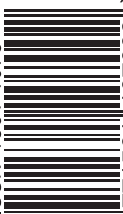


НОВОСТИ №1 КОСМОНАВТИКИ 2008

ИЗДАЕТСЯ ПОД ЭГИДОЙ ФЕДЕРАЛЬНОГО КОСМИЧЕСКОГО АГЕНТСТВА
И КОСМИЧЕСКИХ ВОЙСК РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ



ISSN 1561-1078



9 771561 107002 >

№1 (300), январь 2008 года

Журнал основан в 1991 г. компанией «Видеокосмос». Издается Информационно-издательским домом «Новости космонавтики» под эгидой Роскосмоса и Космических войск России при участии постоянного представительства ЕКА в России, Ассоциации музеев космонавтики и РКК «Энергия» им. С.П. Королева

Редакционный совет:

Н.С. Кирдода
вице-президент АМКОС
В.В. Коваленок
президент ФКР, летчик-космонавт
И.А. Маринин
главный редактор
«Новостей космонавтики»
А.Н. Перминов
руководитель Роскосмоса
П.Р. Попович
президент АМКОС, летчик-космонавт
В.А. Поповкин
командующий Космическими войсками РФ
Б.Б. Ренский
директор «R & K»
К. Файхтингер
глава представительства ЕКА в России

Редакционная коллегия:

Главный редактор: Игорь Маринин
Обозреватель: Игорь Лисов
Редакторы: Игорь Афанасьев, Анатолий Копик, Сергей Шамсутдинов, Павел Шаров
Дизайн и верстка: Олег Шинькович
Литературный редактор: Алла Синицына
Распространение: Валерия Давыдова
Администратор сайта: Иван Сафронов
Редактор ленты новостей:
Александр Железняков
Компьютерное обеспечение:
Компания «R & K»

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

Адрес редакции:

Москва, ул. Б. Якиманка, д. 40, стр. 7
Тел.: (495) 710-72-81, факс: (495) 710-71-50
E-mail: nk@novosti-kosmonavtiki.ru
Web: www.novosti-kosmonavtiki.ru
Тираж 8500 экз. Цена свободная

Отпечатано

ГП «Московская типография №13»
Подписано в печать 29.12.2007 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
по каталогу «Пресса России» — 18946

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.

В номере:

ПИЛОТИРУЕМЫЕ ПОЛЕТЫ

1	STS-120: достройка станции продолжается (окончание)
8	«Гармония» для МКС
9	Итоги полета 15-й основной экспедиции на МКС
10	Полет экипажа МКС-16. Ноябрь 2007 года
12	Первый выход 16-й экспедиции
13	Второй выход
14	Третий выход

КОСМОНАВТЫ. АСТРОНАВТЫ. ЭКИПАЖИ

15	Встреча экипажа МКС-15 Шейх Муссафар Шукор: «Я бы хотел участвовать в эксперименте “Марс-500”»
16	Коллегия Роскосмоса решает судьбу МКС
19	Вячеслав Фетисов: «Олимпийская символика в космосе – это здорово!»

КОСМИЧЕСКАЯ БИОЛОГИЯ И МЕДИЦИНА

20	Россия сделала первый шаг к Марсу! В ИМБП стартовал проект «Марс-500»
----	---

ЗАПУСКИ КОСМИЧЕСКИХ АППАРАТОВ

26	Запуск SAR-Lupe 3
27	Второй пуск тяжелой «Дельты»
30	Китай создает радиолокационную систему
31	Америка построит новую серию спутников видовой разведки
32	Аriane 5 на службе Ее Величества... и короля карнавалов
35	Новый Sirius для Скандинавии
36	Против течения

МЕЖПЛАНЕТНЫЕ СТАНЦИИ

37	Полет «лунной принцессы» «Розетта» вернулась... чтобы вновь уйти...
38	Величайший межпланетный проект. К 30-летию юбилею «Вояджеров» (продолжение)

СРЕДСТВА ВЫВЕДЕНИЯ

46	«Воздушный старт»: спурт перед финишем?
49	Индийский криогенный блок готов к полетам
50	«Наши незлобивые соседи»

ПРЕДПРИЯТИЯ. ОРГАНИЗАЦИИ

52	Ракетный центр Макеева преобразуется в холдинг
53	ФГУП «Космическая связь» исполнилось 40 лет
54	Планы и реалии самарского космоса
57	Успех «Чанъэ-1» и космические перспективы Китая

СОВЕЩАНИЯ. КОНФЕРЕНЦИИ. ВЫСТАВКИ

60	Пилотируемые полеты в космос. VII Международная конференция в ЦПК
61	Новые поля падения в Узбекистане
62	Проблемы и перспективы ДЗЗ в России. Юбилейная конференция в ИКИ
62	Будущее космической ядерной энергетики
63	«Космическая съемка – на пике высоких технологий»
63	Международная научная конференция по ракетной технике в Бауманке

КОСМОДРОМЫ

64	Восточный космодром может стать локомотивом пилотируемой космонавтики
66	Сергей Лавров о российско-казахстанском сотрудничестве

СТРАНИЦЫ ИСТОРИИ

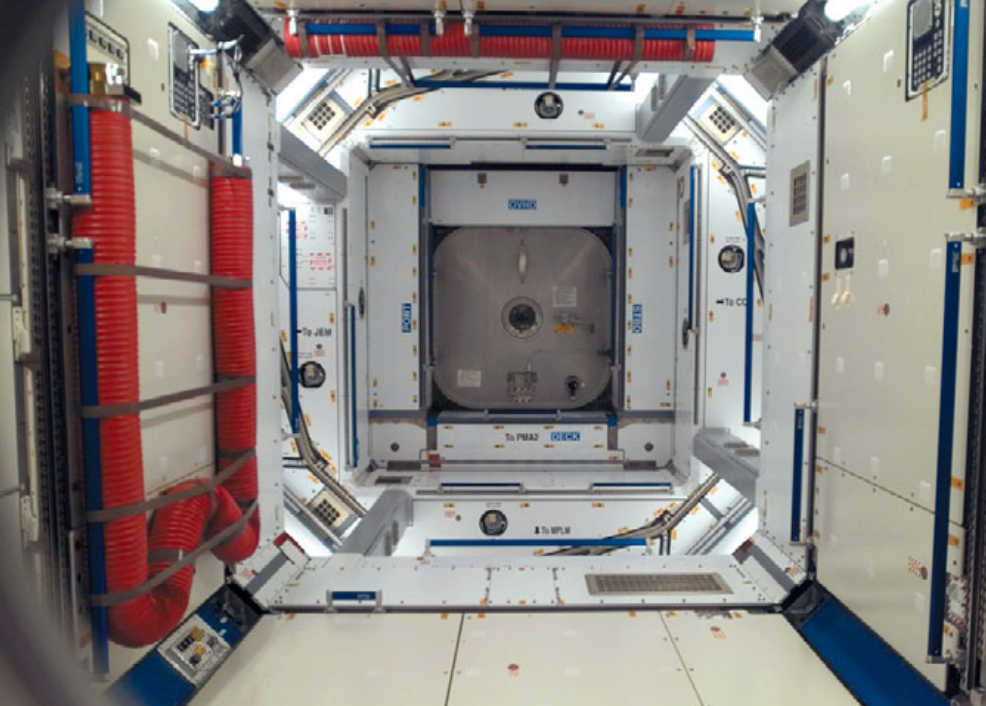
67	Они были первыми. Из истории КБ «Арсенал»
----	---

ЛЮДИ И СУДЬБЫ

70	Патриарх космической биологии и медицины. Памяти О.Г.Газенко
72	Председатель Госкомиссии. К 90-летию К. А. Керимова
72	Памяти А.В.Брыкова

На первой странице обложки: Восточное побережье Средиземного моря на закате. В центре – остров Кипр. Снимок сделан с борта МКС 2 сентября 2007 года космонавтом **Фёдором Юрчихиным**.

На последней странице обложки: Луна над горизонтом Земли. Снимок сделан с борта МКС 9 сентября 2006 года космонавтом **Павлом Виноградовым**.



STS-120: Достройка станции продолжается

И. Лисов.
«Новости космонавтики»

Окончание. Начало в НК №12, 2007

Новый модуль Гармони

27 октября космическая станция стала на одну комнату просторнее – в 12:22 UTC командир 16-й экспедиции Пегги Уитсон, бортинженер Юрий Маленченко и Паоло Несполи, представитель Италии в отряде астронавтов ЕКА, открыли люк в модуль Node 2 Harmony. Стоит напомнить, что сделали этот модуль в Турине, на предприятии Alenia SpA. Неудивительно, что и в качестве сигнала подъема экипажа «Дискавери» в этот день была выбрана итальянская песня *Bellissime Stelle* («Прекрасные звезды»).

Предварительно астронавты при одном открытом внутреннем люке удалили некоторые элементы стыковочной системы СВМ и состыковали разъемы питания и данных в стыке между Node 1 и Node 2. Проложив в новый отсек воздуховод и надев в соответствии с планом очки и респираторы, в 12:24 Паоло и Пегги перешли в модуль. Через несколько минут пробрались следом Юрий и Памела – но уже без этих защитных средств. Маленченко взял образцы воздуха в модуле с помощью ИПД-СО и АК-1М, а его коллеги – приборами CSA-SP и GSC. Затем Несполи и Уитсон торжественно нарекли модуль «Гармонией» и начали расконсервацию систем Node 2. Учитывая, что перед запуском его оборудование было зафиксировано более чем 700 болтами и креплениями – дело долгое!

«Мы считаем, что «Гармония» – очень подходящее имя для этого модуля, – говорила Пегги на камеру, – потому что он является кульминацией большого объема работ международных партнеров и позволит присоединить их модули».

«Я хотел бы поблагодарить всех за напряженную работу, благодаря которой это стало возможно», – добавил Паоло.

В 18:06 семь членов объединенного экипажа – все, кроме Паразински, Тани и Несполи,

которые готовились ко второму выходу, – провели в новом модуле встречу с корреспондентами CBS News, FOX News и WHAM-TV. Чистый, пустой и блестящий модуль выглядел несколько необычно: скоро его стены будут увешаны разной аппаратурой!

Отвечая на неизбежный вопрос о женщинах-командирах, Памела Мелрой выразила надежду, что и на Марс когда-нибудь высадится экипаж, возглавляемый женщиной. Пегги же спросили о плетке, которую ей вручили перед стартом «на случай разных проблем».

«Кто создает больше всего проблем?» – поинтересовался корреспондент. Клейтон Андерсон, в течение полугода скрашивав-

ший жизнь своих экипажей постоянными хохмами, немедленно поднял руку: «Покажите мне, от кого больше всего проблем». На этот раз среагировали уже все, дружно указав на Клея, а Уитсон, отсмеявшись, ответила: «Все отлично».

Утром была выполнена укладка штанги OBSS в грузовой отсек «Дискавери». Памела Мелрой и Джордж Замка, управляя манипулятором шаттла, в 09:34 передали штангу Стефани Уилсон и Дагу Уилоку – операторам станционной «руки». В 11:01 штанга была зафиксирована на своем месте по правому краю грузового отсека, а в 13:26 манипулятор станции встал вторым концом на узел PDGF-3 на мобильном транспортёре.

В порядке тестирования японского мультипротокольного конвертера MPC (эксперимент SDTO-17010-J/A) экипаж передал на Землю снятые в стандарте высокого разрешения HDTV кадры подхода шаттла к станции и «кувырка», экипажа на летной палубе шаттла, открытия люка, работы с манипулятором и даже подготовки к выходу.

Перенос Р6 и стружка в колесе

Второй выход 28 октября провели многоопытный Скотт Паразински (обозначение по циклограмме EV1, скафандр №3004) и новичок Дэниел Тани (EV3, №3018). Он продолжался 6 час 33 мин – с 09:32 до 16:05.

В 08:27 Уилсон и Уилок отстыковали один конец манипулятора SSRMS от Лабораторного модуля и в 09:18 захватили им секцию Р6. Сразу после этого Паразински и Тани закончили сброс давления в шлюзовой камере и открыли люк. Разобравшись с индикацией скафандра Скотта, которая не хотела работать после переключения на автономное питание, астронавты выбрались наружу.

Их первой задачей была расстыковка секций Z1 и Р6 с целью переноса последней с временного, но насыщенного места – семь лет все-таки! – на постоянное на левой оконечности фермы. Паразински и Тани рассты-

Проблемы с приводом солнечных батарей

Вечером 26 октября пресс-служба NASA объявила, что в программу второго выхода включен осмотр узла вращения SARJ правой части фермы. Этот привод поворачивает как единое целое секции фермы S4 с парой солнечных батарей и S5, а вскоре к ним должна прибавиться и S6 со второй парой батарей.

Проблемы с приводом начались давно. Еще 2 сентября были отмечены повышенное токопотребление и ненормальные рабочие параметры привода SARJ (Alpha) во время вращения правой стороны фермы. Потребляемый ток составлял 0.2–0.3 А и временами достигал 0.9 А, при том что привод левой стороны забирал лишь 0.1 А. Кроме того, внимательные операторы заметили на «картинке» бортовой камеры вибрацию фермы, которая совпадала по времени со скачками токопотребления. Что-то оказывало повышенное сопротивление вращению правого привода SARJ, причем проблемы сохранялись вне зависимости от того, какой из двух двигателей приводил ферму во вращение, и от направления вращения.

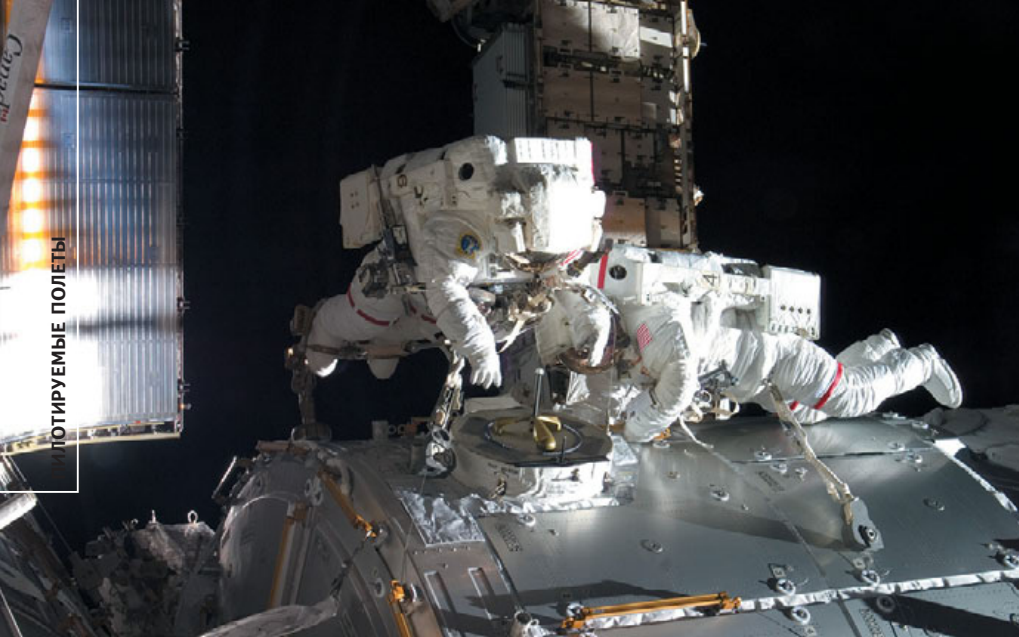
6 октября во время подготовки к выдаче двигателями станции пяти тестовых импульсов для эксперимента по «раскачиванию» солнечных батарей с регистрацией параметров беспроводной измерительной системой IWIS

(Internal Wireless Instrumentation System) система защиты заблокировала поворот и не позволила выставить в необходимое положение привод SARJ правого борта.

22 октября по командам из Хьюстона был проведен трехчасовой тест медленного вращения правого SARJ, после которого привод был остановлен при угле поворота 240°. Приводы вращения солнечных батарей BGA (Beta) и радиаторов TRRJ остались в работе.

26 октября, на следующий день после стыковки «Дискавери», было проведено отложенное с 6 октября включение двигателей. Датчики системы IWIS были установлены в СМ, ФГБ, в модулях американского сегмента и в кабине шаттла. Эксперимент прошел успешно, и после него удалось даже ввести оба привода SARJ в режим автосопровождения Солнца.

Тем не менее в тот же день, пока Паразински и Уилок работали за бортом, было решено добавить в программу второго выхода осмотр поручня на правой тележке мобильного транспортёра и правого же узла SARJ на предмет наличия всех 22 сегментов многослойной теплоизоляции, прикрывающих интерфейс между неподвижной и вращающейся частями фермы, и их креплений, а также отсутствия помех движению.



▲ Скотт Паразински и Дэниел Тани во время второго выхода STS-120

ковали пять оставшихся аммиачных магистралей, кабели питания и данных и четыре провода заземления, а затем открутили четыре болта RTAS, жестко соединявшие между собой две секции, и освободили захват типа «коготь». В 10:57 секция Р6 отошла от Z1 примерно на дюйм, и через несколько минут Стефани и Даг подняли ее окончательно и отнесли в сторону, «подвесив» временно над левым крылом «Дискавери».

Убедившись, что секция отходит ровно и за ней ничего не тянется, Паразински перешел на Node 2 и занялся его дооснащением – установкой поручней, удалением 16 защитных крышек, приведением в рабочее состояние цапф, служивших для фиксации модуля в грузовом отсеке шаттла, и стыковочных узлов. Работать приходилось под прямыми лучами Солнца, и Скотт жаловался на то, что рукам становится горячо. Паразински потерял одно уплотнительное кольцо с разъема, но сумел поймать второе.

Тем временем Тани забрал инструменты и запчасти из шлюзовой камеры, осмотрел и сфотографировал поручни тележки, не обнаружив при этом опасных острых кромок, и продолжил свой путь к узлу SARJ правого борта. Обход по кругу с наружным осмотром не выявил никаких помех нормальной работе привода. А вот когда Хьюстон попросил Тани снять сегмент №12 теплоизоляции и взглянуть внутрь, он увидел на внешнем кольце привода следы ржавчины и... множество мелких металлических стружек, как будто прилипших к магниту. «Эти опилки определенно не нормальные, и их тут очень-очень много», – доложил астронавт.

«Это замечательное открытие, Дэн. Я не думал, что ты что-то сможешь увидеть, но...» То ли в приводе раскрошился посторонний металлический предмет, то ли стачивались ролики или сами зубья трехметровых шестерни...

Как назло, в камере Дэна кончилась карта памяти – Скотту пришлось «сбегать» в Quest за другой камерой и за клейкой лентой для сбора образцов стружки.

«Ты что, раз сто меня снял?» – ворчал Паразински на своего напарника.

«Не думаю», – оправдывался Тани. Однако у второго фотоаппарата не работала вспышка, так что Хьюстону пришлось ограничиться образцами на клейкой ленте и не-

достаточно четкими телевизионными картинками с нашлемных камер.

Закончив осмотр привода, Дэн подготовил блок управления пиропатронами на секции S1 к разворачиванию радиатора, а затем надолго «завяз» с установкой перемычек на блоке коммутации питания MBSU во внутреннем объеме корневой секции S0. Изменить конфигурацию MBSU нужно было для того, чтобы пропускать вырабатываемый в секции Р6 ток к модулям станции. Но кабели от долгого нахождения в условиях открытого космоса стали жесткими, и стыковать разъемы было очень трудно.

С этой работой астронавт справился, а вот заменить неисправный модуль дистанционного контроллера питания RPCM S04B-C уже не успел: нужно было обязательно оснастить Узловой модуль Node 2 такелажным узлом PDGF. Вдвоем Паразински и Тани переставили узел на штатное место и закрепили, не успев лишь подстыковать электрические разъемы. Для предстоящей переноски модуля, однако, PDGF был уже пригоден.

Когда астронавты вернулись на станцию, ЦУП попросил в первую очередь проверить, действительно ли металлическая пыль из механизма SARJ – магнитная. Вскоре Пегги подтвердила наблюдения Тани: это действительно железо. Надежды Хьюстона на то, что, может быть, шестерня SARJ всего лишь соскобила внутреннюю поверхность ЭВТИ, рухнули.

На вечернем брифинге менеджер программы МКС в Центре Джонсона Майкл Суффредини (Michael T. Suffredini) заявил, что на ближайшие недели неисправный привод SARJ можно просто остановить: в том случае, если солнечные батареи Р6 будут благополучно развернуты на новом месте, энергии хватит до стыковки европейской лаборатории Columbus включительно. Однако решение нужно найти срочно, поскольку дефицит неминуемо возникнет с прибытием японских элементов в феврале–апреле 2008 г. Весьма вероятно, что металлическая пыль распространилась по всей окружности привода, и как удалить ее – не очень понятно. Один из корреспондентов сгоряча предложил использовать пылесос, но ведь в вакууме он работать не будет...

Была в этот день и приятная новость: эксперты закончили оценку состояния теплоза-

щиты «Дискавери» после выхода на орбиту и признали ее годной к спуску и посадке.

Понедельник 29 октября начался с разворачивания радиаторов внешней системы терморегулирования на секции S1. Эта операция была выполнена по командам из Хьюстона вскоре после подъема двух экипажей. Первая секция радиатора была развернута с 05:17 до 05:33, третья – с 05:48 до 05:58. Вторая секция работает уже пять лет – ее развернули 14 октября 2002 г. в ходе полета STS-112, после ввода S1 в состав станции.

Около 07:30 «рука» шаттла (Замка и Уилсон) приняла секцию Р6 от манипулятора станции (Тани и Андерсон). После этого мобильный транспортер медленно переехал с «центральной» станции WS4 бортовой железной дороги на крайнюю левую WS8, затратив на 24 метра пути полтора часа, и после обеда та же команда операторов сделала обратную передачу Р6 на «руку» станции. Спрашивается: а разве мобильный транспортер со стоящим на нем манипулятором не проектировался изначально для переноса таких грузов без посторонней помощи? Говорят, секция Р6 слишком тяжела (15900 кг), и сочленения манипулятора подверглись бы чрезмерным нагрузкам.

В этот день в программе «Дискавери» первая половина дня была отведена под отдых, да и после обеда заняты были не все. Паразински и Уилкокс с помощью Несполо готовили скафандры и шлюзовую камеру к третьему выходу. Уитсон и Тани подгоняли скафандр №3018, в котором предстояло идти за борт Пегги, и занимались расконсервацией и подключением четырех стоек авионики модуля Node 2.

На американском сегменте произошел отказ установки для удаления углекислого газа CDRA. Зато удалось наконец наладить компьютерную сеть на «Дискавери» – помогла замена всех кабелей на запасные из комплекта шаттла и со станции.

После коллективного обсуждения плана третьего выхода свободные от подготовки к нему астронавты беседовали с корреспондентами ABC News, NBC News и CNN News. Несполо поговорил с итальянскими студентами по радиолобительской связи.



▲ Паоло Несполо и модуль Harmony в миниатюре



▲ В «Гармонии». Нижний ряд – Клейтон Андерсон, Пэгги Уитсон, Юрий Маленченко, Джордж Замка; средний ряд – Стефани Уилсон, Памела Мелрой и Паоло Неспольи; верхний ряд – Дэниел Тани, Скотт Паразински и Дуглас Уиллок

Полет продлен – испытания не будет

Вечером группа управления полетом приняла решение об изменении программы работ экипажей STS-120 и МКС-16. Полет «Дискавери» был продлен на сутки за счет добавления дополнительного дня между четвертым выходом (1 ноября) и пятым (планировался на 2 ноября). В программе третьего выхода выделили 40 минут на осмотр деталей исправного левого привода SARJ, чтобы сравнить состояние двух механизмов. Четвертый же выход было решено полностью посвятить инспекции правого привода SARJ со вскрытием всех 22 сегментов ЭВТИ. Планировавшийся на этот день эксперимент по ремонту теплозащиты шаттла пришлось отложить на будущее.

Изначально этого четвертого выхода в программе не было вообще: решение о нем было принято лишь в середине сентября. Как, вероятно, помнят наши читатели, после гибели «Колумбии» были разработаны инструменты и методики для ремонта теплозащиты шаттла в полете. Часть из них была опробована в первых полетах после катастрофы, однако установка T-RAD (TPS Repair Ablator Dispenser) для замазывания повреждений плиточной теплозащиты вязким абляционным материалом STA-54 (Shuttle Tile Ablator) проверена не была. Более того, график полетов шаттлов сложился таким образом, что «окно» для ее испытаний нашлось только в STS-126, за восемь полетов до окончания программы Space Shuttle вообще.

После удара по днищу «Индевор» в августовском полете STS-118 этот график был оспорен, и было решено включить дополнительный выход и эксперимент DTO-848 по опробованию T-RAD и STA-54 в программу ближайшего полета. Скотт Паразински и Даг Уиллок должны были поработать над «тестовыми» плитками в грузовом отсеке «Дискавери». Выход планировался на 4 час 45 мин – при большей продолжительности Маленченко и Уитсон не смогли бы провести на следующий день изначально запланированный пятый выход с целью подготовки модуля Harmony к переносу на его постоянное место.

Теперь же, после обнаружения технической неисправности правого узла SARJ, экспериментом пришлось пожертвовать ради более срочной и насущной задачи. Астронавты получили указание перенести оборудование DTO-848 на борт станции, чтобы с ним мог поработать один из следующих экипажей шаттла. А так как инспекция правого SARJ требовала много времени, пришлось пойти на вставку дополнительного дня между выходами.

Собрано!

30 октября все началось с того, что Стефани Уилсон и Дэниел Тани подтащили секцию Р6 на манипуляторе к месту установки и держали ее наготове. Скотт Паразински и Даг Уиллок начали третий выход в 08:45, на 43 мин раньше графика. Уже через полчаса они были у внешнего края секции Р5 («Так далеко мы еще никогда не заходили!») и могли убедиться, что площадки для стыковки двух объектов «чистые».

Ориентируясь не на «картинку», которой она не могла видеть, а на подсказки Скотта и Дэна, в 10:15 Стефани свела две секции вплотную, и через пару минут Уиллок зацепил «когтем» на Р5 скобу на Р6. К 11:10 все четыре болта постоянного крепления были завернуты, и в 11:29 захват манипулятора отпустил секцию Р6. Через семь лет после запуска она заняла свое законное место – в 44 метрах от старого!

Астронавты подстыковали к Р6 провода заземления и четыре электроразъема питания и передачи данных и сняли «чехлы» теплоизоляции, надетые четырьмя днями раньше на блоки последовательного шунтирования. Наконец, Скотт удалил стартовые крепления внешнего радиатора на Р6.

«Ребята, вы настоящие профессионалы», – похвалил коллег Паоло Неспольи.

«А зарплату нам все еще дают?» Вопрос уместный: заканчивается первый месяц 2008 финансового года, а утвержденного бюджета не только нет, но и неизвестно, когда будет.

В 12:48–12:53, когда астронавты покинули опасную зону, по командам из Хьюстона прошло разворачивание радиатора на Р6.

Даг ушел в шлюзовую камеру, чтобы убрать инструмент и сменить пеший способ передвижения на неспешную, но приятную поездку на манипуляторе. Скотт задержался у стыка секций Р3/Р4 и, как и просил ЦУП-Х, заглянул под сегмент теплоизоляции №12. Результат ожидаемый: никакой «стружки» нет, зубцы двух колес чистые, как будто только что с завода. Если бы еще вспышка на камере работала, было бы совсем хорошо...

От левого SARJ Паразински проследовал к секции Р1 и подготовил блок управления пиропатронами к разворачиванию радиаторов – это была операция, «симметричная» проведенной на S1 двумя днями раньше. А от Р1 – к S1, чтобы вернуть тамошний блок в исходное положение. Пробираясь мимо тележек транспортера, он еще раз посмотрел на ручки: все чисто, никаких опасных острых краев.

В это время Уиллок подцепил в грузовом отсеке «Дискавери» запасной блок MBSU, «перенесся» на модуль Unity, закрепил ценную и тяжелую (238 кг) запасную часть на внешней платформе ESP2 и подключил ее к цепям питания.

В Хьюстоне ожидали, что повторное разворачивание солнечных батарей на Р6 не доставит таких проблем, как складывание. И сначала действительно все шло как по маслу. Астронавты наблюдали с почтительного расстояния за тем, как с 14:40 до 15:32 по командам сначала из Хьюстона, а потом из кабины «Дискавери» разворачивалась солнечная батарея 2В. Скотт отметил, что в начале процесса из «ящика» со сложенным полотном вылетело множество мелких светящихся кусочков – вероятно, фрагменты майларовой теплоизоляции.

«Принято, это ожидалось», – отозвалась Земля.

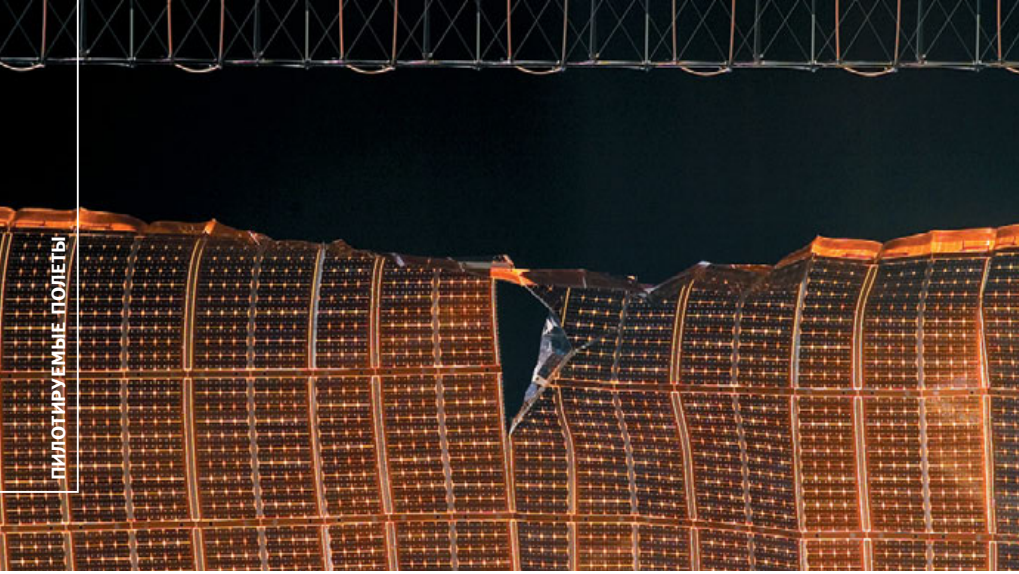
Время нахождения астронавтов в открытом космосе приближалось к семи часам. В 15:53 Паразински и Уиллок завершили выход, а в 16:08 началось разворачивание солнечной батареи 4В.

«Хьюстон, у нас проблемы...»

Первые 15 секций из 31 вышли быстро и без замечаний под контролем камер на манипуляторе SSRMS. Затем Памела Мелрой попросила приостановить выдвигание, так как камера смотрела сквозь щель между панелями прямо на Солнце. В 16:23 разворачивание возобновилось, а еще через пару минут, когда из «ящика» выползла 25-я секция мачты, эфир заполнился охами и сдержанными ругательствами: без всякого предупреждения в середине одной из панелей 4В, со стороны центральной мачты, появился длинный поперечный разрыв, а соседние секции панели начали гнуться и коржиться.

«На камере 22 угол Солнца был такой, что мы не могли этого видеть, – виновато объяснила Пегги Уитсон. – Мы и не видели, пока не сделали крупный план камерой 24».

Потом, при внимательном изучении снимков, стало ясно, что при неизбежной при вытягивании панелей солнечной батареи встряске за что-то зацепился направляющий тросик, поврежденный еще во время складывания батареи. Экипаж заметил необычную динамику панели при выходе из контейнера 11-й секции, но не придал этому значения, так как дальше все шло спокойно.



Но по мере того, как выдвижение продолжалось, создалось чрезмерное натяжение в направлении верхнего конца батареи – такое, что рояльная петля, соединяющая две секции панели (35-ю и 36-ю снизу), разорвалась на две половинки, а ее внутренний (со стороны мачты) конец еще и оторвался от полиамидно-каптонового полотна самой панели. На месте разорванной рояльной петли образовалась дыра длиной 75 см. К счастью, внутренний край панели не был поврежден, и проходящие там электрические линии остались целы.

И ладно если бы чертова «гармошка» порвалась при выходе из контейнера – до этого места манипулятор SSRMS с трудом, но достает. Но до места аварии на высоте более 15 м над фермой его длины уже не хватало! Как же быть?

Для начала ЦУП-Х распорядился отснять поврежденную панель со всех сторон при развороте ее на 360° приводом Beta. Затем батарею втянули на одну секцию мачты, чтобы уменьшить натяжение, и стали думать.

«Все, что нам нужно от батарей, – это мощность, – сказал на вечернем брифинге Майкл Суффредини. – Она не обязана хорошо выглядеть, нам просто нужна мощность». Он заявил, что даже в таком состоянии поврежденная батарея 4В станция дает всего на 3% меньше энергии, чем соседняя полностью исправная (что странно, так как 4В была выдвинута лишь на 80% полной длины). Менеджер программы МКС добавил, что в одном из оставшихся выходов может быть предпринят ремонт порванной панели. Он также сказал, что имеется техническая возможность продлить полет «Дискавери» в состыкованном состоянии еще на двое суток, хотя это нежелательно, так как эти дни будут отниматься от и без того напряженной программы 16-й экспедиции.

«Но зачем же заниматься ремонтом, если батарея дает ток?» – удивилась Марсия Данн, много лет освещающая космические программы в агентстве AP. «Речь идет о прочности конструкции». Выяснилось, что через эти петли в полностью развернутом состоянии передается натяжение всего полотна с силой около 34 кгс. Без этого натяжения нет гарантии стабильности батареи во время динамических операций и нельзя отслеживать Солнце вращением левого (исправного) привода SARJ. И если все оставить «как есть», то серьезный энергетический кризис на станции возникнет в ближайшие месяцы.

На фоне проблемы с батареей почти незамеченной прошла информация о повреждении во время выхода правой перчатки скафандра Дага Уилока – уже в станции он нашел прокол внешнего слоя вблизи большого пальца, и о том, что астронавты вернулись в шлюзовую камеру без цифрового фотоаппарата №1037 и вспышки, которыми Паразински пытался снимать левый привод SARJ. По-видимому, камеру забыли в ящике с инструментами возле выходного люка.

Значительно большее внимание прессы привлек зарегистрированный утром 30 октября сигнал бортовых датчиков «Дискавери» об ударе микрометеорита или частицы космического мусора в панель передней кромки левого крыла №1. Датчик системы WLES зафиксировал событие величиной в 2.74 г – втрое больше, чем любое другое за время использования этой системы. Однако до осмотра подозрительной области было невозможно сказать, действительно ли что-то ударило в крыло «Дискавери», или это было просто температурное перераспределение напряжений в алюминиевой конструкции.

«Что ж, посмотрим, что нам приготовил завтрашний день», – хладнокровно заметила Пегги Уитсон.

Утром девятого дня полета – 31 октября – Паоло Неспולי и Памела Мелрой имели запланированный 20-минутный сеанс связи с президентом Италии Джорджо Наполитано. Президент выразил гордость и удовлетворение участием Италии в программе МКС, подчеркнул необходимость продолжения этой работы для привлечения молодежи, которой предстоит играть руководящую роль в будущем, и пригласил экипаж посетить его после полета. Юрий Маленченко беседовал с корреспондентами телеканала «Культура» в связи с его предстоящим 10-летием.

Утром же в закрытом режиме ЦУП-Х провел переговоры с обоими командирами – Мелрой и Уитсон – о возможных вариантах дальнейшей программы STS-120. Тем не менее первая половина дня все еще была посвящена подготовке к 4-му выходу по осмотру правого привода SARJ. Паразински, Уилок и Неспולי изучили присланную им циклограмму, нашли запасные перчатки для скафандра Дага и подготовили новый скафандр №3006 для Скотта. В старом (№3004) признали неисправным сублиматор в системе терморегулирования, и его было решено вернуть на Землю на «Дискавери».

После обеда все десять человек собрались на традиционную «большую» пресс-конференцию с корреспондентами из США, Италии и России. Естественно, главной темой разговора была поврежденная солнечная батарея. Дэн Тани сообщил, что при дополнительной съемке был обнаружен второй разрыв панели 4В – раза в три короче первого. Если главный разрыв случился между 35-й и 36-й секциями батареи, то меньший – на следующей в направлении «вверх» петле, соединяющей 37-ю и 38-ю секции.

Памела Мелрой заявила, что если экипажу поручат ремонт, астронавты его выполнят. Скотт Паразински подтвердил это и тут же стал прикидывать, что если втянуть батарею так, чтобы разрыв был на высоте 2.5–3.0 м от фермы, то до него уже можно будет достать. Он упомянул и «слишком агрессивное» предложение Неспולי – взобраться вверх по мачте и как следует ее встряхнуть.

Клей Андерсон, который на пресс-конференцию вышел в синей куртке члена экипажа станции (Дэн Тани сидел в красной форме «Дискавери»), летал затем перед камерами не то в плаще Супермена, не то в костюме графа Дракулы. В свою очередь, Тани показался с пиратской повязкой через глаз: что бы там ни случилось, а Хэллоуин пропустить нельзя!

Все будет не так!

Около 15:00, за несколько минут до запланированной «открытой» конференции с Хьюстоном по выходу, капком Тони Антонелли передал командиру STS-120, что все планы меняются.

Запланированный на четверг 1 ноября четвертый выход для осмотра привода откладывается на неопределенное время. Назначенный на 3 ноября пятый выход Маленченко и Уитсон состоится позднее, после ухода «Дискавери». Вместо этого в пятницу, а если на подготовку не хватит времени, то в субботу, будет сделана попытка ремонта поврежденной батареи Р6. В том случае, если он не принесет успеха, расстыковка может быть отложена еще на сутки для проведения в воскресенье 4 ноября пятого выхода, опять-таки для ремонта батареи.

На вечернем брифинге в Хьюстоне Майкл Суффредини объяснил, что от различных естественных нагрузок состояние батареи 4В может ухудшиться настолько, что ее придется просто отстрелить. Заменить ее в данный момент нечем, да и для доставки на станцию новой батареи – если, скажем, позаимствовать ее с еще не запущенной секции S6 – нет места на ближайшей шаттлах. Поэтому срочный ремонт станвится главным приоритетом миссии STS-120.

Складывать батарею опять-таки нельзя под угрозой ее потери. Значит, Скотту Паразински придется ремонтировать ее на месте. Придется пойти на риск и удлинить манипулятор SSRMS штангой OBSS (это даст выигрыш в 7.5 м: вполне достаточно, чтобы дотянуться до проблемного места). Паразински будет работать с фиксатора на конце OBSS, а Уилок – дежурить у «корня» батареи 4В, выдавая команды операторам механической «руки».

С точки зрения прочности и динамики такая комбинация возможна, захват для

SSRMS на середине штанги имеется, но по нему нельзя запитать комплект датчиков для осмотра теплозащиты шаттла, ради которых, собственно, OBSS и существует и которые необходимы для финального осмотра теплозащиты шаттла перед посадкой. А датчики без питания и подогрева довольно быстро «отдадут концы»: наиболее нежные – часа через два после отключения, а самые стойкие – через пять. Так считали до полета; к счастью, выяснилось, что из-за большого угла бета (между направлением на Солнце и плоскостью орбиты) тепловой режим штанги и ее датчиков должен быть приемлемым.

Тем не менее процедура ремонта должна быть простой и быстрой. Главная ее идея – устранить зацепление и соединить стяжками технологические отверстия в соседних с разрывом секциях панели СБ. Отверстия с металлической окантовкой служили для выравнивания и фиксации секций каждой панели в сложенном виде в контейнере: через них продевались три штыря, которые астронавты должны были удалить перед первоначальным развертыванием. Стяжка по принципу работы напоминает запонку для манжет и будет работать на растяжение вместо разорванных петель.

ЦУП-Х также принял решение изменить план посадки «Дискавери». До сих пор она планировалась в предрассветные часы на одном из «восходящих» витков – с заходом на мыс Канаверак со стороны Центральной Америки и Карибского моря. Однако с усложнением и продлением полета ночная посадка становилась все менее желательной. Поэтому было решено отложить ее почти на половину суток, на послеобеденное время, и провести на нисходящей части витка – с подлетом со стороны Канады через всю территорию США. NASA избегает использовать такую трассу, так как импульс для схода с орбиты оказывается больше на 5–6 м/с, и кроме того, летом нежелательна встреча орбитальной ступени с серебристыми облаками. Но в зимнее время серебристые облака не формируются и помешать кораблю не могут, а запас топлива на «Дискавери» был достаточным.

Утром 1 ноября капком Крис Фергюсон передал на «Дискавери», что ремонт откла-

дывается до субботы – не хватает времени на подготовку детальной программы работы с манипулятором, особенно в нестандартных вариантах развития событий, и на проверку на Земле детального проекта «укрепления» солнечной батареи. (Тестирование показало, что отремонтированная батарея будет иметь прочность не хуже, чем целая: она выдержала нагрузку втрое выше штатной.)

Устроившись в новом модуле и вооружившись очками и пылесосом, Памела и Джордж изготавливали из подручного материала «запонки» для батареи. Они нарезали из имеющихся алюминиевых пластин 26 полосок длиной 102 мм и шириной 19 мм, тщательно обмотали их попарно электроизолирующей каптоновой лентой, а затем проделали по две дырки дыроколом. Далее из 20 метров изолированного провода были нарезаны куски разной длины, продеты в отверстия в полосках и закольцованы с помощью специальных коннекторов. Всего для ремонта было изготовлено шесть стяжек-стабилизаторов с гибкой частью разной длины: два длинных – по 1645 мм, два немного короче – по 1610 мм и два совсем коротких – по 895 мм.

Уилко подогнал новую правую перчатку взамен поврежденной, а свободные от подготовки к выходу астронавты закончили оборудование модуля *Hampton*.

Вечером на связь с экипажем из ЦУП-Х вышли бывший президент США Джордж Буш-отец и его жена Лаура. Этот неформальный визит планировался в течение многих месяцев и лишь случайно совпал с кризисом на борту МКС. «Мы так горды тем, что вы делаете», – сказал старший Буш астронавтам и с явным интересом осмотрел изготовленные в Хьюстоне «запонки» для ремонта батареи.

2 ноября ЦУП-Х прислал план работ, который начинался словами: «Доброе утро, «Дискавери»! На всякий случай, чтобы вы не беспокоились: четвертый выход все еще планируется на завтра, и его задача – по-прежнему ремонт солнечной батареи».

Утром мобильный транспортер прополз с левого конца рельсового пути (станция WS8) в центр (WS3). Установленный на транспортере манипулятор станции SSRMS забрал штангу OBSS и передал ее манипулятору

шаттла SRMS. После этого транспортер вновь уехал на WS8, а штанга осталась на «руке» шаттла, подпитываемая через нее от электросистемы «Дискавери».

Паразински и Уилко закончили подготовку скафандров и инструмента и изучили детальный план выхода – сначала самостоятельно, потом с операторами «руки», затем совместно с ЦУП-Х и наконец – со всем экипажем, за исключением Маленченко. Остальные астронавты помогли двум ремонтникам изолировать инструменты каптоновой лентой.

«Исправная, неповрежденная солнечная батарея полностью изолирована, – объяснил на вечернем брифинге ведущий руководитель полета МКС Дерек Хассманн (Derek Hassmann). – Скафандр сам по себе – тоже. Астронавт может положить руку на солнечную батарею, и никакого риска электрического удара не будет». В действительности некоторый риск есть. В скафандре имеются металлические кольца – вокруг кистей рук, на ногах и на поясе, и если таким кольцом коснуться поврежденной части батареи, которая вдруг окажется под напряжением, да еще умудриться замкнуть себя на корпус станции или на другую часть солнечной батареи, последствия могут быть самыми тяжелыми.

160 вольт – это не шутка, и поэтому все, что можно, было заматано тремя слоями каптона. А утром, после входа в скафандры, предстояло еще обмотать металлические сочленения скафандра Паразински и надеть поверх штатных перчаток дополнительные, защитные.

Астронавты «Дискавери» ушли спать в 21:38, экипаж станции – на полчаса раньше. Скотт и Даг устроились на ночлег в Шлюзовом отсеке *Quest*.

Хирургическая операция

Подъем состоялся в 05:38 UTC под музыку Джона Уилльямса из фильма «Звездные войны» – Хьюстон сыграл ее для Скотта Паразински, а заказал такое поздравление сын Скотта по имени Люк. В общем, кто помнит, кем был отец Люка Скайуокера, может оценить юмор.

Когда-то, задолго до прихода в отряд астронавтов, Скотт работал врачом на скорой помощи. Теперь ему предстояла своего рода



хирургическая операция на космической технике – сшивание пятью стежками разорванной панели солнечной батареи 4В. Кстати, в первый и последний раз американские астронавты делали что-то подобное в 1973 г., когда застрявшую солнечную батарею раскрывал экипаж первой экспедиции на Skylab.

В 08:52 Уилсон и Тани вновь захватили OBSS, а в 09:09 Мелрой и Замка отпустили ее. В 09:31 был окончательно закрыт внутренний люк шлюзовой камеры, и выходящие астронавты получили разрешение на сброс давления. После проверки герметичности скафандров в 10:02 был открыт выходной люк, а в 10:03 Скотт и Даг перешли на автономное питание и начали выход, опередив циклограмму на 25 минут.

«Идите и отремонтируйте нам эту штуку», – напутствовала их Пегги. – «Сделаем».

Установка «якоря» на конец штанги OBSS и «посадка» Скотта состоялись на секции P1. «Хорошо смотришься, парень!» – «Ну так! Это будет хорошая поездка».

