руку и к самому решению о создании и запуске этих КА, будучи в 1958–1970 (и вновь в 1980–1983) членом Комиссии по космической науке, а в 1966–1970 г. еще и членом Комиссии по лунным и планетным миссиям.

В 1976–1977 гг. он возглавлял рабочую группу по проекту спутника и зонда Юпитера, который в конечном итоге был запущен под именем Galileo и прибыл к Юпитеру в 1995 г. В этом проекте Ван Аллен был междисциплинарным специалистом по динамике магнитосферы; он также продолжал анализировать данные КА Pioneer 10 вплоть до завершения работы с ним в 2003 г.

В 1985 г. Ван Аллен ушел с кафедры, оставаясь почетным профессором Университета Айовы. За 34 года под его руководством защитились 47 магистров и 34 докторов.

С 1959 г. Джеймс Ван Аллен был членом Национальной академии наук США. Его вклад в науку был отмечен медалью NASA «За исключительные достижения», Национальной медалью науки, званием командора Почетного легиона, Золотой медалью Королевского астрономического общества, премией Краффорда Шведской академии наук, 13 (!) почетными докторскими степенями и бесчисленными наградами, последней из которых в марте 2006 г. стала премия Смитсоновского национального аэрокосмического музея.



**Рокко Антони
ПЕТРОНЕ**
(Rocco Anthony Petrone)
31.03.1926 — 24.08.2006

24 августа на 81-м году жизни в своем доме в Палос-Вердес-Эстейтс в Калифорнии после долгой и тяжелой болезни умер ветеран американской космической программы д-р Рокко Петроне, бывший руководитель стартовых операций на мысе Кеннеди, подготовивший и осуществивший запуск PH Saturn 5 с кораблем Apollo 11.

Рокко Петроне родился 31 марта 1926 г. в г. Амстердам (штат Нью-Йорк) в семье бедных итальянских иммигрантов. Еще в детстве ему приходилось работать, чтобы помочь матери и отчиму (его отец, железнодорожный рабочий, стал жертвой несчастного случая). В 1946 г. он окончил Военную академию США и в 1947–1950 гг. служил в оккупационных войсках в Германии. После возвращения в США он продолжил образование в Массачусеттском технологическом институте, получив в 1951 г. степень магистра по механике. Впоследствии Колледж Роллинса присвоил ему почетную докторскую степень.

После этого Рокко Петроне включился в разработку баллистической ракеты Redstone и был участником ее первого пуска с мыса Канаверал 20 августа 1953 г. Затем он был переведен в Вашингтон, в Генеральный штаб Армии США, где также занимался управляемыми ракетами.

В 1960 г. подполковник Петроне был прикомандирован к директорату стартовых операций Центра космических полетов имени Маршалла на мысе Канаверал, который в 1962 г. стал самостоятельным

центром NASA, а в 1963 г. был назван в память президента Джона Кеннеди. Сначала он был руководителем работ по проекту Saturn, а затем менеджером программы Apollo в Центре Кеннеди. Рокко Петроне руководил планированием, строительством и вводом в строй всех технических и стартовых сооружений для этой программы, в том числе гигантского монтажно-испытательного корпуса VAB, двух стартовых комплексов LC-39, мобильной башни обслуживания и транспортера для PH Saturn 5.

В июле 1966 г. Петроне вышел в отставку из Армии и стал директором стартовых операций Центра Кеннеди. В течение трех лет он руководил предстартовой подготовкой, сборкой, испытаниями и запусками беспилотных и пилотируемых КА, включая пилотируемые корабли Apollo – от первого испытательного полета Apollo 7 и до первой лунной экспедиции на Apollo 11. А еще – водил по «своим» сооружениям президентов, премьеров и королей десятков стран, доходчиво объясняя, что к чему.

Петроне был человеком крутого нрава. Рассказывают, что на одном из заседаний молодой инженер фирмы-подрядчика попытался «пудрить мозги» Рокко. Петроне силой стащил его с трибуны и потребовал от руководителя фирмы, чтобы этого инженера навсегда отстранили от работ. А еще он был чрезвычайно внимателен к мелочам, особенно после январской трагедии 1967 г., унесшей жизни астронавтов Гриссома, Уайта и Чаффи. Его роль в том, что все «Сатурны» слетали успешно, невозможно переоценить.