В 11:27 Стефани и Дэн понесли манипулятор SSRMS, штангу и Скотта к пострадавшей батарее. Штанга стояла прочно, слегка покачивался лишь «якорь», на котором находился астронавт. Во время «перелета» Паоло Неспולי решил напомнить о технике безопасности: чего нельзя касаться и почему.

«Да ведь уже ничего не осталось», – удивился Паразински. – «А я еще только полстраницы зачитал». Взошло Солнце; Скотт осмотрелся: «Словами это не описать...»

Почти час фантастического полета потребовался для того, чтобы Паразински оказался возле места работы. Ему не достались лавры астронавта, который дальше всех удалился от шлюзовой камеры, – они остаются за испытателями ранцевой реактивной установки MMU, отходившими в 1984 г. на 90 м от шаттла. Однако стандартное правило NASA – не уходить от шлюза на большее расстояние, чем можно преодолеть за 30 минут, потому что именно таков аварийный запас кислорода в скафандре, – было нарушено. В случае чего астронавт не мог бы спуститься на ферму иначе как на манипуляторе, а он движется очень медленно...

Скотт подтвердил наблюдения, сделанные Памелой Мелрой с помощью бинокля: вдоль направляющего троса собралась «борода», распутать которую будет невозможно. В то же время, сказал он, повреждены только петли на полосе, ближайшей к центральной мачте 4В, а искрения нигде не видно.

Станция вошла в тень, но работа продолжалась. Операторы поднесли Скотта к середине панели, которая – как заметил снизу Даг – «колыхалась как флаг на ветру».



▲ «Три девушки под окном...» – Памела Мелрой, Пегги Уитсон и Стефани Уилсон

С 12:50 до 13:03 он соединил длинной стяжкой №3 отверстия в 34-й и 39-й секциях панели, не забыв поблагодарить Пегги и Джорджа за качественное изготовление «запонки». Наконец Паразински объявил, что все готово, и тут подал голос Уилок: «Салфетку, доктор?»

Теперь батарея могла держаться. Станция вышла на свет, и можно было позаботиться о «бородке». Упираясь в полотно батареи специальной «клюшкой», Скотт перерезал кусачками из российского набора инструментов сначала остатки проволоки, державшей рояльную петлю, а в 13:54 – направляющий трос. Поврежденные части батареи выровнялись, хотя и не до конца. Уилок внизу пустил в ход круглогубцы, помогая остаткам троса аккуратно смотаться на приемную катушку. Осталось лишь перерезать поврежденную часть кабеля выше места аварии, чтобы он больше ни за что не зацепился.

С 14:13 до 14:53 Скотт установил еще четыре стяжки: две вблизи поврежденного места и две на противоположной стороне полотна. В Хьюстоне вздохнули с облегчением: астронавт отстал от графика, но не настолько, чтобы прервать успешную работу на середине!

Стефани Уилсон отвела штангу с Паразински на несколько метров в сторону, и с 15:08 до 15:23 – маленькими аккуратными шажками, по половине секции мачты за один раз – 13 последовательными командами Дэниел Тани развернул батарею 4В на полную длину. Скотт внимательно наблюдал за происходящим, но вмешаться не смог бы: «за-

шитое» им место находилось на пределе досягаемости манипулятора и его длинных рук, а теперь эти секции ушли еще на несколько метров вверх.

Наконец Хьюстон разрешил нести Паразински обратно: «Угу, принесите меня домой! А Уилока – как получится». – «Насколько я вижу, он уже на ферме». В 16:10 Скотт «приземлился» на твердую поверхность станции. Вместе с Дагом они сняли с OBSS громоздкую конструкцию «якоря» и забрали с собой его часть, острые края которой, как подозревали в Хьюстоне, могли быть причиной порезов перчаток скафандров. Они, правда, потеряли круглогубцы, которые ушли в самостоятельный полет, но не забыли забрать с собой забытую четыремя днями раньше камеру.

В 17:22 астронавты начали наддув; четвертый выход оказался самым продолжительным в этом полете – 7 час 19 мин. А буквально на пороге шлюзовой камеры Памела вручила Дугласу Уилоку орден Св. Михаила – бронзовый знак отличия Ассоциации армейской авиации Америки. А Скотту, сказала она, с удовольствием вручила бы золотую медаль за внекорабельную деятельность, если бы такая награда существовала.

В 17:49 Мелрой и Замка приняли штангу OBSS; таким образом, она находилась 8 час 40 мин вне контакта с манипулятором шаттла и 8 час 54 мин – без питания. Эксперименты показали, что блок питания, два лазерных сканера LDRI и LCS, видеокамера ITVC и цифровая камера IDC перенесли охлаждение без последствий.

▼ Спящий в космосе человек – любопытное зрелище: Дэн Тани спит в Шлюзовом отсеке среди скафандров, а Паоло Неспולי – в новой «Гармонии»



Хьюстон тем временем выполнил без замечаний натяжение панелей 4В и в 17:10 запустил левую часть фермы в режим автоматического слежения за Солнцем. Батарея 4В давала свои законные 217 А, но она пока была шунтирована, и мощность с нее не передавалась в электрические цепи станции: ЦУП-Х опасался возможного короткого замыкания. Необходимые тесты было решено провести после расстыковки шаттла, но и без них было ясно: призрак энергетического голода отступил по крайней мере до февраля.

Выполнив в полете STS-120 четыре выхода суммарной продолжительностью 27 час 14 мин, Скотт Паразински поднялся на пятое место в мировой таблице о рангах с суммой 47 час 05 мин в семи выходах. Утром 4 ноября ЦУП-Х поздравил его еще раз, отметив, что «слишком высокий» Паразински, в свое время лишившийся из-за большого роста возможности отработать длительную экспедицию на «Мире», «наконец-то нашел свое место в космосе».

Дома!

4 ноября экипажи Памелы Мелрой и Пегги Уитсон перенесли на станцию и на шаттл последние грузы. Их было сравнительно немного: на МКС, помимо нового модуля, было перенесено 992 кг грузов, а на Землю «Дискавери» вез лишь 916 кг – результаты экспериментов, старые скафандры №3003 и №3004, отказавшие блоки для анализа или ремонта.

Немного отдохнув от марафона выходов и ремонтных работ, астронавты собрались в модуле *Destiny* попрощаться. Клейтон Андерсон так расчувствовался, что с трудом закончил длинную речь с благодарностями своим товарищам, руководителям полета и сотрудникам центров управления в Хьюстоне и в Подлипках. Всплакнула и Памела Мелрой, принимая Клейтона в свой экипаж и прощаясь с Дэном Тани, Маленченко и Уитсон. «Мы теперь одна семья», – сказала она, заключая Пегги в объятия.

В 19:03 астронавты закрыли переходные люки и разошлись по своим местам.

5 ноября в 10:32 UTC Джордж Замка отстыковал «Дискавери» от станции, отошел в тени на безопасное расстояние и после выхода на свет виртуозно выполнил ее облет – невзирая на сбой компьютера, лишивший его траекторной информации. «Мы бы и не узнали никогда, что у него не было данных», – восхитились в Хьюстоне. И лишь теперь удалось увидеть, как выглядит станция уже с тремя парами «крыльев» солнечных батарей.

В 11:46 и 12:14 пилот «Дискавери» выдал два импульса расхождения; в результате шаттл поднялся немного выше станции, до 341×361 км. Пообедав, астронавты провели финальный осмотр носового кока и передней кромки крыльев шаттла, не обнаружив никаких новых повреждений. Микрометеорит оставил отметину диаметром 3 мм на окне №2 летной палубы, но она не представляла опасности.

6 ноября Мелрой, Замка и Уилсон провели стандартную предпосадочную проверку ЖРД системы реактивного управления «Дискавери» и аэродинамических поверхностей; затем пилоты провели несколько «тренировочных» посадок на компьютерном тренаже-



ре. Паразински и Уилок установили на средней палубе специальное посадочное кресло для Андерсона. Сам же Клейтон посвящал последние дни полета в основном физическим упражнениям, чтобы легче перенести возвращение к тяжести.

В 14:43 экипаж ответил на вопросы корреспондентов AP, *space.com* и газеты *Lincoln Journal Star* из родного города Андерсона. Памелу спросили, действительно ли она пришла перенести посадку с ночи на день; командир «Дискавери» подтвердила это, сказав, что причиной были не какие-то опасности ночной посадки, а желание получить более благоприятный график работы и сна.

Во второй половине дня экипаж провел тестовые включения двигателей в интересах эксперимента MAUI, а в 19:57 была выполнена предпосадочная коррекция орбиты шаттла. «Дискавери» снизился до 237×354 км.

7 ноября, воспользовавшись благоприятной погодой, «Дискавери» с первой попытки приземлился в Космическом центре имени Кеннеди. Посадочную смену в Хьюстоне возглавлял Брайан Ланни (*Bryan Lunney*), сын знаменитого руководителя полета аполлоновских времен Глинна Ланни (*Glynn S. Lunney*). Именно он дал Памеле Мелрой разрешение на сход с орбиты на 238-м витке.

В 16:58:49 UTC над южной частью Индийского океана к юго-западу от Австралии пилоты «Дискавери» включили два двигателя орбитального маневрирования OMS. Проработав 113 сек, они уменьшили орбитальную скорость корабля на 65.5 м/с.

В 17:30 к югу от Алеутских островов «Дискавери» вошел в атмосферу и через семь минут пересек побережье Америки в районе Ванкувера. Если бы это было утро, его бы видели тысячи людей, но в середине дня по местному времени шаттл проскользнул почти незамеченным. Корабль прошел над Монтаной, Вайомингом, Южной Дакотой и Небраской, где родился и вырос Андерсон, над Канзасом, Миссури, Арканзасом, Теннесси, Миссисипи, Алабамой и Джорджией. Северную границу Флориды он пересек в 17:52 на высоте около 36 км. За четыре минуты до посадки Памела Мелрой перешла на ручное управление, дала «попробовать ручку» своему пилоту, сделала правый разворот на 195° над самым кончиком мыса Канаверал и вышла на полосу №33.

В 13:01:18 EST (18:01:18 UTC) колеса шасси «Дискавери» коснулись полосы, и после 55 секунд пробега корабль остановился. Закончился самый продолжительный полет шаттла по программе МКС – он длился 15 сут 02 час 22 мин 59 сек. Это была 66-я посадка орбитальной ступени в Центре Кеннеди.

Клей Андерсон и Паоло Неспולי после выхода из корабля попали в руки врачей. Остальные пятеро сделали традиционный обход корабля на полосе.

«Дискавери» работал замечательно, – отметила Памела Мелрой, – и я хочу сказать большое спасибо всем в Центре Кеннеди за все, что вы сделали».

По материалам NASA, JSC, KSC, EKA, spaceflightnow.com и Билла Харвуда



«Гармония» для МКС

В. Мохов.
«Новости космонавтики»

Основным грузом «Дискавери» в полете STS-120 стал американский Узловой модуль №2 (Node 2), получивший имя Harmony («Гармония»). Он стал пятым американским модулем МКС; ранее были запущены ФГБ «Заря» (изготовлен ГКНПЦ имени М. В. Хруничева по контракту с Boeing) и три модуля американского производства: Узловой модуль №1 (Node 1, Unity), Лабораторный модуль (LAB, Destiny) и Шлюзовая камера (Airlock, Quest). Российский сегмент МКС состоит из двух модулей: Служебного модуля «Звезда» и Стыковочного отсека «Пирс».

Изначально предполагалось, что модули Node 2 и Node 3 изготовит компания Boeing, как и первый узловой модуль Unity («Единство»), выведенный на орбиту 4 декабря 1998 г. на борту шаттла «Индевор» (миссия STS-88). Однако 8 октября 1997 г. в Турине NASA и ЕКА заключили межагентское «бартерное» соглашение: европейцы брались изготовить Node 2 и Node 3 для американского сегмента, а NASA обеспечивало запуск на шаттле и пристыковку европейского модуля Columbus к МКС, а также обязывалось как минимум раз в год проводить краткосрочные полеты европейских астронавтов на МКС в составе экипажей шаттлов. ЕКА заключило соглашение по модулям Node 2 и Node 3 с Итальянским космическим агентством ASI, которое, в свою очередь, обратилось к своему постоянному подрядчику – компании Alenia Spazio (ныне Thales Alenia Spazio). Модули были собраны на заводе в Турине (Италия). Их прототипом послужили ранее разработанные этой же фирмой европейский модуль Columbus и грузовые модули MPLM Leonardo, Raffaello и Donatello.

1 июня 2003 г. модуль Node 2 был доставлен из Турина в Космический центр имени Кеннеди и готовился затем к запуску в Корпусе подготовки элементов МКС. На лучшее имя для этого модуля NASA объявило конкурс среди школьников, и 15 марта 2007 г. было объявлено, что модуль назван Harmony.

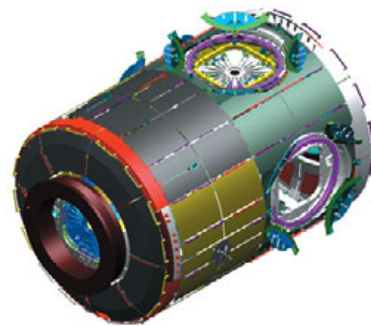
Node 2 Harmony имеет форму цилиндра длиной 7.19 м; таким образом, он значительно больше, чем Node 1 Unity длиной 5.49 м. Диаметр модуля – 4.42 м, герметичный объем – 75.5 м³, свободный объем – 34.8 м³. Масса модуля при запуске составила примерно 14300 кг, а после его включения в состав МКС и дооснащения она вырастет до 15300 кг.

Герметичный корпус модуля Harmony имеет длину 6706 мм и состоит из цилиндрической части и двух конических днищ. Он изготовлен из алюминиевого сплава 2219. Стенки корпуса имеют «вафельный» профиль, позволяющий достичь максимальной прочности при минимуме массы. Цилиндрическая часть корпуса модуля образована двумя обечайками диаметром 4267 мм и длиной 3074 мм каждая (общая длина цилиндрической части корпуса 6148 мм). Между собой обечайки соединены сваркой. К цилиндру приварены два конических днища длиной 279 мм, максимальным диаметром 4267 мм и минимальным 2515 мм.

На торцах модуля и по бокам передней цилиндрической обечайки имеются шесть люков стандартной для американского сегмента квадратной формы со скругленными углами (сторона квадрата 1168 мм). Размеры и форма люков были выбраны исходя из размеров и габаритов стандартных стоек Лабораторного модуля. В крышке каждого люка имеется иллюминатор. Люки могут быть легко открыты или закрыты с любой стороны одним членом экипажа. Они имеют специальное устройство блокировки открытия при перепаде давления, которое предотвращает самопроизвольное открытие люка. Рядом с люками установлены клапаны выравнивания давления.

С отверстиями люков совмещены стыковочные узлы типа CBM (Common Berthing Mechanism – единый механизм пристыковки) внешним диаметром 2032 мм: один пассивный PCBM и пять активных ACBM. «Хвостовым» пассивным узлом Harmony будет стоять на Лабораторном модуле Destiny. К трем активным узлам должны быть подстыкованы:

1 На передний осевой узел – гермоадаптер PMA-2, к которому будут причаливать шаттлы и будущие американские КК;



2 На правый радиальный – европейский Экспериментальный модуль Columbus;

3 На левый радиальный – японский Экспериментальный модуль Kibo.

Верхний и нижний радиальные узлы не будут заняты постоянно. К ним планируется пристыковывать доставляемые шаттлом грузовые модули MPLM, японский грузовой модуль ELM PS, японские грузовые корабли HTV, а также, возможно, американские грузовые и пилотируемые корабли, создаваемые по программе коммерческих средств снабжения COTS.

Снаружи гермокорпус Harmony покрыт многослойной экранно-вакуумной термоизоляцией для защиты конструкции от резких перепадов температуры. Поверх ЭВТИ для защиты модуля от космического мусора и микрометеоритов установлен промежуточный противометеоритный экран из неметаллических материалов, многослойная конструкция которого напоминает пуленепробиваемый жилет. Наконец, снаружи модуля стоят алюминиевые панели наружного противометеоритного экрана. Этот экран, отражая солнечный свет, также используется как дополнительная теплоизоляция для снижения нагрузки на систему терморегулирования модуля.

На внешней поверхности модуля имеются четыре цапфы для крепления его в грузовом отсеке шаттла, такелажный узел PDGF (Power Data Grapple Fixture) с передачей энергии и данных для базирования дистанционного манипулятора станции, поручни для фиксации астронавтов во время выходов в открытый космос.

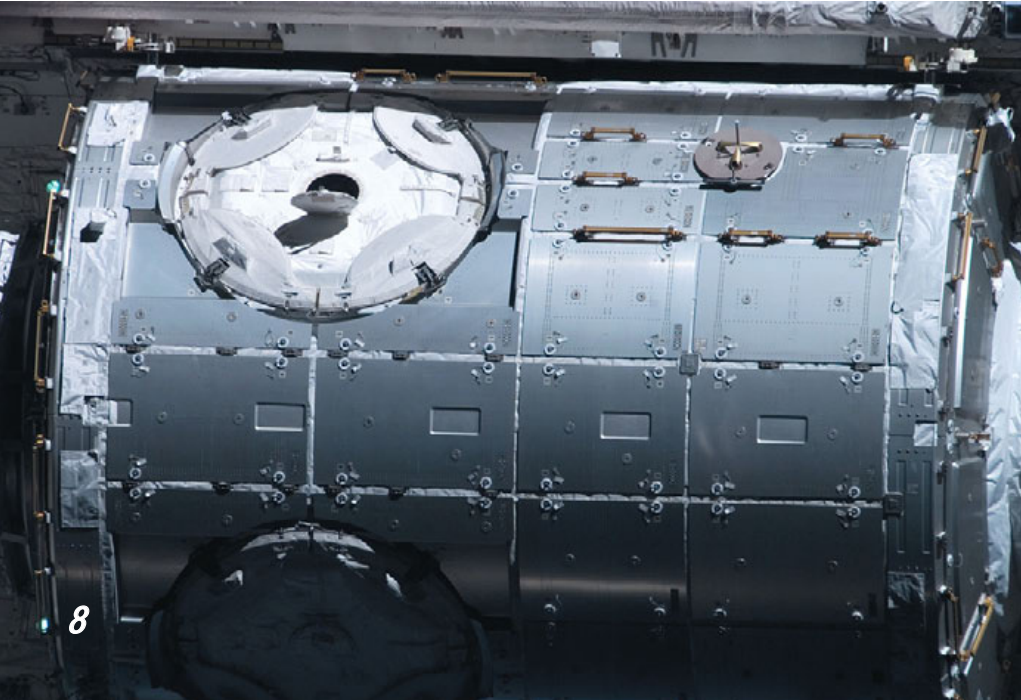
Внутри модуля в районе хвостовой цилиндрической обечайки расположен силовой каркас с механическими узлами крепления, на котором установлены восемь стандартных стоек* – по две на полу, стенах и потолке. При запуске в Node 2 будет четыре стойки оборудования, две грузовые стойки RSR с грузом и две складские.

Оборудование модуля обеспечит передачу по соответствующим магистралям и распределение ресурсов (электроэнергия, теплоотвод, вентиляция и регулирование параметров внутренней атмосферы, передача команд управления и данных и пр.) от Основной фермы станции и модуля Destiny к модулям Columbus и Kibo, а также к пристыкованному шаттлу.

Большинство элементов служебных систем для модуля Harmony, включая светильники, вентиляторы, переключатели и преобразователи питания, элементы стоек, воздушные фильтры, датчики дыма, люки и узлы CBM, поставила компания Boeing.

По информации NASA

* В модуле Unity четыре стойки.



Итоги полета 15-й основной экспедиции на МКС

Экипаж:

Командир МКС и бортинженер (с 9 апреля по 12 октября – бортинженер-1) ТК «Союз ТМА-10»:

Фёдор Николаевич Юрчихин
2-й полет, 423-й космонавт мира, 98-й космонавт России

Бортинженер-1 МКС и командир ТК «Союз ТМА-10»:

Полковник ВВС РФ Олег Валерьевич Котов
1-й полет, 452-й космонавт мира, 100-й космонавт России

Бортинженер-2 (с 9 апреля по 10 июня) МКС и ТК «Союз ТМА-10»:

Капитан 2-го ранга ВМС США Сунита Лин Уилльямс (Sunita Lyn Williams)
1-й полет, 451-й астронавт мира, 284-й астронавт США

Бортинженер-2 (с 10 июня по 12 октября) МКС и ТК «Союз ТМА-10»:

Клейтон Конрад Андерсон (Clayton Conrad Anderson)
1-й полет, 457-й астронавт мира, 289-й астронавт США

Участник космического полета (с 9 апреля 2007 г.) ТК «Союз ТМА-9»:

Чарлз Симоньи (Charles Simonyi)
1-й полет, 453-й астронавт мира, 285-й астронавт США

Участник космического полета (с 12 октября) ТК «Союз ТМА-10»:

Шейх Мусзафар Шукор Аль-Масри (Sheikh Muszaphar Shukor Al Masrie)
1-й полет, 461-й астронавт мира, 1-й астронавт Малайзии



Длительность полета:

Фёдор Юрчихин и Олег Котов: 196 сут 17 час 04 мин 35 сек

Сунита Уилльямс: 194 сут 18 час 02 мин 03 сек

Чарлз Симоньи: 13 сут 18 час 59 мин 50 сек

Шейх Мусзафар Шукор: 10 сут 21 час 13 мин 10 сек

Основные события:

Преодолена тяжелая авария бортовой вычислительной системы российского сегмента станции в июне. Перестыкованы корабль «Союз ТМА-10» и гермоадаптер РМА-3. Сложены солнечные батареи ФГБ «Заря». Приняты шаттлы «Атлантис» (STS-117) и «Индевор» (STS-118) и грузовые корабли «Прогресс М-60» и «Прогресс М-61». Осуществлены шесть подъемов орбиты МКС (в т.ч. два тестовых). Проведены научные эксперименты по российской и американской программам. Станция передана экипажу 16-й основной экспедиции. Баллистический спуск «Союза ТМА-10»

Выходы в открытый космос:

30–31 мая, Фёдор Юрчихин и Олег Котов, 5 час 25 мин (19:05–00:30 UTC), из СО «Пирс».

Перенос 17 дополнительных противоосколочных панелей (ДПП) с помощью грузовой стрелы ГСтМ-2 с гермоадаптера РМА-3 на СМ «Звезда» и монтаж на нем пяти ДПП, прокладка и подключение нового высокочастотного кабеля для восстановления функционирования аппаратуры спутниковой навигации АСН-М.

6 июня, Фёдор Юрчихин и Олег Котов, 5 час 38 мин (14:23–20:01 UTC), из СО «Пирс».

Установка оборудования «Биориск-МСН» на «Пирсе», прокладка и подключение кабеля станционной локальной сети ISL на ФГБ «Заря», монтаж 12 ДПП на «Звезде»;

23 июля, Клейтон Андерсон и Фёдор Юрчихин, 7 час 41 мин (10:24–18:05 UTC), из ШО Quest.

Переконфигурация питания блока антенн S-диапазона SASA на секции Z1, замена модуля дистанционных контроллеров питания RPCM на SO, демонтаж и выбрасывание держателя стоек VSSA FSE и бака с аммиаком EAS, очистка надирного механизма пристыковки CBM модуля Unity и снятие антенны GPS-4 на SO.

Итоги подвел А. Красильников

Основные динамические операции

Дата и время, UTC	Корабль	Событие
07.04.2007, 17:31:14.194	ТК «Союз ТМА-10» (11Ф732А51 №220)	Запуск с Байконура (Казахстан), площадка №1, ПУ №5
09.04.2007, 19:10:44	ТК «Союз ТМА-10»	Стыковка к надирному узлу ФГБ «Заря» в автоматическом режиме
21.04.2007, 09:11:39	ТК «Союз ТМА-9» (11Ф732А51 №219)	Расстыковка от АО СМ «Звезда»
21.04.2007, 12:31:04	ТК «Союз ТМА-9»	Посадка в 133 км северо-восточнее Джезказгана (Казахстан): 48°26'00" с.ш., 69°13'35" в.д.
25.04.2007, 10:23:20	СМ «Звезда» (17КСМ №12801)	Коррекция орбиты МКС (тестовая)
28.04.2007, 10:40:00	СМ «Звезда»	Коррекция орбиты МКС
12.05.2007, 03:25:38.132	ТКГ «Прогресс М-60» (11Ф615А55 №360)	Запуск с Байконура (Казахстан), площадка №1, ПУ №5
15.05.2007, 05:09:57	ТКГ «Прогресс М-60»	Стыковка к АО СМ «Звезда» в автоматическом режиме
23.05.2007, 23:30:00	ТКГ «Прогресс М-60»	Коррекция орбиты МКС
08.06.2007, 23:38:04.012	ТК «Атлантис», полет STS-117/13А	Запуск из КСC (США), ПУ LC-39А
10.06.2007, 19:36:17	ТК «Атлантис»	Стыковка к РМА-2 в ручном режиме
19.06.2007, 14:42:02	ТК «Атлантис»	Расстыковка от РМА-2
22.06.2007, 19:49:38	ТК «Атлантис»	Посадка на EAFB (США), полоса 22
21.07.2007, 01:17:00	ТКГ «Прогресс М-60»	Коррекция орбиты МКС (тестовая)
23.07.2007, 22:06:00	ТКГ «Прогресс М-60»	Коррекция орбиты МКС
01.08.2007, 14:07:05	ТКГ «Прогресс М-59» (11Ф615А55 №359)	Расстыковка от СО «Пирс»
01.08.2007, 18:42:00	ТКГ «Прогресс М-59»	Сведение с орбиты
02.08.2007, 17:33:47.843	ТКГ «Прогресс М-61» (11Ф615А55 №361)	Запуск с Байконура (Казахстан), площадка №1, ПУ №5
05.08.2007, 18:40:25	ТКГ «Прогресс М-61»	Стыковка к СО «Пирс» в автоматическом режиме
08.08.2007, 22:36:41.989	ТК «Индевор», полет STS-118/13А.1	Запуск из КСC (США), ПУ LC-39А
10.08.2007, 18:02	ТК «Индевор»	Стыковка к РМА-2 в ручном режиме
19.08.2007, 11:56:35	ТК «Индевор»	Расстыковка от РМА-2
21.08.2007, 16:32:16	ТК «Индевор»	Посадка в КСC (США), полоса 15
19.09.2007, 00:36:51	ТКГ «Прогресс М-60»	Расстыковка от АО СМ «Звезда»
24.09.2007, 19:34:00	СМ «Звезда»	Коррекция орбиты МКС
25.09.2007, 19:01:00	ТКГ «Прогресс М-60»	Сведение с орбиты
27.09.2007, 19:20:14	ТК «Союз ТМА-10»	Расстыковка от надирного узла ФГБ «Заря»
27.09.2007, 19:47:24	ТК «Союз ТМА-10»	Стыковка к АО СМ «Звезда» (перестыковка в ручном режиме)
10.10.2007, 13:22:38.927	ТК «Союз ТМА-11» (11Ф732А51 №221)	Запуск с Байконура (Казахстан), площадка №1, ПУ №5
12.10.2007, 14:50:05	ТК «Союз ТМА-11»	Стыковка к надирному узлу ФГБ «Заря» в автоматическом режиме
21.10.2007, 07:14:17	ТК «Союз ТМА-10»	Расстыковка от АО СМ «Звезда»
21.10.2007, 10:35:49	ТК «Союз ТМА-10»	Посадка в 330 км западнее Аркалыка (Казахстан): 50°29'01" с.ш., 62°17'20" в.д.

Рассказывает **Виктор Благов**, главный специалист по управлению полетом (РКК «Энергия» имени С. П. Королёва). С ним беседовал специальный корреспондент «Новостей космонавтики» **В. Лындин**.
Использованы фотографии NASA

Месяц начинался с ремонта

Ноябрь начался на МКС с ликвидации нештатной ситуации при раскрытии американской солнечной батареи 4В на секции Р6.

Напомним, что после переноса секции Р6 с двумя солнечными батареями на левый борт основной фермы батарея 2В раскрылась нормально, а батарея 4В была развернута на три четверти, когда на ее панели обнаружили довольно внушительный разрыв – около 75 см. Потом на этой же панели увидели еще один разрыв несколько меньших размеров. Специалисты NASA опасались, что при какой-либо динамике разрывы могут увеличиться, поэтому дальнейшее раскрытие этой солнечной батареи приостановили.

Ситуацию усугубляло еще то обстоятельство, что на противоположном конце основной фермы (правый борт) привод солнечной батареи был отключен, так как в одном из механизмов во время выхода астронавты нашли мелкие металлические частицы.

В принципе даже при таком положении электроэнергии для МКС хватало. Однако в декабре ожидалось прибытие европейского научного модуля Columbus, который тоже надо было подключать к бортовой электросети станции. В то же время оставался риск увеличения разрыва на 4В, что могло привести к потере солнечной батареи. А это уже грозило существенным дефицитом получаемой электроэнергии не только для американского сегмента, но и для российского. Нужно было срочно искать какой-то выход из положения.

Пришлось задержать расстыковку шаттла «Дискавери» (STS-120) до 5 ноября, посвятив четвертый выход в открытый космос ремонту поврежденной солнечной батареи. Первоначально он намечался на 1 ноября, но подготовка методики для внеплановой работы заняла много времени, и окончательной датой выхода определили 3 ноября.

В назначенный день члены экипажа шаттла Скотт Паразински и Дуглас Уилок с помощью Дэниела Тани облачились в выходные скафандры EMU. У американцев обычно в этой процедуре помогает еще один астронавт. Их выходная амуниция создавалась для использования на шаттлах, численность экипажа которых (шесть–семь человек) всегда позволяет выделить кого-то в помощь выходникам. В отличие от американских, наши скафандры «Орлан» разрабатывались для орбитальных станций, а там зачастую летали только два космонавта, так что приходилось полностью полагаться на самообслуживание. И наши конструкторы создали скафандр, с которым космонавт может управляться самостоятельно, без чьей-либо помощи.

Для ремонта солнечной батареи Паразински и Уилок взяли с собой изготовленные на борту из подручных материалов скобы.

Надо отдать должное американским специалистам. Обычно они принимают решение после длительного и обстоятельного обсуждения, но в данном случае действовали



Экипаж МКС-16:
командир — Пегги Уитсон
бортинженер-1 — Юрий Маленченко
бортинженер-2 — Дэниел Тани

В составе станции на 01.11.2007:
ФГБ «Заря»
СМ «Звезда»
Node 1 Unity
LAB Destiny
ШО Quest
СО1 «Пирс»
Node 2 Harmony
«Прогресс М-61»
«Союз ТМА-11»

очень оперативно. Видимо, сказалось отсутствие альтернативных вариантов.

Выход и ремонт прошли успешно. Батарею «заштопали», полностью раскрыли и перевели в штатный режим эксплуатации.

5 ноября «Дискавери» отстыковался от станции и 7 ноября благополучно приземлился на посадочной полосе Космического центра имени Кеннеди на мысе Канаверал.

Эквипировка в космосе

В связи с назначенным на декабрь полетом «Атлантика» с европейским модулем Columbus требовалось провести ряд подготовительных работ снаружи американского сегмента.

Если говорить по-крупному, то, во-первых, необходимо было проложить снаружи дополнительные электрические и гидравлические коммуникации для интеграции европейского модуля Columbus в электро- и гидросистему станции. Эту работу в открытом космосе командир экипажа МКС-16 Пегги Уитсон и бортинженер-1 Юрий Маленченко выполнили 9 ноября.

Во-вторых, надо было переставить на торец Лабораторного модуля Узловой модуль Harmony (он же Node 2), доставленный на станцию на «Дискавери». Именно к «Гармонии» будут пристыкованы европейский и японский научные модули, а на его свободном конце должен находиться гермоадаптер РМА-2 – основной причал для шаттлов.

Harmony после извлечения из грузового отсека «Дискавери» был временно установлен на один из свободных узлов модуля Unity (он же Node 1), так как его штатное место на Лабораторном модуле Destiny пока еще занимал гермоадаптер РМА-2, к которому был пристыкован «Дискавери».

Таким образом, прежде чем установить Harmony на торец Destiny, надо было сначала убрать оттуда гермоадаптер РМА-2 и перенести его на новый модуль, а потом уже всю связку Harmony + РМА-2 перенести и установить на Destiny.

Вот такую многоходовую комбинацию предстояло выполнить экипажу МКС, и кос-

монавты сделали ее безупречно. Операторское искусство Пегги Уитсон по управлению манипулятором станции заслуживает самой высокой оценки. Работа была поистине ювелирной – почти цирковой трюк. Когда видишь, как на тонкой тростинке манипулятора перемещается многотонный модуль, тут любое неосторожное движение может привести к таким последствиям, о которых лучше и не думать. Чтобы исключить какие-либо возмущения со стороны станции, мы на время этой операции выдали запрет на работу реактивных двигателей ориентации.

Чтобы полностью закончить подготовку МКС к приему «Колумбуса», оставалось подключить Harmony к системе терморегулирования модуля Destiny. В программе экспедиции для этого было запланировано два выхода в открытый космос. 20 и 24 ноября Пегги Уитсон и Дэниел Тани осуществили эти выходы, полностью выполнив все намеченные

Перенос Harmony

12 ноября космонавты сбросили до нуля давление в гермоадаптере РМА-2 и захватили его манипулятором SSRMS. По командам из ЦУП-Х были отвернуты болты крепления РМА-2 к носовому узлу Destiny. Управляя манипулятором, в 10:12 UTC Уитсон отстыковала гермоадаптер, пронесла его над левой стороной станции и в 11:20 установила на носовой узел Harmony. Стыковка была завершена закручиванием фиксирующих болтов. В тот же день экипаж убрал внутренний воздухоход в Harmony и закрыл люк модуля.

14 ноября манипулятор под управлением Дэниела Тани отстыковал от бокового узла Unity 17-тонную связку Harmony + РМА-2. На перенос ее на носовой узел Лабораторного модуля потребовалось больше часа – с 09:27 до 10:32 UTC. К 10:45 все 16 фиксирующих болтов были закручены, и режим стыковки завершился.

Надув полости стыка, проверку герметичности и стыковку многочисленных электроразъемов Пегги и Дэн провели с большим опережением графика, и в тот же день в 16:35 с разрешения ЦУП-Х вновь открыли люк в Harmony.

работы. Все у них прошло штатно, если не считать незначительного пролива охлаждающей жидкости в месте соединения трубопроводов, что в общем-то удалось достаточно быстро устранить.

Модульный принцип изначально был положен в основу строительства МКС. Но подходы к практической реализации этого принципа могут быть существенно разными. Если вспомнить модули, которые создавались у нас для станции «Мир», то по конструкции они были законченными космическими аппаратами, способными к самостоятельному полету и автоматической стыковке со станцией. После стыковки они переставлялись на штатное место с помощью довольно простого манипулятора, который работал тоже автоматически, без участия экипажа. Все коммуникации модулей также автоматически подключались к борту станции, никаких выходов в открытый космос для этого не требовалось, поскольку все необходимые электрические и гидравлические разъемы были встроены в стыковочные шпангоуты. Это существенно экономило время экипажа, которое можно было использовать для основной цели – выполнения научной программы.

Американцы предпочитают все коммуникации прокладывать по внешней поверхности через открытый космос. И этому правилу должно соответствовать все, что стыкуется с их сегментом станции.

Виртуальный пожар на американском сегменте

По требованиям безопасности по приходе нового экипажа на станцию или при появле-

нии нового модуля в составе МКС необходимо провести тренировки по нештатным ситуациям из так называемой «красной книги». Это разгерметизация МКС, пожар в одном из отсеков, пролив токсичных компонентов (например, жидкого аммиака из системы терморегулирования). На 30 ноября была запланирована одна из таких тренировок – «Пожар на американском сегменте».

Суть тренировки заключалась в следующем. Совместная российско-американская группа тренировок по этим ситуациям определила отсек «жертву». Экипажу сообщили, какие датчики «подают» сигнал бедствия. А этих датчиков на станции несколько десятков. Экипаж, руководствуясь указаниями «красной книги», должен выполнить (условно, не включая средства пожаротушения) все необходимые действия по обнаружению и ликвидации пожара. При этом в первую очередь он должен выключить всю вентиляцию на станции.

Почему это надо сделать в первую очередь? Потому что в невесомости, в отличие от наших земных условий, нет конвекции. Это в привычном для нас мире тяжести теплый воздух поднимается вверх, а на смену ему приходит свежий, насыщенный кислородом. Там же, на орбите, как воздух ни нагревай, но без помощи вентилятора все останется на своих местах. Таким образом, при отсутствии вентиляции пламя, используя кислород из окружающего его воздуха, в конце концов «задохнется» и погаснет.

Но экипаж, конечно, не должен сидеть сложа руки и пассивно ждать такого благополучного исхода. Отключив вентиляцию, надо перейти в модуль, где сработал датчик дыма, взяв с собой огнетушители и индивидуальные защитные маски. Там уже можно визуально определить размер бедствия: есть ли открытый огонь или только появление дыма. Можно и нужно конкретно определить систему или прибор, подвергнутый возгоранию, и отключить его электропитание. В случае необходимости экипаж применяет огнетушители и средства индивидуальной защиты, а после ликвидации возгорания включает средства очистки воздуха и вентиляцию отсеков до окончательного восстановления нормальной атмосферы внутри станции.

Выполнив эти процедуры, экипаж возвращается к штатной работе, а судьбу «аварийного» прибора решает соответствующая комиссия на Земле.

В особо сложных случаях допускается исключение из эксплуатации целого модуля. А если потушить пожар имеющимися средствами окажется невозможным, экипаж может покинуть станцию на корабле «Союз».

Из истории пилотируемой космонавтики известны случаи пожаров на станции «Салют» в июле 1971 г. и на станции «Мир» в феврале 1997 г. «Пожар» – это, пожалуй, более корректно и точно – «возгорание». Очень грамотно и профессионально на станции «Мир» сработали наши космонавты Валерий Корзун и Александр Калери. За их оперативные умелые действия им присвоили звания почетных пожарных России.

Была в истории нашей пилотируемой космонавтики драматическая ситуация, когда 25 июня 1997 г. один из модулей станции

«Мир» не условно, а реально потерял герметичность в результате столкновения с грузовым кораблем «Прогресс М-34». В условиях жесткого дефицита времени (максимум – полчаса) экипаж изолировал разгерметизированный модуль «Спектр», сохранив герметичными остальные отсеки. После этого станция «Мир» еще почти четыре года продолжала свой полет, и на ее борту продолжали работать экипажи.

Не пришлось «покидать» станцию и экипажу МКС-16. «Пожар» был потушен. Все действия космонавтов вполне соответствовали требованиям «красной книги» и указаниям Земли.

В космосе становится тесно

Наряду с обеспечением безопасности экипажа, который находится на МКС, постоянно ведется незаметная, может быть, внешне работа по обеспечению безопасности полета самой станции. Речь идет о наблюдении за космическим «мусором», который время от времени пролетает вблизи нее. Относительные скорости таких встреч порой достигают 15 км/с. Средствами Системы контроля космического пространства определено около 2000 объектов, которые могут представлять потенциальную опасность для МКС. Как правило, в критических ситуациях станция готова провести упреждающий маневр уклонения от космического «мусора». Эти маневры проводятся с помощью реактивных двигателей на служебном модуле «Звезда» и на кораблях «Прогресс» («Союзы» в этих операциях не участвуют). Были случаи, когда использовались и двигатели шаттлов во время их полетов в связи с МКС. На американском же сегменте станции двигателей нет.

В ноябре баллистики нашего ЦУПа получили два предупреждения от средств наблюдения космического пространства.

Первое из них поступило 13 ноября в 01:44 ДМВ. Из сообщения следовало, что 14 ноября в 13:48:12 ДМВ ожидается прохождение ступени американской РН в пределах контролируемой зоны безопасности МКС. Реально ступень прошла в 40 км от станции с относительной скоростью 10,5 км/с.

Второе предупреждение поступило в ЦУП 28 ноября в 02:35 ДМВ – прогнозировалось прохождение вблизи станции 30 ноября в 21:01:45 ДМВ фрагмента китайской ракеты-носителя. В процессе сопровождения данного объекта было получено 10 сообщений, последнее из которых относилось к измерениям за 3,5 часа до опасного сближения. Наиболее тревожным было сообщение, пришедшее за 19 часов до опасного сближения: из него следовало, что фрагмент пройдет на расстоянии 1,5 км от станции с относительной скоростью 9,2 км/с. Реальное расстояние составило 11,4 км.

Следует подчеркнуть, что в настоящее время МКС является практически единственным космическим объектом, в интересах безопасности которого обрабатываются основные принципы экстренного взаимодействия между группами управления, включая зарубежных партнеров, разрабатываются и совершенствуются методы снижения уровня опасности встречи космического аппарата с «мусором» на орбите и критерии безопасности относительного движения.



Ноябрьский эпипог

Ноябрь у нас был занят работами в основном по американской программе. Надо сказать, что наши заокеанские коллеги высказывали опасения: а что если экипажу МКС-16 не удастся в течение ноября провести все намеченные работы? Тогда из-за неготовности станции к приему «Колумбуса» пришлось бы отложить старт «Атлантиса», который планировался на 6 декабря... Но экипаж справился, космонавты полностью подготовили станцию к приему новых модулей.

А старт «Атлантиса» все-таки отложили, но совсем по другим причинам. При подготовке к запуску обнаружилась неисправность в показаниях датчиков уровня жидкого водорода во внешнем топливном баке. Разобраться сходу американским специалистам не удалось, и старт «Атлантиса» перенесли на январь 2008 г.

Обнародованный NASA график запусков шаттлов сейчас довольно плотный. И в случае возникновения каких-либо непредви-



▲ «Не жмет?»

денных нештатных ситуаций это создает серьезные проблемы. Но сроки поджимают. Как официально объявлено, в 2010 г. шаттлы должны быть сняты с эксплуатации. А это оз-

начает, что в оставшееся время график их полетов будет не менее напряженным, и любая задержка, любой перенос старта будет еще более напрягать его.

Первый выход 16-й экспедиции

А. Красильников.
«Новости космонавтики»

9 ноября космонавты Пегги Уитсон и Юрий Маленченко выполнили выход в открытый космос из Шлюзового отсека (ШО) Quest в американских скафандрах EMU.

Основной его задачей была подготовка гермоадаптера PMA-2 и модуля Harmony к переносу на штатные места. 12 ноября с помощью станционного манипулятора SSRMS экипаж МКС-16 переставил PMA-2 с переднего узла модуля Destiny на передний узел Harmony, а 14 ноября – всю связку Harmony + PMA-2 с левого порта модуля Unity на передний порт Destiny. Данные операции являются критически важными для продолжения строительства МКС.

Первоначально выход был пятым по счету в полете STS-120, но вследствие необходимости ремонта солнечной батареи 4В на секции P6 его пришлось отложить. Работе присвоили новое обозначение ВКД-10.

280-й выход в мире официально начался на час раньше графика в 09:54 UTC.

– Снаружи великолепно, превосходный день в космосе, – выразила свой восторг Пегги, покидая ШО. Для нее это была вторая ВКД, для Юрия – четвертая. Кстати, Маленченко первым из россиян пользовался американским скафандром во второй раз.

Добравшись до переднего конца модуля Destiny, астронавты отстыковали от гермоадаптера PMA-2 два кабеля системы SSPTS, обеспечивающей «подпитку» шаттлов электроэнергией со станции, и уложили их в сумки на Destiny. К 11:12 они отсоединили восемь кабелей данных от Лабораторного модуля и закрепили их на PMA-2. Теперь гермоадаптер был готов к переносу.

Далее требовалось «расчистить» место для намечающегося в следующих выходах монтажа на Destiny двух коробов с аммиачными магистралями системы терморегулирования Harmony. На правой стороне лабора-

тории космонавты отключили и не без проблем открутили светильник, и к 12:03 Пегги занесла его в Quest. Светильник будет снова установлен после монтажа короба. Затем на правой и левой сторонах Destiny экипаж отстыковал от фиктивных разъемов 16 кабелей питания и данных, предназначенных для подключения к Harmony, и временно привязал их к близлежащим поручням. Кабели нужно было отсоединить до установки коробов, так как после этого доступ к разъемам станет затруднительным.

– Юрий, хорошие новости для тебя: нужно расстыковать 11 разъемов! – подтрунивал оставшийся внутри станции Дэниел Тани.

– Хорошо, я готов, – невозмутимо ответил Маленченко под веселый смех Уитсон.

К 13:55 Пегги проложила на модуле Harmony кабель питания и данных и подключила его подковообразный разъем к узлу захвата PDGF. Этот узел, служащий одной из

многих точек стояния для «рук» манипулятора SSRMS, был установлен в полете STS-120, но для его запитки тогда просто не хватило времени.

На верхнем левом крае секции S0 Юрий заменил вышедший из строя много месяцев назад модуль дистанционных контроллеров питания RPCM. Эта задача тоже досталась «в наследство» от миссии STS-120.

– Края RPCM могут быть острыми, так что будь осторожным, когда держишь его, – напомнил ЦУП-Х россиянину. Этот год в NASA запомнился невиданным количеством поврежденных перчаток скафандров в ходе выходов, которые даже заставили надевать поверх них специальные «рукавицы».

В 14:29 космонавты сняли защитную крышку с узла пристыковки CBM на переднем конце Harmony, сложили, стянули проволочками и отнесли в ШО для дальнейшего удаления со станции на грузовике «Прогресс». Они также внимательно осмотрели механизмы узла CBM в преддверии перестыковки PMA-2 на него.



В рамках переконфигурации подачи электропитания с американского сегмента на российский Маленченко удалил перемычку в кабелях, находящихся между гермоадаптером РМА-1 и Функционально-грузовым блоком «Заря», а Уитсон перестыковала несколько разъемов и проложила электрокабель между модулем Unity и секциями S0 и Z1.

На правой стороне Z1 американка демонтировала неисправный сигнальный процессор, который будет возвращен на Землю для ремонта.

– Здесь маленькое пятно, выглядит, как кровь, – сообщила Пегги, осматривая снятый компонент системы связи. В 16:11 она со второй попытки поставила на его место блок-имитатор.

Юрий тем временем взял из ящика на «Квесте» инструмент для стравливания аммиака из магистралей и положил его в сумку, которую затем переместил на правую верхнюю сторону секции S0. Далее он в течение 20 мин пытался смонтировать поручень на модуле Harmony. Это не удалось сделать в

полете STS-120, да и сейчас один из болтов не захотел правильно вкручиваться. В 15:58 ЦУП-Х попросил россиянина унести поручень внутрь станции.

К 16:29 астронавты возвратились в ШО и официально закончили ВКД в 16:49 UTC. 69-й выход с МКС длился 6 час 55 мин. Уитсон набрала в сумме 11 час 18 мин работы за бортом, а Маленченко – 24 час 16 мин.

По материалам NASA, CBS News, NASASpaceFlight и Florida Today

Второй выход

А. Красильников

20 ноября командир станции Пегги Уитсон и бортинженер-2 Дэниел Тани совершили выход в открытый космос (ВКД-11). Его главными целями являлись: подключение контура А внешней системы терморегулирования (СТР) модуля Harmony и подвод электропитания к его системам.

162-й выход в американских скафандрах космонавты начали в 10:10 UTC, на 50 мин раньше плана. «Хороший день на службе здесь. Ох, просто потрясающий вид!» – воскликнул Дэниел, выбравшись наружу из Шлюзового отсека Quest. Он «вскарabalкался» на верхнюю правую часть секции S0 фермы станции, где Юрий Маленченко в прошлой ВКД закрепил мешок. Тани достал из него и сконфигурировал должным образом инструмент для стравливания аммиака из магистралей.

На правой нижней стороне S0 Пегги закрыла клапаны на разъемах аммиачной шунтирующей перемычки и, выждав проверку герметичности контура Землей, демонтировала ее. С помощью принесенного Дэниелом инструмента она стравила аммиак из перемычки. При этом Уитсон показалось, что несколько кристаллов токсичного вещества отскочило от ее скафандра. «Это не проблема, можем продолжать», – заметил ЦУП-Х, осознавая, что даже если аммиак остался на «доспехах», то за весь выход он спокойно успеет испариться. В 11:24 перемычка была уложена на хранение внутри S0.

На задней части модуля Harmony Тани снял крышки с двух разъемов для последующего подключения к ним аммиачных трубопроводов. Он также забрался на секцию P1, где путем перестыковки разъема кабеля снял питание с пиромеханизма развертывания двух радиаторов, успешно раскрытых 15 ноября по командам с Земли.

Следующей и наиболее важной задачей был перенос с секции S0 и монтаж на правой стороне модуля Destiny коробка с жидкостными магистралями контура А внешней СТР модуля Harmony. Короб имел длину 5.6 м и массу 136 кг и состоял из двух секций с двумя аммиачными трубопроводами в каждой. На одном из концов нижняя и верхняя секции были соединены шарниром, позволяющим верхней секции подниматься относительно нижней на заданный угол.

К 12:01 наверху S0 космонавты открутили гайковертом PGT три болта, крепящие ко-

роб к секции. (Остальные болты Клейтон Андерсон выкрутил еще в выходе 23 июля.) Поочередно передвигаясь и передавая друг другу концы короба, Пегги и Дэн переместили конструкцию с S0 на Destiny и двумя болтами прикрепили ее нижнюю секцию так, чтобы она доставала до Harmony.

Экипаж поднял верхнюю секцию короба и зафиксировал ее конец на S0. После стыковки Дэниелом двух разъемов трубопроводов рядом с шарниром, Пегги специальным инструментом выпустила азот из магистралей конструкции. К 14:05 Тани присоединил два гидроразъема трубопроводов короба к модулю Harmony, а Уитсон – два противоположных к секции S0 (к тому месту, где недавно стояла шунтирующая перемычка).

– Хорошая работа, Пегги, – подбодрил Дэниел напарницу.

– Черт возьми! Эти разъемы были трудными, в пределах моей досягаемости, – призналась Пегги.

– Великолепная работа, ребята! Мы опережаем график на полтора часа, – удовлетворенно произнесли с Земли.

Астронавты открыли клапаны в стыкованных гидроразъемах, тем самым заполнив магистрали теплоносителем, и затем подключили два кабеля для питания обогревателей трубопроводов. На этом работа с аммиачными магистралями контура А внешней системы охлаждения Harmony завершилась.

Далее Тани подсоединил 11 кабелей питания и данных, идущих с Destiny, к левой задней части модуля Harmony, а Пегги на гермоадаптере РМА-2 отвязала четыре основных кабеля данных и также «присобачила» их к Harmony.

Выигранное время позволило взяться за дополнительные задачи выхода. Дэниел подключил к правой задней части Узлового модуля №2 еще пять кабелей питания и данных. К 15:46 он вместе с Пегги подстыковал к Harmony четыре запасных кабеля данных с РМА-2. Таким образом, были успешно и сверхплано выполнено

все наружные подключения оборудования модуля Harmony к станционной системе электропитания.

К 16:14 космонавты забрали из сумки на Лабораторном модуле первый кабель системы SSPTS, подпитывающей шаттлы электричеством от МКС, проложили его по правому борту Harmony над узлом пристыковки CBM и подключили к разъему на гермоадаптере РМА-2. Разматывание и подсоединение второго кабеля ЦУП-Х решил перенести на следующую ВКД. И правильно! Можно было бы вообще не спешить подключать эти кабели, так как на «Атлантисе» (STS-122) – ближайшем челноке, который прилетит на станцию, – система SSPTS не установлена.

Вернувшись обратно в Quest, Уитсон и Тани поблагодарили Землю за пригодившиеся тренировки и полезные советы, немного «посушили» скафандры в вакууме, избавляясь от возможно оставшихся на них «снежинок» аммиака, и в 17:26 UTC завершили выход, который продолжался 7 час 16 мин.

По материалам NASA, CBS News, NASASpaceFlight и Florida Today



Третий выход

А. Красильников

24 ноября Пегги Уитсон и Дэниел Тани снова вышли в открытый космос из Шлюзового отсека (ШО) Quest с целью подключения контура В внешней системы терморегулирования (СТР) модуля Harmony, а также инспекции узла вращения SARJ между секциями S3 и S4 фермы станции.

Первая задача, аналогичная цели прошлой ВКД, отличалась тем, что переносимый короб с жидкостными магистралями находился не на передней, а на задней части секции S0, и устанавливать его надо было не на правой, а на левой стороне модуля Destiny. Задачу осмотра узла SARJ добавили в последний момент, но она являлась не менее важной для дальнейшего функционирования станции.

71-й выход с борта МКС, получивший индекс ВКД-12, начался в 09:50 UTC. ЦУП-Х уже давно приметил, что команда Уитсон готовится к выходу быстрее предыдущих экипажей. Не стал исключением и этот раз: астронавты приступили к выходу на 1 час 10 мин раньше графика!

Тани поднялся наверх S0 и перенес сумку с правой на левую часть секции. Он взял из сумки инструмент для сброса аммиака из магистралей и собрал его. На левой нижней стороне S0 Пегги перекрыла клапаны на аммиачном трубопроводе и сняла с него шунтирующую перемычку. Используя сконфигурированный Дэниелом инструмент, она удалила аммиак из перемычки и хорошенько закрепила ее внутри секции.

Затем Тани демонтировал крышки с двух жидкостных магистралей на левом борту Harmony. К 10:48 он перенес «якорь» APFR с правой на левую сторону Лабораторного модуля для фиксации ног во время ближайшей работы с коробом.

«Я знаю, что мама смотрит меня по Интернету в Чикаго. Привет, мама, смотри, я зарабатываю на жизнь», – сказал Тани.

Далее астронавты занялись переносом короба и подключением проложенных по нему аммиачных трубопроводов контура В внешней СТР модуля Harmony. На S0 они вывинтили гайковертом три болта, удерживающие короб на секции, и к 12:17 аккуратно перенесли и установили его на левой стороне Destiny. Прикрутив нижнюю секцию короба, экипаж откинул и закрепил его верхнюю секцию на S0.

Затем Дэниел состыковал две магистрали, а Пегги стравил из них азот. К 13:12 они подключили по два трубопровода короба к Harmony и S0 и открыли клапаны в гидрозатворах. Также были подсоединены два кабеля для питания обогревателей магистралей короба.

Благодаря стремительной работе астронавтов, Земля на сутки раньше смогла полностью активировать системы электропитания и терморегулирования Harmony, окончательно введя его в состав станции. «В модуле запущены и работают оба контура охлаждения, оба компьютера MDM и оба канала электропитания оборудования», – отметил ру-



ководитель полета американского сегмента МКС Дерек Хассманн.

На правом борту Harmony Уитсон демонтировала стартовые крепления четырех ленточек механизма стыковки CBM, на который в полете STS-122 переместят европейский модуль Columbus. Также была снята теплозащитная крышка с осевой камеры узла CBM. Из мешка на Destiny Пегги взяла вторую кабель системы SSPTS, передающей электроэнергию со станции на шаттл, и к 14:34 проложила его по Harmony под правым узлом CBM и подключила к разъему на гермоадаптере PMA-2.

Дэниел же добрался до промежутка между секциями S3 и S4 и демонтировал теплозащитный мат №7 и две панели микрометеоритной защиты для осмотра и фотографирования находящихся под ними внутреннего и внешнего опорных колец и блока роликовых подшипников №10 правого узла вращения SARJ.

Напомним, что со 2 сентября специалисты ЦУП-Х начали замечать необычные вибрации камеры на S4 при повороте секции вокруг продольной оси фермы, а также повышенное потребление тока (до 0.9 А вместо обычных 0.3 А) двигателем – фиксатором правого узла SARJ. 28 октября во втором выходе в полете STS-120 Тани снял мат №12 над этим узлом и обнаружил поврежденную (из-за трения металла о металл) поверхность обода внешнего кольца и намагниченную металлическую стружку на ободке и подшипнике №12.

И на этот раз Дэниел и подошедшая Пегги увидели аналогичное повреждение обода внешнего кольца и скопление металлических опилок на нем и подшипнике №10. Зато порадовало, что зубья внешнего кольца, а также обод и зубья внутреннего кольца были полностью чистыми. К 15:15 астронавты завершили фотографирование частей узла SARJ.

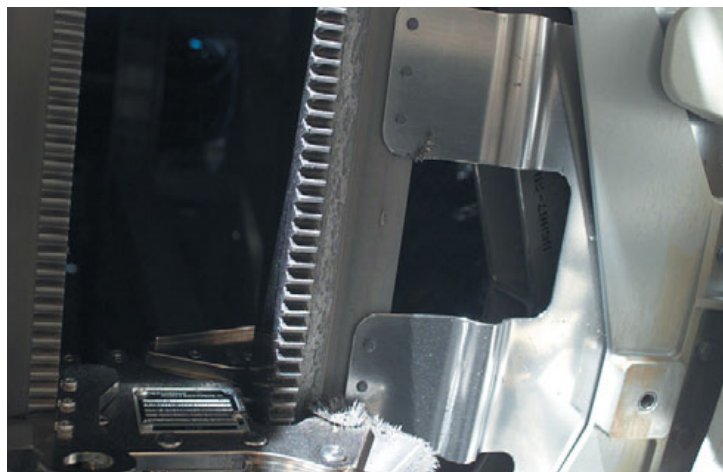
Тани отнес и закрепил на «Квесте» демонтиро-

ванный мат №7. У специалистов NASA есть идея ввести конец стационарного манипулятора SSRMS, экипированного камерой, внутрь узла SARJ и прокрутить его внешнее колесо на полный оборот для осмотра всей «разъеденной» поверхности обода. Так как сейчас узлу «запрещено» вращаться, солнечные батареи секции S4 не отслеживают Солнце и соответственно вырабатывают меньше электричества. Это пока не критично для станции, но проблема должна быть решена до миссии STS-124 весной 2008 г.

В 15:20 экипаж получил «добро» Земли на выполнение нескольких дополнительных задач. Снял «якорь» APFR с инструментального ящика на ШО, Тани переместил его на Harmony для надобности в миссии STS-122. Уитсон же, взяв из «Квеста» снятый в ВКД-10 светильник, установила и подключила его на коробе с жидкостными магистралями по правому борту модуля Destiny.

К 16:42 космонавты возвратились в ШО и в 16:54 UTC закончили выход, который длился 7 час 04 мин. Это был 99-й выход по программе строительства и эксплуатации МКС (суммарная продолжительность – 616 час 28 мин). За четыре выхода Пегги набрала в сумме 25 час 38 мин «внекорабельной» работы, а Дэниел – на 33 минуты меньше.

По материалам NASA, CBS News, collectSPACE, NASASpaceflight и Florida Today



▲ Повреждения обода на внешнем кольце и намагниченная металлическая стружка на элементах узла вращения SARJ



Встреча экипажа МКС-15

А. Красильников.
«Новости космонавтики»

8 ноября в ЦПК прошла торжественная встреча участников 15-й экспедиции на МКС – Фёдора Юрчихина, Олега Котова и Суниты Уилльямс, а также первого ангкасавана Шейха Мусзафара Шукура.

Космонавты положили цветы к памятнику Юрию Гагарину, сфотографировались для истории и проществовали за оркестром по аллее к Дому космонавтов, где их попочтевали хлебом-солью.

На заседании руководитель Роскосмоса А. Н. Перминов сказал: «Выражаю глубокую признательность всем членам экипажа за выдержку, спокойствие и правильные действия во время баллистического спуска. Их грамотные и абсолютно верные решения были также при ликвидации аварийной ситуации на вычислительных машинах российского сегмента станции. Сейчас они уже наши главные профессионалы работы на орбите, и мы рассматриваем, что они пойдут, не сразу конечно, в следующие полеты, но будут брать с собой новичков». Анатолий Николаевич вручил Фёдору, Олегу и Суните награды Роскосмоса – знаки Гагарина, а Шейху – знак «За содействие в космической деятельности».

Заместитель Главкома ВВС А. А. Ноговицын подчеркнул, что многие в ЦПК имеют почетное звание «летчик-космонавт». «Первое слово дает путевку в жизнь и является обязательным условием второго. Неслучайно в нашей песне советского периода напевали: «Летчик может не быть космонавтом, космонавту нельзя не летать». И единство ЦПК и ВВС в этом, безусловно, символично. Мы лучших из лучших выдвигаем для пополнения отряда космонавтов. Что касается нештатных ситуаций, то в ВВС их относят на счет определенного суеверия: все-таки 13-я экспедиция посещения, и, наверное, в этом была основная причина шероховатостей». Анатолий Алексеевич преподнес космонавтам приветственные адреса от Главкома и кепки с изображением солнечных лучей, «чтобы не жаловались на холод».

Президент РКК «Энергия» В. А. Лопота поведаль: «Мы изучали переговоры шедшего по баллистике экипажа и телеметрию, вели они себя достойно, по-геройски, умудрялись даже шутить. По-моему, баллистический спуск был по заказу для Шейха. Но могу ему сказать, что у нас еще один резервный вариант был в запасе. Виталий Александрович подарил «виновникам торжества» большие фотографии МКС в рамках.

Заместитель руководителя Федерального медико-биологического агентства (ФМБА) В. А. Рогожников рассказал: «ФМБА порядка 60 лет занимается подготовкой людей к выполнению экстремальных задач. И так совпало, что один из членов экипажа, Олег Котов, на самом деле имеет базовое образование медицинского работника – врача, поэтому нам очень приятно, что медицинская профессия востребована в космосе». Вячеслав Александрович вручил героям памятные нагрудные знаки.

Президент Федерации космонавтики России В. В. Ковалёнок признался: «В бытность космонавтом я трижды выступал на этой трибуне, но сегодня с особым волнением смотрю на экипаж и завидую белой завистью: какие же они счастливые, что работают на такой станции. Хотелось бы и мне туда снова, но, как говорят врачи, уже в люк не пролезаю». Владимир Васильевич наградил космонавтов медалями Федерации «За заслуги».

Директор пилотируемых программ NASA в России Ф. Клири заявил: «Эта удивительная программа под названием МКС может осуществляться только благодаря усилиям большого числа людей, которые трудятся в тесном контакте для создания новых космических кораблей и модулей и подготовки экипажей и соответственно обеспечивают присутствие человека в космосе». Филипп вручил Юрчихину, Котову и Уилльямс медали «За выдающиеся общественные заслуги».

Представитель Европейского центра астронавтов в Звездном Ю. П. Каргаполов сообщил: «Не за горами время, когда на МКС будет работать экипаж в составе шести человек, и отдача от станции резко возрастет. На

ней будут не только летчики, инженеры и отдельные медики, как на современном этапе, но и ученые различных направлений. Все это доказывает необходимость и пользу от международного сотрудничества и кооперации в создании станции, строительство которой без объединенного усилия стран-партнеров было бы невозможно».

Генеральный секретарь Министерства науки, технологии и инновации Малайзии Абдул Ханан бин-Аланг Эндут проинформировал: «Для Малайзии это был первый космический полет, и он совпал с празднованием 50-й годовщины независимости нашей страны. Мы уже заявили о намерении участвовать в программе полетов на МКС в 2010–2011 годах и надеемся заранее начать переговоры с российской стороной. В этой сфере существуют еще много различных проектов, в которых мы с помощью России могли бы добиться успехов».

Фёдор Юрчихин сказал: «Когда мы с экипажем поняли, что уходим на баллистический спуск, не было так волнительно, как сейчас. Выражаю благодарность своей супруге за большую и искреннюю поддержку, которая ощущалась в полете ежедневно... А. Н. Перминов в частной беседе с нами говорил, что, посылая нас на МКС, [руководство испытывало] полную уверенность в нас, хотя на душе, наверное, кошки скребли оттого, что на орбиту отправляется экипаж, в котором не было ни одного космонавта с опытом длительного полета. Пожалуйста, верьте в молодых – они справятся с работой».

Юрчихин подарил начальнику ЦПК В. В. Циблиеву побывавшую на станции эмблему ЦПК и фотографию звезд из космоса.

Олег Котов признался: «Самую сердечную признательность и уважение выражаю родителям, семье и детям, которые поддерживали меня даже не столько в полете, сколько в течение всех долгих лет подготовки. Огромная благодарность людям, которые окрылили мою мечту, поверили в меня, в нас, доверили нам это уникальное, чудесное и волшебное изделие – МКС».

А вот Сунита Уилльямс подготовилась к выступлению основательно: «Спасибо моей семье, всем инструкторам, преподавателям и специалистам ЦПК и Центра Джонсона, ЦУПам в Москве и Хьюстоне, 14-му экипажу – двум Мишам, 15-му – Фёдору, Олегу и – под конец полета – Клейтону за разрешение мне вернуться на Землю. МКС, как старик, иногда болеет, тогда он в плохом настроении, но обычно он как дедушка, очень умный и обучает многим вещам, если наши глаза и сердце открыты. Из космоса хорошо видно, что континенты разного цвета, на них есть реки и горы, но нет границ, разделяющих на страны».

Шейх Мусзафар Шукур произнес речь на русском, английском и малайзийском языках: «Я год тренировался в Звездном, и это было лучшее время в моей жизни. Я полюбил русскую культуру и еду, но, что более важно, русских людей. Они заботливые, как мои братья. Мне немного жаль, что не попал на зимнее выживание в Сибирь. Россия научила меня быть сильнее и преодолевать все трудности жизни. Я хочу вернуться на подготовку сюда, потому что теперь моя мечта – осуществить полугодовой полет в космос».

Шейх Мусзафар Шукор:

Эксклюзивный
Материал

«Я бы хотел участвовать в эксперименте “Марс-500”»

...Высокий, смуглый, с белозубой улыбкой, с внешностью топ-модели и чувством стиля – Шейх Мусзафар Шукор неизменно пользуется популярностью у СМИ после появления на «космической сцене». С детства грезивший о космосе, этот 35-летний малайзиец осуществил свою мечту и не собирается останавливаться на достигнутом. После приземления на него лавиной обрушились предложения и просьбы об интервью и съемках – всем хотелось пообщаться с первым космонавтом Малайзии и опубликовать историю его восхождения на космический «Олимп».

По признанию Шейха, «Новости космонавтики» ему знакомы давно, и на протяжении всей подготовки в Звездном он просматривал свежие номера и брал оттуда необходимую для себя информацию.

Шейх Мусзафар Шукор дал журналу эксклюзивное интервью и предоставил фотографии из своего личного архива.

П. Шаров. «Новости космонавтики»

– Шейх, рад вновь тебя видеть, как настроение? Не устал от интервью, от журналистов?

– Привет! Настроение отличное, все хорошо.

– О твоей семье практически ничего не известно, расскажи о ней.

– Моя мама – домохозяйка, отец – организатор делового и жилищного строительства, он всегда очень заботился обо мне и помогал во всем. Отец для меня очень много сделал, и тем, чего мне удалось достичь, я во многом обязан именно ему. Я третий ребенок в семье, у меня четверо братьев. У нас отличные, братские отношения.

– В каком возрасте ты впервые заинтересовался космосом? Ты помнишь этот момент?

– Первый раз мне захотелось стать ангкасаваном (малайзийский космонавт. – Ред.) в 10 лет. В детстве я часто смотрел на небо, разглядывал звезды и задавался вопросом: есть ли там жизнь? Вообще это одна из причин, по которой я хотел стать ангкасаваном. Я очень хотел это знать... И с тех пор с мечтой о полете в космос я никогда не расставался...

...Когда пришло время выбирать профессию, я решил заниматься медициной. В течение 7 лет я учился в Индии, в медицинском колледже в г. Манипал, потом окончил Национальный университет Малайзии в Куала-Лумпуре. Сейчас я врач-ортопед Центрального госпиталя в Куала-Лумпуре.

...Мечтая о космосе, я все же думал, что все это нереально и моим надеждам не суждено сбыться. Ведь Малайзия имеет очень молодую национальную космическую программу – мы только в самом начале пути...

...И вот наконец мечта всей моей жизни сбылась! Я слетал в космос! Но это осуществилась не только моя личная мечта, а мечта всего малайзийского народа.

Должен сказать, что я просто восхищаюсь и преклоняюсь перед личностью первого космонавта Земли Юрия Гагарина: он вдохновил целое поколение советских людей. Русские сегодня обладают высокими технологиями, оставаясь «пионерами» в космонавтике. Я надеюсь стать для страны «малайзийским Гагариным», чтобы вдохновлять людей на достижение больших целей и осуществление мечты.

– Ты женат?

– Нет... Я заключил контракт с правительством Малайзии, согласно которому я не имею права на женитьбу в течение двух лет после вступления в национальную космическую программу. Это сделано для того, чтобы более внимательно сфокусироваться на важных вопросах, которые мне предстояло решить. То есть в 2009 г. уже будет можно (улыбается)...

– Какие у тебя хобби? Чем увлекаешься?

– Я люблю путешествовать, очень люблю дайвинг: совершаю погружения каждые три месяца – в Южной Африке, Азии, конечно, в Малайзии – у нас есть много островов,



Фото П. Шарова

где можно «понырять», и в других странах. Люблю катание на лошадях, банджи-джампинг («тарзанка». – Ред.)... Вообще люблю исследовать мир. И вот теперь мне посчастливилось исследовать космос...

– Какое впечатление у тебя осталось от пребывания в нашей стране?

– Россия – очень красивая страна, у нее богатая история, культура, традиции, люди очень добрые и любящие. Но если не знаешь языка, то трудно в полной мере это оценить и друзьями по-настоящему не станешь (улыбается). Поэтому я обязательно продолжу изучать русский и поддерживать теплые отношения со всеми моими новыми друзьями.

– Я знаю, что раньше ты работал фотомоделью. Почему решил уйти из этого бизнеса?

– Ну, я люблю браться за те дела, которые могут показать, на что ты способен и чего стоишь в жизни. Да, действительно – последние два года я был в модельном бизнесе, снимался для разных шоу, в том числе телевизионных. Кроме этого, я занимаюсь ресторанным бизнесом: у меня есть свой собственный ресторан в Куала-Лумпуре.

...Однако после того как я сфокусировался на своей космической программе, мне пришлось временно приостановить занятия и тем, и другим. И пока у меня нет возможностей продолжать этим заниматься. В будущем, возможно, и продолжу. Но сейчас у меня другая цель...

Я вообще хочу сказать, что кем бы человек ни был – доктором, моделью, инжене-



ром, у него есть все шансы стать космонавтом или кем-то еще. Надо только верить в свою мечту.

– Шейх, как проходила подготовка к полету в Звёздном, какие тренировки оказались самыми сложными для тебя?

– Отбор в Малайзии начался в 2005 г. На тот момент заявки подали 11425 кандидатов. Всем предстояло пройти медицину, психологические тесты и другие тренировки в России в ходе девяти стадий отбора. К октябрю 2006 г. осталось только двое...

И это все было очень интересно: зимнее выживание, морские тренировки в Севастополе... Были вращения на центрифуге, вращающемся кресле... Но самыми сложными для меня были морские тренировки, а также когда ты сидишь в «Союзе» на протяжении 2.5 часов при высокой температуре... Но каждый раз, когда я испытывал трудности, я думал о своей стране, о малайзийских людях, для которых я стану примером, и повторял себе: «Ты можешь это сделать, ты можешь это сделать!»

– После старта ты наверняка устремился к иллюминатору: как тебе Земля с такой высоты? Какие были первые чувства?

– Когда я первый раз взглянул на нашу планету со стороны, это было какое-то волшебство... На мгновение показалось, что мое сердце перестало биться, я не мог даже глазом моргнуть ни разу... Это потрясающе красиво, не описать словами... Я стал ближе к Богу, все, что я увидел, – это и есть Мироздание... Принципы моей жизни изменились, я стал по-другому смотреть на вещи: меня теперь не интересуют мелкие проблемы, я обеспокоен глобальными катастрофами, загрязнением атмосферы, голоданием в бедных странах, стихийными бедствиями... И я очень надеюсь, что буду принимать самое непосредственное участие в деятельности человечества по предотвращению всего этого.



▲ Доктор Шейх Музафар Шукор



▲ Пятеро братьев семьи Шукор

Хотя я и раньше предпринимал подобные попытки. Например, в 2002 г. я побывал в Афганистане, был в Камбодже в 2003-м (Ш. М. Шукор принимал участие в деятельности малайзийской гуманитарной организации MERCY. – Ред.).

– Ты говорил, что хочешь еще раз слетать на МКС и пробыть там полгода, наравне с экипажами станции. Это действительно возможно, по-твоему? И когда?

– Да, я бы очень хотел! Насколько мне известно, Россия и Малайзия имеют планы по отправке еще одного ангкасавана в космос, поэтому не исключаю, что у меня будет такая возможность. А может, она будет уже у кого-то другого...

– Повлиял ли как-нибудь космический полет на твоё здоровье? Как ты его перенес?

– Полет я перенес хорошо, никаких проблем у меня не было – ни со стороны вестибулярного аппарата, ни в процессе адаптации к невесомости, все было «о'кей». Считаю, что я просто рожден для полетов в космос! Все прошло классно – и старт, и полет, и посадка... В общем, я всем доволен.

– Ты мусульманин, и об этом много говорили в прессе до твоего старта. Да и дата запуска пришлось на Рамадан... Ты молился на станции, соблюдал ли какие-то другие мусульманские традиции?

– Да, действительно: я стал первым мусульманином, который полетел в космос в священный месяц Рамадан. Как и полагается, я соблюдал пост, ежедневно молился... На самом деле молиться в невесомости – это просто. Нужно закрепить неподвижно ноги, устремить взгляд с высоты на Мекку и совер-

шить характерные движения. И Малайзия стала первой страной, которая смогла осуществить мечту всех мусульман. Я буду делиться своим уникальным опытом с верующими всего мира.

– Что в полете произвело самое сильное, неизгладимое впечатление?

– ...Я думаю, это те незабываемые моменты, когда я смотрел на Землю в иллюминатор... Звезды, Луна... Все это настолько красиво и непередаваемо словами, что теряешь дар речи. И также меня впечатлило, когда я смог разглядеть из космоса свою родную страну, пролетая над ней... Я чувствовал тепло и любовь людей, которые меня ждали дома...

– ...Вглядываясь в безбрежное небо и думая: «Где же там Шейх проплывает?»

– Именно так! (смеется), и в первую очередь – моя семья, мои братья – это для меня многое значит в жизни.

– У вас был баллистический спуск – не совсем обычное возвращение на Землю... Что ты чувствовал при спуске? Какие были перегрузки?

– Прежде всего надо сказать: инструкторы очень хорошо подготовили нас к полету, и из оборудования и экипировки у нас было все необходимое, чтобы выдержать даже баллистический спуск. Но ведь в то же время такие случаи довольно редки, и это опыт – спуститься на Землю по баллистической траектории, с высокой степенью риска. На самом деле события развивались очень быстро. Было трудно сконцентрироваться на каких-то одних ощущениях... Перегрузки такие, что тебя с силой вдавливают в кресло, трудно пошевелиться... И даже посадка –



▲ Морские тренировки произвели на Шейха особое впечатление

это удар о Землю в прямом смысле этого слова, хоть она и называется «мягкой».

Хочу поблагодарить свой экипаж, с которым возвращался на Землю, – Федора Юрчихина и Олега Котова. Они мне очень помогли на всех этапах полета, они настоящие профессионалы. Также огромное спасибо всем, кто меня готовил в Звездном городке, – без полученных знаний и опыта я бы просто не смог обойтись.

– У нас есть информация, что правительство Малайзии выразило желание купить спускаемый аппарат «Союза», на котором ты вернулся на Землю, чтобы продемонстрировать его в образовательных целях у тебя на родине?

– Да, это действительно так. Не уверен, что уже подписаны соответствующие документы, но такое желание есть. Для Малайзии такой шаг является очень важным: это вдохновит людей на то, чтобы стремиться полететь в космос, чтобы малайзийцы знали, как в действительности происходит космический полет, как осуществляется посадка и т.д.

В будущем мы планируем создать в нашей стране музей космонавтики, чтобы экспонировать все наши достижения. В первую очередь, все это будут видеть дети – завт-

рашние ангкасаваны. Моих выступлений уже сейчас в Малайзии ждут в тысячах школ, и я хочу донести ребятам то, что каждый, абсолютно каждый из них может стать космонавтом. Мой полет – это прорыв Малайзии в космос, в будущее, это изменит жизнь моей страны. Это новая эра для нас. Да, до России нам пока еще далеко, но я верю в то, что мы будем развивать свою космическую программу и добьемся в этом больших успехов.

– Скажи, а как твой дублер Фаиз бин-Халид, есть ли у него шансы полететь в космос?

– Я думаю, есть. Мы тренировались наравне: Фаиз получил такой же большой опыт в Звездном городке на тренировках, как и я.

– Ты говорил, что своим примером будешь вдохновлять весь малайзийский народ для вовлечения в национальную космическую программу. Как именно ты собираешься это делать?

– Моя миссия заключается не в том, чтобы просто слетать в космос. Намного более важным для себя я считаю те дела, которые собираюсь сделать уже после полета и возвращения домой. И это намного сложнее. В первую очередь, я хочу изменить образ мышления малайзийцев, особенно молодого поколения – детей и подростков. Я попытаюсь донести до них, что они должны верить в себя и более усердно учиться, с интересом осваивать такие дисциплины, как математика и физика. Это поможет им в будущем стать отличными докторами, учеными и, конечно, ангкасаванами. У меня будут встречи в школах, учебных заведениях, на которых я постараюсь все это рассказать. Также я планирую работать в Малайзии с организациями аэрокосмической промышленности, чтобы они учитывали тот большой опыт, который накоплен в космонавтике Россией. Надеюсь, что в будущем у нас будет свой собственный корабль для полетов в космос.

Я также хочу продолжить заниматься любимым делом – быть врачом: проводить операции, работать с больными в клинике. Это мое призвание в жизни. И я уже соскучился по этому (улыбается). Но, конечно же, я хочу оставаться и «активным» космонавтом – продолжать тренировки, чтобы всегда быть готовым к новому космическому полету.

– Один из способов вдохновить и вовлечь людей в космонавтику – это дать им возможность увидеть Землю со стороны, то есть совершить частный полет в космос. Другими словами, как ты считаешь, есть ли перспектива у космического туризма?

– Это интересная идея! И будет здорово, если туристические полеты на орбиту станут доступными не только избранным, но и обычным людям, то есть массовыми. Но пока они слишком дорого стоят, к сожалению. Я слышал, что, по прогнозам экспертов, цена упадет в ближайшие 10–15 лет... Но увидеть планету с высоты, почувствовать, что такое невесомость, – это действительно дорогого стоит. Оно того стоит!

– Чего достигнет космонавтика в обозримом будущем, с твоей точки зрения?

– «Есть ли жизнь за пределами Земли?» Это вопрос для всех нас. Это то, ради чего мы осваиваем околоземное пространство, стремимся на Луну, на Марс... Американцы говорят, что вернуться на Луну уже в следующем десятилетии, русские готовятся к проведению эксперимента «Марс-500» по имитации реального полета на Марс... Думаю, у России есть все, чтобы воплотить мечту всего человечества в реальность: это опыт, технологии, большое стремление и моральная готовность... Кстати, в эксперименте «Марс-500» я бы хотел участвовать...

– Итак, твоя мечта сбылась – ты слетал в космос. А остались ли у тебя еще какие-нибудь неисполненные желания в жизни?

– Да. Например, я хочу стать пилотом и работать в Африке – помогать нуждающимся людям... Как уже говорил, я хочу, чтобы мусульмане всего мира объединились, верили в себя и свой успех. Это очень важно для меня.



Коллегия Роскосмоса решает судьбу МКС

И. Маринин.

«Новости космонавтики»

9 ноября под председательством руководителя Роскосмоса А. Перминова состоялось заседание коллегии, которая обсудила ход реализации программы развития российского сегмента МКС в 2008–2015 гг.

Во вступительном слове Анатолий Николаевич пояснил, что коллегия собралась по ряду причин. Во-первых, все разъяснилось с финансированием российского сегмента до 2011 г. Во-вторых, заключены все договоры, в том числе и с зарубежными партнерами. В-третьих, со следующего года не только США, но также Европа и Япония будут иметь на станции собственные научные модули. Поэтому настало время и нам рассмотреть все вопросы, связанные с созданием и использованием научного потенциала нашего сегмента.

А. Н. Перминов отметил, что участниками МКС уже принято решение с 2009 г. эксплуатировать станцию экипажем из шести космонавтов, для чего необходимо иметь на борту два «Союза». Кроме того, с 2011 г., то есть после прекращения эксплуатации шаттлов в 2010 г., потребуются почти двойное увеличение числа грузовиков «Прогресс».

С докладами о ходе реализации различных разделов программы МКС на 2008–2015 гг. выступили заместитель генерального директора ЦНИИ машиностроения В. И. Лукьященко, президент, генеральный конструктор РКК «Энергия» В. А. Лопота, начальник управления Роскосмоса А. Б. Краснов и директор «Организации «Агат» В. В. Алавердов.

О возможностях и проблемах, возникающих при реализации программы, доложили

руководители предприятий: А. Ф. Стрекалов (Завод экспериментального машиностроения РКК «Энергия»), А. Н. Кирилин (ГНПРКЦ «ЦСКБ-Прогресс»), И. В. Бармин (КБ общего машиностроения), Ю. М. Урличич (РНИИ космического приборостроения), Г. Г. Райкунов (НПО измерительной техники), а также начальник РГНИИ ЦПК В. В. Циблиев.

Коллегия приняла решения, которые должны быть оформлены, подписаны и приняты к исполнению в ближайшее время.

В перерыве заседания А. Н. Перминов провел небольшой брифинг. Он сообщил, что коллегия наметит жесткий план развития и эксплуатации российского сегмента МКС до 2015 г., а также отметил, что практически все выступившие на коллегии высказали необходимость продления эксплуатации станции как минимум до 2020 г. Это обосновано тем, что из-за задержки полетов шаттлов строительство МКС затянулось на четыре года, однако недопустимо на эти четыре года сокращать научные эксперименты.

«Если по итогам коллегии будет принято такое решение, то мы предложим пяти странам, эксплуатирующим МКС совместно с Россией, рассмотреть этот вопрос», – сказал Перминов. Он отметил, что на сегодняшний день надежность станции достаточна для того, чтобы продолжать работать до 2020 г.

Как сообщил глава агентства, «российский сегмент МКС до 2011 г. пополнят три модуля, включая новый лабораторный модуль, каждый из которых будет эксплуатироваться в составе МКС не менее 5 лет». В связи с этим Роскосмос не будет продавать третье место в кораблях «Союз» иностранным астронавтам и участникам космических полетов с 2010 г., так как эти места зарезервированы для российских ученых-космонавтов.

А. Н. Перминов подтвердил, что Роскосмос планирует провести отбор среди российских ученых для полета на МКС, но сроки набора не указал.

На вопрос «А как же туристы?» Перминов ответил, что космический туризм – это перспективное направление и имеет право на жизнь и поддержку, но должен развиваться независимо от программы МКС и не мешать ей.

Глава Роскосмоса также сообщил, что предложения агентства по разработке нового пилотируемого корабля (ПК), ракеты-носителя для него и нового космодрома поддержаны Правительством РФ.

«Думаю, в начале 2008 г. этот вопрос будет рассматриваться на самом верху... – сказал Перминов. – С Байконура мы не уходим. По существующей пилотируемой программе мы не можем уйти до 2020 г.». Он отметил, что уже объявлен конкурс на создание новых ПК и РН, а исходные тактико-технические характеристики на них будут сформированы и направлены на предприятия в начале 2008 г. Для запуска будет построен новый стартовый (и, естественно, технический. – *Ред.*) комплекс на Дальнем Востоке. Из шести рассматриваемых мест предпочтение, скорее всего, будет отдано Амурской области (но обязательно бывшему космодрому Свободный).

По словам Перминова, новый пилотируемый комплекс должен быть создан к 2015 г., так что пуски на МКС с Байконура и по российской национальной программе из Амурской области будут некоторое время идти параллельно. При этом предстоит определиться, будет ли Россия самостоятельно строить новый корабль или в кооперации с какой-либо страной. «В начале 2008 г. мы будем эти вопросы рассматривать», – заключил Перминов.

Вячеслав Фетисов:

«Олимпийская символика в космосе – это здорово!»

П. Шаров.

«Новости космонавтики»

28 ноября в Федеральном агентстве по физической культуре и спорту состоялась встреча руководителя – прославленного хоккеиста В. А. Фетисова с экипажем МКС-15 – Ф. Н. Юрчихиным и О. В. Котовым, а также космонавтами А. И. Лазуткиным и А. Ю. Калери.

Вячеслав Фетисов, по его собственному признанию, всегда испытывал неподдельный интерес к космонавтике. В апреле 2007 г. он наблюдал старт экипажа МКС-15. Кроме основной миссии, членам экипажа поручили еще одну, очень важную задачу: пропаганду сочинской олимпиады. В одном из телесеансов экипаж предстал перед экранами в майках с символикой «Sochi 2014». Быть может, рекламный ход и стал решающим аргументом в пользу именно этого российского города для XXII Зимних олимпийских игр.

«Мы доказали, что многое можем в космосе. Мы великая страна. Олимпийская сим-

волика в космосе – это здорово! Выбор Сочи олимпийской столицей был сделан по целому ряду обстоятельств и фактов, и это [обстоятельство] также могло сыграть свою роль», – так ответил В. А. Фетисов на вопрос корреспондента *НК*.

Возвращение экипажа МКС-15 на Землю происходило при 9-кратных перегрузках. «Такое физическое перенапряжение могут выдерживать только сильные и мужественные люди – настоящие спортсмены!» – сказал Фетисов и вручил космонавтам комплект именной футбольной формы. По его словам, скоро она может пригодиться для товарищеского матча между командами Росспорта и отряда космонавтов.

Приказом руководителя Федерального агентства по физической культуре и спорту «за

проявленные мужество и героизм, высокие спортивные достижения в области космонавтики» Федору Юрчихину и Олегу Котову присвоено почетное звание «Заслуженный мастер спорта России».

Со своей стороны, космонавты вручили В. А. Фетисову вымпелы с эмблемами Росспорта и «Сочи-2014», побывавшие в космосе. Кроме того, Фетисову была вручена его капитанская повязка, вернувшаяся с орбиты.

Вместе с космонавтами на встрече присутствовали и другие герои – футболисты сборной России, победившие на чемпионате мира среди игроков, страдающих церебральным параличом, который проходил в Рио-де-Жанейро. Они также получили повязку капитана.



Фото П. Шарова

Россия сделала первый шаг к Марсу!

В ИМБП стартовал проект «Марс-500»

С 15 по 29 ноября в Институте медико-биологических проблем успешно прошел предварительный эксперимент по имитации пилотируемого полета на Марс в рамках уникального международного проекта «Марс-500».

Эксперимент проводился в двух модулях медико-технического комплекса – ЭУ-150 (жилой модуль объемом 150 м³) и ЭУ-100 (медицинский модуль объемом 100 м³), входящих в состав наземного экспериментального комплекса (НЭК).

Главной целью этого «пробного» двухнедельного эксперимента являлась проверка соответствия технических и эксплуатационных характеристик модулей и их систем требованиям разработанной технической, эксплуатационной документации в условиях, максимально приближенных к реальной эксплуатации. В задачи экипажа входило: испытать вновь разработанные системы жизнеобеспечения (СОЖ), контроля и управления, информационного обеспечения, локальную телемедицинскую сеть; исследовать особенности физиологической и психологической адаптации членов экипажа к условиям автономного функционирования;

изучить взаимодействие экипажа с персоналом центра управления экспериментом при измененных условиях коммуникации; проверить медико-техническое оборудование и средства обеспечения жизнедеятельности экипажа и научной аппаратуры, а также уточнить перечень и содержание организационно-методической документации.

Основными разработчиками и партнерами по эксперименту стали: ФГУП «ЦЭНКИ», ЗАО «МИУС», ОАО «ВНИСИ», ОАО «НИИхиммаш», ФГУП «ЦНИИмаш», ЦУП-МФ, ЗАО «ЦВТ», а также ЗАО НПО «Динафорс», которое предоставило отдельные элементы экипировки экипажа.

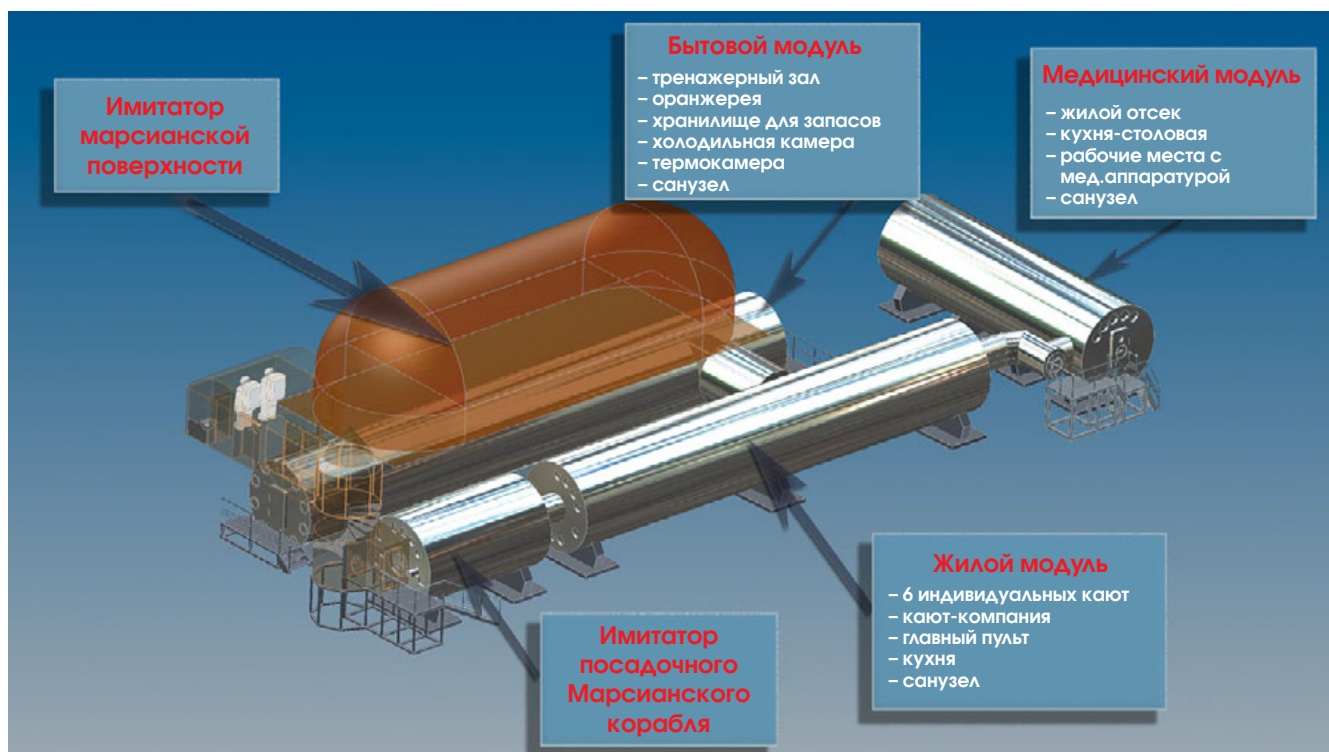
НЭК – марсианский корабль на Земле

Идея проведения наземного эксперимента по имитации длительного космического полета не нова. В ИМБП подобные опыты начали проводить еще в 1970-е годы. Ученые задавались вопросом: как можно сымитировать полет к Красной планете, где провести этот эксперимент, как создать условия, максимально приближенные к реальным, с которыми столкнутся космонавты в настоящем

полете? Пилотируемых полетов к другим планетам история не знала (и не знает и до сих пор!), поэтому перед специалистами стояла сложная задача. В первую очередь, это полная изоляция от внешнего мира. И, в отличие от моделирования факторов отсутствия гравитации и воздействия доз радиации, изолировать экипаж на длительное время и создать систему медико-биологического обеспечения марсианской экспедиции технически осуществимо.