В сентябре 1969 г. Петроне был назначен директором программы Apollo в головном офисе NASA, а в 1972 г. еще и первым директором программы «Союз – Аполлон» с американской стороны.

В январе 1973 г. Рокко Петроне стал третьим по счету директором Центра космических полетов имени Маршалла; в критической ситуации, сложившейся после аварийного запуска станции Skylab, он руководил разработкой «зонтика» для ее защиты от Солнца. В марте 1974 г. он был назначен заместителем администратора NASA, но уже в апреле 1975 г. вышел в отставку и стал президентом и главным исполнительным директором Национального центра возобновления ресурсов.

Сменив несколько должностей в частном секторе, в 1981–1989 гг. Петроне возглавлял работы по программе Space Shuttle в компании Rockwell International, являясь президентом отделения космических транспортных систем. Утром 28 января 1986 г. он возражал против запуска «Челленджера», опасаясь повреждения корабля льдом на стартовых сооружениях. Катастрофа произошла по иной причине, но если бы руководители программы от NASA прислушались к его голосу... – П.П.

Сообщения

◆ Элиэзер Вольферман (Eliezer Wolferman), отец израильского астронавта Илана Рамона, погибшего в 2003 г. при катастрофе шаттла Columbia, скончался 21 августа 2006 г. на 83-м году жизни. Он был похоронен на кладбище селения Омер (Omer) на юге Израиля, где проживал. Последние годы он вместе с вдовой И.Рамона посвятил увековечению памяти сына. Мать Рамона, Тоня Вольферман, скончалась 29 марта 2003 г. после продолжительной болезни. Страдая синдромом Альцгеймера, она так и не узнала, что ее сын летал в космос и погиб. – Л.Р.

◆ В связи с инфляцией увеличена стоимость полета туриста на российских космических кораблях и орбитальной станции МКС, сообщил 7 августа глава пресс-службы Роскосмоса Игорь Панарин. «Я считаю, что очень правильная схема, когда Роскосмос пытается находить другие источники финансирования, в рамках прежде всего так называемых полетов туристов и космонавтов. Раньше была сумма в пределах 20 млн долларов, в связи с инфляцией она сейчас составляет примерно 21.5 млн», – сообщил чиновник во время интернет-брифинга. Господин Панарин сообщил для сравнения, что финансирование российского гражданского космоса из бюджета в 2006 г. составляет всего 23.5 млрд руб, а годовой бюджет NASA – 16.5 млрд \$. – И.И.

◆ В конце июля – начале августа в Башкортостане побывала делегация РГНИИ ЦПК имени Ю.А.Гагарина в составе заместителя начальника центра полковника Б.А.Наумова, профессора, доктора технических наук, летчика-космонавта Ю.М.Батурина и начальника медицинского отдела, кандидата медицинских наук Р.Р.Каспранского. Целью визита стало знакомство с возможностями восстановительной медицины и курортологии Республики. Предложение ЦПК по реабилитации космонавтов после полета интересно для обеих сторон. Для его реализации потребуются разработка совместных научных программ, изучение новых технологий, что вполне реально на базе сильной санаторно-курортной системы при наличии уникальных природных лечебных факторов. Гости посетили санаторий «Красноусольск». На память о своем пребывании Юрий Батурин оставил фотографии и эмблему экипажа космического корабля «Союз ТМ-31», книгу «С именем Гагарина...» и значки ЦПК. «Замечательный санаторий. Думаю, что он может стать немного космическим. Ждите гостей с Международной космической станции и из Звездного городка. С надеждой на дружбу и сотрудничество, Ю.М.Батурин» – теперь эта запись гордо красуется в Книге почетных гостей санатория. – И.И.

◆ 14 июля начальник штаба ВВС США объявил о назначении генерал-майора Джона Шеридана (John T. Sheridan) первым заместителем директора Национального разведывательного управления с сохранением за ним должности руководителя и системного директора программы «космического радара» (Space Radar) в Управлении заместителя министра ВВС США. – П.П.