Для этих целей в 1964–1970 гг. был спроектирован и построен НЭК – Наземный экспериментальный комплекс. В строительстве принимали участие ИМБП, РКК «Энергия», завод «Звезда», НИИ химического машиностроения, Летно-испытательный институт. Введение в эксплуатацию состоялось в 1970 г.

Вначале НЭК состоял из трех сообщающихся между собой модулей. В них были созданы индивидуальные каюты для членов экипажа, кают-компания, рабочие места для проведения медико-биологических исследований, место для оранжереи, помещение для хранения расходуемых материалов, запасов пищи и т.д.



Экипажи находились в НЭКе в условиях искусственной атмосферы при нормальном давлении. Ряд СОЖ располагался вне модулей, однако при этом обеспечивалась возможность непосредственного или имитированного управления ими со стороны экипажа.

В период с 1971 по 2000 г. в НЭКе проводились эксперименты, в которых были отработаны методики и способы адаптации человека к условиям длительного космического полета. Так, в 1971–1975 гг. прошла серия экспериментов длительностью 60–120 суток с целью изучить реакцию организма и его отдельных систем на длительное пребывание в экстремальных условиях, отработать образцы и технологические режимы перспективных СОЖ, собрать и обработать медицинскую информацию.

В период с сентября 1976 по январь 1977 г. осуществили эксперимент продолжительностью 120 суток. Его основными задачами являлись отработка бортовой системы регенерации воды для бытовых нужд и режимов связи с наземными службами, изучение групповой динамики в изолированной малой группе с участием «экспедиции посещения».

В мае–июне 1980 г. прошел эксперимент, который длился 25 суток. Его задачами стали изучение акустической обстановки и психологической совместимости при «приходе» женской экспедиции посещения.

С февраля по апрель 1983 г. продолжался эксперимент в 60 суток, основные задачи которого включали изучение поведения смешанного основного экипажа и моделирование ситуаций острого периода адаптации с выполнением сложной операторской деятельности по управлению объектом.

В мае–июле 1983 г. состоялся эксперимент продолжительностью 90 суток, главной целью которого стала отработка системы регенерации кислорода «Электрон».

В 1984 г. (март–июнь) последовал 90-суточный эксперимент с изучением акустики в НЭКе при работе бортовых СОЖ. Затем, в мае–июле 1987 г. выполнили еще один 90-суточный эксперимент с основной задачей изучить психофизиологическое состояние экипажа при имитации трех аварийных ситуаций по шесть суток каждая (измененный режим труда и отдыха, измененные параметры среды обитания и т.д.).

В июне–июле 1989 г. состоялся 30-суточный эксперимент, в котором экипаж должен был оценить функциональное состояние операторов и их профессиональную операторскую деятельность в условиях длительного существования в среде обитания с пониженным (до 16%) содержанием кислорода.

А дальше пошли более интересные исследования. В период сентябрь 1994 г. – январь 1995 г. проходил эксперимент HUBES (Human Behavior in Extended Spaceflight – Поведение человека в длительном космическом полете), целью которого было смоделировать полет космонавта ЕКА на борту орбитальной станции «Мир» (программа EURO-MIR-95).

С 21 октября 1995 г. по 22 января 1996 г. в НЭКе шел 90-суточный эксперимент ЭКОПСИ-95, в ходе которого сделали попытку сформулировать понятие психофизиологической комфортности среды обитания, оценить



▲ Экипаж «Марса-500»: Сергей Рязанский, Антон Артамонов, Александр Ковалев, Марина Тугушева, Дмитрий Перфилов и Олег Артемьев

Для первого эксперимента по проекту «Марс-500» был отобран экипаж из пяти мужчин и одной женщины. Для справки приводим их краткие биографии.

Рязанский Сергей Николаевич 1974 г.р. Командир экипажа, космонавт-исследователь. Окончил биологический факультет МГУ имени М.В. Ломоносова по специальности «Биохимия». В 2005 г. после завершения общекосмической подготовки в ЦПК получил квалификацию «космонавт-исследователь». Является членом Биоэтической комиссии ИМБП. По результатам выполненных исследований он опубликовал 19 работ. В 2006 г. защитил кандидатскую диссертацию по специальностям «Физиология» и «Авиационная и космическая медицина».

Артамонов Антон Анатольевич 1982 г.р., инженер-физик, инженер-программист ИМБП. Окончил физико-химический факультет Московского института стали и сплавов, специализировался на кафедре теоретической физики в области сверхпроводимости наноматериалов. Научные интересы – свойства и функционирование мышечного аппарата, применение некоторых закономерностей физики материалов в биомеханике. В настоящее время работает над диссертацией.

Артемьев Олег Германович 1970 г.р., инженер-механик, космонавт-испытатель. Окончил МГТУ имени Н.Э. Баумана, специализация – техника и физика низких температур. Космонавт-испытатель отряда космонавтов РКК «Энергия». Специалист во внекорабельной деятельности. Имеет ряд публикаций в этой области.

Ковалев Александр Сергеевич 1982 г.р., инженер, работает в лаборатории телемедицины ИМБП. Окончил МАИ по специальности «Инженерное дело в медико-биологической практике», участвовал в экспериментах по изучению влияния моделированных эффектов микрогравитации на организм человека. Область научных интересов – влияние экстремальных условий среды обитания на кардиореспираторную систему организма.

Перфилов Дмитрий Владимирович 1975 г.р., врач, работает в лаборатории телемедицины ИМБП. Окончил Московский медико-стоматологический университет, специальность – лечебное дело. По окончании клинической интернатуры присвоена квалификация «терапевт» и дополнительная квалификация – «анестезиолог-реаниматолог». Область научных интересов: изменение болевой чувствительности под действием факторов космического полета, что предполагает возможную коррекцию существующих схем лечения космонавтов.

Тугушева Марина Петровна 1983 г.р., биолог, научный сотрудник ИМБП. Окончила с отличием биофак Тверского государственного университета по кафедре анатомии и физиологии человека и животных. Затем была приглашена в очную аспирантуру в ИМБП по специальности «Авиационная, космическая и морская медицина». В настоящее время – аспирант 3-го года обучения и научный сотрудник отдела барофизиологии и водолазной медицины.

взаимодействие человека и среды, возможность управления динамикой этого процесса.

И, наконец, со 2 февраля 1999 г. по 22 марта 2000 г. был проведен 240-суточный эксперимент SFINCSS-99 (Simulation of Flight of International Crew on Space Station – Моделирование полета международного экипажа на космической станции). Его основной целью являлась имитация полета МКС. В три основных экипажа входили представители из пяти стран, в том числе женщины. Кроме этого, были сформированы три экипажа посещения. В программе эксперимента SFINCSS-99 было реализовано 80 экспериментов, подготовленных учеными России, Японии, Германии, Канады, США, Норвегии, Швеции, Чехии и Австрии.

Однако экспериментами по имитации длительных космических полетов на Земле ученые из ИМБП ограничиваться не стали. В 1994–1995 гг. полет врача-исследователя В.В. Полякова на станции «Мир» длился 437 сут 17 час 58 мин 32 сек, что остается рекордом длительности по сей день! Условно этого хватило бы, чтобы слетать к Марсу и уже быть на полпути к Земле... Своим полетом В.В. Поляков доказал, что возможность человека позволяют совершить пилотируемую экспедицию на Марс. Это реально!

С 2000 г. в модулях проводились краткосрочные эксперименты с изоляцией, направленные на отработку отдельных систем профилактики невесомости, психологических и других медицинских аспектов космических полетов.



Сразу после эксперимента SFINCSS-99 ученые ИМБП начали проработку вопроса о моделировании реального пилотируемого полета человека к другой планете. Ведь эта миссия сильно отличается от полетов вокруг Земли, и необходимо решение широкого круга вопросов по ее медицинскому и другому обеспечению. Для этого и была разработана программа «Марс-500».

В 2006 г. три имеющихся модуля были полностью переоборудованы, созданы новые системы жизнеобеспечения, поддержания температурного режима и обеспечения водой. В 2007 г. специально для проекта «Марс-500» был построен дополнительный, четвертый, герметичный модуль объемом 250 м³ (ЗУ-250). В начале 2008 г. начнется строительство пятого модуля с имитацией марсианской поверхности. После его завершения весь комплекс будет полностью готов к эксперименту «Марс-500».

Мы встретились с командиром экспериментального экипажа, космонавтом-исследователем ИМБП **Сергеем Рязанским**, который рассказал о ходе завершившегося эксперимента и о «кухне», которая не вошла в официальные пресс-релизы.

Фото П. Шерова



– Сергей, поздравляю тебя с успешно завершившимся «первым шагом на Марс»! Расскажи, как и когда тебе пришла в голову идея принять участие в этом амбициозном проекте?

– Спасибо! Как сказал врач экипажа Дима Перфилов: «Пусть мы не сделали шаг на Марс, но мы занесли ногу» (улыбается).

...Я с самого начала знал, что буду участвовать в «Марсе-500», но не знал точно, в какой роли. В таких экспериментах, как SFINCSS-99 (далее – «Сфинкс». – Ред.) отрабатываются научные подходы и методики, которые в будущем будут использоваться на МКС.

Целью «Сфинкса», в котором я участвовал семь лет назад, была имитация международного экипажа (это было еще до начала работы на МКС). В нескольких условиях экипажах, которые работали в изоляции от внешнего мира, принимали участие представители России, Японии, Канады и Австрии. Была попытка выявить межнациональные психологические особенности, как «космонавты» смогут находить общий язык в ограниченных условиях, как будут приспосабливаться друг к другу... Наш экипаж под номером 7 был чисто российский: мы в течение месяца отрабатывали средства профилактики. Это было как продолжение программы «Сфинкс», 7-й экипаж.

...Вообще основной моей работой является не участие в имитации длительных полетов, а подготовка к настоящему полету на МКС. Я всегда воспринимал подобные эксперименты как часть моих профессиональных тренировок, в которых я могу заранее «познакомиться» с тем, что встретится в полете, то есть заранее это обкатать и «отшлифовать».

Я решил пойти внутрь «бочки» на первом этапе реализации программы «Марс-500», так как пока не включен в летный экипаж и есть время что-то «допройти». То есть пройти другого рода подготовку.

– Расскажи, пожалуйста, о распорядке дня: когда вставали, когда принимали пищу и т.д. Каким он был?

– Распорядок дня у экипажа был четким: в 8 утра подъем, доклад медицинских параметров на центр управления (медконтроль), в 9 – завтрак, и дальше – работа по плану, до обеда. Время приема пищи соблюдалось экипажем неукоснительно, все-таки распорядок дисциплинирует. В принципе, мы могли делать с ним все что захотим – это внутреннее дело экипажа. Но понятно, что если его изменить – все пойдет наперекосяк.

– Давай поговорим об экспериментах, которые проводил экипаж. Расскажи об этом подробнее.

– Основной задачей экипажа было проанализировать, насколько подготовлены модули для работы и жизни внутри них, «нагрузить» системы жизнеобеспечения и т.д. Обкатать все «нештатки», при этом экипаж являлся как бы нагрузкой для всех систем: у нас была неограниченная связь с дежурными бригадами, мы постоянно обменивались информацией, рекомендациями – какой режим включить в зависимости от непо-

ладок и т.д. Потом состоялось совещание, на котором обсуждались все нештатные ситуации и неполадки – «подняли» все наши записи и пр. То есть задача экипажа состояла в том, чтобы найти как можно больше недостатков, для того чтобы их можно было успеть устранить к основному эксперименту.

В некоторые дни достаточно интенсивно проводились работы по тестированию инженерных систем и виртуальной системы жизнеобеспечения, которая проводит компьютерное моделирование всего, что стоит на станции, в другие – занимались наукой. Хотя изначально ее не было в плане – эксперимент так и назывался – «технический». Но научным методикам уделялось много внимания, в этом принимал участие весь экипаж.

Каждый отвечал за что-то свое; соответственно и по возможности помогал остальным.

Вообще хочу сказать, что первоначально науки не планировалось вообще. Потом решили, что надо что-то попробовать: кто-то высказал пожелание, что мы бы хотели... Потом был составлен приличный список: в процессе нахождения в «бочке» в какой-то момент я даже понял, что некоторые инженерные задачи и другие проблемы входили в «клинч» с наукой, которая была запланирована, то есть экипаж разрывался: и одно надо делать, и второе... Бывало даже такое, что мы заканчивали научную работу к 11–12 часам вечера...

Другими словами, нагрузка на экипаж была достаточно существенной, пусть не на



По словам официального представителя ИМБП, главного менеджера проекта «Марс-500» М. Белаковского, за участие в 105-суточном эксперименте добровольцы получат по 15 тысяч евро, а за 520-суточный – по 55 тысяч евро. Но эти суммы также могут быть увеличены, потому что в контракте оговаривается, что все зависит от объема выполненных научных исследований. Плюс всякие бонусы за результативность.

Основное же финансирование проекта «Марс-500» идет от Федерального космического агентства: уже выделено 214 млн рублей. Часть средств также поступит от Европейского космического агентства и Российской академии наук. Общая же стоимость проекта составит около 15 млн \$.



▲ Антон Артамонов в «каюте»

каждого члена, но в сумме – довольно большой. Но это и хорошо: было интереснее.

У нас была еще одна интересная задача: мы испытывали хлебопечку. Ведь хочется же каких-то «домашних» продуктов, поэтому мы экспериментировали с выпечкой хлеба на борту. Первый «блин» оказался хоть и комом, но очень вкусным. Второй «блин» ребята решили отшлюзовать на поверхность дежурным бригадам, поэтому получившуюся булочку намазали сгущенкой и выдали им подарком. Кстати говоря, это совпало со сроком высадки на Марс – этот двухнедельный эксперимент мы «проиграли» в ускоренном режиме, чтобы все было более реалистично и близко к настоящему полету.

К посылке мы прикрепили записку со словами: «На поверхности Марса найден хлеб. Отправляем на экспертизу» (улыбается).

– Расскажи о своей команде. Ведь о них практически ничего не известно... Есть ли у них опыт участия в такого рода экспериментах?

– Из всего экипажа опыт изоляции был только у меня одного. Олег Артемьев прошел подготовку в ЦПК, и у него есть свой опыт, который дал Звёздный, но нет опыта участия в таких экспериментах. Поэтому им пришлось тяжелее, например Марине – у нее была длинная прическа, что, наверное, было не совсем комфортно...

Остальные ребята – сотрудники ИМБП. Врач экипажа Дима Перфилов, инженер лаборатории телемедицины Саша Ковалев и инженер радиобиологической лаборатории Антон Артамонов. Ребята принимали участие в экспериментах с короткой иммерсией, с гипокинезией, но подобных экспериментов с изоляцией у них не было.

– А между собой какие-то трения были, разногласия?

– Часто бывает так, что едешь куда-нибудь на отдых с компанией, и в ней оказался несносный человек, который портит впечатление всему коллективу. Здесь ситуация оказалась очень благоприятной: ребята все оказались хорошими, с постоянной поддержкой

друг друга. Мне как командиру многих вещей говорить просто не было необходимости. Никаких проблем у нас не было. Я больше скажу: с таким экипажем я бы пошел в любой эксперимент и на любую длительность.

– Что у вас было из «благ цивилизации»? Находитесь в «бочке» две недели – с ума же можно сойти, если не отвлекаться на посторонние вещи и не находить время для отдыха...

– Одной из задач этого двухнедельного эксперимента являлось имитирование условий «информационного голода», который будет испытывать экипаж в реальном полете на Марс. Понятно, что на станции есть какие-то источники информации: можно выйти на связь с родным и близкими, с ЦУПом, можно использовать для этого и любительское радио. В «Марсе-500» ничего этого не предусмотрено! Но: у нашего экипажа была неограниченная связь с ЦУПом, и это было сделано в плане каких-то рабочих вещей – мы же пробуем, пытаемся понять, как все это будет в действительности и т.д. Дальше, естественно, она будет ограничена. Кстати, в следующих экспериментах будет также проводиться и имитация 20-минутной временной задержки...

Для чего нужна была такая неограниченная связь? Ну, например, если возникала какая-нибудь нештатная ситуация или проблема либо шероховатости в проведении экспериментов, мы тут же поднимали трубку, вызывали дежурного врача или дежурного инженера и задавали свои вопросы или говорили о своих замечаниях.

Еще одна интересная деталь: вся «мужская часть» экипажа пережила по поводу результатов футбольных матчей... И в виде единственного исключения нам на ноутбуки по сети транслировали матч «Россия-Израиль» – сделали нам настоящий подарок!

Из хороших «благ цивилизации» был DVD-проигрыватель: нам разрешили собрать видеотеку, чтобы иметь возможность смотреть любимые фильмы, прослушивать аудиокниги. Ведь заранее предполагалось, что свободное время у экипажа будет и надо же чем-то будет заниматься!

Мы также взяли с собой командные игры – «рубилась» по вечерам в лото, весело проводили время. Я не мог не взять свою гитару – у нас была возможность попеть песни...

На самом деле все эти развлечения здесь, на «поверхности», кажутся такими мелочами, а там, в «бочке» и вообще в условиях космического полета они совершенно реально оказываются важной составляющей нашей жизни. У тебя есть хобби, и хочется как-то психологически отдохнуть, «разгрузиться», и если об этом заранее подумать, то все будет хорошо.

Другими словами: все, что ты с собой на Марс возьмешь, тем и будешь там пользоваться! (Улыбается).

– Был ли у вас доступ к Интернету?

– Интернет у нас отсутствовал как класс. Он был в эксперименте «Сфинкс» и, конечно, позволял не «выпадать» из нормальной жизни – установить Skype и разговаривать с любой точкой мира, с кем угодно, просматривать новости, то есть получать любую информацию. Здесь же этого нет совсем. Нет также и телевизора, телефонов, как обычных так и «мобильников», – все наши родственники и знакомые были предупреждены заранее, что с нами не будет связи.

– Все ли было продумано в этом техническом эксперименте, на твой взгляд? Может быть, чего-то не хватало?

– Я бы сказал так: две недели – это не срок. По своему опыту в эксперименте «Сфинкс» я сказал ребятам: «Возьмите с собой как можно больше, а там разберемся». Это «больше» мы пересмотрели за неделю – все фильмы, все диски... А дальше? Дальше смотрели по второму разу, по третьему... (улыбается).

Нам в определенной степени помогла представительница ЕКА Елена Файхтингер: она «отшлюзовала» нам фильмы производства Би-Би-Си «Голубая планета» на DVD-дисках, которые экипаж с удовольствием посмотрел.

Вообще, здесь у нас шлюзование было нелимитировано: мы «выдавали» на поверхность результаты научных экспериментов, «получали» разные блоки, какие-то дополнительные вещи для проведения исследований и т.д. Плюс какие-то штучки «типа» DVD-фильмов, что вполне может скрасить жизнь... Но в марсианском полете этого не будет: придется пользоваться видеотекой и библиотекой, которые были собраны заранее. По-другому никак...

Еще по поводу шлюзования. Модули являются герметичными, в них собственная атмосфера, поэтому вся передача грузов в любую сторону идет через шлюзовую камеру, которая так же герметично закрывается и открывается. Поток был достаточно большой: в принципе, у нас не было ограничений



▲ Марина Тугушева работает с оранжереей «Микро-Лада»

в шлюзовании в обе стороны – эксперимент был «отработанный».

...Конечно, были какие-то бытовые «недоделки»: например, здесь не хватает крючка, здесь – полочки и т.д. Каждая мелочь, которая была найдена в этом двухнедельном эксперименте, может стать потом проблемой для экипажа. Ну, например, некуда повесить полотенце, когда умываешься. При 500-суточном эксперименте, когда ограничены грузы, гигиена – это существенно. Начиная от таких мелочей, как проверки качества питьевой воды, канализации, средств гигиены (у нас не было душа, и мы использовали космическую методику – обтирались салфетками)...

В «Сфинксе» у нас был душ и не было ограничений на нормальную наземную гигиену. Здесь же подразумевается отсутствие гравитации, что доставляет неудобства, но по крайней мере, средства, которые используются экипажем на МКС, применялись и здесь.

У меня вообще родилась идея: вот создать бы глобальную компьютерную систему управления и запрограммировать нештатные ситуации – задымление на борту, разгерметизацию и т.д. С ее помощью можно инициировать много различных условий. Это же супер! Но над этим надо «пахать».

– Расставленные «по всем углам» камеры не давили на психику?

– Ну, во-первых, камеры были не везде... Есть «приватные» места – каюты и туалет. Остальное все просматривается. Лично я сразу вообще забыл о том, что за мной все время следят эти камеры, но я заметил одну вещь: волей-неволей, по привычке, разговаривая с кем-то по телефону, например с дежурным врачом, я поворачиваюсь в сторону... камеры!

Это объяснимо: при разговоре с человеком ты смотришь ему в лицо. Предположим, в медицинском модуле камеры везде, они расположены под разными углами, чтобы у медиков «наверху» была возможность хорошо видеть, что происходит. И например, в определенный момент я не знаю, с какой из них за мной наблюдают. И какие вообще включены, а какие – нет... Поэтому я выбирал одну наугад, и говорил в нее... И ребята тоже особо на этом, как говорят, не «заморачивались».

Бывали такие забавные ситуации: например, экипаж вечером смотрит какой-то фильм, и видно, что камера «смотрит» на экипаж. А потом... развернулась и «посмотрела» на телевизор! Потом в разговоре с дежурным врачом мы слышим: «А что это такое вы там смотрели, а?» Всем ведь интересно, чем мы там занимаемся! И если есть такая возможность, то почему бы не поподглядывать чуть-чуть? (Смеется).

– Встречи с родными и близкими? Были ли они? Созванивались с ними хотя бы?

– Этого не было. Мы «оторвались» от мира на две недели – всем сказали, что пусть считают, что у нас такая небольшая командировка. В «Сфинксе», например, был установлен временной лимит телефонных разговоров с родными в неделю. Как это дальше в проекте «Марс-500» – я не знаю. Наверное, будет группа психологической поддержки, которая будет организовывать виртуальные сеансы связи: прямого потока данных не бу-

дет, а только видеоролики с приветами, письма с пожеланиями и т.д. Ведь понятное дело: у каждого человека есть своя семья, свои друзья – люди, по которым он скучает и хочет узнавать от них новости и справляться об их самочувствии.

– Как у экипажа было организовано питание?

– Практически все экипаж получил перед входом в эксперимент. Нам дали на борт «долгоиграющее» питание и небольшой холодильник. Питание было разнообразное, но скажу сразу: это была не домашняя пища. Например, каши и вермишели быстрого приготовления, соки, немного фруктов, консервы с мясом и рыбой, чай, кофе...

Условий для приготовления пищи у нас не было. Можно было лишь что-то разогреть: для этого в нашем распоряжении была микроволновка. Да, внутри нее можно приготовить что-то, но мы использовали ее только для разогрева продуктов.

Опять же соблюдались условия полной автономности: экипаж должен сам посмотреть, есть ли претензии по еде, по ее хранению, по способу приготовления, по использованию посуды – то есть всякие бытовые мелочи, которые должны быть тоже продуманы и отработаны.

– Насколько мне известно, вы проводили эксперименты по выращиванию растений? Это так?

– Да, у нас были две оранжереи, в одной из них выращивался горох, в другой – салат. Эксперимент называется «Микро-Лада». Вообще у «Микро-Лад» прозрачная дверь, и за ней ты видишь растение. Но здесь эта дверца была заклеена непрозрачной пленкой, и на ней стоял датчик открытия дверцы (фиксирует каждое ее открывание). То есть исследователям было интересно узнать: насколько растения важны для экипажа, насколько часто люди ими интересуются, как часто открывают оранжерею.

Пусть маленькая задачка, но для полета на полтора года растения – это не просто научный эксперимент, а все-таки часть психологической поддержки.

– Что лично для тебя оказалось самым сложным в этом эксперименте?

– Для меня? Хм... Как командир экипажа и как человек, который имеет уже какой-то опыт в таких экспериментах, я понимал, что на мне лежит ответственность за людей, за то, как каждый из ребят себя проявит. В этом сложность для меня и заключалась.

– Были ли «нештатки», которые не предусматривались программой?

– Одной из реальных нештатных ситуаций оказался прорыв канализации в медицинском модуле (ЭУ-100). Я бы не сказал, что



▲ Александр Ковалев ухитряется работать на двух компьютерах сразу

прорыв в прямом смысле этого слова, но три ведра воды было вычерпано... Все системы продуманы так, чтобы в них поддерживать определенное атмосферное давление. То есть нормальный туалет туда не поставишь.

Поэтому есть система, которая не должна дать давлению в бочке взаимодействовать с давлением снаружи, то есть какие-то клапаны, которые все это дело обеспечивают. И эта система дала сбой... Но мы с этим справились и, так сказать, спасли корабль от затопления (улыбается).

– Невесомость – в полете на Марс она будет, а здесь ее нет. Это очень важно. Это же ведь тоже надо учитывать, потому что все будет по-другому! Кстати говоря, равно как и с радиацией...

– Да, это основной фактор космического полета, к которому человеку придется адаптироваться. Но надо сказать, что у космонавтов есть, по крайней мере, двухнедельный срок в начале полета, когда экипаж пытаются не слишком сильно загружать – нужно как следует адаптироваться. И даже не какими-то сверхтрудными задачами, а обычными: когда у тебя все улетает из рук, когда все вещи должны быть закреплены – ко всему этому не так просто привыкнуть. К большому сожалению, кроме как в краткосрочных полетах на невесомость, на Земле мы просто не можем симитировать такие условия! Если бы могли, то, конечно, эксперимент «Марс-500» был бы максимально приближен к полету на Марс.

Кстати, модули для марсианского корабля планируется собирать на околоземной орбите, насколько я знаю, и у экипажа будет запас времени, чтобы адаптироваться...

Что касается вопросов радиации, то в лабораториях ИМБП проводится ряд экспериментов по этой теме. Наши ученые работают над этой темой, можете не сомневаться.

– Были ли какие-то запреты для экипажа? Например, это вот можно, а это – категорически нельзя?

– ...Ну, такого чтобы что прям уж так официально запрещалось – не было... Но строгие требования были. Например, если человек курит – то придется на две недели об этом забыть. С выпивкой то же самое. Да мы и сами все прекрасно понимали. Хотя, конеч-



▲ «К женщине надо относиться как к коллеге, профессионалу и другу»

но, хотелось отметить победу нашей сборной по футболу над англичанами бокальчиком пива с друзьями... Но нет – так нет.

– Чего больше все не хватало?

– Лично мне не хватало близких людей. И новостей – человек же смотрит телевизор, читает газеты, интересуется, что происходит в мире.

– Как спалось в замкнутом пространстве?

– Вообще со сном здесь все было интересно. На МКС всегда слышен звук работающей вентиляционной системы, здесь же была тишина – многие инженерные системы были расположены за границы модулей. Кроме этого, слышимость в них достаточно хорошая, и, например, если человек не спит и что-то делает, ты его слышишь, даже находясь в своей каюте.

Но в экипаже жалоб не было – вопрос о сне входил в ежедневный медконтроль. Да, действительно – пару раз мы ложились достаточно поздно, под конец эксперимента было много работы, предстояло написать большое количество отчетов. Поэтому многое хотелось успеть, пока опять не навалилась бытовая жизнь.

– Ну и не могу не затронуть тему взаимоотношения интимных отношений между членами экипажа – среди вас была женщина... Поговорим об этом в корректной форме – мы не «желтая пресса», но живой интерес к этому есть и будет всегда.

– ...Любому члену нашего экипажа с самого начала было предельно ясно: среди нас находится женщина, и к ней надо относиться как к коллеге, к профессионалу, к другу. В первую очередь. Марина – очень квалифицированный ученый и просто хороший человек. И плюс к этому она – «правильная» женщина. Что я имею в виду? Женское кокетство, наверное, неистребимо – это качество присуще почти всем представительницам прекрасного пола, и они знают, когда и где, и главное – как его применить, чтобы добиться своей цели. И в условиях серьезного научного эксперимента оно явно должно быть как-то ограничено. Марина в этом плане все делала правильно, никаких «провокационных» вещей с ее стороны не было, был минимальный маки-

аж... Вопросы секса и взаимоотношений уходят на другой план – все это естественно и заложено природой, но может привести к срыву всей программы. В длительном полете теоретически возможно все... Никто от этого не застрахован, от возникновения каких-то более теплых чувств, любви или ревности, что еще хуже... Это очень сложный вопрос. Участие женщин в дальнейших экспериментах по проекту «Марс-500» сейчас обсуждается. Одно могу сказать: команда – это приоритет, и если ты идешь на такой эксперимент, то должен отдавать себе отчет во всем, что ты делаешь, надо быть адекватным. Не будет слаженной работы экипажа, а будут психологические тренировки – программа эксперимента «накрывается».

– Какие ощущения были после выхода из «бочки»? Какими были первые мысли?

– Интересный вопрос... По выходе «наверх» первая мысль, которая мне пришла в голову, была такой: «Я все выдержал, и для меня это было несложно!» Нельзя спать – так нельзя, нельзя с близкими общаться – так нельзя... Мы со всеми задачами справились. И я очень рад, что «первый шаг» на пути к Марсу сделан и определяющую роль в этом сыграл ИМБП.

– Твое первое впечатление, когда вышли «наверх»? Каким оно было?

– Еще раз повторю: две недели – это не срок. Вот когда я провел месяц в «Сфинксе», было по-другому: уходил – снег лежал на улице, вышел – солнышко, листики зеленые на деревьях... Впечатление было, конечно, неопишемое, трудно словами передать...

После этих двух недель изоляции так же, как и тогда, хотелось «выплеснуть» из себя этот поток впечатлений и замечаний, который накопился внутри каждого, поделиться с руководством, инженерами, врачами... На самом деле мы в день выхода допоздна сидели, все обсуждали... Да как было не обсуждать-то! Несмотря на то, что на следующий день у нас была запланирована конференция...

– В конце 2008 г. стартует второй, уже 105-суточный эксперимент по проекту «Марс-500». Не хотел бы принять в нем участие? Может быть, тебе уже двух недель хватило... (с улыбкой).

– Я бы с удовольствием! Надеюсь, возьмут (улыбается).

– Как ты считаешь, стоит ли России заниматься Луной? Марс – это слишком далеко, да и на Луне остается много того, что нам неизвестно...

– Это две разные задачи. Но они могут и в принципе должны решаться параллельно. Луна – это прекрасная платформа для отработки каких-то новых технологий, которые будут использованы и при полете на Марс. Для того чтобы что-то применять, это надо много раз «обкатать».

Марсианский же полет – это прежде всего автономность. Здесь все по-другому. И отношение к инженерным системам здесь такое, что все неполадки должны быть устранены экипажем без помощи Земли. Степень надежности в полете на Марс должна быть беспрецедентно высокой!

– Философский вопрос: а нужен ли вообще полет на Марс? Я имею в виду, оправдает ли он себя? Самоутверждение – это хорошо, но есть ли действительно в этом полете хоть какой-то логический смысл? Там жизни нет...

– ...Я считаю, что нужен. Постараюсь аргументировать свой ответ. Во-первых, человечество не может не двигаться вперед. Полеты на Луну и на Марс – это логическое развитие космонавтики, но российской в частности, а мировой. Это реальный шанс проверить свои возможности как высокоразвитой цивилизации. Да, много очень интересной и полезной информации можно получить от автоматических межпланетных станций, то есть без участия человека. Американские марсоходы сколько времени уже работают и сколько уникальных данных получают. Но! Марс как планета после определенного числа беспилотных миссий станет неинтересной – мы понимаем ее геологическую структуру, ну изучим еще какие-то дополнительные мелочи – каждый ученый всегда найдет для себя то, что можно еще исследовать и о чем спорить с другими учеными.

Во-вторых, развитие лунной и марсианской программ дадут большую технологическую отдачу. Подобные проекты подразумевают разработку новых уникальных технологий, которые смогут быть так или иначе реализованы на Земле. На протяжении всей истории космонавтики многое из того, что разрабатывалось для космоса, находило применение в обычной земной жизни.

Не каждое научное исследование становится фундаментальным открытием. Но в основе каждой прикладной вещи лежит научная работа. То есть без науки, без вложений в нее мы ничего не получим, а так и будем топтаться на околоземной орбите...



А. Копик.
«Новости космонавтики»

1 ноября в 03:51:44 ДМВ (00:51:44 UTC) с ПУ №1 площадки №132 1-го государственного испытательного космодрома МО РФ Плесецк боевыми расчетами Космических войск под руководством начальника космодрома генерал-майора Олега Остапенко осуществлен пуск ракеты-носителя «Космос-3М» (11К65М) с немецким радиолокационным спутником SAR-Lupe 3 на борту.

19 октября спутник SAR-Lupe 3 и сопровождавший его персонал были доставлены самолетом Ил-76 из Германии в архангельский аэропорт Талаги, где все немецкое оборудование прошло необходимое таможенное оформление. В тот же день КА прибыл на аэродром в Плесецке; во время выгрузки присутствовал руководитель проекта SAR-Lupe в компании OHB-System д-р Инго Герхард (Ingo Gerhard). По его словам, запущенные с северного космодрома первый и второй КА этой серии успешно работают на орбите, и германская сторона готова продолжать сотрудничество с Россией не только в рамках программы SAR-Lupe, но и реализовывать новые совместные космические проекты в зависимости от перспектив РН «Космос-3М».

Выгрузку КА и его доставку на рабочее место в монтажно-испытательный корпус осуществляли специалисты космодрома. Подготовка КА и РН к пуску прошла штатно. 29 октября аппарат был состыкован с носителем, в ночь с 29-го на 30-е состоялся вывоз носителя на стартовый комплекс, а с 10:00 до 12:00 – установка на стартовый стол в башню обслуживания. Предпусковые операции также прошли без замечаний, и пуск состоялся в строго запланированное время.

В 03:58:28 РН «Космос-3М» была принята на сопровождение средствами ГИЦИУ КС имени Г.С.Титова. В 04:20:04 ДМВ, через 28 мин после старта, спутник успешно вышел на целевую орбиту со следующими параметрами:

- наклонение орбиты – 98.15°;
- минимальная высота – 472.1 км;
- максимальная высота – 503.9 км;
- период обращения – 94.26 мин.

В каталоге Стратегического командования США спутник SAR-Lupe 3 получил номер **32283** и международное регистрационное обозначение **2007-053A**.

Выведение закончилось вне зоны радиовидимости средств наземного автоматизированного комплекса управления России. Первый сигнал с SAR-Lupe был получен наземной станцией на острове Кергелен в южной части Индийского океана, а через

На 2-й ступени носителя был установлен неотделяемый полезный груз – аппаратура системы автоматической идентификации морских судов AIS (Automatic Identification System). Компании OHB и LuxSpace Sarl (принадлежит OHB Technology AG) провели технологическую отработку системы. В настоящее время OHB изготавливает семь новых спутников системы Orbcomm, на которых система AIS будет осуществлять глобальный мониторинг морского судоходства для нужд Береговой охраны США.

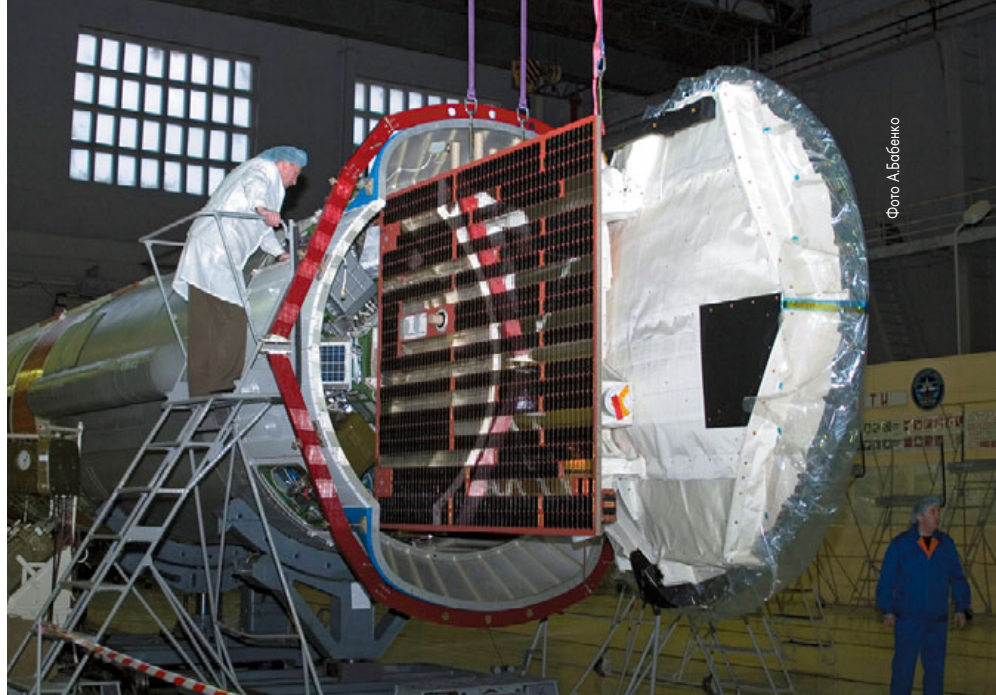


Фото А.Аббенко

Запуск SAR-Lupe 3

Третий немецкий радиолокатор на орбите

92 мин после старта управление аппаратом взял на себя центр управления Германского космического агентства DLR в Оберпфaffenхофене. Первые телеметрические данные с аппарата показали, что все его системы функционируют штатно. В период с 6 ноября по 8 декабря спутник произвел подъем до высоты рабочей орбиты.

Станция германских BBC в Гелсдорфе отслеживает КА SAR-Lupe 3 с целью принять его в эксплуатацию примерно через 4 недели после старта. Первые снимки с SAR-Lupe 3 должны быть получены в середине декабря.

Это уже третий немецкий спутник SAR-Lupe, запущенный с северного российского космодрома. Предыдущие запуски были произведены с Плесецка 19 декабря 2006 г. и 2 июля 2007 г. Оба космических аппарата в настоящее время штатно функционируют на заданных орбитах. SAR-Lupe 2 и 1 также выполнили коррекции орбиты с целью компенсации торможения в атмосфере: первый – 27–28 сентября, второй – 12 декабря.

Теперь все три работают на одной и той же высоте (около 500 км), но в трех разных плоскостях, восходящие узлы которых разнесены на 64°.

Контракт между ФГУП «Рособоронэкспорт» и COSMOS International Satellitenstart GmbH (дочерняя компания OHB Systems AG) на пять целевых запусков немецких КА был заключен во время Международного авиационно-космического салона МАКС-2003. Сейчас SAR-Lupe 4 планируется запустить 27 марта 2008 г., а в августе должен стартовать пятый и последний аппарат системы.

Пять спутников SAR-Lupe – радиолокационных аппаратов двойного назначения – составят космический сегмент создаваемой германской системы спутниковой разведки. Наземный сегмент будет обеспечивать контроль и управление космическими аппаратами, а также получение, обработку и распространение информации. Информация с КА

С учетом того, что система в составе двух аппаратов продемонстрировала возможность получения радиолокационных изображений заданного качества в течение 24 часов от момента заказа, 1 декабря 2007 г. Федеральные вооруженные силы ФРГ официально приняли систему SAR-Lupe в эксплуатацию. Тем самым начался 10-летний период ее использования в интересах германской разведки.

будет использоваться не только в военных, но и в гражданских целях, в частности для мониторинга чрезвычайных ситуаций, охраны окружающей среды, поиска полезных ископаемых и других.

Общие расходы на создание системы составят около 300 млн евро.

SAR-Lupe планируется сделать частью европейской системы глобальной видовой разведки – с этой целью подписано межправительственное соглашение между Германией и Францией. Подробнее о системе SAR-Lupe и об объединенной европейской системе рассказано в *НК* №2, 2007.

Спутники SAR-Lupe изготавливаются компанией OHB-System (г. Бремен) по заказу Бундесвера. Они оснащены аппаратурой, позволяющей получать радиолокационные изображения земной поверхности в X-диапазоне при любой освещенности и любых погодных условиях с разрешающей способностью менее 1 метра. Спутники могут распознавать движущиеся автомашины, самолеты, а также идентифицировать «специфические объекты».

КА SAR-Lupe оснащены фиксированной в трех плоскостях параболической антенной размером 3.3×2.7 м. Передача данных с Земли на спутник и обратно осуществляется в зашифрованном виде. Расчетный срок активного существования каждого аппарата – 10 лет.

Подготовлено по информации Службы информации и общественных связей Космических войск, РИА «Новости» и компании OHB-System AG

Второй пуск тяжелой «Дельты»

На орбите – последний спутник DSP

И. Афанасьев, А. Владимиров.
«Новости космонавтики»

10 ноября в 20:50 EST (11 ноября в 01:50 UTC) со стартового комплекса SLC-37В станции ВВС «Мыс Канаверал» во Флориде был произведен второй по счету и первый эксплуатационный пуск самой большой американской одноразовой РН Delta IV Heavy (обозначение по конструкторской документации Delta 9250H) со спутником DSP F23 космического эшелона системы предупреждения о ракетном нападении (СПРН) США.

Запуск прошел успешно, и примерно через 6 час 20 мин спутник был выведен на околозональную орбиту с параметрами (определены по данным независимых наблюдателей):

- > наклонение – 4.00°;
- > минимальная высота – 35935 км;
- > максимальная высота – 35944 км;
- > период обращения – 1443.8 мин.

Для расчетной орбиты выведения были заявлены: наклонение 4.0°, эксцентриситет не более 0.004, средняя высота – 35902 км, прямое восхождение восходящего узла (при старте 8/9 ноября) – 284.9°.

В каталоге Стратегического командования США аппарат получил номер **32287** и международное обозначение **2007-054A**.

Пуск был посвящен 60-летию ВВС США и 25-летию Космического командования ВВС.

Космический эшелон СПРН

Аппарат DSP F23 является последним в семействе спутников Defense Support Program («Программа обеспечения обороны»), предназначенных для обнаружения пусков баллистических ракет стратегического и тактического назначения с геостационарной орбиты. Стоимость аппарата оценивается в 400 млн \$.

DSP F23 и его бортовая инфракрасная аппаратура изготовлены компанией Northrop Grumman. Другими участниками программы являются ВВС США, Aerospace Corp., Сандийская и Лос-Аламосская национальные лаборатории (аппаратура для обнаружения ядерных взрывов).

В дополнение к штатным приборам аппарат несет экспериментальную РН SAVE (SABRS Validation Experiment) Лос-Аламосской лаборатории для проверки концепции обнаружения ядерных «событий» в космосе путем регистрации гамма-излучения, электронов, протонов и нейтронов. Название SABRS расшифровывается как Space and Atmospheric Burst Reporting System – Система оповещения о вспышках в космосе и в атмосфере.

В настоящее время космический эшелон американской системы раннего оповещения о пусках БР состоит из двух подсистем: на базе спутника DSP и на базе аппаратуры SBIRS-HEO, установленной на КА неустановленного назначения.

Подсистема на базе КА DSP, помимо только что запущенного DSP F23, включает:

- ♦ семь функционирующих КА на геостационарной орбите: три оперативных, два в «горячем» резерве и два аппарата, используемых для ресурсных испытаний и решения сопутных задач в интересах гражданских служб;
- ♦ один КА на эллиптической геопереходной орбите, оставшийся там в результате нерасчетного выведения (НК №6, 1999).

Подсистема SBIRS-HEO включает один комплект аппаратуры, установленный в качестве дополнительной полезной нагрузки на КА USA-184, работающем на эллиптической орбите с высоким апогеем (НК №8, 2006).

В таблице приведены параметры текущей орбиты всех КА, входящих в космический эшелон СПРН США.

За время после запуска DSP F22 в середине февраля 2004 г. (НК №4, 2004) в системе произошли следующие изменения.

DSP F22 в конце мая 2004 г. пришел в точку 103° в.д., где заменил находившийся там с середины января 2002 г. DSP F18 – самый старый из трех КА, размещавшихся в «оперативных» точках. Последний, в свою очередь, незамедлительно начал дрейф на восток и к концу августа 2004 г. прибыл в точку 145° в.д. Вслед за этим находившийся тогда в этой точке КА DSP F17 начал переход в 165° в.д., где благополучно был стабилизирован в начале 2005 г.

Однако на этом перестановки в системе не закончились. В мае 2006 г. один из самых старых КА – DSP F15 был переведен на орбиту дрейфа и в течение трех последующих месяцев с ним проводились интенсивные эксперименты для оценки степени работоспособности различных систем после 15.5 лет работы на орбите. Следует отметить, что гарантийный срок функционирования КА этого типа – 5 лет. Таким образом, DSP F15 более чем втрое выработал свой ресурс.

После серии маневров для увода КА на еще более высокую орбиту захоронения 29 августа дежурный расчет 1-й эскадрильи космических операций (1st Space



Operations Squadron) на авиабазе (АБ) Шривер в штате Колорадо выдал команду на выключение всех систем DSP F15. Тем самым был завершен 18-летний период, в течение которого управление космическим эшелон СПРН США велось с АБ Шривер. Теперь эта функция передана 2-й эскадрилье космического предупреждения (2nd Space Warning Squadron) на АБ Баки (также в штате Колорадо).

Вместо выведенного из системы DSP F15 на его замену в точку 38.5° в.д. был переведен КА DSP F16. Там он и находится в настоящее время.

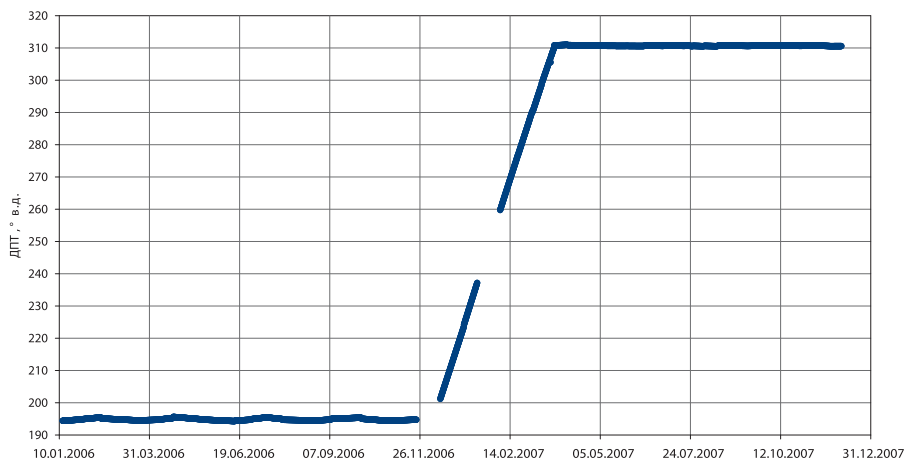
Не укладывается в общую картину «рокировок» самая последняя перестановка в системе DSP. В первой половине декабря 2006 г. DSP F17 неожиданно начал дрейф на восток, а 25 марта 2007 г. также неожиданно был стабилизирован в точке 49.2° в.д. Это хорошо видно из графика на стр. 28.

Табл. 1. КА космического эшелона СПРН США

1	2	3	4	5	6	7	8	9
20066	1989-046A	USA-39	DSP F14	10.37°	35762	35815	1436.1	145° в.д.
21805	1991-080B	USA-75	DSP F16	10.13°	35756	35819	1436.1	38.5° в.д.
23435	1994-084A	USA-107	DSP F17				1436.1	49.3° в.д.
24737	1997-008A	USA-130	DSP F18	6.32°	35765	35812	1436.1	145.5° в.д.
26356	2000-024A	USA-149	DSP F20	3.84°	35785	35791	1436.1	7.7° в.д.
26880	2001-033A	USA-159	DSP F21	2.81°	35780	35798	1436.1	69.8° в.д.
28158	2004-004A	USA-176	DSP F22	0.65°	35772	35802	1436.1	103.5° в.д.
29249	2006-027A	USA-184	SBIRS-HEO 1	63.37°	1060	39360	717.83	–
25669	1999-017A	USA-142	DSP F19	28.95°	605	34866	618.18	–

Содержание граф. таблицы:
1 – номер в каталоге Стратегического командования США; 2 – международное обозначение в каталоге Стратегического командования США; 3 – официальное наименование; 4 – прочие наименования; 5 – наклонение орбиты; 6 – минимальная высота над поверхностью обобщенного эллипсоида, км; 7 – максимальная высота над поверхностью обобщенного эллипсоида, км; 8 – драконический период обращения, мин; 9 – долгота подспутниковой точки (ДПТ) в восходящем узле орбиты.

Примечания:
1. Параметры орбиты даны на начало декабря 2007 г.
2. В графе 9 для КА на ГСО даны «мгновенные» значения ДПТ на начало декабря 2007 г. КА DSP проводят коррекции удержания по долготе сравнительно редко и разброс «мгновенных» значений ДПТ может достигать 1°.
3. Цветом фона выделены оперативные КА.



▲ Изменение долготы подспутниковой точки КА DSP F17 (он же LANL-94) в 2006–2007 гг. по данным Satellite Situation Center Web Центра космических полетов имени Годдарда NASA

Сложно сказать, с какой целью США разместили третий КА в зоне Атлантики. Возможно, это связано с какими-либо неполадками на борту DSP F16, и F17 выполняет роль «дублера», находясь всего на 10° западнее. Но возможно, что F17 используется иным образом, например в рамках возможной программы отработки совместных наблюдений КА на высокоэллиптической и геостационарной орбите (то есть в паре с первым комплектом SBIRS-NEO, размещенным на КА USA-184).

Вновь запущенный DSP F23 с большой вероятностью займет одну из оперативных точек. При этом наиболее простой из возможных сценариев, которые можно рассматривать в качестве вероятных на основе анализа практики предыдущих запусков в системе, — это прямая замена самого старого из оперативных аппаратов DSP F20 в точке 8° в.д. Но возможна и «двойная» перестановка, когда F23 будет размещен, например, в 70° в.д., а находящийся там F21 переведен в 8° в.д. и заменит там F20.

DSP F19, оставшийся на геопереходной орбите в результате аварийного запуска 9 апреля 1999 г., был обнаружен летом 2006 г. практически одновременно радиолобителями и наблюдателями-оптиками, но понадобилось некоторое время, чтобы отождествить два открытых объекта как один. Да и сам факт функционирования аппарата, выведенного восемь лет назад на нерасчетную орбиту, оказался довольно неожиданным.

▼ **Спутник DSP F13 устанавливают на адаптер РН**



Интенсивные работы радиолобителей за последние два года позволили установить, что КА типа DSP излучают характерные сигналы с центральными частотами 2232.5 и 2237.5 МГц.

Согласно опубликованным данным, на КА DSP в соответствии с первоначальным проектом было предусмотрено восемь линий связи:

– **Линия 1** (частота 2232.5 МГц) для передачи с борта КА информации, получаемой ИК-датчиками (Mission A), датчиками системы обнаружения ядерных взрывов NUDET (Mission B), а также данных от звездного датчика, телеметрии при включениях ДУ и калибровочных данных.

– **Линия 2** (частота 2237.5 МГц) для передачи с борта КА текущей телеметрической информации от датчиков напряжения, тока, температурных датчиков и различных других комплектов аппаратуры мониторинга состояния бортовых систем КА.

– **Линия 3** (частота 1791.7 МГц) – командная радиолиния для передачи на борт КА командно-программной информации.

– **Линия 4** (частота 2234.9 МГц) для передачи с борта КА информации от двух ударных датчиков (акселерометров), фиксирующих события столкновения КА с частицами малой фракции космического мусора.

– **Линии 5 и 6** предназначались для организации лазерной межспутниковой связи. Однако в конечном итоге от этой линии связи отказались, а на КА вместо реального оборудования устанавливается балласт.

– **Линии 7 и 8** (частота 7294.0 МГц) служат в качестве резервных или вторичных линий связи системы MDM. Система MDM (Mission Data Message) включает линию «вверх» и линию «вниз» и служит в качестве ретранслятора для обеспечения обмена информацией между наземными станциями.

Три из перечисленных радиолиний на частотах 2232.5, 2237.5 и 7294.0 МГц успешно обнаружены и регулярно отслеживаются радиолобителями.

Delta IV Heavy: дубль два!

Наблюдатели назвали старт ракеты Delta IV Heavy «самым зрелищным вечерним запуском со времен Apollo 17 в декабре 1972 г.». Как и три года назад, пуск и отрыв от стартового стола сопровождался явлением «огненного шара» (fireball), которое, впрочем, не оказало никакого существенного воздействия на ход полета.

Первый запуск тяжелой «Дельты», состоявшийся 21 декабря 2004 г. (НК №2, 2005, с.17-20), был не совсем удачным. Напомним, что тогда ракета не смогла вывести КА на целевые орбиты (подробности см. в НК №6, 2005, с.48-49). Маршевые двигатели трех блоков, образующих первую ступень, выключились раньше расчетного времени из-за кавитации: пузырьки пара в линиях подачи жидкого кислорода (ЖК) «свели с ума» датчики системы опорожнения баков (СОБ), которые выдали системе управления сигнал «баки окислителя пусты».

«Мы очень довольны, что смогли выловить эту проблему, как и любую другую, — говорил накануне пуска полковник Джим Плато (Jim Plateaux), руководитель программы Delta в Центре ракетно-космических систем ВВС США. — По моему мнению, всегда лучше вскрыть проблему, чем иметь скрытый и по-прежнему не найденный дефект. Отчасти из-за этого мы считаем демонстрационный полет тяжелой «Дельты» успехом».

После демонстрационного пуска 2004 г. в конструкцию системы и «софт» для ее обслуживания внесли изменения, направленные на увеличение давления в системе подачи жидкого кислорода (ЖК). По мнению инженеров, эти меры должны надежно предотвратить появление кавитации. Внесенные изменения были проверены в 2006 г. в двух пусках ракет «среднего класса» Delta IV Medium со спутниками NROL-22 и DMSP F17.

Подготовка второго пуска Delta IV Heavy также не обошлась без проблем. Сроки многократно переносились, и первой реальной датой старта было 1 апреля 2007 г. Однако 28 февраля во время «мокрого прогона» на стартовом комплексе произошла крупномасштабная утечка ЖК, которая привела к образованию опасных трещин в стартовом столе (НК №5, 2007, с.39). 14 марта объявили о переносе запуска тяжелого носителя на июнь. Затем последовали отсрочки на сентябрь, на 4 октября, на 2 и 8 ноября.

8 ноября старт планировался в 20:44 EST (9 ноября в 01:44 UTC) со стартовым окном продолжительностью 126 мин, однако был перенесен на 10 ноября на «окно» с 20:39 до 22:41 EST. На отметке T-5 мин без объявления причин отсчет был дополнительно задержан на 11 минут, и старт состоялся в 20:50.

Пуск был выполнен по азимуту 95°. После первого включения ДУ РБ Centaur головной

Циклограмма запуска КА DSP F23	
Время, час:мин:сек	Событие
T+0:0	Пуск
T+0:50.0	Дросселирование двигателя центрального блока 1-й ступени
T+1:21.4	Максимальный скоростной напор
T+3:55.3	Дросселирование двигателей боковых блоков 1-й ступени
T+4:06.3	Выключение двигателей ББ 1-й ступени
T+4:09.4	Отделение ББ 1-й ступени
T+4:10.3	Форсирование двигателя ЦБ 1-й ступени
T+5:22.9	Дросселирование двигателя ЦБ 1-й ступени
T+5:33.9	Выключение двигателя 1-й ступени
T+5:39.9	Разделение ступеней
T+5:52.9	Включение двигателя 2-й ступени
T+6:03.0	Сброс головного обтекателя
T+12:55.1	Выключение двигателя 2-й ступени. Опорная орбита
T+1:15:26.3	Второе включение двигателя 2-й ступени
T+1:22:02.5	Выключение двигателя 2-й ступени. Геопереходная орбита
T+6:10:19.1	Третье включение двигателя 2-й ступени
T+6:13:20.0	Выключение двигателя 2-й ступени. Околостационарная орбита
T+6:19:52.0	Отделение КА



блок был выведен на орбиту наклонением 29.11° и высотой 217×1576 км. В результате второго включения была достигнута орбита наклонением 26.6° и высотой 919×36325 км.

Объявленная стартовая масса КА – 2349 кг, масса двух адаптеров – 1103 кг; таким образом, суммарная масса, доставленная «Дельтой IV» на стационарную орбиту, – 3452 кг.

Следующий пуск РН Delta IV Heavy запланирован на апрель 2008 г. с аппаратом NROL-26 в интересах разведывательного ведомства США. Четвертый старт с Канаверала планируется на 2009 г., а первый запуск тяжелой «Дельты IV» с Ванденберга – на 2010 г.

Самый тяжелый носитель США

В настоящее время РН Delta IV Heavy, созданная по программе «Развитого одноразового носителя» EELV (Evolved Expendable Launch Vehicle), является наиболее грузоподъемной некоммерческой ракетой США, обеспечивая выведение на геопереходную орбиту КА массой до 13 т, а на низкую околоземную – до 25.8 т. Наряду с самым младшим членом семейства Delta IV, включающими пять вариантов модульных изделий, «тяжелая» Delta является первым в мире полностью криогенным носителем: на всех ступенях используется топливная пара ЖК – ЖВ. Конструктивное исполнение ракеты и ее проектные параметры имеют ряд интересных особенностей.

Первая ступень тяжелого варианта состоит из трех «Единых центральных блоков» СВС (Common Booster Core); каждый оснащен кислородно-водородным RS-68 – первым мощным ЖРД, разработанным в Соединенных Штатах после программы создания маршевого двигателя шаттла SSME (Space Shuttle Main Engine). Основной целью разработки RS-68 было уменьшение стоимости двигателя по сравнению с многоцветным SSME. Уменьшение давления в камере и удельного импульса привели к снижению эффективности двигателя; однако благодаря этому удалось значи-

тельно уменьшить время разработки, количество деталей изделия, общую стоимость и трудозатраты – несмотря даже на то, что новый двигатель имеет несколько большую тягу по сравнению с SSME.

Циклограмма полета ракеты Delta IV Heavy подразумевает форсирование тяги всех трех RS-68 до 102% номинальной с последующим дросселированием двигателя центрального блока до 58% номинала через 50 сек после старта для сохранения топлива и увеличения времени работы. После отделения боковых СВС тяга двигателя центрального блока форсируется до 102%, а перед остановкой вновь дросселируется до 58%. Подобным образом циклограмма реализована в проектах российских РН «Ангара-3» и «Ангара-5». Сравнительно невысокая тяговооруженность первой ступени тяжелой «Дельты» (примерно 1.19) предопределяет довольно высокое значение гравитационных потерь характеристической скорости, что не позволяет реализовать в полной мере существенное превышение массовой отдачи по сравнению с другими, более традиционными – неводородными – аналогами. С другой стороны, выбор такой стартовой тяговооруженности объясняется специфическим подходом к проектированию: скорее всего, все основные параметры этой уникальной РН оптимизировались по критерию «максимум ПГ при заданной тяге двигателей». В условиях, когда разработка ЖРД вносит решающий вклад в стоимость создания носителя, такой подход вполне оправдан.

Вторая ступень, выполняющая, кроме прочего, и функции космического разгонного блока, оснащена одним кислородно-водородным двигателем RL-10B-2 с раздвижным сопловым насадком из углерод-углеродного композита. Это первый серийный ЖРД, удельный импульс которого превысил 462 сек. Тяговооруженность второй ступени также мала (примерно 0.27), однако, учитывая «заточенность» носителя на высокоэнергетические орбиты, вполне приемлема.

Конструкция ракетных блоков носителя довольно проста, если не примитивна. Можно сказать, что проектанты «Дельты» разменяли высокую энергетику кислородно-водородного топлива на конструктивную простоту ракеты. В результате получился носитель с неплохой грузоподъемностью и умеренной стоимостью.

Инерциальная дублированная система управления полетом RIFCA (Redundant Inertial Flight Control Assembly) разработки корпорации L3 Communications, используемая на «Дельте IV», аналогична системе, которой оснащена РН Delta II, хотя и имеет другое программное обеспечение. В составе RIFCA работают шесть кольцевых лазерных гироскопов и акселерометров, что обеспечивает повышенную надежность системы.

Стоимость запуска РН Delta IV Heavy не разглашается, хотя в некоторых источниках и приводится ее значение – порядка 254 млн \$ в ценах 2004 г. Это существенно выше первоначально анонсированного в 1999 г. значения (около 170 млн \$). В первую очередь, рост стоимости связан с «коллапсом» рынка запусков, как коммерческих, так и федеральных. Малая прибыльность рынка привела к уходу с него носителей семейства Delta IV

(небольшое число коммерческих запусков осуществляется гораздо более легкой и старой ракетой Delta II). Между тем завод в Дикейтуре, специально построенный для производства «Дельты IV», изначально рассчитывался на выпуск до 40 изделий в год. Но в любом случае стоимость запуска Delta IV Heavy существенно ниже, чем у ее функционального предшественника – РН Titan IV.

Управление программой запусков ракет-носителей EELV осуществляет «Объединенный пусковой альянс» (ULA) – совместное предприятие Lockheed Martin и Boeing. Два извечных конкурента предлагают правительственным заказчикам на выбор РН двух семейств – Atlas V и Delta IV, которые дублируют друг друга во всех классах ПН, кроме самых тяжелых. Разработка, испытание и функции поддержки полета «Дельты IV» осуществляются предприятием в Денвере (Колорадо). Помимо Дикейтура, часть производства размещена в Сан-Диего (Калифорния).

На начальном этапе работ по новой пилотируемой программе Constellation ракета Delta IV Heavy, наряду с ее нереализованным «собратом» по программе EELV – «тяжелым» вариантом Atlas V, рассматривалась в качестве носителя пилотируемого корабля CEV. Однако под предлогом того, что РН не сертифицирована для пилотируемых полетов, NASA предпочло разработать совершенно новую ракету на базе элементов Space Shuttle. Впрочем, ряд экспертов считает подлинной причиной отказа от использования «Дельты» и «Атласа» в новой лунной программе США стремление агентства сохранить наземную инфраструктуру челнока, а также загрузить работой персонал, занятый в умирающей программе Space Shuttle.

Тем временем корпорация Boeing – создатель и изготовитель РН семейства Delta IV – прорабатывала варианты «апгрейда» своих носителей с целью увеличения грузоподъемности. Рассматривавшиеся проекты охватывали ряд ракет с увеличением массы ПГ, выводимого на низкую околоземную орбиту, до 30 и даже до 85 т! Сейчас реальными вариантами увеличения энергетики Delta IV Heavy считают применение двигателя RS-68 с новой форсуночной головкой и регенеративным (взамен абляционного) охлаждением сопла (что позволит повысить тягу, удельный импульс и, вероятно, снизить массу ЖРД), а также создание системы перелива топлива из боковых блоков СВС в центральный.

Как бы то ни было, детищу «Боинга», видимо, предстоит долгая, хотя и не очень «бурная» жизнь.

Источники по состоянию группировки DSP:

1. Satellite Situation Center Web, <http://sscweb.gsfc.nasa.gov/cgi-bin/sscweb/Locator.cgi>
2. Air University Space Primer, August 2003, <http://space.au.af.mil/primer/> и <http://www.globalsecurity.org/space/library/report/2003/primer.htm>
3. DSP shutdown marks end of era for Schriever, Air Force Print News Today, 05 Sep 2006
4. Transmissions from US DoD and Intelligence-related Satellites, <http://www.zarya.info/Frequencies/FrequenciesDoD.php>
5. UHF-Satcom.com – S-Band monitoring, <http://www.uhf-satcom.com/sband/>
6. UHF-Satcom.com – X-Band satellite monitoring, <http://www.uhf-satcom.com/xband/>

Китай создает радиолокационную систему

И. Лисов, А. Кучейко.
«Новости космонавтики»

12 ноября 2007 г. в 06:48 по пекинскому времени (11 ноября в 22:48 UTC) со стартового комплекса Центра космических запусков Тайюань был выполнен пуск носителя «Чанчжэн-4С» (CZ-4С, «Великий поход») со спутником дистанционного зондирования Земли «Яогань-3» (Yaogan 3). Через 21 мин после старта аппарат был выведен на близкую к расчетной околоземную орбиту с параметрами:

- наклонение орбиты – 97,80°;
- высота в перигее – 620,0 км;
- высота в апогее – 641,8 км;
- период обращения – 97,13 мин.

Последняя ступень РН была обнаружена на орбите наклонением 97,85°, высотой 461×634 км и периодом 95,44 мин.

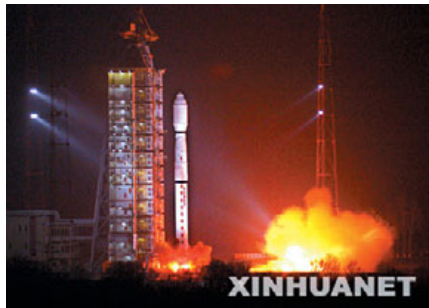
За запуском наблюдали заместитель председателя Комитета оборонной науки, техники и оборонной промышленности КНР, руководитель Китайской национальной космической администрации Сунь Лайянь, генеральный менеджер Китайской корпорации космической науки и техники Ма Синжуй, его заместитель Лей Фанпэй и директор технического комитета Ван Лихэн.

Агентство Синьхуа сообщило, что главным разработчиком нового спутника и ракеты-носителя является Шанхайская академия космической техники, входящая в Китайскую корпорацию космической науки и техники CASC. Аппарат создан при участии Китайской академии космической техники в Пекине, Китайской академии наук, Китайской корпорации электронной науки и техники и др. Масса спутника – свыше 2700 кг. Он будет работать «в интересах проведения научных экспериментов, учета земельных ресурсов, оценки урожая и борьбы со стихийными бедствиями на территории Китая».

В китайскоязычном сообщении Синьхуа запущенный спутник обозначен как *яогань вэйсин-3*, что означает просто «спутник дистанционного зондирования №3». Таким образом, название «Яогань-3» – это первая часть полного официального наименования.



▲ Транспортировка головного блока CZ-4C



Носитель

Это был первый запуск, в сообщении о котором фигурировал носитель CZ-4С. На фотографиях были отчетливо видны по крайней мере две детали, которые отсутствовали в предыдущих стартах эксплуатируемой с сентября 2004 г. ракеты CZ-4В второй модификации: закрытая ферма переходника между 1-й и 2-й ступенью и кольцеобразные утолщения в нижней части корпуса 1-й и 2-й ступени. Таким образом, визуально ракета отличалась от всех предыдущих, в том числе и от носителя, которым 27 апреля 2006 г. был запущен КА «Яогань-1».

14 ноября на китайскоязычном сайте CASC появилась информация об особенностях данного носителя. В них утверждалось, во-первых, что CZ-4С является вариантом CZ-4В с возможностью повторного включения двигателя 3-й ступени. Далее говорилось, что этот вариант ракеты начал летать 27 апреля прошлого года и что в связи со значительным увеличением грузоподъемности в апреле текущего года решением CASC такому носителю было присвоено новое наименование.

И действительно, в сообщении о запуске в апреле 2006 г. спутника «Яогань-1» (НК №6, 2006) также говорилось об использовании программы выведения с двукратным включением двигателя 3-й ступени. Именно это позволило поднять массу полезного груза, выводимого на солнечно-синхронную орбиту, с примерно 1450–1550 кг (спутники серии CBERS, высота 740 км) до 2700 кг (спутники «Яогань», высота 620 км). Кстати, в обоих случаях использовался головной обтекатель диаметром 3,8 м.

В сообщениях от 14 ноября также говорилось, что двигательные отсеки всех трех ступеней ракеты были прикрыты хлопковыми теплоизолирующими одеялами, поскольку запуск производился в зимнее время. Кроме того, с целью улучшения теплового режима двигателей время отвода площадок башни обслуживания было максимально приближено к моменту старта.

По сообщениям CASC, на новой ракете установлен также модернизированный приемник системы обеспечения безопасности запуска.

По сообщению CASC, руководителем проекта РН CZ-4С является Вэн Вэйлян (Weng Weiliang), а главным конструктором – Ли Сянжун (Li Xiangrong), который совмещал обе эти должности по носителю CZ-4В.

Спутник

Место запуска, класс носителя, наименование аппарата и его объявленная масса, начальные параметры орбит КА и последней ступени РН сразу заставили экспертов предположить, что «Яогань-3» однотипен с запущенным 27 апреля 2006 г. спутником «Яогань-1». А поскольку оба они стартовали на солнечно-синхронную орбиту в одно и то же время – в 06:48 по пекинскому – то должны были попасть в одну орбитальную плоскость.

Уверенность в идентичности двух «Яоганей» укрепилась после того, как в течение 19–21 ноября «Яогань-3» провел серию коррекций, в результате которой перигей его орбиты увеличился до 629,9 км, а апогей – до 657,9 км, то есть в точности до текущей высоты полета «Яоганя-1». Однако плоскости их орбит не совпали в точности: у нового КА узлы орбиты располагаются на 7° восточнее. Вероятно, это явилось результатом временного снижения высоты орбиты «Яоганя-1» примерно на 4,5 км на период с 22 октября 2006 г. по 20 июля 2007 г.

В результате новый аппарат следует с отставанием от старого на 51,5 мин (более чем на полвитка), а его трасса пролегает на 6,0° западнее, чем у «Яоганя-1».

После запуска на сайте CASC появилась статья, подтверждающая «родство» спутников «Яогань-1» и -3. Главным разработчиком обоих аппаратов является Шанхайская исследовательская академия космической техники SAST (Shanghai Academy of Spaceflight Technology, известна также как 8-я космическая академия). В проектировании участвовали Китайская исследовательская академия космической техники CAST (China Academy of Space Technology, «5-я академия») и 28 предприятий-смежников.

Напомним, что название «Яогань-2» досталось спутнику, созданному силами CAST и компании Dongfanghong Satellite Company Ltd. и запущенному 25 мая 2007 г. ракетой CZ-2D с космодрома Цзюцюань (НК №7, 2007).

Нарушив традицию умолчания о полезной нагрузке своих военных спутников, КНР неожиданно предоставила информацию о бортовом радаре «Яоганя-1». В китайском докладе на международной конференции Комитета по спутникам ДЗЗ (CEOS), прошедшей в Великобритании 12–15 июня 2007 г.*, содержатся сведения о радаре L-диапазона «первого китайского спутника ДЗЗ» («China Remote Sensing Satellite CRSS-1»). Это название является переводом китайского *чжунго яогань вэйсин*, т.е. речь идет именно о «Яо-

* Recent Progress of CAL/VAL Activities for Spaceborne Microwave Remote Sensors of China. Report to CEOS-WGCV-27. Teddington, UK, 12-15.06.2007.

Табл. 1. Характеристики РСА спутника «Яогань-1»	
Общие данные	
Рабочий диапазон частот	L
Ширина кадра на местности, км	50-100
Максимальная ширина кадра в режиме сканирования лучом, км	> 575
Размер антенны, м	8.94x3.4
Скорость передачи данных, Мбит/с	266.67
Результаты калибровки РСА	
Точность диаграммы направленности антенны (3σ)	< 0.3°
Точность наведения луча (3σ)	< 0.1°
Точность ширины диаграммы направленности по уровню - 3дБ (3σ)	< 0.1°
Точность определения коэффициентов шума и отношения сигнал/шум (3σ), дБ	< 0.3
Динамический диапазон РСА, дБ	30

гане-1». Отметим, что предположение о наличии на борту КА «Яогань-1» такого радара было сделано в *НК №6*, 2006, с. 43-44.

Авторы упомянутого доклада Дун Сяолун (Dong Xiaolong), Лю Хэгуан (Liu Huguang) и Цзян Цзиншань (Jiang Jingshan) сообщают о калибровке бортового радиолокатора с синтезированной апертурой (РСА) L-диапазона* по съемкам тестовых районов в джунглях Амазонки и приводят некоторые его характеристики (табл. 1).

Интересно отметить, что в докладе Национальной лаборатории микроволнового дистанционного зондирования Центра космической науки и прикладных исследований Китайской АН перечислены четыре семейства китайских спутников ДЗЗ: метеоспутники «Фэнъюнь» (FY), океанологические КА «Хайянь» (HY), перспективная система мониторинга чрезвычайных ситуаций «Хуаньцзин» (HJ) и КА оптической съемки «Цзыюань»

* Традиционно для этого используется частота 1.27 ГГц.

(ZY), куда входят военные спутники ZY-2 и гражданские китайско-бразильские CBERS. «Яогани» в общем списке отсутствуют и, таким образом, остаются под покровом секретности.

В докладе указано также, что перспективный радарный китайский спутник мониторинга HJ-1C с РСА S-диапазона частот уже изготовлен и будет выведен на орбиту в 2008 г. Тем самым подтверждено, что он не имеет отношения к программе «Яогань».

Пространственное разрешение радаров спутников «Яогань», исходя из сравнительных характеристик космических РСА L-диапазона (табл. 2), можно оценить величинами порядка 5-7 м в детальном и 20-30 м в обзорном режиме съемки. Необходимо отметить, что в характеристиках РСА «Яоганя» отсутствует упоминание о режиме обзорной съемки ScanSAR, который позволяет просматривать обширные площади с низким пространственным разрешением. Режим ScanSAR является штатным у многоцелевых радарных спутников (ALOS, RADARSAT, COSMO, TerraSAR-X) и отсутствует у спутников детальной радарной съемки (например, SAR-Lupe).

Применение на спутнике «Яогань-1» – и, вероятно, на «Яогань-3» – радаров L-диапазона частот оправданно прежде всего для решения задач морской разведки, а не для контроля сухопутных ТВД, где требуется пространственное разрешение лучше 1 м.

Маловероятно, что доклад ученых АН КНР на международной конференции не был одобрен соответствующими китайскими «компетентными органами». Возможно, спутники «Яогань» могут применяться также

Табл. 2. Сравнительные характеристики спутниковых РСА L-диапазона			
Название (страна, год запуска)	Размер антенны РСА L-диапазона, м	Пространственное разрешение, м	Ширина полосы съемки, км
Seasat-A (США, 1978)	10.74x2.16	25	100
JERS-1 (Япония, 1992)	11.9x2.2	18	75
ALOS (Япония, 2006)	8.9x3.1	10	70
		100	250-350
Яогань-1 (КНР, 2006)	8.94x3.4	5-7 (оценка) 20-30 (оценка)	50 100

в интересах гражданских госведомств. Можно также предполагать, что военные заказчики испытывают «охлаждение» к программе радарного мониторинга среднего разрешения, как это было в 1991 г. в СССР в случае с КА «Алмаз-1» НПО машиностроения.

Не исключено, что причиной этого «охлаждения» как раз и является низкая военная ценность радара «Яоганя» для видовой разведки сухопутных объектов. А сопутствующая активизация ученых Китайской АН привела к опубликованию информации о «Яогане» на международной конференции.

По данным агентств Синьхуа и AFP, Chinese Defense Today, SpaceToday, CASG



▲ Предполагаемый облик КА «Яогань-3»

Америка построит новую серию спутников видовой разведки

А. Кучейко специально для «Новостей космонавтики»

30 ноября агентство AP сообщило, что в США начинается разработка новой системы спутников видовой разведки, получившей наименование BASIC. Секретный «запрос информации» был выдан промышленности осенью 2007 г., выбор разработчика ожидается весной 2008 г., а первый запуск нового спутника – в 2011 г. Оценочная стоимость системы – от 2 до 4 млрд \$.

Решение о начале программы BASIC принято после провала попытки компании Boeing построить новые спутники видовой оптико-электронной разведки по программе FIA (Future Imagery Architecture). Лидер аэрокосмического бизнеса США (оборот Boeing в 2006 г. составил 61.5 млрд \$) за шесть лет работ с успехом «освоил» около 4 млрд \$, так и не сумев представить заказчику новый оптический спутник.

По опубликованным оценкам, причиной провала стало применение рискованных сложных технологий при отсутствии опыта разработки спутников оптической съемки. Одним из таких решений, по данным печати, стало автоматическое фокусирование оптической системы (аналогично зумированию цифровых аппаратов) для совмещения функций обзорной и детальной съемки.

Boeing был объявлен победителем в конкурсе по обоим частям программы FIA (оптико-электронное и радиолокационное наблюдение) 3 сентября 1999 г. и должен был запустить первые спутники в 2004 г. Компания Lockheed Martin – традиционный разработчик спутников видовой разведки США на протяжении 40 лет – подала протест. По мнению оппонентов, проект Boeing, хотя и выглядел инновационным, имел заниженную стоимость, был чересчур амбициозным и заведомо нереализуемым в заявленные сроки.

Конгресс согласился выделить 5 млрд \$ на первые пять лет и столько же до конца программы FIA. В ходе работ менялись концептуальные взгляды, проект подвергался пересмотру, стоимость системы росла, а первый запуск сдвинулся с 2004 на 2009 г. Ожидаемые расходы за десятилетие оценивались уже в 18 млрд \$.

Наконец терпение Конгресса лопнуло, и в сентябре 2005 г. Национальное разведывательное управление NRO приостановило работы по проекту FIA (который получил в прессе ироническое наименование FIASco), а затем заказало изготовление усовершенствованных спутников с оптико-электронной аппаратурой компании Lockheed Martin. Эти КА принадлежат к существующему поколению аппаратов видовой разведки. Они должны запуститься с 2009 г. и поддержи-

вать группировку до начала эксплуатации спутников проекта BASIC.

Boeing же получил 430 млн \$ «отступного» за разрыв контракта и сохранил за собой разработку радарных спутников, которые должны появиться на орбите в 2008-2009 гг.

Несмотря на неудачу с космической компонентой FIA, компания Raytheon разработала и поставила NRO систему заказа и комплексной обработки данных видовой разведки MIND (Mission Integration and Development). Новый комплекс позволяет интегрировать в процесс обработки и принятия решений данные спутников FIA и коммерческих поставщиков высокодетальных изображений. С запуском новых спутников двойного назначения WorldView и GeoEye-1 спецслужбы и Пентагон получат оперативный доступ к снимкам с пространственным разрешением менее 0.5 м, которые позволят снизить нагрузку на секретные системы NRO.

Провал амбициозной программы FIA сильно ударил по репутации лидера аэрокосмического бизнеса США и NRO как организации-заказчика. По мнению аналитиков, основными причинами неудачи стали пренебрежение базовыми принципами менеджмента и рабочими стандартами.

По данным New York Times, AP и новостных агентств

Ю. Журавин.
«Новости космонавтики»

14 ноября 2007 г. в 22:06 UTC (в 19:06 по местному времени) со стартового комплекса ELA3 Гвианского космического центра стартовой командой компании ArianeSpace выполнен пуск РН Ariane 5ECA (миссия V179). 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 – 6.00° ($6.00 \pm 0.06^\circ$);
- высота в перигее – 250 км (250 ± 4);
- высота в апогее – 35953 км (35786 ± 240).

На орбиту выведены военный спутник связи Skynet 5B, эксплуатацией которого будет заниматься компания Paradigm Secure Communications в интересах Министерства обороны Великобритании, и телекоммуникационный Star One C1, принадлежащий бразильскому оператору связи Star One SA.

Номера и международные обозначения, данные запущенным объектам в каталоге Стратегического командования (СК) США, а также их параметры орбит представлены в таблице. Высоты приведены над поверхностью сферы радиусом 6378.14 км.

Новый рекорд и старт с третьей попытки

Ariane 5ECA (бортовой номер L538) изготовлена компанией EADS Space Transportation (EADS-ST). Верхним при запуске был Skynet 5B, закрепленный на адаптере PAS 1194S (производство компании EADS-CASA). Эта сборка стояла на переходнике Sylda 5 тип А высотой 6.4 м (наиболее высокий вариант из линейки



Ariane 5 на службе Ее Величества... ...и короля карнавалов

Номер	Обозначение	Название	Параметры орбиты			
			$i, ^\circ$	H_p , км	H_a , км	P , мин
32293	2007-056A	Star One C1	5.99	242	35773	628.5
32294	2007-056B	Skynet 5B	5.99	240	35838	630.0
32295	2007-056C	Ступень ESC-A	5.85	232	35654	626.3
32296	2007-056D	Sylda 5	5.98	242	35748	628.3

Sylda 5 производства компании Astrium ST). Внутри переходника размещался Star One C1, закрепленный на адаптере PAS 1194S (производство компании SAAB Space), который, в свою очередь, крепился к ступени ESC-A через переходной конус 3936. Переходник Sylda 5 тип А стоял на верхнем шпангоуте приборного отсека РН. Снаружи головная часть была закрыта длинным головным обтекателем (производство компании Oerlikon Space) диаметром 5.4 м и высотой 17 м.

Общая масса ПН в миссии V179 (включая адаптеры и переходник Sylda 5) составила 9528 кг при массе двух КА – 8735 кг. Это стало новым рекордом грузоподъемности семейства Ariane 5. Прежний рекорд продержался лишь полгода: 4 мая Ariane 5ECA с бортовым номером L536 вывела на орбиту ПН общей массой 9402 кг. Теперь максимальная грузоподъемность выросла на 126 кг. Предельная масса ПН для носителя Ariane 5ECA по расчетам составляет 10 т.

Изначально старт миссии V179 планировался на 9 ноября со стартовым окном 22:04–22:59 UTC. За сутки до этого времени РН вывезли из Здания окончательной сборки ВАГ на пусковую установку ELA3 в старто-

вой зоне ZL. Как и планировалось, предстартовый отсчет начался 9 ноября с отметки -7 час 30 мин, однако вскоре был остановлен из-за выявленных проблем в системе электропитания стартовых твердотопливных ускорителей ЕАР Р240. Для устранения неисправностей РН возвратили в здание ВАГ, а старт отложили на три дня.

12 ноября вновь начался предстартовый отсчет. Однако и на сей раз пуск не состоялся: при предстартовой подготовке, примерно за 4 часа до расчетного момента старта, были обнаружены сбои в оборудовании для заправки баков второй (криогенной) ступени ЕРС-А жидким водородом. Пресс-секретарь космодрома Куру сообщил, что «инженеры должны оценить проблему, прежде чем смогут назначить новую дату и время пуска». Компания ArianeSpace объявила о переносе старта на неопределенный срок. Однако уже на следующей день объявили, что пуск состоится 14 ноября со стартовым окном с 22:06–23:01 UTC. С третьей попытки старт состоялся.

По сообщению ArianeSpace, следующий пуск из Куру планируется на середину декабря: Ariane 5GS должна вывести на переходную к геостационарной орбиту два телекоммуникационных КА – американо-японский Horizons 2 и африканский Rascom QAF-1 (миссия V180). По внутреннему графику

ArianeSpace старт миссии V180 планируется на 18 декабря.

Тем временем в Гвианском космическом центре продолжается подготовка к запуску первого европейского автоматического грузового корабля ATV на РН Ariane 5ES-ATV (миссия V181). 20 ноября ЕКА объявило, что согласованное с партнерами по программе МКС стартовое окно для этого пуска открывается 31 января 2008 г. и продлится до 28 февраля.

Ariane 5 гопосует за Тулузу

На головном обтекателе Ariane 5ECA L538 был расположен постер с надписью «Toulouse 2013». Это плакат в поддержку города Тулузы, которая претендует на звание «Культурной столицы Европы» в 2013 г. Звание ежегодно присуждается Еврокомиссией городам, внесшим вклад в развитие европейской культуры, науки и экономики. Так, например, в 2004 г. этот титул носил французский Лилль. По условиям Еврокомиссии, в 2013 г. право называться «Культурной столицей Европы» получают один город во Франции и один в Словакии. Уже семь французских городов выдвинули свои кандидатуры (кроме Тулузы, это Бордо, Лион, Марсель, Ницца, Страсбург и Сент-Этьен). Компания ArianeSpace, штаб-квартира которой расположена в Тулузе, решила по-своему поддержать свой родной город, разместив плакат на обтекателе ракеты.



Британский связной под шифром 5B

Skynet 5B стал вторым КА нового поколения британских военных спутников связи. Первый, Skynet 5A, был запущен на Ariane 5ECA 11 марта 2007 г. (НК №5, 2007). Контракт между Министерством обороны Великобритании и компанией Paradigm Secure Communications (штаб-квартира в г. Стивенидж, графство Хартфордшир), подписанный 3 марта 2002 г., предусматривал изготовление двух КА*. EADS Astrium была головной по изготовлению КА. 20 декабря 2005 г. Paradigm подписала с британским Минобороны поправку к контракту по Skynet 5 без изменения его стоимости: за счет отказа от страхования первых двух КА решили изготовить и запустить резервный Skynet 5C. Сейчас его старт планируется на середину 2008 г. Предусматривался также опцион на Skynet 5D.

Еще до этого, 4 января 2005 г., компания Arianespace и EADS Astrium подписали два контракта на запуски Skynet 5A и Skynet 5B с помощью Ariane 5 соответственно во второй половине 2006 г. и второй половине 2007 г.

Skynet 5B разработан и изготовлен британскими отделениями компании Astrium SAS в Стивенидже (платформа КА и апогейный двигатель) и в Портсмуте (ПН). Окончательная сборка проводилась на предприятии EADS Astrium в Тулузе (Франция). Аппарат имеет стартовую массу 4635 кг, сухую массу 2170 кг. В стартовой конфигурации высота спутника – 4,5 м, длина – 2,9 м и ширина – 3,7 м. Гарантийный срок активного существования КА составляет 15 лет.

* Компания Paradigm образована фирмами EADS Astrium, Logica, Motorola, Cogent Defence & Security Networks, General Dynamic Decision Systems, Serco Group, той же BAe Systems, Cable & Wireless, TRW и Systems Engineering & Assessment.

Спутник состоит из двух независимых платформ: служебный модуль SM (Service Module) и модуль связи CM (Communication Module). Первый изготовлен на базе платформы Eurostar 3000S компании EADS Astrium, представляющей «уменьшенную» версию серийной платформы Eurostar 3000. На «северной» и «южной» панелях установлена большая часть элементов системы ориентации ADCS (Attitude Determination and Control System), а также блоки системы электропитания. В состав SM входит апогейная ДУ, состоящая из двигателя LAE (Liquid Apogee Engine) и четырех топливных баков, каждый вместимостью 549 л. ДУ работает на двухкомпонентном топливе: горючее – монометилгидразин, окислитель – смесь окислов азота с 3% оксидом азота. Для поддержания ориентации КА на геостационарной орбите по широте и по долготе на модуле SM смонтированы микродвигатели тягой 10 Н, способные работать как в импульсном режиме, так и с длительными включениями. Система электропитания КА состоит из двух пятисекционных панелей солнечных батарей (СБ) размахом 34 м, двух литиево-ионных аккумуляторов. СБ обеспечивают мощность 6 кВт в конце гарантийного срока службы КА, из которых 4,5 кВт предназначаются ПН.

На модуле связи CM установлены две спиральные разворачиваемые антенны УВЧ-диапазона, телеметрические антенны S-диапазона и складная штанга командной антенны TTC. Транспондеры модуля CM формируют 15 сверхвысокочастотных каналов (SHF-диапазон) и девять ультравысокочастотных каналов (UHF-диапазон). Они обеспечивают криптозащищенную голосовую связь и быстроскоростную передачу цифровой информации между терминалами, смонтированными на автомобилях, кораблях и самолетах. Аппаратура имеет систему защиты от воздействия последствий ядерных взрывов и систему противостояния заглушающим сигналам противника.

27 ноября Skynet 5A был стабилизирован в точке 6° в.д., откуда позднее будет переведен в расчетную точку стояния 53° в.д. Аппарат обеспечит связь в регионах Европы, Африки, Ближнего Востока и большей части Азии. Skynet 5B будет работать не только в интересах Королевских вооруженных сил Британии, но и членов блока НАТО. Компания Paradigm заключила также двусторонние соглашения о предоставлении услуг связи с правительствами Нидерландов, Канады, Португалии, Австралии и Бельгии.

На первом этапе управление КА Skynet 5B будет вестись из Центра управления спутниками ВВС США (Air Force Satellite Control Facility, AFSCF) в Саннивейле (Калифорния). Затем оно будет передано на станцию Оукхэнгер британских Королевских ВВС в Бордоне (графство Гемпшир), а AFSCF будет работать в качестве запасного пункта управления.

«Одна звезда» для Бразилии

Для владельца – компании Star One SA – спутник Star One C1 стал формально первым выведенным на орбиту КА. Однако уже в названии присутствует намек, что это далеко не первое «судно» бразильского орбитального флота. На самом деле Star One C1 одновременно считается третьим поколением системы Brasilsat. Ее основателем стала бразильская компания Embratel (Empresa Brasileira de Telecomunicacoes), штаб-квартира которой и по сей день расположена в г. Рио-де-Жанейро. На сегодня это крупнейший не только в Бразилии, но и во всей Латинской Америке оператор спутниковой связи. С 1974 г. Embratel арендовала спутниковые каналы международной организации спутниковой связи Intelsat, а с 1985 г. началось развертывание собственной орбитальной группировки компании, получившей название Brasilsat. В 1985–86 гг. состоялись запуски двух КА первого поколения Brasilsat A, а в 1994–2000 гг. – второго Brasilsat B. В середине следующего десятилетия Embratel намеревался начать запуски КА третьего поколения Brasilsat C.

Однако финансово-экономический кризис, поразивший в 1997–98 гг. страны Латинской Америки, подорвал планы Embratel. Положение спасли американцы и европейские коллеги. Сначала Embratel получила крупные инвестиции от WorldCom в обмен на контрольный пакет своих акций. В декабре 2000 г. компания SES Global и Embratel организовали совместное предприятие – компанию Star One SA. Часть акций этого СП (19,99%) получила люксембургская фирма, а 80,01% – бразильский оператор. В ноябре 2001 г. компания General Electric приобрела долю SES Global в размере 30,7%, тем самым получив влияние и на Star One SA.

Star One SA сохранила за собой статус самого крупного спутникового оператора в Латинской Америке. Находившиеся на тот момент на орбите КА Brasilsat были переименованы в Star One (см. табл.), а планировавшиеся для заказа КА Brasilsat C сразу стали именоваться Star One C. В октябре 2001 г. совместное предприятие заказало у компании Alcatel Space (ныне – Thales Alenia Space) свой первый спутник третьего поколения – Star One C1, запуск которого изначально планировался на 2004 г. В январе 2005 г. у того же производителя был заказан и второй КА – Star One C2 со сроком запуска в 2008 г.



▲ КА Star One C1 прибыл в Гвианский космический центр

Космические аппараты семейства BrasilSat

Поколение	Аппарат	Дата и время старта (UTC)	РН	Изготовитель (платформа)	Точка стояния	Дата вывода из эксплуатации
Первое	BrasilSat 1, или SBTS 1 (BrasilSat A1)	08.02.1985 23:22	Ariane 3 (V12)	Spar Aerospace Ltd. совместно с Hughes (HS-376)	65°з.д. 1985–1994; 63°з.д. 1994–1996; 79°з.д. 1996–1998; 144°з.д. 1998–2002	09.03.2002
	BrasilSat 2, или SBTS 2 (BrasilSat A2)	28.03.1986 23:30	Ariane 3 (V17)	Spar Aerospace Ltd. совместно с Hughes (HS-376)	70°з.д. 1986–1994; 65°з.д. 1994–1995; 92°з.д. 1995–2001; 63°з.д. 2000–2004	02.2004
Второе	BrasilSat B1 (Star One B1)	10.08.1994 23:05	Ariane 44LP (V66)	Hughes Space and Communications (HS-376W)	70°з.д. 1994–2007; 75°з.д. с 03.2007	в эксплуатации
	BrasilSat B2 (Star One B2)	28.03.1995 23:14	Ariane 44LP (V71)	Hughes Space and Communications (HS-376W)	65°з.д.	в эксплуатации
	BrasilSat B3 (Star One B3)	04.02.1998 23:29	Ariane 44LP (V105)	Hughes Space and Communications (HS-376W)	84°з.д.	в эксплуатации
	BrasilSat B4 (Star One B4)	17.08.2000 23:16	Ariane 44LP (V131)	Hughes Space and Communications (HS-376W)	75°з.д. 08–09.2000; 92°з.д. 2000–2007; 70°з.д. с 02.2007	в эксплуатации
Третье	Star One C12*	03.02.2005 02:28	«Протон-М»	Alcatel Space (Spacebus 4000)	37.5°з.д.	03.2007*
	Star One C1	14.11.2007 22:06	Ariane 5ECA (V179)	Thales Alenia Space (Spacebus 3000B3)	65°з.д.	на орбите
	Star One C2	План 2008	Ariane 5	Thales Alenia Space (Spacebus 3000B3)	65°з.д.	

* AMC-12, на котором Star One SA арендовала 18 транспондеров. КА известен также как Astra 4A. С марта 2007 г. передан компании SES New Skies под именем NSS 10.



▲ Зона покрытия КА Star One C1. Диапазон С



▲ Зона покрытия КА Star One C1. Диапазон Ку

Изготовление первого спутника задержалось, и чтобы подстраховать свой орбитальный флот (КА первого поколения BrasilSat 1 уже к тому моменту был отключен, а BrasilSat 2 превысил свой гарантийный ресурс) и получить новых клиентов, компания Star One SA договорилась с SES Americom об аренде 18 транспондеров на AMC-12. Договориться компаниям было нетрудно: SES Americom принадлежала одному из основателей Star One SA – компании SES Global. В бразильском СП эти 18 транспондеров считались отдельным «виртуальным»

спутником Star One C12. Аппарат служил своим пользователям верой и правдой почти два года, пока в марте 2007 г. не был передан уже другой дочерней компании SES Global – SES New Skies (приобретена SES Global в декабре 2005 г.). При этом КА был переименован в NSS 10.

Передача AMC-12 состоялась в преддверии запуска Star One C1. Этот КА был изготовлен Thales Alenia Space на базе платформы Spacebus 3000B3. Стартовая масса спутника составила 4100 кг, сухая – 1750 кг. При запуске КА имел габариты 4.0×3.2×2.4 м. На орбите размах двух трехсекционных панелей СБ достигает 22.4 м. Батареи обеспечат электропитание мощностью 10.5 кВт в начале полета и 8.8 кВт в конце гарантийного 15-летнего срока эксплуатации. Аппарат имеет трехосную систему ориентации.

Полезная нагрузка – трехдиапазонная. 28 транспондеров работают в С-диапазоне (6/4 ГГц), 14 – в Ku-диапазоне (14/11 ГГц) и еще один – в X-диапазоне (8/7 ГГц). Ретранслятор диапазона X используется Вооруженными силами Бразилии для криптозащищенной связи между своими крупными подразделениями и кораблями. Ретрансляторы С- и Ku-диапазона предназначены для гражданских применений. С их помощью будет вестись ретрансляция телеканалов, обеспечиваться передача данных и доступ в Интернет для примерно 16 млн пользователей в Южной Америке.

Для управления спутниками компания Star One использует наземную станцию, построенную при участии фирмы Promop Engenharia SA (г. Сан-Паулу).

26 ноября аппарат прибыл в позицию 68°з.д. вблизи своей штатной точки стояния 65°з.д. Здесь Star One C1 должен заменить работающий уже 12.5 лет Star One B2 (бывший BrasilSat B2). Ожидается, что ввод в эксплуатацию нового аппарата состоится в начале 2008 г., к очередному карнавалу в Рио-Жанейро. После этого Star One B2 будет перемещен в точку 84°з.д.

Помимо обслуживания пользователей на территории Бразилии, компания Star One планирует задействовать несколько каналов для предоставления услуг связи в Уругвае, Парагвае, а также в северных и центральных районах Чили и Аргентины. Кроме того, Star One C1 будет использоваться в рамках проекта BolivarSat (Simon Bolivar Satellite). Изучение проекта BolivarSat началось еще в 1988 г. Его целью изначально был запуск специального телекоммуникационного КА для обслуживания пяти стран северо-западной и северной части Южной Америки. Для реализации проекта был создан союз

Andesat, сформированный 15 операторами связи Боливии, Колумбии, Эквадора, Перу и Венесуэлы. В мае 2002 г. Andesat договорился со Star One о создании совместного предприятия BolivarSat SA (51% акций у Star One и 49% у Andesat) и аренде на КА Star One C1 нескольких лучей, которые и будут обслуживать пользователей на территории этих пяти стран.

К настоящему моменту орбитальный флот Star One состоит из пяти КА. Запуск Star One C2 запланирован на февраль 2008 г.; по своей конструкции и ПН он полностью идентичен Star One C1.

По информации Arianespace, EADS-ST, Paradigm Secure Communications, EADS Astrium, Star One и Thales Alenia Space

Сообщения

✓ 6 ноября Роскосмос утвердил состав основного и дублирующего экипажей 17-й экспедиции на Международную космическую станцию и 14-й экспедиции посещения по замене ТК «Союз ТМА» на МКС. В основной экипаж вошли Сергей Волков – командир МКС и ТК «Союз ТМА-12», Олег Кононенко – бортинженер МКС и ТК «Союз ТМА-12» и гражданин Республики Корея Ко Сан – участник космического полета. В состав дублирующего экипажа вошли командир Максим Сураев, бортинженер Олег Скрипочка и участник космического полета кореец Ли Со Ён. Запуск космического корабля с 17-й экспедицией на МКС запланирован на 8 апреля 2008 г. – И.И.

✓ 17 ноября 2007 г. на встрече с представителями партии «Единая Россия» в Завидове Тверской области были затронуты перспективы развития российской космонавтики. В стенографическом отчете о встрече имеются следующие слова:
В.Путин: Борис Вячеславович [Грызлов] еще упоминал о программах по различным направлениям: судостроение, авиация, космос. Кстати говоря, там еще у нас программа намечается на более длительный срок, на 30–40 лет.
Б.Грызлов: В том числе полет на Марс.
В.Путин: Совершенно верно. Такие программы должны рассчитываться на долгие годы вперед. Это, конечно, предстоит сделать, и надеюсь, что это будет сделано при поддержке «Единой России». Но и то, что намечено на среднесрочную перспективу, то, что заложено в принятый вами трехгодичный бюджет, – это, безусловно, нужно исполнять. – И.И.

18 ноября в 01:39:46.973 ДМВ (22:39:47 UTC 17 ноября) с 39-й пусковой установки 200-й стартовой площадки космодрома Байконур стартовыми расчетами Роскосмоса при поддержке боевых расчетов Космических войск РФ осуществлен пуск РН 8К82КМ «Протон-М» серии 53523 с разгонным блоком (РБ) 14С43 «Бриз-М» №88523. На переходную к геостационарной орбиту выведен телекоммуникационный КА Sirius 4.

По данным Центра обработки и отображения полетной информации (ЦОПИ) ГКНПЦ имени М. В. Хруничева, в 10:52:31.967 ДМВ Sirius 4 отделился от РБ и вышел на геопереходную орбиту со следующими параметрами (в скобках даны плановые значения и допустимые отклонения):

- наклонение – $17^{\circ}16'10''$ ($17^{\circ}17'40'' \pm 18'00''$);
- высота в перигее – 7002.09 км (7029.88±360 км);
- высота в апогее – 35776.43 км (35785.87±150 км);
- период обращения – 12 час 47 мин 28 сек (12 час 48 мин 14 сек).

В каталоге Стратегического командования США Sirius 4 получил номер **32299** и международное регистрационное обозначение **2007-057A**.

Спутник принадлежит шведскому оператору SES Sirius AB, входящему в группу SES Global. «Протон-М» и «Бриз-М» разработаны и произведены в ГКНПЦ имени М. В. Хруничева по заказу Роскосмоса. Провайдером пусковых услуг выступила компания International Launch Services Inc. (ILS) – совместное предприятие Space Transport Inc., Центра Хруничева и РКК «Энергия», осуществляющее маркетинг «Протона» на международном рынке.

Выведение КА проводилось по баллистической схеме с четырьмя включениями РБ «Бриз-М». Первое прошло в Т+00:11:22.4, длилось 456.7 сек и обеспечило формирование низкой опорной орбиты высотой 171.9×173.1 км, наклонением $51^{\circ}33'$ и периодом 87.933 мин. Второе включение прошло в конце первого витка, в Т+01:08:22.357. Двигатель проработал 984.7 сек, переводя орбитальный блок на промежуточную орбиту 258.2×4999.6 км – $50^{\circ}20'$ – 141.783 мин. Еще через виток в Т+03:29:29.084 состоялось третье включение двигателя длительностью 991.8 сек. Через 21 сек после третьего отключения двигателя «Бриз-М» прошел сброс дополнительных топливных баков. Орби-



В. Мохов.
«Новости космонавтики»

Новый Sirius для Скандинавии

тальный блок находился на переходной орбите $375.4 \times 35813.8 - 49^{\circ}07' - 635$ мин. Через полвитка в апогее (Т+08:50:25.92) произошло заключительное включение РБ для подъема перигея и изменения наклонения. Двигатель «Бриза-М» проработал 422.7 сек, обеспечив выведение на целевую орбиту (параметры см. выше).

Sirius 4

Контракт на изготовление Sirius 4 был заключен между SES Sirius AB и Lockheed Martin и подразделением Lockheed Martin Space Systems в начале января 2005 г.

Аппарат изготовлен корпорацией Lockheed Martin Commercial Space Systems (LMCSS) в Коммерческом спутниковом центре в Саннвейле (Калифорния) и собран на базе платформы A2100AX. Стартовая масса спутника – 4385 кг – это самый тяжелый КА в системе Sirius. В стартовом положении он имел габариты $2.2 \times 2.2 \times 5.5$ м. Конструкция платформы полностью изготовлена из композитных материалов. Наружный каркас также служит защитой платформы от тепловых деформаций. Аппарат состоит из базовой конструкции, окруженной панелями ПН (транспондерами и антеннами). На панелях размещены служебные системы КА. Размах пятисекционных панелей солнечных батарей – 27 м, мощность системы электропитания в начале эксплуатации – 13 кВт, к концу срока службы – 11.3 кВт. Система электропитания обеспечивает электроснабжение модуля ПН мощностью не ниже 8.1 кВт. Размах ретрансляционных антенн составляет 9 м. Гарантийный срок активного существования КА – 15 лет.

Полезная нагрузка спутника включает 54 активных транс-

пандера: 52 Ки-диапазона и два Ка-диапазона. Рабочие частоты Ки-диапазона в канале «Земля – борт» – 17.30–18.10 и 14.00–14.25 ГГц, в канале «борт – Земля» – 11.70–12.50 и 12.50–12.75 ГГц. Рабочие частоты Ка-диапазона в канале «Земля – борт» – 14.00–14.25, 29.15–29.40 и 29.50–30.00 ГГц, в канале «борт – Земля» – 19.7–19.95, 21.5–21.75, 12.50–12.75 и 18.80–19.30 ГГц.

В декабре 2007 г. Sirius 4 был стабилизирован в точке 2° в.д.; расчетная точка стояния КА – 5° в.д. Оттуда он обеспечит зоны покрытия на территории Скандинавии, Балтики, Восточной Европы, России и Африки.

46 активных транспондеров Ки-диапазона предназначены для восполнения мощности вещания в Скандинавском и Балтийском регионах Европы, а также повышения качества вещания на территории Восточной Европы и России. Услуги интерактивного вещания на территории скандинавских и балтийских стран обеспечивает один транспондер Ка-диапазона с широким лучом.

Наконец, еще шесть транспондеров Ки-диапазона и один Ка-диапазона предназначены для предоставления услуги связи между Европой и Африкой. Они направляют луч на территории Африки в дополнение к уже вещающим на африканский континент спутникам Astra 2B и Astra 4A из орбитального флота SES Global.

В настоящее время система Sirius состоит из двух КА – Sirius 2 и Sirius 3. Она предоставляет услуги теле- и радиовещания, передачи данных, доступа в Интернет на территории Европы. Услугами системы Sirius пользуются как государственные, так и частные организации. Система Sirius широко используется многими скандинавскими компаниями для разовых трансляций спортивных передач, новостных программ и специальных репортажей.

По материалам Роскосмоса, ГКНПЦ имени М. В. Хруничева, Lockheed Martin, SES Sirius AB



▲ Сбор проб снега на территории РП 310 после пуска «Протона-М» 18 ноября производит профессор Александр Пузанов (справа)



Против течения

И. Афанасьев, Д. Воронцов специально для «Новостей космонавтики»

28 ноября завершилась одна из самых долгих, мучительных и безуспешных пусковых кампаний корпорации Sea Launch («Морской старт»).

Запуск спутника Thuraya 3, принадлежащего телекоммуникационному провайдеру Thuraya Satellite Telecommunications Company из Объединенных Арабских Эмиратов, был анонсирован еще в мае 2007 г. и намечался на начало октября. Ему предстояло стать 25-м «морским стартом» и первым после неудачной попытки 30 января 2007 г.

Напомним, что в тот день в результате аварии носителя сразу после контакта подъема были потеряны ракета и телекоммуникационный спутник NSS-8 (НК №3 и №5, 2007), а также повреждена самоходная пусковая платформа (СПП) Odyssey. Специальная комиссия по расследованию причин аварии пришла к заключению, что нештатная ситуация возникла из-за нештатной работы двигателя РД-171М ракеты-носителя «Зенит-3SL» в результате попадания в турбонасос посторонней частицы. После многомесячного ремонта СПП Odyssey вновь была введена в строй.

Комплекс Sea Launch успешно провел запуски двух предыдущих спутников – Thuraya 1 и Thuraya 2 – в 2000 и 2003 гг. Как и его предшественники, спутник Thuraya 3, предназначенный для обслуживания мобильных телефонных сетей в Восточной Азии, был построен в Калифорнии компанией Boeing. Предполагалось, что выводом на переходную к геостационарной орбите (ГПО) аппарата массой 5175 кг Sea Launch реабилитирует себя за январскую аварию.

Первые вести о переносе запуска появились 8 октября – сообщалось, что предварительной датой назначено 13 ноября. Пусковая кампания Sea Launch началась 10 ноября, когда платформа «Одиссей» прибыла в назначенный район старта. Однако 72-часовой цикл подготовки РН к старту не закончился, и 11 ноября пуск был отложен на неопределенное время. Причиной переноса назвали неблагоприятные погодные условия. В пресс-релизах Sea Launch отмечалось, что ветер и течения в месте базирования «Одиссея» достигают «необычайно высоких» значений.

После 13-го попытки возобновились, но началась череда переносов. Пуск был назначен на 18 ноября на 18:37 ДМВ (15:37 UTC); стартовое окно закрывалось в 19:21 ДМВ. Платформа в этот момент располагалась на экваторе в точке 154°з.д. 17 ноября ракету вывезли из ангара и установили на пусковое устройство. Как обычно, перед заправкой весь персонал эвакуировали с «Одиссея» на борт сборочно-командного судна, которое должно было отойти от пусковой платформы на 4 мили. Но погода не улучшилась, а скорость течения все еще превышала допустимое по условиям запуска значение в 0,7 м/с. В результате пуск был перенесен на 19-е, а затем еще на сутки.

Однако 20 ноября обратный отсчет остановили – природа не сдавала своих позиций. Пуск перенесли на утро 21 ноября – на 15:25 UTC. В этот день обратный отсчет шел строго по плану, но снова был «сброшен» примерно за час до момента Т-0 – погода опять «оказалась за пределами пусковых условий». Ракета была уже заправлена компонентами ракетного топлива и могла находиться в таком состоянии несколько часов.

22 ноября приняли решение о переносе запуска на 25 ноября, воскресенье. А уже на следующий день пуск снова был отложен на сутки – до 26 ноября.

Перед этим ракету в очередной раз вывезли из ангара и установили на пусковое устройство (ПУ). Надежда осуществить намеченное еще оставалась... 26 ноября компания Sea Launch сообщила: «Старт планируется на 27 ноября с 18:02 до 18:46 ДМВ. Океанское течение по-прежнему имеет скорость 1,9 м/с, что вдвое превышает допустимое значение». Обратный отсчет снова прекратился. Последним сроком запуска было 29 ноября, однако эту попытку делать не стали. На совещании руководителей пусковой кампании приняли решение прекратить попытки запуска Thuraya 3, снять ракету с ПУ и вернуться в порт приписки.

Всего в связи с неблагоприятными климатическими условиями запуск Thuraya 3 переносился семь раз.

28 ноября «Одиссей» и сборочно-командное судно отправились в обратный путь – в порт приписки Лонг-Бич – как говорится, «несолоно хлебавши». Изматывающая пусковая кампания прекратилась. Дальнейшие попытки запустить РН, по свидетельству участников опе-

рации, были бессмысленны. «Одиссей» и командное судно, безуспешно пытаясь противостоять природной стихии, только бесполезно тратили дизельное топливо. Продлись эпопея с запуском еще пару дней – и солярки попросту не хватило бы для возвращения домой. На всякий случай рассматривался даже вариант дозаправки в порту австралийского острова Рождества... «Мы просто жгли топливо, пытались стабилизировать [платформу], – сообщила глава пресс-службы компании Sea Launch Пола Корн (Paula Corn). – Принято решение вернуть оба корабля в Лонг-Бич, дозаправить их и назначить новую дату для запуска».

Несомненно, срыв запуска Thuraya 3 не лучшим образом скажется на состоянии корпорации Sea Launch, так как восстановление «работоспособности» комплекса после январской аварии «Зенита» откладывается на неопределенное время. Эксперты уже прогнозируют отток клиентуры «Морского старта» к другим провайдерам пусковых услуг. Правда, на декабрь «Морским стартом» запланирован пуск РН «Зенит-3SL» с космическим аппаратом DirecTV 11. Но в свете последних событий пока не ясно, состоится ли он в срок. Не исключено, что следующая попытка восстановить репутацию «Морского старта» будет не ранее января 2008 г.

Случившееся лишним раз подчеркивает, насколько наша деятельность зависит от природы, которую мы, казалось бы, покорили: человек предполагает, а Господь располагает! Как выяснилось, район запуска слишком слабо изучен в гидрологическом плане. С другой стороны, некоторые наблюдатели считают, что пуск не состоялся из-за чрезмерно жестких стартовых ограничений, установленных самим же Sea Launch.

В любом случае, как представляется, корпорации придется серьезно пересмотреть процедуры подготовки запусков, включая выбор района пуска.

Между тем днепропетровское ПО «Южмаш» планирует изготовить еще три РН «Зенит» до конца 2007 г. Как сообщил первый заместитель гендиректора объединения Сергей Войт, в 2007 г. «Южмаш» предполагает поставить по одной ракете для программ «Морской старт», «Наземный старт» и Федеральной программы РФ, а на 2008 г. – восемь РН «Зенит» для международных программ. Кроме того, в производственной программе «Южмаша» – изготовление опытных ракет «Циклон-4». Начало серийного производства «Циклона-4» запланировано на 2009 г.

С использованием материалов SatelliteToday.com, «Статус», «РБК-Украина», РИА «Новости»

Полет «лунной принцессы»

И. Соболев.

«Новости космонавтики»

7 ноября, в день, когда первый китайский лунный аппарат «Чанъэ-1» вышел на рабочую орбиту вокруг Луны, Японское агентство аэрокосмических исследований JAXA опубликовало первые снимки, сделанные со своего лунного спутника Kaguya.

Сама съемка происходила 31 октября с высоты около 100 км при помощи бортовой телекамеры высокой четкости HDTV. Японские операторы сняли два сюжета продолжительностью по восемь минут, сжатые затем в два минутных эпизода. В первый попала полоса лунной поверхности от северной части Океана Бурь до северного полюса; второй раз камера станции «прошла» по западной части Океана Бурь.

В тот же день результаты съемки были приняты японской наземной станцией Усуда. Обработка записи осуществлялась в телевизионной корпорации NHK, где и была разработана камера.

А 13 ноября произошло событие, которое не смогли обойти своим вниманием мировые новостные агентства, даже не специализирующиеся на космонавтике, — впервые после полетов «Аполлонов» японцы выдали в эфир видеозапись захода Земли за лунный горизонт и восхода нашей планеты. Первая из них была снята 7 ноября в 03:07, а вторая — в 05:52 UTC.

Следует подчеркнуть, что впервые изображение Земли с окололунной орбиты было получено с использованием телекамеры высокого разрешения, так что зрителям довелось увидеть уже не «строчки и точки экрана», как почти четыре десятилетия назад, а картинку, схожую по своему качеству с тем видом, который открывается перед пилотом летящего над Луной корабля.

Субспутники в полете

Как мы уже сообщали (НК №11, 2007), 3 октября в 21:20 UTC станция Kaguya успешно выполнила маневр перехода на селеноцентрическую орбиту с перигеем 101 км, апогеем 11741 км и периодом обращения 1002 мин. Первая коррекция уже окололунной орбиты состоялась спустя двое суток, 5 октября в 23:01 UTC. После маневра LOI2 высота орбиты в периселении составила 108 км, в апоселении — 5694 км, а период обращения — 543 мин.

5 октября бортовой камерой спутника было получено несколько изображений Луны с высоты 1500, 1200 и 800 км. Значительная часть поверхности оказалась закрыта излучателем узконаправленной антенны, но это была не ошибка, поскольку сама телекамера изначально предназначалась для мониторинга процесса развертывания антенны HGA, солнечных батарей, прибора UPI, а также отделения субспутников. Таким образом, Луна просто «попала в кадр».

Маневр LOI3 состоялся 6 октября в 22:40 UTC. После его завершения периселений орбиты КА составил 115 км, апоселений — 2399 км, период обращения — 245 мин.

9 октября в 00:36 UTC в соответствии с программой полета от основного КА был отделен первый «субспутник» — Relay, он же Rstar. Этот субспутник будет не только играть роль ретранслятора сигналов с Kaguya, когда тот находится над обратной стороной Луны, но также совместно со своим «близнецом» участвовать в эксперименте по высокоточному картографированию гравитационного поля Луны. Как и предусматривалось, процесс отделения субспутника проходил под наблюдением бортовой телекамеры, «картинка» с которой ретранслировалась на Землю.

10 октября в 00:24 UTC состоялся следующий орбитальный маневр — LOI4. Kaguya ушла еще ниже и теперь находилась на орбите 127×795 км с периодом 154 мин.

12 октября в 04:28 UTC настал черед второго субспутника — VRAD, он же Vstar. Согласно японской традиции, новым КА после того, как они вступили в самостоятельную жизнь, были присвоены имена стихов. Первый субспутник получил имя Okina и Oupa — так звали старика-дровосека, который нашел будущую принцессу Кагуя в бамбуковой чаще, и его жену, которая вырастила и воспитала ее как свою собственную дочь. В JAXA говорят, что в таком выборе названий заложена и давняя традиция уважения к старшим — ведь орбита обоих субспутников пролегает выше орбиты основного КА.

После маневров LOI5 и LOI6, проведенных в период с 14 по 18 октября, Kaguya перешла на целевую орбиту с периселением 80 км, апоселением 123 км и периодом обращения 118 мин.

21 октября JAXA объявило о завершении критической фазы полета, в которую входили все орбитальные маневры и отделение обоих субспутников. Аппарат был переведен в регулярный режим управления и вступил в этап проверки функционирования бортового оборудования и приборов КА. В период

до 31 октября были развернуты 12-метровая мачта лунного магнетометра LMAG, четыре 15-метровые антенны радиолокационного зонда LRS, а также включена камера верхней атмосферы и плазмы UPI.

Первые снимки

В ходе испытаний топографической камеры TC (Terrain Camera), характеристики которой позволяют осуществлять трехмерную съемку поверхности Луны с разрешением 10 метров (не имеющим аналогов в мировой практике лунных исследований), 3 ноября были получены изображения нескольких районов, расположенных вблизи южного полюса.

К концу месяца на основе полученных снимков специалисты JAXA собрали первое в мире трехмерное видеоизображение нескольких участков лунной поверхности. Астрономы тут же принялись «считать кратеры»: детальное изучение их распределения может дать дополнительную информацию для понимания того, когда сформировался исследуемый район лунной поверхности, а также как изменялось его строение с течением времени. Специалисты JAXA не скрывают и другого очевидного, в принципе, факта: такие снимки будут весьма полезны для выбора места будущего лунного поселения.

3 ноября был испытан и другой инструмент спутника — многодиапазонная камера MI (Multi-band Imager), предназначенная для изучения минерального состава поверхности Луны. Исследуя с его помощью окрестности ударных кратеров, ученые надеются получить информацию и о строении подповерхностных слоев — понятно, что при метеоритном ударе значительное количество вещества выбрасывается на поверхность.

По данным телеметрии, принимаемой станцией слежения в Усуда, все КА находятся в отличном состоянии. Предполагается, что срок активного существования миссии составит один год, но не исключено, что эти планы, как нередко случается в космической технике, будут перевыполнены.

По материалам JAXA



▲ Эта фотография извлечена из видеосъемки восхода Земли, переданной 7 ноября в 05:52 UTC. На ней изображен участок лунной поверхности, расположенный в северном околополюсном районе, при этом на поверхности Земли различимы Индийский океан и Аравийский полуостров



«Розетта» вернулась... ...чтобы вновь уйти...

И. Соболев. «Новости космонавтики»

13 ноября в 20:57:23 UTC в соответствии с программой европейская межпланетная станция Rosetta во второй раз совершила пролет Земли, пройдя точку максимального сближения на высоте 5295 км над Тихим океаном к западу от побережья Чили (63°46' ю.ш., 74°35' з.д.) с относительной скоростью около 12.5 км/с. Высота пролета была меньше расчетной всего на 6 км.

Rosetta запущена 2 марта 2004 г. и направляется к комете Чурюмова-Герасименко (HK №5, 2004) по сложной траектории, предусматривающей три гравитационных маневра у Земли и один у Марса. Первая встреча с Землей состоялась 4 марта 2005 г. (HK №5, 2005), а над Марсом станция прошла 25 февраля 2007 г. (HK №4, 2007). Целью февральского маневра было торможение КА и перевод его на траекторию полета в внутреннем районе Солнечной системы; сейчас же требовалось, напротив, разогнать «Розетту» и отправить ее в дальний космос.

Три месяца после сближения с Марсом станция посвятила наблюдениям Юпитера УФ-спектрометром ALICE по совместной программе с американским КА New Horizons.

В марте были проведены тесты датчика RTOF прибора ROSINA, которые показали его ненормальную работу. 3–4 мая состоялась включение систем посадочного зонда Philae с целью восстановления работоспособности набора датчиков MUPUS. 17 мая, со второй попытки, это удалось сделать. Остальные системы и приборы КА функционировали штатно, что и подтвердила серия тестов 17–23 мая.

На пути от Марса к Земле была запланирована одна значительная коррекция траектории – маневр DSM-3. Он был проведен 26 апреля в 22:04 UTC с расходом топлива в 6.96 кг и приращением скорости КА 6.526 м/с.

В июне–августе станция находилась «в спячке», и лишь раз в неделю Земля выходила на связь с ней через станцию Нью-Норсия.

В период с 17 сентября по 11 октября была проведена шестая за время полета проверка научной аппаратуры.

18 октября в 17:06 UTC была выполнена подлетная коррекция траектории, обеспечивающая необходимые условия встречи КА с Землей. Двигатели «Розетты» проработали 46 сек и обеспечили заданное приращение скорости 3.4 см/с. Израсходовано было еще 38 г топлива. Траекторные измерения, осуществленные к 29 октября, показали, что дополнительную коррекцию проводить не нужно.

Надо сказать, что к двигательной установке «Розетты» имеется замечание – утечка через клапан наддува. Изготовитель и группа динамики полета в Дармштадте изучили ситуацию, и 11 сентября было принято решение: план полета не меняется, но будет проведена квалификация двигателей на более низкие уровни давления наддува.

1 ноября на борту станции была заложена программа полета. Наибольшее внимание уделялось управлению КА, а также состоянию аппарата и его бортовых систем. Как на подлетной, так и на отлетной ветвях траектории маневра «Розетта» находилась в неблагоприятных условиях с точки зрения освещения Солнцем, то есть температурный режим спутника требовал тщательного контроля. Кстати, именно это обстоятельство повлияло на программу наблюдений – «окна», во время которых инструменты спутника могли использоваться без опасений быть поврежденными, оказались достаточно короткими...

Несмотря на это, специалистам удалось провести калибровку нескольких приборов, как на самой «Розетте», так и на посадочном модуле, а также осуществить ряд научных наблюдений.

Исследования земной магнитосферы продолжались целых две недели, с 7 по 20 ноября. Наиболее интересным был период прохождения радиационных поясов Земли. Для магнитосферных измерений задействовались магнитометр посадочного модуля ROMAP и комплекс приборов RPC орбитального аппарата, а радиационные пояса исследовались инструментом SREM.

Для наблюдений в процессе полета были выделены два основных окна – с 18:00 до 22:00 UTC, когда основным объектом наблюдений являлась собственно Земля («окно

наибольшего сближения с Землей») и с 21:02 до 10:02 UTC 14 ноября («окно наибольшего сближения с Луной»). При входе в каждое из «окон» ориентация КА в пространстве изменялась таким образом, чтобы обеспечить приборам наилучшие возможные условия наблюдений.

В ходе пролета около Земли специалистам представилась хорошая возможность еще раз испытать один из инструментов КА, предназначенный для оптической навигации, – камеру NAVCAM. Снимки земной поверхности, а точнее района Земли Грэма в Антарктиде, были получены с ее помощью за две минуты до максимального сближения, 13 ноября в 20:55 UTC. Впрочем, на самом деле изображение на соседней странице собрано из трех снимков, осуществленных последовательно, при этом высота аппарата над Землей изменялась с 5415 до 5300 км.

А в 23:10 UTC в поле зрения объектива попал серп стареющей Луны. Наблюдения нашего естественного спутника продолжались вплоть до 10:00 UTC 14 ноября.

Во время пролета с помощью спектрометра VIRTIS проводилось сканирование лимба земной атмосферы на освещенной стороне с целью изучения процессов эмиссии кислорода и углекислого газа.

Не остался без работы и еще один инструмент «Розетты» – широкоугольная камера WAC прибора OSIRIS. Эффективные снимки ночного полушария Земли были получены 13 ноября между 18:45 UTC и 19:05 UTC, то есть примерно за два часа до максимального сближения КА с Землей. Станция в этот момент находилась над Индийским океаном на высоте от 75 до 80 тыс км. Небольшими островками света на черном фоне представлялись огни крупных городов в Европе, Азии и Африке, а серп внизу соответствовал полоске рассвета в районе Антарктики.

Освещенное полушарие Луны было отснято узконаправленной камерой NAC системы OSIRIS 14 ноября в 06:36 UTC, примерно через 9 часов после пролета. Поскольку изначально инструмент OSIRIS предназначался для наблюдения очень слабых объектов, таких как астероиды и ядро кометы, то при проведении этих наблюдений его чувствительность была уменьшена в 50 раз с помощью специального фильтра. Кроме фотосъемки, этим же инструментом была проведена спектрофотометрия поверхности Луны с разных ракурсов.

По мере удаления от Земли были проведены дополнительные наблюдения – 15, 16, 18 и 20 ноября – в ходе которых в поле зрения объективов попадала уже полностью вся система «Земля – Луна».

После завершения пролета траекторные измерения выявили необходимость небольшой коррекции траектории. В целях экономии топлива этот маневр баллистики рекомендовали проводить в два этапа и провести первую часть 23 ноября, а вторую в феврале 2008 г.

Rosetta и НПО

А теперь посмотрим на состоявшийся пролет с другой точки зрения, а именно – с Земли.

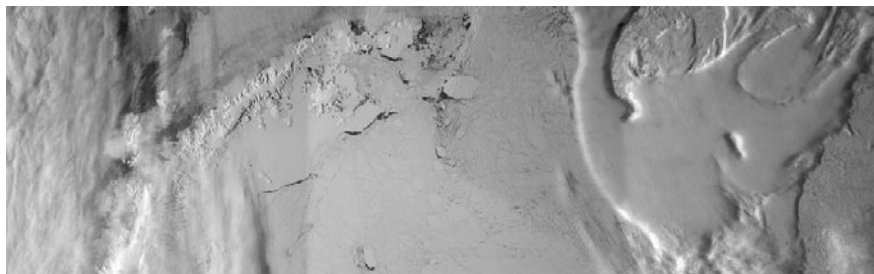
Как известно, организаций, занимающихся космонавтикой и космической наукой, на планете много. Столь же хорошо из-

вестно и то, что взаимодействие между ними в очень многих случаях оставляет желать лучшего. О том, что такая ситуация характерна практически для всех космических держав, равно как и о том, что последствия такой «феодалной раздробленности» могут быть самые печальные, написано уже немало. События, сопровождавшие пролет «Розетты», имеют те же корни, однако их скорее можно отнести к разряду курьезов.

Незадолго до 13 ноября сразу три обсерватории США обнаружили «неидентифицированный» межпланетный объект и присвоили ему обозначение 2007 VN84. Траекторные измерения повергли сообщество наблюдателей астероидов в легкий трепет – объект, траектория которого прекрасно укладывалась в область пролета астероидов группы Аполлона, приближался к Земле и должен был пройти 13 ноября на расстоянии всего 1.89 радиуса от ее центра!

Как и положено, вечером 8 ноября Центр малых планет (Minor Planet Center, MPC) при Смитсоновской астрофизической обсерватории в Кембридже, осуществляющий координацию поиска опасных космических объектов, выпустил циркуляр за номером MPEC 2007-V69, в котором были приведены вычисленные параметры орбиты «гостя». Астрономы тут же начали просчитывать его размеры, которые, по прикидкам, должны были достигать нескольких метров. Падение такого «камушка» к Армагеддону, конечно, не приведет, но катастрофу регионального уровня вызвать вполне может! Напомню, что если принять метеоритную версию катастрофы 1908 г. в районе Подкаменной Тунгуски, то размеры космического тела должны были составлять всего лишь около 8 метров...

Далее события развивались в стиле романов Александра Беляева, потому что ответ на загадку, которая начала уже не на шутку беспокоить астрономов Европы и США, пришел... из Москвы! Первым, кто догадался сопоставить траектории астероида 2007 VN84 и «Розетты» и убедиться в их практически полном совпадении, оказался российский астроном Денис Денисенко. MPC приступил к новым проверкам и – после обработки информации, полученной из Центра слежения за спутниками (организационно относящегося к Центру космических полетов имени Годдарда), – признал, что предположение Денисенко является



▲ Это изображение Антарктики составлено из трех снимков, сделанных навигационной камерой «Розетты» 13 ноября в 20:54-20:56 UTC с высоты от 5300 до 5415 км. Центр снимка имеет координаты 64.87° ю.ш., 53.04° з.д., в левой части изображения – северная оконечность Антарктического полуострова (Земля Грэма) с островом Джеймса Росса

верным, о чем и не замедлил сообщить в следующем циркуляре – MPEC 2007-V70.

Однако на этом история не закончилась. В ночь перед пролетом Европейский центр космических операций получил информацию о том, что вслед за «Розеттой» по очень сходной траектории... летит еще один объект! Он был обнаружен примерно в 230 тыс км позади «Розетты», причем расстояние между НЛО и станцией неуклонно сокращалось.

«Он более темный, чем «Розетта» и движется почти по идентичной траектории», – рассказал журналистам эксперт ЕКА Герхард Швем. Впрочем, идентичность эта была весьма относительной: в отличие от КА, объект 2007 VF189 проходил мимо планеты на расстоянии не 5300 км, а примерно в 220000 км, причем спустя 6 часов после «Розетты».

С учетом конфуза 8 ноября MPC задержал выпуск циркуляра MPEC 2007-V119 с орбитальными элементами очередного «гостя» аж до 15 ноября. К тому времени к нему приклеилось имя «сын Розетты», однако точно установить его происхождение удалось не сразу – заявление Швема об «идентичности» траекторий уж очень наводило на мысль, что вновь открытый объект имеет-таки отношение к европейскому аппарату.

Однако версии о потере «Розеттой» какой-либо из ее составных частей пришлось отменить сразу как бредовые – такая ситуация немедленно нашла бы свое отражение в показаниях многочисленных датчиков, контролирующих состояние КА. Кроме того, «незамеченное» уменьшение массы КА неминуемо привело бы к ошибке в расчете корректирующих импульсов и, как следствие, к существенному отклонению от расчетной траектории, а ведь Rosetta летит без каких-либо существенных отклонений.

Предположение, что таинственный преследователь является верхней ступенью ракеты Ariane 5, выведшей зонд в космос 3.5 года назад, тоже не выдерживает критики с точки зрения баллистики. Действительно, разгонные блоки межпланетных станций, направляющихся, например, к Марсу, идут вслед за ними по близким траекториям, да и за летящим в настоящее время к Плутону New Horizons следует твердотопливная

ступень Star-48B. Однако траектория «Розетты» гораздо более сложная, чем траектории обычных межпланетных зондов: не следует забывать, что КА совершает уже третий гравитационный маневр, и предположение о том, что неуправляемый разгонный блок как-то чудом повторил предыдущие два, относится к разряду ненаучной фантастики.

К сожалению, наблюдать за объектом с самой «Розетты», как это предлагали в развернувшихся интернет-дискуссиях, тоже невозможно, поскольку расстояние между объектами хоть и ничтожно мало с точки зрения астрономии, но все-таки слишком велико даже для чувствительных камер спутника.

Таким образом, таинственный объект 2007 VF189 все-таки, по всей видимости, является астероидом группы Аполлона, в которую входят астероиды, пересекающие орбиту Земли и период обращения которых вокруг Солнца превышает 1 год.

Планы «Розетты»

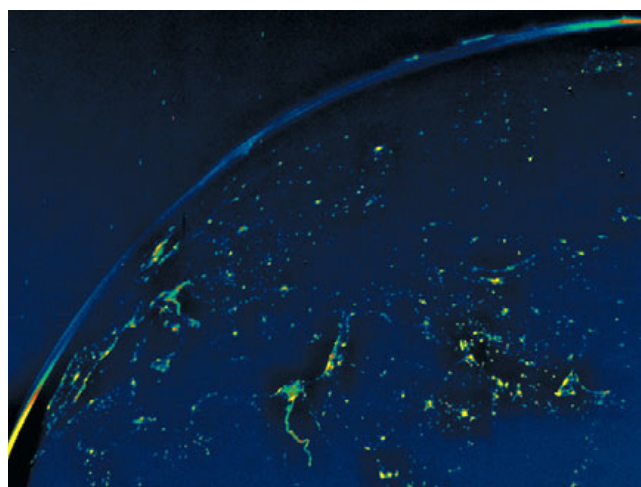
Таким образом, Rosetta продолжает свой полет. Однако с момента старта не пройдено еще и половины пути до цели – совокупная протяженность траектории оценивается в 7.1 млрд км, а пока станция прошла только 3 млрд.

Следующим знаменательным событием станет посещение пояса астероидов и прохождение 5 сентября 2008 г. поблизости от астероида 2867 Штайнс (Steins), предоставляющее уникальные возможности исследователям. Штайнс относительно невелик – его диаметр всего несколько километров. Навигаторы ЕКА постараются провести «Розетту» на расстоянии 1700 км от него при относительно малой для «межпланетчиков» скорости – 9 км/с.

Третий пролет Земли – последний из четырех запланированных гравитационных маневров – состоится 13 ноября 2009 г. После него «Розетта» вновь отправится в пояс астероидов на randevу с другим небесным телом – астероидом 21 Лутетия (Lutetia), которое должно состояться 10 июля 2010 г. А вслед за этим специалисты уже будут готовить аппарат к встрече с основной научной целью миссии – кометой 67/P Чурюмова – Герасименко, которая состоится в 2014 г. на расстоянии более 600 млн км от Солнца.

После выхода на орбиту вокруг ядра кометы будет предпринята попытка спустить на его поверхность посадочный модуль. После этого аппарат должен просуществовать на «кометоцентрической» орбите еще по меньшей мере два года.

По материалам ЕКА



▲ Изображение ночной поверхности Земли представлено в искусственных цветах, чтобы подчеркнуть засветку земных городов. Снимок сделан аппаратурой OSIRIS (камера WAC, красный фильтр) 13 ноября в 19:30 UTC



Продолжение. Начало в НК №10 и №11, 2007

Пиха беда начало

Voyager 2 стартовал 20 августа, в первый же день своего 30-суточного астрономического периода, в 10:29:45 EDT (14:29:45 UTC). Старт был задержан менее чем на пять минут от открытия стартового окна – потребовалась проверка состояния одного из клапанов на носителе.

Нижние ступени 700-тонной ракеты успешно отработали свои 468 секунд, отделился Centaur с полезным грузом. Через 4 секунды два двигателя «Центавра» запустились и отработали 101 сек, обеспечив доведение на опорную круговую орбиту. После 43 минут пассивного полета Centaur включился вновь на 339 сек и набрал отлетную скорость.

В соответствии с программой компьютер AACS на борту «Вояджера-2» выдал необходимые команды, и через 89 сек после включения двигателей (и 3680 сек после старта) от «Центавра» отделился полезный груз – связка из аппарата массой 825 кг и двигательного модуля TE-M-364-4 (Star-37E) массой 1220 кг.

Через 15 сек после отделения твердотопливный двигатель тягой 7800 кгс включился и отработал 45 сек, добавив к имеющейся скорости еще 1890 м/с. Только таким способом, используя «двухполовинную ступенчатый» «Титан», «Центавр» и дополнительный разгонный блок, удалось набрать скорость, необходимую для полета к Юпитеру! При отлете

П. Шаров, И. Лисов.
«Новости космонавтики»

Величайший межпланетный проект

К 30-летию юбилею «Вояджер»

она составила около 15.2 км/с, а при выходе из сферы действия Земли – 10.3 км/с.

Выведение оказалось очень точным: траектория прошла в 280000 км от расчетной точки прицеливания, а время прибытия без коррекций было бы всего на 44 часа позже расчетного.

Параметры гелиоцентрической орбиты станции по состоянию на 8 сентября составили:

- наклонение – 1.03°;
- перигелий – 1.008 а.е. (150.8 млн км);
- афелий – 8.962 а.е. (1340.7 млн км);
- период обращения – 11.13 года.

Управление полетом во время работы твердотопливного двигателя было обязанностью «Вояджера». Поэтому подсистема AACS с самого начала полета отслеживала ориентацию с помощью гироскопов В и С, имея А в запасе. Еще на этапе работы «Титана» была обнаружена ошибка, из-за которой сначала прошло переключение на пару А+С, а затем на А+В; сразу же после разделения возникла кризисная ситуация.

Возмущение вследствие сброса РДТТ и последовавшая за ним «встряска» от разворачивания штанг оказались неожиданно сильными, и аппарат начал беспорядочное вращение. «Успокоить» его и сориентировать на Солнце к 16:38 UTC должны были малые ЖРД ориентации, однако из-за ошибки в заложенных данных они не включились. Как оказалось, каждый из компьютеров CCS выдал в AACS команду подготовки двигательной установки, и попытка исполнить обе команды лишь усложнила положение.

В результате через 16 сек после отделения КА основной процессор AACS отказался работать, и в дело вступил второй. Не имея (к счастью!) данных от гироскопов, он взялся за построение солнечной ориентации из неизвестного начального состояния. Поиск светила и успокоение аппарата заняли 3.5 часа и закончились закруткой на Солнце лишь к 20:00:30 UTC.

Анализируя состояние «Вояджера-2», операторы не нашли подтверждения раскрытия штанги научной аппаратуры – не сработал контакт, который должен был разомкнуться при угле 0.05° от расчетного. Лишь через 12 часов после старта, когда был включен плазменный инструмент, по направлению солнечного ветра стало ясно, что штанга находится в пределах 2° от штатного положения. В тот же день была включена большая часть приборов.

На 18-м часу полета аппарат испытал неожиданное возмущение по тангажу и рысканию. Аналогичный инцидент повторился 25 августа в 18:25 UTC. Были опасения, что из-за ненормального разделения двигательного модуля TE-M-364-4 остался вблизи аппарата и периодически соприкасается с ним.

К счастью, удалось доказать, что никого «постороннего» рядом нет.

24 августа аппарат наконец смог захватить Канопус, и Voyager 2 впервые построил трехосную ориентацию. Сделанные с борта станции снимки показали, что угол отклонения штанги от штатного положения не превышает 0.06°. 26 августа была предпринята попытка «подтолкнуть» штангу и поставить ее на замок за счет маневра по тангажу с одновременным отстрелом крышки спектрометра IRIS. Однако при составлении аппарата не учли, что аппарат воспримет эту операцию как опасную и прервет ее! Позднее крышка все-таки была отстрелена, да и в стабилизацию штанги операторы поверили.

К 1 сентября все приборы «Вояджера-2» были включены и проверены. Все оказались в норме, кроме фотополяриметра, в котором застревало колесо анализатора. В этот день аппарат перевели в режим межпланетного перелета, а 2 сентября погрузили «в спячку» – все внимание операторов переключилось на следующую машину.

Первый следом...

Второй пуск планировался на 1 сентября, однако дважды откладывался из-за проблем на борту «Вояджера-2». Головную часть пришлось разобрать, чтобы проверить на аппарате VGR77-2 механизм разворачивания штанги и его индикацию. Для большей надежности инженеры дополнили штатную систему разворачивания пятью пружинами и вновь укрыли «голову» обтекателем 29 августа. Еще через два дня станцию доставили на старт.

5 сентября в 08:56:01 EDT (12:56:01 UTC) второй носитель Titan IIIЕ с «Вояджером-1» ушел со стартового комплекса LC-41. Пуск



состоялся вовремя, но прошел нештатно: из-за недостаточной подачи окислителя вторая ступень «Титана» недоработала, и скорость при разделении была на 165.8 м/с ниже расчетной. Компьютер «Центавра» учел это и продлил время работы двигателей в первом импульсе.

Параметры орбиты станции на 23 августа составили:

- наклонение – 4.83°;
- перигелий – 1.003 а.е. (150.0 млн км);
- афелий – 6.276 а.е. (938.9 млн км);
- период обращения – 6.94 года.

Отклонение траектории от точки прицеливания у Юпитера составляло 429000 км и +28 час 15.5 мин.

А ведь «Вояджер» повезло! Их траектории были выбраны так, что при втором пуске требовалась немного меньшая отлетная скорость, чем при первом, – примерно 15.1 км/с. На это ресурсов «Центавра» хватило впритык – после второго включения в баках ступени ТС-6 оставалось топлива на 3.4 сек работы. А если бы отказ «Титана» произошел не во втором пуске, а в первом, вывести Voyager 2 на расчетную траекторию не удалось бы...

Voyager 1, доставивший своим создателям так много хлопот перед запуском, в космосе работал как часы. Все элементы конструкции раскрылись (правда, при раскрытии штанги магнитометра КА перешел на запасной контур двигателей), ориентация по Солнцу и Канопусу была построена. В течение первых двух недель были включены и проверены все приборы. 18 сентября в порядке калибровки аппаратуры станция сделала с расстояния 11.66 млн км серию красивых снимков Земли и Луны в одном кадре. На Землю их передали 7 и 10 октября.

11 и 13 сентября была проведена раздельная на два импульса коррекция траектории ТСМ-1. Расчетное суммарное приращение скорости было 15.3 м/с, но в обоих включениях оно оказалось на 22% меньше расчетного, предположительно из-за взаимодействия реактивных струй с элементами конструкции станции. Недостающие 2.5 м/с удалось компенсировать 29 октября при проведении коррекции ТСМ-1А, но уже с 15 сентября Voyager 1 числился в режиме перелета.

С 17 октября по 31 декабря 1977 г. сигналы «Вояджер» принимала, помимо средств американской Сети дальней связи, германская 30-метровая антенна в Вайльхайме. Целью эксперимента было получение научных данных о связанных с Солнцем полях и частицах в период радиального выравнивания двух КА Voyager и двух западногерманских AMC Helios.

Кризис на пути к Юпитеру

А тем временем Voyager 2 продолжал «задавать жару» своим операторам. 23 сентября произошел отказ в электрических цепях подсистемы FDS, после которого перестали поступать 15 из 243 технических параметров состояния КА. Предпринятая 10 октября попытка восстановить работу FDS не удалась: выяснилось, что блок из 256 слов памяти процессора В потерян навсегда.

Это не помешало провести 11 октября коррекцию ТСМ-1 с выдачей импульса

13 м/с. Неудачный опыт станции №1 был учтен, и аппарат отработал коррекцию с точностью 1%. Она устранила начальную погрешность выведения и обеспечила выход КА к Юпитеру с прохождением мимо Ганимеда на расстоянии 60000 км.

Давление солнечного ветра постоянно пыталось нарушить ориентацию аппарата, заставляя AACS расходовать драгоценное топливо на борьбу с этим возмущением. Чтобы сократить потери, 31 октября аппарат развернули «вверх ногами» – для этого в качестве опорной звезды вместо Канопуса был выбран Денеб. Так станция летела до 29 ноября, когда вновь построила ориентацию по Канопусу.

5–8 декабря проводилось тестирование бортовых программ аппарата, а 27–28 декабря он выполнил так называемый «научный разворот» с целью калибровки инструментов в ходе обзора неба. Маневр состоял из 10 оборотов вокруг оси рысканья и 26 оборотов по крену. Последний из них закончился на 20 сек раньше, чем ожидал компьютер, и Voyager 2 ушел в защитный режим. В результате 4 из 20 часов научных данных были потеряны, а дальнейший разворот для наблюдения Марса не состоялся.

2 февраля 1978 г. аппарат еще раз попал в защитный режим, случайно потеряв Канопус в самом конце сеанса связи – операторы этого не заметили. Однако в тот же день командами с Земли Voyager 2 был возвращен в штатное положение и 8 февраля впервые отснял Юпитер и его спутники с расстояния 437 млн км. Проводились также тестовые наблюдения Марса и Сатурна.

25 февраля было обнаружено, что фотополяриметр самопроизвольно переключает фильтры. Команду приведения прибора в исходное состояние колесо фильтров проигнорировало, но неожиданно выяснилось, что застрявшее ранее колесо анализатора ее выполнило. При тестировании 2 марта прибор работал без замечаний.

Еще в конце ноября 1977 г. на «Вояджере-2» было отмечено падение характеристик твердотельного усилителя передатчика диапазона S, и его пришлось ограничить работой на низком уровне мощности. Но наиболее серьезной оказалась новая проблема с радиоконфлексом, с которой аппарат столкнулся весной 1978 г.

В самом конце марта на борту произошел отказ основного приемника (№1) командной радиолинии. 5 апреля, когда истекло семь суток с момента приема аппаратом последней команды, соответствующий алгоритм защиты инициировал переключение на запасной приемник (№2). К изумлению операторов, аппарат по-прежнему не реагировал на посылаемые ему инструкции: стало ясно, что он их не слышит. Через 12 часов в соответствии с логикой бортовой программы Voyager 2 сменил приемник еще раз. Первый заработал, и в течение 30 минут станция слышала Землю. После этого телеметрия показала мощный скачок по питанию, предохранители сгорели, и основной приемник был мертв!

А запасной... правильно, запасной оказался выключен: ведь несколько команд на борт прошли, таймер потери управления включился и отсчитывал очередные семь суток! Да и если бы приемник функционировал –



какой толк, если 6 апреля в течение 12 часов до него так и не удалось «достучаться»?

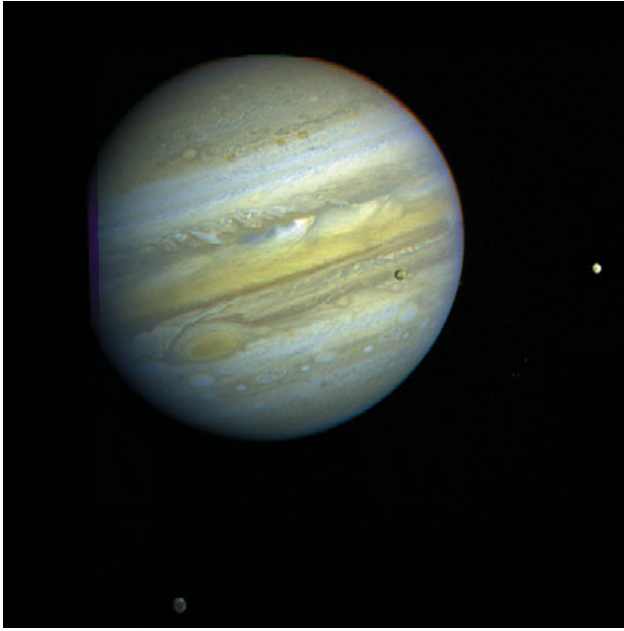
С выходом из строя обоих командных приемников аппарат был обречен. Да, он будет «тупо» выполнять последнюю заложенную в него программу, но то, ради чего Voyager 2 пущен, сделать будет невозможно!

В течение суток после начала аварии, однако, удалось разобраться в ситуации и даже найти вероятного виновника. Анализ показал, что в запасном приемнике в контуре автоматической подстройки частоты гетеродина пробило конденсатор, и аппарат не может отслеживать частоту приходящего с Земли радиосигнала.

Тут надо объяснить одну деталь. Штатный режим бортового радиоконфлекс «Вояджер» – когерентный: передатчик отвечает Земле на частоте, пропорциональной частоте принятого сигнала, отслеживая все ее изменения. По плану Земля ведет передачу для «Вояджера-1» на частоте 2114.6767 МГц (литер частоты 18) и для «Вояджера-2» на частоте 2113.3125 МГц (литер 14). Принимаемая частота «плавает» вследствие эффекта Доплера – из-за сложного взаимного движения КА и передающей антенны на летящей вокруг Солнца и вращающейся Земле. Входная частота преобразуется в выходную с коэффициентом 240/221 для передатчика S-диапазона и 880/221 для X-диапазона.

В когерентном режиме по доплеровскому сдвигу частоты сигнала, прошедшего «туда» и «обратно», с погрешностью менее 1 мм/с определяется продольная компонента скорости КА. Для измерения дальности в состав сигнала включается дальномерный код и регистрируется время радиообмена, причем КА отвечает в двух частотных диапазонах сразу, чтобы можно было оценить и исключить дополнительную задержку сигнала межпланетной плазмой. Точность определения дальности – 30 м и лучше.

Есть и некогерентный режим, в котором частота передачи определяется частотой бортового генератора с сохранением соотношения 11/3 в X- и S-диапазоне. (При радиопросвечивании атмосфер планет вместо штатного генератора используется специальный ультрастабильный осциллятор.)



▲ Снимок системы Юпитера с КА Voyager 1. 5 февраля 1979 г.

Так вот, без автоматической подстройки запасной приемник мог «слышать» Землю в очень узком диапазоне относительно некоторой фиксированной частоты. Полуширина этого диапазона вместо 100 кГц составляла всего 96 Гц, что соответствовало изменению взаимной скорости лишь на 13 м/с!

Преднамеренно «испортив» имеющийся экземпляр приемника, разработчики радиокомплекса смогли выяснить, какова примерно эта «волшебная» частота. Появилась надежда «договориться» с бортом, посылая сигнал с Земли на медленно меняющейся частоте – так, чтобы это изменение и доплеровский сдвиг частоты взаимно компенсировались. В итоге аппарат должен был все время слышать Землю на «своей» неизменной частоте с минимальными отклонениями. К счастью, частотой передатчиков, работающих через антенны Сети дальней связи DSN, можно было управлять по такому закону.

13 апреля, когда семь суток прошли и вновь включился запасной приемник, с 64-метровой антенны станции DSS-63 под Мадридом был отправлен поисковый сигнал. Частота его менялась со скоростью 2.4 Гц/с с расчетом «прощупать» полосу в 3000 Гц вокруг расчетной частоты борта. И аппарат услышал зов Земли – через 55 минут (из которых 53 радиосигнал шел туда и обратно) он подтвердил получение команды. Связь удалось поддерживать более четырех часов; реальная «волшебная» частота отличалась от расчетной примерно на 750 Гц.

18 апреля на борт были переданы уже 20 команд. Аппарату было приказано поднять мощность передатчиков до максимума; кроме того, были приняты меры к поддержанию стабильной температуры бортового приемника, потому что изменение ее всего на 0.25° уведило частоту из допустимого диапазона. Поиски оптимального режима связи продолжались много дней подряд.

2 мая на борт заложили уставки на коррекцию TCM-2, и на следующий день Voyager 2 ее выполнил. А 24 мая через налаженную с таким трудом радиолинию впервые ввели новую программу компьютера CCS.

По существу, так «Вояджером-2» и управляют по сей день – почти 30 лет! Аппарат греется и охлаждается, стареет и меняют свои характеристики радиодетали, а иногда приемник просто «глохнет» и меняет частоту по неизвестным причинам, и станция вновь глохнет. Говорят, некоторые сотрудники JPL и DSN обладают даром угадывать, на какую частоту «ушел» приемник...

Добавим, что для навигации КА Voyager 2 был применен способ однонаправленных дифференциальных измерений с последовательным приемом на двух наземных станциях сигнала с борта и с близко расположенного на небе квазара. В результате текущее положение КА определяется относительно координат квазара, которые хорошо известны.

Конечно, уже в 1978 г. было ясно, что шансы выполнить программу на раненом аппарате невелики. Появилась сумасшедшая идея: использовать в качестве резерва приемник научного прибора PRA. Тест был проведен в сентябре 1978 г. на Стэнфордском радиотелескопе; выяснилось, что в принципе PRA способен принять сигнал с Земли на частоте 46.72 МГц, но мощность его будет недостаточна. Чтобы использовать этот канал, нужно было построить специальную передающую станцию (а это 10 млн \$ и два года) и капитально перепрограммировать бортовые компьютеры. Руководители проекта Voyager решили, что выходить с таким запросом «наверх» нецелесообразно.

В октябре 1978 г. в память компьютера «Вояджера-2» была заложена аварийная программа BML (Back-up Mission Load), позволяющая аппарату провести хотя бы минимум исследований у Юпитера и у Сатурна и доложить результаты на Землю даже в случае полного отказа командной радиолинии. Потом она не раз обновлялась под новые задачи изучения Сатурна, Урана и Нептуна...

Летом 1978 г. были внесены изменения и в бортовые программы AACS. Так, был разрешен режим медленного вращения без включения двигателей для трехосной стабилизации аппарата. Выяснилось также, что толчки при включении и выключении бортового магнитомом сбивают ориентацию КА и приводят к смазыванию изображения, и AACS «научили» компенсировать эти возмущения.

Да – было бы неверно думать, что все неприятности достались лишь одной станции. В то время как «Вояджер-2» страдал от отказов служебных систем, на «Вояджере-1» начались сбои научной аппаратуры и обеспечения ее элементов. 13 декабря 1977 г. он провел картирование туманности Ориона с помощью УФ-спектрометра и фотополариметра, но чувствительность последнего ока-

залась намного ниже расчетной. А в феврале 1978 г. неприятности посыпались одна за другой.

17 февраля Voyager 1, сделав 10 оборотов по рысканью в ходе обзора неба, не обнаружил Солнце в поле зрения солнечного датчика: оказалось, аппарат «недовернул» на 24.5°! Естественно, компьютер CCS преврал эксперимент и перевел станцию в закруктку на Солнце. Сначала в сбое подозревали гироскопы, но выяснилось, что виноваты программисты – вместо фактического масштабного множителя они взяли число из документации. По командам с Земли аппарат вернули в норму.

В тот же день выяснилось, что значительно ухудшилась чувствительность трех основных детекторов плазменного инструмента PLS. Борьба с этой неисправностью была долгой, но 18 мая все-таки завершилась успехом.

Наконец, 23 февраля при калибровке сканирующей платформы застрал азимутальный привод – вероятно, в механизм при сборке попал кусочек тефлона. 17 марта были сделаны три поворота платформы на минимальной скорости, и если в первом она двигалась рывками, то второй и третий отработала без замечаний. По-видимому, посторонний предмет удалось «выпихнуть». Тестирование в разных режимах проводилось в последнюю неделю марта и в первых числах апреля и не выявило новых проблем.

Царь планет

Благодаря мощному носителю и высокой скорости отлета межпланетное путешествие «Вояджеров» было быстрым. 10 декабря 1977 г. оба аппарата пересекли условную границу пояса астероидов на расстоянии 2.0 а.е. от Солнца. Еще через пять суток, когда две станции находились на расстоянии 124.7 млн км от Земли и 17 млн км друг от друга, Voyager 1 обошел своего собрата и навсегда вырвался вперед в долгом путешествии к границам Солнечной системы. Достигнув отметки 3.6 а.е. от Солнца, он невредимым вышел из пояса астероидов 8 сентября; Voyager 2 достиг этого рубежа лишь 21 октября 1978 г.

Встреча КА Voyager 1 с Юпитером была назначена на 5 марта 1979 г. Несмотря на четырехдневную задержку старта, траектория станции почти не отличалась от той, что была рассчитана еще на Земле. Между прочим, навигационная группа, обеспечивавшая полет станции в JPL, насчитывала 20 человек. Для определения положения КА, помимо радиоизмерений дальности и скорости, применялась оптическая навигация: съемка спутников Юпитера на фоне звезд с обработкой этих изображений на Земле. Для этого пришлось подготовить специальный высокоточный звездный каталог.

Первые снимки Юпитера аппарат сделал в апреле 1978 г. с расстояния 265 млн км. 10–11 декабря, уже с расстояния 83 млн км, Voyager 1 снимал Юпитер в течение двух оборотов планеты вокруг оси с целью поиска интересных деталей. Была проведена калибровка солнечных датчиков, сканирующей платформы и оптики, а 12–14 декабря состоялся 39-часовой «прогон» программы сближения с планетой. 29 декабря был про-

веден тестовый разворот КА на 360°: проверялась соосность антенны HGA с осью вращения.

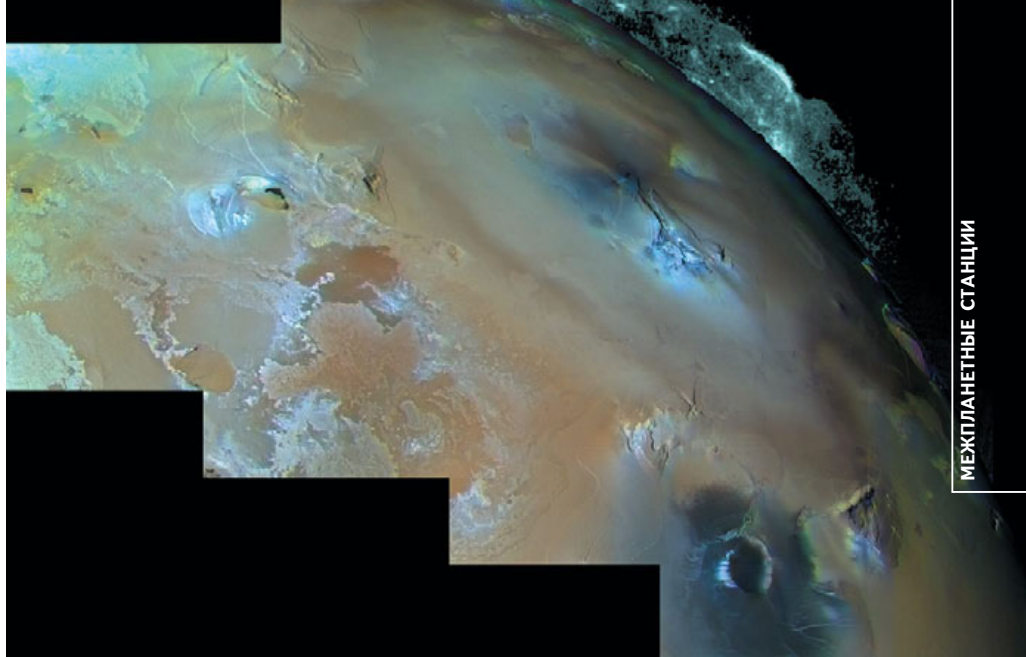
На рождественские каникулы большую часть участников проекта отпустили отдохнуть, а 4 января 1979 г. все были на своих местах: началась фаза наблюдений Юпитера. До планеты оставалось 60 млн км и 60 дней пути.

Почти месяц аппарат фотографировал Юпитер в цвете: раз в два часа он делал четыре кадра планеты за разными светофильтрами. Параллельно вели свои измерения ультрафиолетовый и инфракрасный спектрометры, а фотопляриметр наблюдал ионы натрия в окрестностях Ио. Межпланетную среду исследовал весь комплекс электромагнитных и плазменных измерений.

В течение четырех дней с 30 января по 3 февраля проводилась непрерывная съемка «мультифильма» из жизни планеты – кадры шли с интервалами в 96 сек с круглоскоростной прямой передачей на Землю в X-диапазоне через три 64-метровые антенны сети DSN. Планета была уже рядом: 10 февраля аппарат прошел орбиту Синопе, самого далекого спутника Юпитера, обращающегося в 23 млн км от него. Юпитер уже перестал влезать в кадр узкоугольной камеры; пришлось перейти к мозаикам 2x2, а с 21 февраля – 3x3. В этот же день аппарат провел подлетную коррекцию траектории TCM-4.

Съемкой Каллисто 18 февраля было начато прямое исследование спутников Юпитера. Кстати сказать, всего Voyager 1 сделал в системе Юпитера около 18800 снимков двумя телекамерами. Для сравнения: фотопляриметры КА Pioneer 10 и Pioneer 11 сделали в общей сложности около 1000 кадров, из них на 60 и 28 соответственно был запечатлен Юпитер. Удачные же снимки спутников считали по пальцам одной руки: Ио – один, Европа – один, Ганимед – два, Каллисто – несколько штук.

28 февраля около 15:00 UTC на расстоянии 6 млн км от Юпитера аппарат вошел в ударную волну – место встречи солнечного ветра с магнитосферой планеты. Через несколько часов «порыв» солнечного ветра придвинул границу ближе к планете, и Voyager 1 опять оказался в межпланетной среде. Соревнование с Солнцем продолжалось три дня и, естественно, закончилось в пользу «Вояджера»: 3 марта на расстоянии



3.4 млн км (47 радиусов Юпитера) он преодолел ударную волну и прошел магнитопазу в третий и последний раз.

Сближение с планетой аппарат обрабатывал по жесткой программе, записанной в памяти бортовых компьютеров. Одной из научных задач был поиск колец вокруг Юпитера. Это сейчас мы знаем, что кольца есть не только у Сатурна, но и у трех остальных больших планет; тогда же сенсацией было открытие 10 марта 1977 г. наземными средствами колец Урана. И вот на снимке, сделанном 4 марта через телеобъектив с выдержкой 11.2 мин на фоне «пустого» космоса, было найдено тонкое, почти невидимое с Земли кольцо Юпитера. Внешний его край лежал в 57000 км над облачным покровом планеты, внутри орбиты Амальтеи. Ширина кольца составляла 6500–8700 км, толщину оценили не более чем в 30 км.

Аппарат изучил в мельчайших деталях Большое красное пятно, грандиозный долгоживущий атмосферный вихрь в южном полушарии планеты, который был «официально» открыт и описан за 101 год до этого, но на самом деле наблюдался еще Робертом Гуком в 1664 г. Voyager 1 выяснил, что вращение в этом антициклоне протяженностью 21000 км с запада на восток и 11000 км с севера на юг происходит с периодом около шести суток, а скорость ветра превышает 300 м/с. Наиболее подробная «фотосессия» БКП состоялась за 8 часов до момента прохождения перииоивия и представляла собой мозаику из 81 кадра; наилучшее разрешение достигало 5 км. Пятно оказалось на 5°C холоднее, чем средняя температура верхней атмосферы (160 K).

Наблюдалась и три меньших по размеру белых пятна, появившихся в южном полушарии Юпитера примерно за 40 лет до прилета «Вояджера». Оказалось, что они весьма сходны по структуре с БКП и отличаются лишь размером и цветом.

Пройдя за полтора года 998 млн км, 5 марта в 12:05:26 UTC по бортовому времени* Voyager 1 прошел на минимальной высоте около 277600 км над экваториальной областью Юпитера, т.е. на расстоянии 4.888 радиуса от центра планеты. Если бы на борту станции находился космонавт, он получил бы за время пролета радиационную дозу в 400000 рентген. Электроника «Вояджера» – выдержала.

Менее чем через четыре часа станция последовательно вошла в радиотень и в тень Юпитера. Измерения ИК-спектрометром и радиопросвечивание атмосферы при заходе «Вояджера» за планету принесли информацию о ее химическом составе: основные составляющие – водород и гелий (11% по объему), малые – аммиак, метан и дейтерированный метан, этилен, ацетилен, этан, циановодород, окись и двуокись углерода, пары воды и такие необычные соединения, как тетрагидрид германия GeH_4 и фосфин PH_3 . Возможно, именно фосфин, поднимающийся из глубины и разлагающийся с выделением красного фосфора, «отвечает» за цвет БКП.

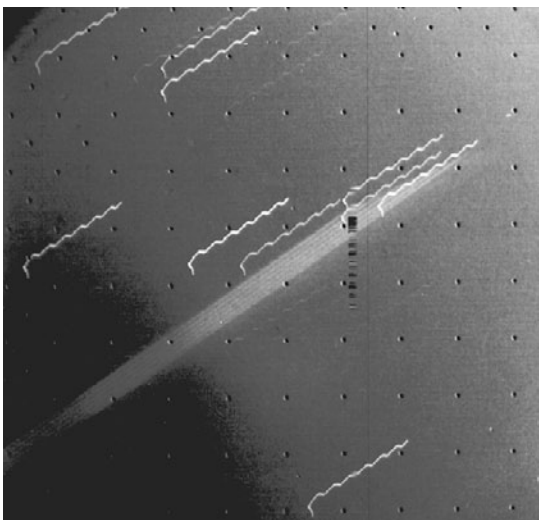
Внешний слой облаков состоял из твердого и жидкого аммиака, ниже находился слой из сернистокислого аммония, еще ниже – «обычные» водяные облака. Верхняя атмосфера северного полушария оказалась немногим теплее, чем южного. Широтные ветры ураганной силы – до 150 м/с – доминировали в картине атмосферной циркуляции вплоть до 60° широты.

Во время двухчасовой тени аппарат сделал единственный снимок ночной стороны Юпитера со 192-секундной экспозицией. Широкоугольный объектив аппарата запечатлел яркую полосу полярного сияния длиной 29000 км и 19 светлых пятен – предположительно разрядов гигантских юпитерианских молний. Да и низкочастотные радиосигналы от Юпитера очень напоминали «свисты» электрических разрядов в земной атмосфере.

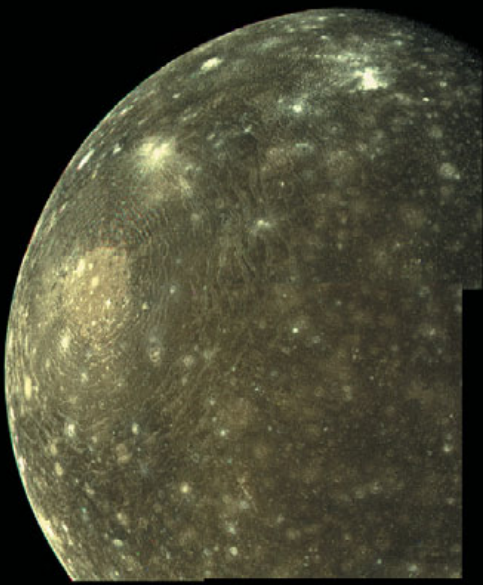
В 15:13:21, за полчаса до тени, аппарат пронесся над южным полюсом Ио на высоте всего 19000 км**. Траектория «Вояджера» была проложена сквозь плазменную «трубку», соединяющую этот спутник с планетой, но аппарат прошел в стороне от нее. Не потому, что ошиблись навигаторы, а потому, что ионы натрия и серы переносили по трубке ток в 5 млн ампер – впятеро больше, чем показывали теоретические модели. Из-за этого трубка проходила в 7000 км от расчетного положения!

* По другим данным, в 12:04:36.

** Не всю информацию по Ио удалось принять на Земле: над станцией DSN в Австралии разразилась гроза, и в течение трех часов ее работа была невозможна.



▲ Так было открыто кольцо Юпитера



▲ Кольцевая структура Вальгалла на Каллисто

Voyager 1 сделал 14 кадров, на которые попало около 1/3 обращенной к планете стороны Ио. Из детальных снимков сразу стало ясно, что богатая соединениями серы желто-красная поверхность Ио с горными пиками, обрывами, каньонами и трещинами – очень свежая и сформирована недавними вулканическими процессами.

Самое же интересное посчастливилось найти Линде Морабито (Linda A. Morabito) – не ученому, а простому инженеру-навигатору JPL. В пятницу 9 марта при компьютерной обработке специально пересвеченного навигационного снимка Ио, сделанного накануне на отлете с расстояния 4.5 млн км, она увидела странный полупрозрачный выступ, поднимающийся над поверхностью спутника аж на 270 км. Потрясенные специалисты смогли найти лишь одно объяснение: вулкан в процессе извержения, выбрасывающий вещество со скоростью до 1 км/с!

В понедельник Джозеф Веверка (Joseph Veverka) и Роберт Стром (Robert Strom) из «видовой» группы перерыли остальные кадры – и нашли еще несколько выбросов с Ио меньшего масштаба. В общей сложности их оказалось девять, считая комплекс Локи за два разных вулкана. Одновременно принесла свои результаты ИК-группа Джона Перла (John Pearl): на Ио имеются «горячие» точки, и самая «инфракрасная» из них на 200 градусов теплее, чем очень холодная (порядка 100 К) поверхность спутника. Надо ли говорить, что подозрительные области совпали!

Так в Солнечной системе было найдено второе после Земли тело с современным вулканизмом, порождаемым приливным разогревом недр под действием Юпитера, Европы и отчасти – Ганимеда. Стоит отметить, что вулканы на спутниках больших планет, как и кольцо Юпитера, были предсказаны в 1960 г. советским астрономом С.К.Всехсвятским.

Voyager 1 подтвердил существование плазменного тора Ио и облаков ионов натрия и серы вулканического происхождения вдоль ее орбиты. Что интересно (и странно), пятью годами раньше приборы «Пионеров» горячей плазмы в магнитосфере не видели.

Из галилеевых спутников дальше всего станция прошла от Европы. Но и с дистанции в 3/4 миллиона километров была видна сеть пересекающихся темных линейных деталей

со «штрихами» шириной в десятки и длиной в тысячи километров. Ганимед оказался похож на Луну с ее кратерами и лучевыми системами, если не считать нескольких районов «вспаханной» поверхности с параллельными гребнями и трогами шириной до 15 км. Быть может, это признаки тектоники плит, как на Земле? А на Каллисто, которую аппарат обошел с севера, помимо бесчисленных кратеров были выявлены гигантские концентрические кольцевые структуры, крупнейшая из которых получила имя Вальгалла.

Наконец, впервые были получены информативные снимки Амальтеи, которая оказалась красноватым, сильно вытянутым спутником – 270 км вдоль длинной оси и 150 км вдоль короткой.

С удалением 6 марта от Каллисто программа пролета была в основном завершена. Когда уходящая станция пересекла на расстоянии 5 млн км от планеты границу между магнитосферой и солнечным ветром, детектор заряженных частиц низкой энергии обнаружил плазменную оболочку, частицы которой – ионы серы, кислорода и натрия – имеют температуру 350–400 млн К, что на два порядка выше температуры солнечной короны. Свою энергию частицы, очевидно, получают вследствие взаимодействия быстро вращающегося магнитного поля планеты с солнечным ветром. Плотность оболочки была очень низкой, и АМС не получила при прохождении через нее никаких повреждений.

Единственной потерей при пролете стал фотополариметр, который отказал 5 марта. При тестировании в начале декабря 1979 г. стало окончательно ясно, что прибор почти полностью перестал реагировать на свет.

Каковы же были итоги пролета с точки зрения баллистики? Максимальная скорость КА относительно Юпитера составила 28.7 км/с и снизилась при удалении от планеты до 11.6 км/с. Гелиоцентрическая же скорость

Обстоятельства встречи			
КА Voyager 1 с Юпитером			
Дата и время, UTC или время от пролета Юпитера	Объект	Радиус объекта, км	Расстояние от центра объекта, км
1979.03.05 (1-5.7 час)	Амальтея	135	420200
1979.03.05, 12:05:26	Юпитер	71398	348890
1979.03.05, 15:13:21	Ио	1815	20570
1979.03.05, 17:19	Европа	1569	733760
1979.03.06, 02:16	Ганимед	2631	114710
1979.03.06, 17:08	Каллисто	2400	126400

на подлете была близка к 13.3 км/с, достигла максимума в 37.1 км/с через 1 час 45 мин после перииовия и уменьшилась к концу марта до 23.5 км/с. Таким образом, Voyager 1 «выиграл» от встречи с Юпитером по крайней мере 10.2 км/с, не считая «бесплатного» разворота в сторону новой цели! После Юпитера его орбита из эллиптической превратилась в гиперболическую.

9 апреля аппарат провел коррекцию траектории, нацелившую его на Сатурн, и с 13 апреля перешел в режим перелета с регулярными измерениями параметров межпланетной среды.

Все внимание операторов и ученых теперь было уделено «Вояджеру-2», который провел пятисуточную репетицию пролета и 25 апреля начал наблюдения планеты, невзирая на проблемы командного приемника (температурная зависимость), фотополариметра («залипшее» кольцо анализатора) и ИК-спектрометра IRIS, который для восстановления характеристик пришлось прогревать в течение двух месяцев, до 21 июня. Тем не менее результаты новой встречи с Юпитером были замечательны.

Четырехмесячный интервал между прибитием двух станций – 5 марта и 9 июля – позволял откорректировать программу исследований в случае неудачи первого аппарата или дополнить ее по результатам «Вояджера-1». И два открытия действительно заставили изменить первоначально спроекти-



▲ Большое красное пятно глазами «Вояджера-2». 6 июля 1979 г.

Обстоятельства встречи КА Voyager 2 с Юпитером

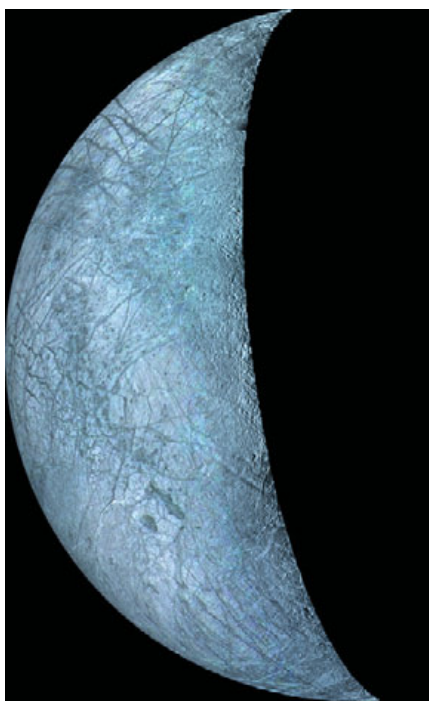
Дата и время, UTC или время от пролета Юпитера	Объект	Радиус объекта, км	Расстояние от центра объекта, км
1979.07.08 (j-34.2 час)	Каллисто	2400	214930
1979.07.09 (j-15.3 час)	Ганимед	2631	62130
1979.07.09 (j-4.8 час)	Европа	1569	205720
1979.07.09 (j-2.56 час)	Амальтея	135	558370
1979.07.09, 22:29:51	Юпитер	71398	721670
1979.07.09	Ио	1815	1129900

рованный вариант пролета: кольцо Юпитера и вулканы Ио. Однако с точки зрения баллистики он остался неизменным: пролет над умеренными южными широтами планеты на вдвое большем расстоянии от нее (10.11 радиусов от центра Юпитера против 4.89 у первой станции) и в условиях меньших радиационных нагрузок.

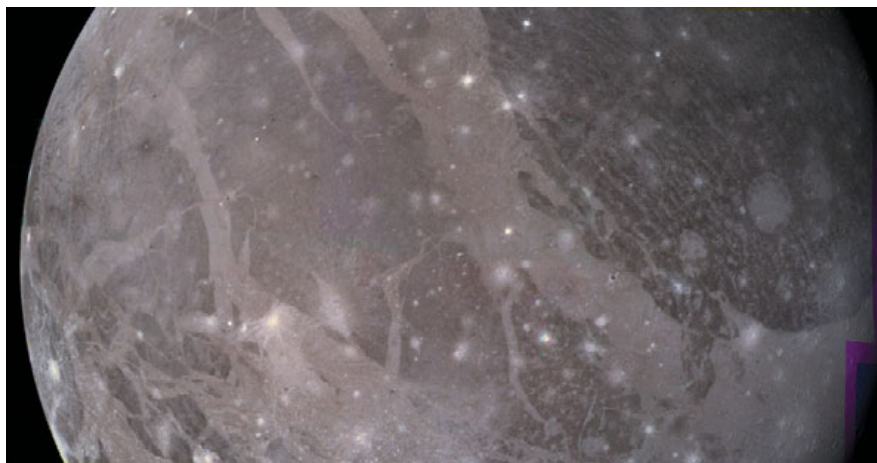
Коррекция 27 июня окончательно направила Voyager 2 по заданной траектории. 2 июля на расстоянии в 99 радиусов (7.1 млн км) станция прошла ударную волну. Таким образом, в этот день «шар» магнитосферы Юпитера был в 10 раз больше Солнца.

Две камеры станции сделали более 14900 снимков. Аппарат выявил заметные изменения в атмосфере Юпитера, хотя «глобальный» рисунок облачного покрова не изменился. Были замечены встречные движения Большого красного пятна (0.26° в сутки на запад) и одного из «белых овалов» вблизи него (0.35° в сутки на восток). Пятно стало менее красным, а наблюдавшиеся с «Вояджера-1» завихрения вокруг этого объекта пропали. Второй аппарат обнаружил белое облако, образовавшееся восточнее пятна и простирающееся до его северного края. Это облако препятствовало циркуляции более мелких образований.

В отличие от «Вояджера-1», съемка спутников была запланирована до перицентра и со стороны того полушария, которое обращено к Юпитера. Главное внимание было уделено Европе, от которой второй аппарат прошел втрое ближе, чем первый. Он сблизился с ней за 4.5 час до периоивия; разре-



▲ Мозаика Европы



▲ Ганимед с расстояния 300 тысяч километров

шение снимков было в восемь раз лучше, чем у «Вояджера-1». Глазам изумленных планетологов предстал очень ровный и гладкий (с «скопками» высотой не более 50 м) ледяной шар, практически лишенный ударных кратеров, но имеющий целую сеть темных и светлых линейных трещин в ледяной коре.

Модель Европы, которая была построена по результатам «Вояджеров», выглядит так: молодой лед по трещинам выходит на поверхность и быстро скрывает все следы метеоритной бомбардировки. Под ледяной корой лежит океан глубиной до 50 км, и вода в нем могла быть вполне пригодной для зарождения жизни. Ну и внутри – силикатное ядро.

Вулканическую Ио станция наблюдала уже после прохождения перицентра и с почетительного расстояния в 1.13 млн км и более. За 10 часов было сделано около 200 снимков, из которых затем сложили «мультифильм». Из девяти вулканов, найденных первым аппаратом, один оказался на невидимой стороне, семь продолжали извергаться, а вулкан Пеле, который открыла Линда Морабито, перестал действовать. Нашлись также следы еще одного извержения, состоявшегося в интервале между 5 марта и 9 июля 1979 г. Было сделано радиопросвечивание тора Ио.

На снимке, полученном 8 июля, астрономы Дэвид Джуитт (David C. Jewitt) и Эдвард Дэниелсон (G. Edward Danielson) нашли неизвестный ранее 14-й по счету спутник Юпитера. Он получил временное обозначение 1979 J1, а ныне носит имя Адрастея. Это был довольно темный объект (альбедо 0.05) величиной около 30 км, орбита которого лежала внутри орбиты Амальтеи, у внешнего края кольца.

В ходе поиска этого объекта на других снимках «Вояджеров» к апрелю 1980 г. Стивен Синнотт (Steven P. Synnott) обнаружил еще два неизвестных спутника Юпитера – 1979 J2 (Теба) диаметром до 45 км и 1979 J3 (Метида, 20 км).

Кольцо Юпитера станция наблюдала 10 и 11 июля. В проходящем солнечном свете оно оказалось достаточно ярким и при этом очень тонким – максимум 1 км. Очевидно, кольцо сложено частицами микронного размера, способными рассеивать свет. Внутри яркого кольца, найденного первой станцией, прослеживалось второе, более темное, кольцо, которое могло простираться до облачной поверхности планеты.

В 1986 г. после нового анализа данных «Вояджеров» была найдена третья кольцевая структура, внешняя по отношению к яркому кольцу. Неудивительно, что кольца Юпитера не видели до того с Земли: они задерживают лишь одну миллионную проходящего света и в 10000 раз «прозрачнее» лучшего стекла.

В течение всего пролета уровни радиации были выше ожидаемых. Получил новые повреждения фотополариметр: колесо анализатора самопроизвольно повернулось на несколько позиций, а колесо фильтров стало пропускать каждое второе положение. В остальном аппарат не пострадал.



▲ Вулканы Ио

9 июля, в день встречи с Юпитером, станция выполнила включение двигателей на 76 мин; таким образом, это был совмещенный гравитационно-активный маневр. Максимальная скорость КА относительно планеты составила 20.2 км/с. Гелиоцентрическая скорость вдали от Юпитера увеличилась вдвое – с 9.8 до 19.9 км/с, а максимальное ее значение составило 26.9 км/с.

23 июля Voyager 2 провел коррекцию траектории перелета к Сатурну. Путь его пролегал в общем направлении хвоста магнитосферы Юпитера, который оказался чрезвычайно длинным – по крайней мере 5 а.е., то есть до орбиты Сатурна!

С конца августа до середины сентября 1979 г. оба аппарата находились за Солнцем. Но в это время в Пасадене и в Моффетт-Филд был другой повод для напряженной работы: к тому же Сатурну впервые приблизился аппарат-разведчик Pioneer 11.

Продолжение следует

6 ноября редактор НК И. Афанасьев побывал в корпорации «Воздушный старт» и взял интервью у главного конструктора Роберта Иванова и ведущего научного сотрудника проекта Юрия Сихарулидзе.

– Роберт Константинович, как идут дела с космодромом на острове Биак?

Р.И.: Делегация, в которую входили представители корпорации «Воздушный старт», ГРЦ имени В.П. Макеева и РКК «Энергия», посетила Индонезию в начале сентября для подготовки официального визита президента РФ В.В. Путина. Нас встречали представители фирмы Air Launch Centra Nusa, созданной индонезийцами для реализации совместного проекта. Эта компания имеет «карт-бланш» от космического агентства LAPAN для работы с нами. Еще в марте 2007 г. были подписаны протоколы о намерениях и решение о том, что космодром будем делать на паях. Чтобы уточнить паи, мы поделили схему космодрома на две части: зеленым цветом выделили индонезийскую часть, красным – российскую. Весь объем работ делится поровну: 50 на 50. Это будет первый экваториальный космодром, 50% акций которого будет владеть Россия.

– Дай-то Бог! А Вы не боитесь, что вас опередят Бразилия и Украина с Алкантарой?

Р.И.: Дело в том, что Алкантара – на 100% бразильский космодром, а на Биаке будет совместный, российско-индонезийский. Так что не боимся.

– Была информация, что у вас появился серьезный инвестор. Это правда? Как называется фирма?

Р.И.: Да, у нас есть инвестор из Западной Европы. Это наше совместное предприятие (СП) с одной из телекоммуникационных компаний. Раскрытие подробностей пока преждевременно, но могу сказать, что у нас уже подписано соглашение, по которому мы должны в 2011–2012 гг. (за два-три года) запустить шесть телекоммуникационных КА легкого класса для обслуживания африканских стран. Наш партнер уже заключил соглашения с 15 странами Африки. Изготовитель спутников пока не определен. Возможно, это будет EADS. Но мы склоняем партнера к платформе «Экспресс-1000» разработки НПО ПМ.

– А точки стояния для этих спутников на ГСО у [фирмы-инвестора] есть?

Р.И.: Точки есть у нескольких стран в южной Африке. После запуска КА система будет эксплуатироваться 10–20 лет. И чтобы иметь заранее средство выведения основных и запасных спутников, партнер заказывает «Воздушный старт». Пока оговорено 18 пусков, на шесть из них, как я сказал, подписан меморандум о взаимопонимании.

– Вопрос, который всегда волнует читателей: а наше родное государство собирается финансировать эту работу хоть в чем-то?

Р.И.: Проект «Воздушный старт» включен в Федеральную космическую программу при внебюджетном финансировании. Кроме того, государство может помочь с самолетами Ан-124, которые мы превратим в пусковые платформы...



Фото И. Афанасьева

– Но у вас же есть свои самолеты?

Р.И.: Мы «кна них живем», они зарабатывают для нас зарплату и деньги на разработку проекта. Еще в 1998 году Е.М. Примаков подписал распоряжение Правительства РФ о передаче четырех самолетов Ан-124 «Руслан» для проекта. [Президент авиакомпании «Полет»] А.Е. Карпов получил их в аренду – пока временно. Два отремонтировал, они летают... А должно быть четыре... Два мы превратим в стартовые платформы.

– У вас, как я помню, были сильные разногласия по поводу судьбы самолетов с главкомом ВВС. Что-нибудь изменилось с тех пор?

Р.И.: У ВВС на аэродроме в Сечи находится 18 «Русланов». Внешнее состояние их не блестящее. Те самолеты, которые были переданы нам, были такими же. Два из них мы отремонтировали. К тому моменту сеченские «Русланы» налетали в среднем по 1500 часов при ресурсе 60 тыс летных часов. То есть для планера аппарата это «детский возраст»! Но в период развала СССР, перестройки, ельцинских реформ, отсутствия бензина, керосина и денег у Министерства обороны они прекратили летать. С 1991 г. они просто стоят на открытом воздухе. А как иначе? На такие махины специальных ангаров не построить! Лют дожди, идет снег, на самолетах голуби вьют гнезда... Когда мы получили четыре «Руслана», то оказалось, что самолеты настолько загажены голубиным пометом, особенно в крыльях, что Карпову пришлось нанять специальную бригаду, которая их вычистила. Для перегона самолетов в Ульяновск на «Авиастар» пришлось устанавливать на них свои работоспособные двигатели и другое оборудование.

А еще два самолета мы так и не успели восстановить. Во-первых, на ремонт не было денег, а во-вторых, главком ВВС Михайлов издал директиву, запрещающую военной приемке на заводе «Авиастар» принимать работы. А что это означает? Это значит, рабочие не получают зарплаты и не начнут работать. Поэтому два «Руслана» успели сделать, а два не успели... Так эти два самолета и сейчас стоят на «Авиастаре», правда, под навесом... Сейчас принимается решение закрепить все четыре самолета за головным разработчиком проекта «Воздушный старт» – ГРЦ имени Макеева.

– Вернемся к Индонезии...

Р.И.: В Индонезии мы встретились с бизнесменом Ахмадом Ганисом, которому поручено курировать проект создания космодрома. Штука в чем? В Индонезии своеобразная

схема принятия решений. Раньше это была военизированная страна, а после реформ все генералы стали чиновниками, вплоть до самого президента. Власть фактически осталась в руках военных. Бизнесмены ничего делать не будут без указания свыше. Президент страны сказал Ганису: «Ты будешь оплачивать проект!» И если бизнесмен этого делать не будет, то ему несдобровать...

Ганис – очень богатый человек. У него нефтегазовый и строительный бизнес. И, поскольку у него есть все необходимое для строительства оборудования, приказ получил именно он. И – «взял под козырек».

Сейчас нас немного сдерживают соглашения между Индонезией и Россией о защите технологии. Уже было два тура согласований, и в декабре предполагается подписать основное соглашение. Комиссия, в которой участвуют министерства иностранных дел наших стран, должна собраться и все до конца согласовать.

– Входит ли Индонезия в режим контроля за распространением ракетных технологий (РКРТ)?

Р.И.: Нет, не входит.

– А как же тогда решаются международные проблемы? Как на это смотрят США?

Р.И.: Заключается соглашение между Россией и Индонезией. Режим предусматривает, чтобы страна, которая имеет такие технологии, обязалась их не распространять. То есть нам предписывается буквально защищать свои технологии в Индонезии. А поскольку мы не имеем права иметь в этой стране собственную вооруженную охрану, мы заключаем соглашение о том, чтобы охрану осуществляли индонезийцы.

– То есть, речи о какой бы то ни было передаче [ракетных] технологий не идет?

Р.И.: Да, речь идет только о постройке и эксплуатации космодрома. Причем все, что подпадает под РКРТ, будет выполняться исключительно российскими специалистами.

Работы разделены следующим образом: индонезийская сторона строит дороги, жилые и технические сооружения, дополнительные (к тем что уже есть) хранилища керосина и новые – жидкого кислорода, азота и газов, обслуживает ВПП и аэродромные подразделения. То, что в общем-то «несекретно». Все, что связано с обслуживанием самолета, ракеты и полезного груза, делаем мы (с привлечением, когда надо, представителей заказчиков).

– Как в данном случае решаются ком-

мерческие вопросы? Индонезия предполагает просто сдавать космодром в аренду?

Р.И.: Индонезия станет оператором космодрома, она будет получать свою часть с фактической прибыли от пусков. Скажем, имея спутник, вы заказываете пуск «Воздушного старта», мы возьмем ракету на Биак, там уже есть космодром – наполовину российский, наполовину индонезийский, интегрируем ракету со спутником, взлетаем, летим в точку пуска над океаном, осуществляем запуск. Вы платите нам, мы оплачиваем услуги космодрома индонезийской стороне.

– *Насколько выгоден этот проект России?*

Р.И.: Денежная прибыль, конечно, по нынешним меркам совсем небольшая. Но я скажу следующее: РН «Полет», запускаемая в воздухе с самолета-носителя, выводит с экватора в полтора раза больше ПГ на низкие орбиты и в 4–5 раз – на геостационарную орбиту, чем при запуске с Байконура.

– *Но вы будете оперировать на том участке рынка запусков, где доля прибыли очень мала и неустойчива. Легких геостационарных спутниковых платформ очень мало...*

Р.И.: Есть «Экспресс-1000», у американцев есть Star, у европейцев будет подобная – у EADS и OHB... В скором времени предполагается большой спрос на такие спутники.

– *Но пока спроса нет!*

Р.И.: Но летают же «Стары», «Амосы» и другие подобные аппараты...

– *Но это скорее единичные пуски, чем тенденция. Основные деньги делаются в другом секторе рынка. По моему мнению, рынок легких геостационарных спутников только нарождается. Что вы думаете по этому поводу?*

Ю.С.: На ближайшее время доля пусков спутников разной массы распределяется следующим образом (см. схему на с. 48). Наш «слой» – самый нижний. По идее, я думаю, пуски в будущем должны сгруппироваться вокруг двух полюсов – легких и тяжелых спутников. Тяжелыми будут владеть большие корпорации, а легкие будут делаться персонально, для отдельных стран и небольших телекоммуникационных фирм.

Р.И.: Мы рассчитываем на нижний «слой». И нам его вот так вот (показывает выше головы) хватит.

– *Я понимаю: по количеству потребных пусков можно посчитать. А по деньгам? Хватит ли этих пусков, чтобы окупить затраты на проект?*

Р.И.: У нас сравнительно «маленький» проект, нам денег с него хватит! При нынешних темпах инфляции и удорожания изделий и услуг российской ракетно-космической промышленности может наступить момент, когда наша техника будет стоить столько же, сколько и зарубежная. И тогда выиграет тот, кто за те же деньги выведет на орбиту в 1.5–2.0 раза больший груз. Стоимость пуска «Союза» будет возрастать, приближаясь к мировому уровню. РН «Полет» использует технологии и производственную базу ГНПРКЦ «ЦСКБ-Прогресс». Наша ракета с тремя блоками

► РН «Полет» комплекса «Воздушный старт»

против семи блоков у «Союза» сможет и дальше конкурировать на мировом рынке пусковых услуг за счет более дешевых пусков. Вот на это мы и рассчитываем.

– *Хорошо. Давайте тогда очертим возможный круг ваших клиентов. Кто, имея соответствующие деньги, хотел бы иметь такие спутники? Как я полагаю, у тех, кто хочет иметь спутник, деньги есть далеко не всегда...*

Р.И.: В «область наших интересов» входят вся Африка и Юго-Восточная Азия (вместе с Австралией). Это страны, которые хотели бы иметь КА легкого класса. Им не нужны (или не по карману) спутники тяжелого класса, но по 10–15 каналов на аппарат они могли бы себе позволить.

– *На какой объем рынка можно рассчитывать в ближайшие годы?*

Р.И.: Мы анализировали ситуацию и рассчитываем, что рынок потребует два-четыре пуска «Воздушного старта» в год.

– *И на сколько лет? Сейчас ведь любой проект «закладывается» лет на 20 – на 30...*

Р.И.: Вот мы на 20 лет и рассчитываем. Но это ведь только геостационарные орбиты...

Ю.С.: ...а мы, вообще говоря, покрываем весь рынок низко- и среднеорбитальных легких КА, в том числе околополярные орбиты высотой до 2000 км и массой аппарата до 1.5 т.

Р.И.: Правда, здесь мы пересекаемся с конверсионными ракетами...

– *А «Ангара-1»?*

Р.И.: Она [пускается] с Плесецка...

И.А.: Но если мы говорим о приполярных орбитах, она для вас – прямой конкурент, также как некоторые американские ракеты, которые пока не используются для коммерческих пусков.

Ю.С.: Понимаете, «Ангара-1» будут пускать на север. В случае аварии на участке работы последней ступени обломки могут упасть в Канаду или в США. И существует вероятность, что после первого падения американцы запретят нам пускать ракеты в этом направлении... Тем более в такой [политической] ситуации, в которой мы сейчас находимся. А на юг с Плесецка пускать «Ангара» нельзя. Мы же можем пускать «Полет» по любому азимуту, поскольку запуски будут проходить над океаном.

– *Сейчас идут разговоры по поводу дальневосточного космодрома...*

Ю.С.: Чтобы полностью развернуть его наземную инфраструктуру, нужно много лет. Преимущества «Воздушного старта» – легкость и оперативность.

– *Мы подошли к тому моменту, который тоже всегда вызывает вопросы. На каком этапе находится разработка «Воздушного старта»? Прежде всего, железо – и не самолет, а ракета...*

Р.И.: Вторая ступень «Полета» – это блок «И» «Союза», почти один к одному, только заправка осуществляется в горизонтальном положении. Двигатель первой ступени мы берем со склада – это НК-43. Только баки будем делать заново, на том же оборудовании, на котором делают в Самаре блок «И».

Ю.С.: То есть подготовка производства для нас будет стоить недорого.

А обтекатель берется с РН «Молния» – готовый. Конечно, мы видим проблемы, на которых можно «споткнуться». Это, прежде всего, десантирование ракеты из самолета-носителя, запуск двигателя первой ступени – но от решения этих проблем все равно не уйти!

– *Каким образом вы будете их решать?*

Ю.С.: Мы планируем проводить наземные стендовые испытания и сбросы с самолета-носителя.

Р.И.: Эскизный проект предусматривает оплату трех сбросов. То есть, прежде чем ракету пустить на орбиту, мы сбросим с самолета макеты либо какие-то «полуготоварные» ракеты, имитаторы.

Ю.С.: А один пуск предусмотрен с включением двигателя на несколько секунд.

– *А наземных пусков у вас не предполагается? Раньше в прессе об этом что-то упоминалось...*

Ю.С.: Но РН не предусмотрена для наземного пуска! Кроме того, что можно при этом проверить? Ведь самое трудное – это сброс (десантирование) и разворот... Если ее с земли пускать, то она выводит на низкую полярную орбиту всего 2 т, если с самолета-носителя – то 3 т. В принципе можно, конечно, обрезать сопло двигателя первой ступени и пустить ракету с земли, но мы считаем, что это не нужно.

– *Вы сказали, что клиенты ждут от вас запусков уже в 2011 году... Я знаю, что в ФКП стоят директивные сроки: летные испытания надо начать в 2010 г.*

Р.И.: И в наших планах летные испытания стоят в 2010–2011 годах.

Ю.С.: Мы говорим, что для первых пусков нам надо три года с начала финансирования.

– *И на скольких самолетах-носителях будет базироваться система? На двух?*

Р.И.: Мы сейчас боремся за три, и я объясню почему. Один из трех всегда остается на земле: он проходит ежегодную профилактику или находится в ремонте. К пуску готовы два самолета: один штатный, другой – страхующий. Ведь мы же не сможем переносить дату пуска из-за неготовности самолета – клиенты такую «шутку» не воспримут...

– *То есть у вас предусматривается возможность, когда «дежурить» будут два самолета?*

Р.И.: Да. Но ракета на аэродроме будет находиться одна.

– *Как будет решаться вопрос пролета самолета с ракетой из Самары на Биак через территорию других государств?*

Р.И.: Мы над чужими странами не летаем. Из Самары мы летим через Россию и потом через Дальний Восток – над нейтральными водами на Биак.

– *А пуски будут производиться над специальной зоной?*

Ю.С.: Мы стараемся рассчитать так, чтобы при любом азимуте пуска ступень падала в океан.

– *А на полярные орбиты?*

Ю.С.: «Стреляем» по южным азимутам. Зона пуска на самом деле находится недалеко от Биака.

– *Сколько приблизительно будет стоить пуск?*

Р.И.: Мы рассчитываем, что он обойдется заказчику пуска не дороже 25–30 млн \$.



Запуск «Союза» с Байконура стоит 50 млн \$. Вот эту разницу мы и выгадываем: выводим те же самые 0.8 т на геостационарную орбиту, но за цену в два раза меньше.

— То есть можно сказать, что тактико-технические характеристики комплекса и, самое главное, хорошее экономическое обоснование проекта позволят вам вести выгодный бизнес? Я еще раз хочу подчеркнуть: вы будете сотрудничать с огромными государственными предприятиями, которые за две копейки не будут работать: даже если рабочим платить мизерную зарплату, рабочих-то все равно много!

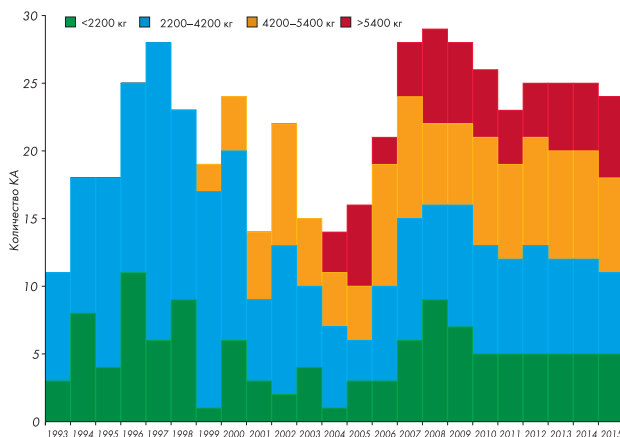
Р.И.: В 2006 г. мы сделали эскизный проект, все деньги посчитали с учетом цифр, поданных всеми предприятиями кооперации. Правда, на сегодня цены подросли. Тем не менее разница между «Союзом» на Байконуре и «Воздушным стартом» на Биаке осталась прежней: все равно пуск будет обходиться в два раза дешевле! Задумайтесь: мы выводим на геостационар тот же спутник, но ракетой, которая в три раза легче «Союза»!

— И все-таки, почему именно Индонезия?

Р.И.: Что такое Индонезия? Это 17 тысяч островов — и провода телефонные между ними не проведешь. У них единственная связь — через космос. Сейчас они покупают спутники у «Хьюза» за колоссальные деньги; аппараты со временем выходят из строя. И поэтому даже государственная связь между всеми островами, мягко говоря, не очень хорошая. Они хотят иметь свои спутники. Мы им советуем поставить вопрос перед нашим правительством и Роскосмосом, чтобы какие-то технологии по спутникам (скажем, платформу) покупать в России, а целевую нагрузку — где хотят: в Европе, Америке или Японии. Или пусть сами делают — ведь у них очень хорошо развита электроника! Когда мы были в Индонезии весной 2007 г., ездили по всем ведомствам. Выяснилось, что у них военные очень заинтересованы в том, чтобы иметь собственную связь, через собственные — чисто военные — спутники. Сегодня у них нет спецсвязи. Как я понимаю, ради этого они и хотят построить космодром и получить доступ к средствам выведения.

— А деньги у них в стране есть?

Р.И.: А как же, на это дело у них денег хватит! В Индонезии 242 млн человек населения! Это огромная островная страна, раскинувшаяся по широте практически от Цейлона до Японии, на три часовых пояса. Здесь есть 400 вулканов, из них 100 — действующие, в том числе самый большой вулкан в мире — Кракатау. И, между прочим, это с точки зрения промышленности отнюдь не отсталая страна! Я был на шести индонезийских криогенных заводах, которые производят кислород и азот. У них жидкий кислород выпускается медицинской чистоты. У нас — 0.98, у них — 0.9998. Керосин мы будем возить свой, а кислород сможем брать на месте. Они желают стать космической державой, конечно, не такой как Россия или США... Но у них есть к космосу свои интересы: связь, дистанционное зондирование, наблюдение, мониторинг стихийных бедствий (оповещение о



▲ Тенденции в распределении масс на ГПО и прогноз числа запусков

приближении цунами, извержений вулканов и т.п.). И еще. Биак находится в самом отсталом районе — это где Папуа — Новая Гвинея. Там очень бедный народ. И хотя аэродром там мощный (он строился для промежуточных посадок крупных авиалайнеров при перелетах из Европы в Америку), но им нужны рабочие места в этом регионе.

Мы рассчитали, что даже если на месте будет работать не более 100 специалистов (это российские служащие и рабочие, а также представители оператора и заказчиков), для их пребывания на острове нужна будет гостиница, питание, обслуживание. Это все там есть (в том числе замечательный отель), но не работает, потому что нет спроса. Вот на это они и ориентируются, берясь за обслуживание космодрома. Примерно в 100 м от ВПП находится пристань, куда сейчас привозят авиационный керосин. Мы сможем привозить туда всю нашу технику.

— Я так подозреваю, что потом требующая техника будет перевозиться на том же самолете-носителе?

Р.И.: Ну, наверное, сначала для космодрома все «железистое» и керосин мы привезем морем — на корабле или барже, а дальше, когда будет эксплуатация, ракету загружаем в грузовую кабину, 30 человек размещается на верхней палубе «Руслана». По той трассе, которую я показывал, от нас лететь на Биак примерно 18 часов, с посадкой на Дальнем Востоке. Конечно, это утомительно. Но у нас в «Руслане» спальные места: залег и выспался!

— Давайте вернемся к графику. Как разворачиваются работы после визита В.В. Путина в Индонезию, какие намечены мероприятия?

Р.И.: Сейчас А.Е. Карпов находится в Европе, встречается с инвесторами, которые уже все подписали, по поводу первого транша. Мы надеемся, что уже до Нового года начнется финансирование. Мы подготовили проект контракта с головным предприятием — ГРЦ «КБ имени Макеева» — на первый этап. Нужно заново пересчитать деньги и переделать технико-экономическое обоснование (ТЭО). Это будет сделано до конца I квартала 2008 г. По итогам ТЭО мы заключаем контракт с инвестором на создание «Воздушного старта» в течение трех лет, включая летные испытания. С 2011 г. начнется эксплуатация системы.

— До недавнего времени у вас в проекте фигурировал НК-43, и только ваша компания являлась заказчиком на этот двигатель... На авиасалоне МАКС-2007 были широко

представлены проекты самарских ракет, которые ориентированы на двигатели НК-33. Сейчас Роскосмос собирается объявить конкурс на новый носитель и новый корабль. И во всех этих проектах также рассматривается НК-33. Если победит проект, в котором он будет использован, возникнет дилемма: хотя двигателей и много, но все равно количество их ограничено...

Р.И.: У нас мнения по этому вопросу разделились. Первое: если будут новые ракеты, а двигателей не так много, значит, никто не рассчитывает на один-два пуска. Следовательно, возобновится производство — и НК-33 хватит на всех, и на нас в том числе. Второе мнение: есть шанс, что все двигатели заберут новые РН.

— На МАКСе я разговаривал с представителями фирмы Н.Д. Кузнецова и заводов, на которых планируется развернуть выпуск НК-33. Подразумевается, что в случае возобновления производства его «раскидают» по предприятиям. Мнение таково: быстро наладить производство будет сложно.

Р.И.: Ну и что? Пока они будут налаживать выпуск, мы сможем летать на заделе. Сегодня в нем 56 штук НК-33 и НК-43, нам хватит лет на пять, даже с учетом появления конкурентов. За это время и надо будет возобновить производство, кстати, с использованием и наших денег в том числе — мы ведь не против.

Однако если производство возобновлено не будет, а программа носителей среднего класса все же продолжится, «пожирая» запас НК-33, то мы ведем параллельную работу с КБХА по двигателю РД-0155. Один уже готов.

— Вы уже пересчитывали свой носитель под этот двигатель? Как он вписывается?

Р.И.: НК-43 имеет в длину почти пять метров, а этот — менее двух. В два с половиной раза короче!

Ю.С.: РД-0155 нас даже больше устраивает, чем НК-43: с его помощью мы можем либо удлинить отсек полезного груза, либо укоротить ракету, а это снижает риск при деантентовании.

Р.И.: Если мы поймем, что НК-43 у нас забирают на новые носители, мы сможем, все же начав летать на «старом» двигателе, оплачивать КБХА создание нового — уже с первых дивидендов.

— Не приведет ли это к сильной переделке и затягиванию проекта по времени?

Р.И.: Нет, работа не такая большая. Мы уже выдали техзадание в КБХА.

— Насколько я знаю, РД-0155 — это конверсионный двигатель. Его прототип стоит на баллистической ракете. Следовательно, это тоже не будет серийное производство.

Р.И.: Производил двигатели «Красмаш-завод». Сейчас там имеется около 100 камер, снятых с ракет, ранее стоявших на боевом дежурстве. Эти двигатели ремонтируются и восстанавливаются. Такая линия есть. Нас это не очень прельщает — нам бы готовый и подешевле...

— Ну, что ж, мои вопросы исчерпаны. Благодарю вас за обстоятельное интервью.

Индийский криогенный блок готов к полетам

И. Черный.

«Новости космонавтики»

15 ноября Индийская организация космических исследований ISRO успешно провела очередные огневые стендовые испытания (ОСИ) отечественного криогенного разгонного блока CUS (Cryogenic Upper Stage), который будет использоваться в качестве верхней ступени носителя геосинхронных спутников второй модификации GSLV MkII вместо российского блока 12КРБ, поставляемого ГКНПЦ имени М. В. Хруничева для ракеты первой модификации GSLV MkI.

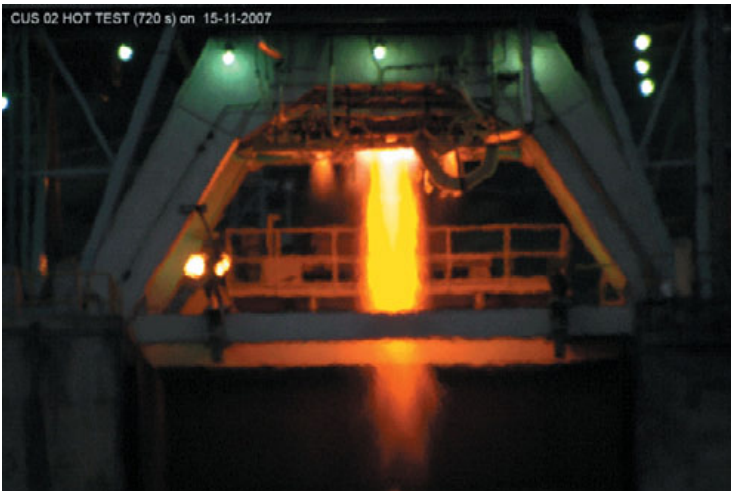
Прожиг, проведенный на стенде Центра разработки жидкостных двигательных установок LPSC (Liquid Propulsion Systems Centre) в Махендрагири (шт. Тамил-Наду), был впервые выполнен на полную длительность – 720 сек, что соответствует штатной работе ЖРД во время полета ракеты. Этим испытанием блок CUS был полностью сертифицирован. Предыдущие ОСИ длительностью 480 сек прошли 4 августа (НК №10, 2007, с.49). Первый летный блок CUS в настоящее время готовится для использования при ближайшем пуске ракеты (миссия GSLV-D3).

Блок CUS оснащен кислородно-водородным ЖРД с регенеративным охлаждением, построенным по схеме с дожиганием генераторного газа, и развивает тягу 69.5 кН в вакууме. Другие системы ступени включают теплоизолированные топливные баки, бустерные насосы, межступенчатую конструкцию, системы заполнения и опорожнения баков, наддува, газовые баллоны, блок команд, воспламенители, пироклапаны и систему ориентации и стабилизации ступени, работающую на «холодном» газе. Жидкий кислород и жидкий водород из баков подаются отдельными бустерными насосами к основному ТНА, вал которого вращается с частотой 39 тыс об/мин, обеспечивая расход компонентов 16.5 кг/сек.

Турбина основного ТНА приводится во вращение горячим газогенераторным газом. Управление тягой и соотношением компонентов производится двумя независимыми регуляторами. Жидкий кислород и газообразный водород воспламеняются пиротехническими воспламенителями в газогенераторе, а также в главной и рулевых камерах сгорания.

В конструкции разгонного блока используются сплавы алюминия, титана и никеля, а также биметаллические материалы и полиамидные пластики. Во время сборки ступени обеспечивается строгий контроль качества и сложные меры по обеспечению безопасности.

Напомним, что блок CUS создается Центром разработки жидкостных двигательных установок LPSC в кооперации с Космическим центром имени Викрама Сарабхаи (VSSC, Vikram Sarabhai Space Centre) и другими ор-



ганизациями ISRO. К проекту также привлечены многочисленные предприятия государственного и частного сектора.

Успех ОСИ подтвердил правильность основных проектно-конструкторских и технологических решений блока и его адекватность для использования в составе GSLV.

Руководитель ISRO Мадхаван Наир назвал прожиг существенной вехой в программе разработки ракет: «Для ISRO это кульминация развития ракетной техники. Теперь мы полностью самостоятельны во всех областях ракетной техники, будь то [ДУ на] твердом, жидком или криогенном топливе». Он также сообщил, что следующий запуск GSLV, уже оснащенный блоком CUS, планируется ориентировочно на середину 2008 г. «Но даты еще не утверждены», – добавил Наир.

Наир также отметил, что эта разработка крайне важна не только из-за экономии иностранной валюты, но и потому, что получение криогенных ЖРД на международном рынке оказывается все более и более проблематичным. Он опроверг заявления некоторых СМИ, что Индия прибегла к российской помощи в разработке отечественного криогенного блока, заметив, что ISRO «самостоятельно разработала не только новые материалы, необходимые для двигателя, но и различные критически важные компоненты для него».

Разработка индийского криогенного блока заняла почти десятилетие и сопровождалась значительными трудностями. Например, первое ОСИ, которое состоялось в 1999 г., закончилось обидной неудачей, когда один из газогенераторов взорвался на испытательном стенде.

Дальнейшие перспективы освоения Индией криогенных технологий связаны с проектом мощной ракеты GSLV MkIII. Эта РН будет способна выводить на геостационарную орбиту спутники Insat четырехтонного класса и почти вдвое превзойдет по грузоподъемности ныне используемый вариант GSLV. Для нового носителя предстоит создать совершенно новый криогенный ЖРД, первое испытание которого планируется в 2008 г.

Впрочем, как считают местные эксперты, более важно, чтобы ISRO продемонстрировала возможность не только разрабатывать криогенные двигатели, но и испытывать их при полете реальных ракет.

Лунный проект

Между тем российско-индийское сотрудничество в космосе получило новый импульс. 12 ноября во время официального визита в РФ премьер-министра Индии свои подписи под Соглашением по совместным исследованиям Луны поставили руководители космических агентств Мадхаван Наир и Анатолий Перминов.

Как отметил А. Н. Перминов, «это очень интересный проект. Россия и Индия будут создавать совместный космический аппарат. В рамках проекта планируется доставить на Луну целую исследовательскую лабораторию».

Соглашение вступает в силу с даты подписания и действует до 31 декабря 2017 г. Оно направлено на реализацию Россией и Индией совместной миссии по исследованию Луны и на сотрудничество между российскими и индийскими учеными в области космических наук.

Совместно создаваемый КА для исследования Луны включает в себя лунный орбитальный модуль и лунный посадочный модуль с подвижной исследовательской лабораторией.

Лунный орбитальный модуль – «орбитер» – должен вести научные исследования окололунной полярной орбиты. Лунный посадочный модуль с подвижной исследовательской лабораторией доставляется на поверхность Луны для контактных научных исследований в приполярной области Луны.

Предполагается, что совместная деятельность двух агентств будет выполняться поэтапно и решать следующие задачи:

- ❖ интеграция орбитера и посадочного модуля, проведение комплексных наземных испытаний, запуск составного КА при помощи индийской ракеты-носителя GSLV Mk II в период 2011–2012 гг.;

- ❖ управление названными модулями на различных этапах перелета к Луне, выведение их на окололунную орбиту и посадку на поверхность Луны;

- ❖ проведение научных исследований на орбите и поверхности Луны;

- ❖ управление посадочным модулем, а также прием, обработка и анализ данных.

Роскосмос привлечет для реализации Соглашения соответствующие российские организации.

Соглашение было подписано и высшими должностными лицами двух государств – президентом Владимиром Путиным и премьер-министром Манмоханом Сингхом.

«Мы планируем продолжать сотрудничество в сфере таких высоких технологий, как телекоммуникации и исследования космоса», – заявил В. В. Путин по итогам встречи с премьер-министром Индии.

По материалам РИА «Новости», ISRO, Роскосмоса, а также сообщений PRA, India Today

«Наши незлобивые соседи»

Зарубежные носители для коммерческого использования

И. Черный.
«Новости космонавтики»

Пока Россия пытается реализовать проект КРК «Ангара» и задумывается о конкурсе на лучший носитель для пилотируемого корабля, наши зарубежные коллеги, не покладая рук, работают над новыми ракетами и модернизируют «старые». И в первую очередь, для коммерческого использования.

Азиатские тигры. Китай

20 ноября китайские СМИ сообщили, что новое поколение ракет-носителей семейства «Великий поход-5» (CZ-5) вступит в строй с 2013 г.

«Новые ракеты смогут выводить на околоземную орбиту до 25 т груза против нынешнего показателя в 9 тонн; 14 т – на переходную к геостационарной (ГПО) против нынешних пяти. Носители смогут запускать (в космос) тяжелые спутники или даже космические станции, чего нынешний «Великий поход-3А» делать не может», – сказал заместитель директора Тяньцзиньской канцелярии оборонной науки, техники и оборонной промышленности Чжан Яньхэ (Zhang Yanhe). РН нового поколения также призваны обеспечить выведение АМС для исследования

Луны и планет. В частности, уже сообщалось, что лунные аппараты серии «Чанъэ-2» и «Чанъэ-3» могут запускаться в космос именно ракетой нового поколения.

Чжан Яньхэ сообщил, что производственная база для носителей нового поколения будет находиться в районе Биньхай в г. Тяньцзинь в 100 км юго-восточнее Пекина. Этот объект уже строится и ориентировочно к 2009 г. здесь начнут собирать первую ракету. «По графику, эта серия РН будет готова к первому запуску через пять лет», – добавил Чжан Яньхэ. По его словам, стоимость строительства производственной базы составит 4,5 млрд юаней (529 млн \$). «Производственные возможности этого объекта могут быть расширены для сборки еще больших ракет диаметром восемь или даже десять метров», – сказал Чжан Яньхэ.

Длина тяжелого носителя нового семейства составит 59,4 м при максимальном диаметре блока 5 м, стартовая масса – 643 т, стартовая тяга – 825 тс. Новые ракеты разрабатываются на основе принципа «модульного проектирования» (НК №8, 2006) с использованием экологически чистых компонентов: жидкий кислород (ЖК) – керосин для первых ступеней и ЖК – жидкий водород (ЖВ) – для верхних. Для нового семейства разрабатываются кислородно-керосиновый двигатель тягой 120 тс и кислородно-водородный тягой 50 тс с повышенной по сравнению с существующими РН класса «Великий поход» надежностью.

Азиатские тигры. Индия

Не отстают от Китая и другие игроки рынка пусковых услуг.

Индия планирует в ближайшем будущем выйти на дюжину космических пусков в год, включая запуски коммерческих КА, пилотируемых космических кораблей и межпланетных зондов. Премьер-министр страны Притхвирадх Чаван (Prithviraj Chavan) подчеркнул, что индийская космическая программа основана на политике автономного доступа в космос как для государственных, так и для коммерческих структур. Он сообщил, что Индия планирует осуществить 60 космических миссий в течение пяти ближайших лет. Это возможно, поскольку Космический центр Шрихарикота уже располагает двумя универсальными стартовыми комплексами (СК).

Руководитель ISRO Г. Мадхаван Наир (G. Madhavan Nair) сообщил, что для выполнения «запусков по запросу» Индии необходимо разработать новую систему многократного применения, использующую, например, воздушно-реактивные двигатели. Такая система, по мнению Наира, позволила бы снизить стоимость запуска на 50% для коммерческих пользователей. Он также подчеркнул

значимость криогенных и ядерных двигательных установок.

В 2008 г. Индия собирается выполнить девять запусков. Среди них первый полет ракеты GSLV MkII с криогенной верхней ступенью CUS индийского производства (вместо блока 12КРБ разработки Центра Хруничева).

Тяжелый носитель GSLV MkIII (629 т) должен стартовать в 2009 г. Первую ступень РН составят два твердотопливных ускорителя S200 с 207 т твердого топлива тягой по 600 тс каждый. Первое огневое стендовое испытание намечено на 2008 г. Вторая ступень L110 оснащена двумя ЖРД Vikas, работающими на НДМГ и АТ, общей тягой 160 тс. Верхняя, криогенная, ступень S25 несет 27 т топлива и оснащена двигателем CE-20 (газогенераторная схема) тягой 20 тс. Эта ракета сможет выводить 10 т на низкую околоземную орбиту (НОО) или 4 т на геопереходную орбиту (ГПО).

В настоящее время индийские носители являются самыми дешевыми на рынке наряду с китайскими РН семейства «Великий поход»: так, для PSLV стоимость пуска составляет 15 млн \$. Но ISRO хочет еще сократить стоимость коммерческих пусков в космос. Начиная с 2008 г. и по 2025 г. ISRO планирует проводить летные эксперименты с демонстратором DMRJ-FTD (Dual Mode Ramjet), оснащенным двухрежимным прямоточным воздушно-реактивным двигателем (ПВРД), работающим при скорости, соответствующей числу $M=6$. В планах стоят также демонстрационные полеты повторно используемого RLV-TD (крылатый аппарат, запускаемый на твердотопливной ракете), эксперименты на гиперзвуковых скоростях HEX (Hypersonic Experiments), автономная посадка LEX (Landing Experiments), использование ракетной ДУ для посадки REX (Rocket landing Experiments).

Азиатские тигры. Япония

Что касается Японии, то ее попытки создать РН, конкурентоспособную по цене и надежности, пока не увенчались успехом (см., например, НК №1, 2007, с. 62-63, №9, 2007, с. 47). Страна восходящего солнца экспериментировала с различными видами топлива, разнообразными схемами менеджмента (в частности, в проекте Galaxy Express наряду с государством принимают участие частные фирмы), но желаемого результата пока не получила. Тем не менее японцы не теряют надежды на успех*.

Сейчас JAXA изучает возможности создания носителя нового поколения NGLV, первую ступень которого планируется оснастить четырьмя криогенными ЖРД нового типа. По расчетам, новая РН будет на 10% легче и на 10–20% грузоподъемнее, чем H-IIA. Она должна иметь две криогенные ступени с возможностью навески различного количества СТУ.

* Независимые эксперты отмечают, что у Японии, в отличие от России, нет столь острого интереса к рынку коммерческих запусков. Конкурентоспособность носителей, создаваемых по государственными японским программам, стоит в планах лишь второй или третьей строкой после надежности и высоких тактико-технических характеристик.



«Старушка Европа»

Европейское космическое агентство также прилагает большие усилия по наращиванию потенциала коммерческих запусков. 5 октября ArianeSpace запустил уже 34-ю по счету РН Ariane 5. Это 20-й подряд успешный запуск тяжелого европейского носителя. Карьера Ariane 5, начавшаяся в июне 1996 г., должна продлиться по меньшей мере до 2020–2025 гг.

Примерно к 2015 г. предусмотрено адаптировать РН к новым запросам рынка. В частности, грузоподъемность Ariane 5 будет доведена до 11.3 т на ГПО (в ракету уже внесено некоторое количество небольших усовершенствований, позволяющих увеличить массу ПГ до 9.7 т к 2010 г.). В частности, предполагается снаряжение сегментов S2 и S3 ускорителей EAP дополнительным твердым топливом (общая масса заряда увеличится с 241 до 250 т) и введение новой верхней ступени.

В настоящее время EKA, CNES и EADS Astrium изучают несколько вариантов верхней ступени ESC. Первый предусматривает создание ступени ESC-B с криогенным ЖРД Vinci тягой в пустоте 18 тс и с заправкой 28 т кислородно-водородного топлива.

Второй вариант – ступень ESC-A с внешним двигателем HM-7B и повторным запуском – рассматривается как промежуточное решение.

В рамках программы Galileo для группового запуска европейских навигационных КА и «разведения» их по рабочим орбитам рассматривается вариант РН Ariane 5, оснащенный российским разгонным блоком (РБ) «Фрегат». Такая возможность подкупает еще и тем, что данный РБ будет использоваться и в составе РН «Союз-СТ», запускаемой с космодрома Куру.

Однако некоторые участники EKA высказывают сомнения, что российское НПО имени С. А. Лавочкина справится с возросшей программой серийного выпуска «Фрегат», и предлагают просто оснастить РН Ariane 5 дополнительной, четвертой, ступенью Lakistar западноевропейского производства. Эта идея разрабатывается EADS Astrium. Предполагается, что для уменьшения риска разработки и снижения эксплуатационных издержек Lakistar будет использовать только существующие элементы. Ступень может иметь диаметр от 2.4 м до 3.9 м при заправке около 5 т долгохраняемого топлива. Ее планируется оснащать ЖРД Aestus тягой 30 кН или четырьмя двигателями EAM (European Arogee Motor) тягой по 500 Н каждый.

Программа РН легкого класса Vega находится на пути к первому полету, намеченному на 2009 г. В настоящее время в качестве четвертой, «доводочной», ступени в проекте используется блок AVUM, оснащенный украинским двигателем РД-869, который должен быть сертифицирован до конца 2007 г. Однако участники проекта изучают и альтернативные варианты. В настоящее время есть три предложения по верхней ступени для этой РН.



▲ Ракета-носитель Н-ПВ

Италия хочет использовать ЖРД Лура на жидких кислороде и метане, Германия предлагает ступень с двигателем Aestus, но оснащенным турбонасосным агрегатом. Если этот вариант будет принят, он позволит стране участвовать в программе Vega. Наконец, имеется предложение ESC-Vinci (да, именно так – оснащение «легкой» твердотопливной РН жидкостной ступенью с мощным криогенным ЖРД!). Кроме того, EKA прорабатывает увеличение заправки первой ступени твердым топливом с 80 до 100 т.

Любопытно, что верхняя ступень с Vinci является «любимым сценарием» не только для Ariane 5 и Vega, но и для РН «Союз-СТ»! Напомним, что этот носитель, в значительной степени созданный на деньги EKA, призван заполнить рыночную нишу, оставленную РН Ariane 4.

Кроме того, CNES проводит изучение потребностей рынка до 2025 г. Несколько возможных вариантов будущих носителей включают существенно модернизированную Ariane 5 (в том числе с ускорителями на жидком метане или ЖВ!) и носитель среднего класса «из кирпичиков» BBL (Building Block Launcher), способный вынести 4 т на ГПО (состоит из блоков EAP, P80 и криогенной ступени Н-Х с 25 т топлива). Если к последнему варианту РН добавить четыре маленьких стартовых ускорителя (по 15 т твердого топлива в каждом), то грузоподъемность может вырасти до 5 т и даже до 8 т.

Изучаются варианты тяжелого носителя нового поколения NGL (Next Generation Launcher). CNES рассматривает модульную РН, основанную на первой ступени, имеющей 435 т твердого топлива, второй криогенной ступени с 36 т жидкого топлива и дополнительных ускорителях. Еще две конфигурации предусматривают использование на первой ступени жидкого топлива на основе ЖВ или метана.

Наконец, рассматривается «супер-ракета» блочной конфигурации (рисунки двух вариантов см. в *НК* №12, 2006, с. 62). Речь идет о том, чтобы обеспечить выведение от 30 до 100 т на низкую околоземную орбиту. Число ускорителей EAP варьируется от двух до шести, а в качестве верхних ступеней могут применяться EPS, ESC-A, ESC-B или ESC с двумя двигателями Vinci. Один из вариантов «гиганта» оснащен тремя ускорителями EPC на первой ступени. В одном варианте (конфигурация 563С) достигается грузоподъемность 76 т на низкую орбиту, 36 т к Луне и 29 т к Марсу. Сверхмощный вариант Ariane 5SH мог бы выводить 45 т на траекторию полета к Луне или 36 т к Марсу. Впрочем, носители такой размерности вряд ли найдут коммерческое применение.

Не забыт европейцами и воздушный старт. В качестве носителя легкого класса CNES рассматривает комбинацию французского истребителя Rafale и пятитонной ракеты, стартующей с этого самолета-носителя. Такая система способна вывести на полярную орбиту высотой 800 км спутник массой 40 кг.

Альтернативой является проект Horus, который напоминает американский аналог QuickReach. Речь идет о том, чтобы использовать грузовой самолет A400M для пуска небольшой трехступенчатой РН: первая и вторая ступени – твердотопливные (14 и 4 т топлива соответственно), а третья – жидкостная (1.4 т долгохраняемого топлива). Стартовая масса РН составляет 25 т, а грузоподъемность – 480 кг на НОО или 300 кг на полярной орбите.

Вообще тема «микроносителей» становится в Европе довольно популярной. Как мы уже сообщали (*НК* №7, 2006, с. 39-41), CNES в кооперации с Astrium, Dassault Aviation, Safran SNECMA и SNPE прорабатывает несколько ракет такого класса. Изучаются классические РН наземного базирования и производные баллистических ракет (на базе БРПЛ М4).

Российский ответ на «коммерческие вызовы столетия»

Какие же выводы можно сделать из всего вышесказанного?

Во-первых, налицо тенденция роста энергетических возможностей новых РН. На самые «популярные» ГПО перспективные носители будут выводить 12–14-тонные КА (в отличие от нынешних 6–10 т максимум).

Во-вторых, обращает на себя внимание стремление разработчиков к использованию ЖВ не только на РН тяжелого и среднего класса, но даже и в легких носителях.

Наконец, с целью снижения затрат на разработку и издержек на производство, зарубежные ракетостроители, в отличие от российских, не предлагают разработку принципиально новых ракет или широкой гаммы носителей на базе существующих. Они готовы ограничиться межвидовой унификацией как отдельных агрегатов (например, двигателей), так и ракетных блоков. Свое крайнее выражение такая унификация нашла в принципе «модульного проектирования». Хотя он имеет крупные недостатки и в чистом виде труднореализуем, удачно подобранные модули способны обеспечить очень широкий диапазон энергетических возможностей носителей.

В целом можно сказать, что работы по новым средствам выведения ведутся нашими добрыми соседями с размахом и по всем направлениям – от одноразовых «микро-ракет» до многоразовых систем и сверхтяжелых РН. Основной упор делается на повышение надежности и снижение затрат. Отправной точкой при создании как западных, так и восточных проектов являются *предельные* характеристики ракет, которые должны появиться к исходу нынешнего десятилетия.

К сожалению, Россия мало что может противопоставить этим планам и имеет все шансы быть вытесненной с рынка коммерческих космических запусков. Наши партнеры-конкуренты об этом в открытую не говорят, но – «ничего личного, только бизнес» – ход всех их работ подчеркивает, что они движутся именно в этом направлении.

По материалам China Daily, ISRO, JAXA, www.spacedaily.com, Air et Cosmos №2095, 12 octobre 2007, с. 25-28



Ракетный центр Макеева

преобразуется в холдинг

ности государства. При этом 74,5% акций каждого участника получит ГРЦ: фактически он станет управляющей компанией холдинга. Оставшиеся 25,5% акций достанутся заводам, которые войдут в холдинг.

Основная задача новой структуры – обеспечение выполнения госзаказа на производство баллистических ракет стратегического назначения. Вопреки ожиданиям, в структуру холдинга не вошло НПО автоматики (Екатеринбург), основной российский разработчик электронных систем управления ракетами. Объединение предпочло конкуренту ГРЦ – Московскому институту теплотехники (МИТ), в 1999 г. перехватившему у макеевцев разработку нового поколения баллистических ракет морского базирования.

Интегрированная структура ОАО «Государственный ракетный центр имени академика В.П. Макеева» создается в соответствии с Федеральной целевой программой «Реформирование и развитие оборонно-промышленного комплекса (2002–2006 годы) для гарантированного выполнения Государственного оборонного заказа, Федеральной космической программы, планов международного сотрудничества, повышения доходности от использования федеральной собственности, создания конкурентоспособной на внешнем рынке ракетно-космических и гражданских услуг отечественной структуры.

В настоящее время, помимо БРПЛ «Синева», на которую имеется гособоронзаказ, в разработке ГРЦ находится около 70 проектов, среди которых «Воздушный старт» (ГРЦ – головной разработчик комплекса), конверсионные РН «Штиль», «Высота», «Волна», спутник «Компас» и ряд других проектов.

Ракетно-космическое направление – не единственный источник дохода ГРЦ. В 1990-е пришлось освоить гражданскую продукцию: оборудование для нефтехимической промышленности и энергетики, агропромышленного комплекса и медицины, строительные ма-

шины и механизмы, пожарную технику, городскую общественный транспорт. Конверсионные программы, с одной стороны, позволили не остаться без средств, с другой – обеспечили смежные машиностроительные заводы загрузкой.

Владимир Дегтярь, генеральный директор – генеральный конструктор компании, пояснил: «Все предприятия, вошедшие в структуру ОАО «ГРЦ имени академика В.П. Макеева», на протяжении десятков лет состоят в нашей кооперации и работают по документации, разработанной на нашем предприятии. И когда встал вопрос относительно независимой управляющей компании, а Государственный ракетный центр на протяжении десятилетий работы, по сути, и являлся такой управляющей компанией, Минпромэнерго категорически высказался за то, чтобы [эти] функции были переданы именно ГРЦ. При поддержке рабочей группы и комиссии по реформированию ОПК, созданных при Минпромэнерго, такое решение было принято, а затем подписан и указ [Президента]».

По мнению В.Г. Дегтяря, а также руководителей других предприятий – участников холдинга, новая структура получит большую самостоятельность в финансовой и технической политике, но не сможет поменять оборонный профиль деятельности, поскольку является стратегическим предприятием.

Кроме того, холдинг позволит оптимизировать производственную структуру. «Не секрет, что на заводах часто существуют однотипные производства. Естественно, что в новых условиях мы будем вынуждены заниматься их оптимизацией. Скажем, из трех производств, расположенных на трех предприятиях, сделать одно, а на других перепрофилировать, – заявил В.Г. Дегтярь. – Это процесс не легкий. Но это реформа – и она должна быть направлена на снижение цены продукции. Таким образом, на рынке мы приобретаем лучшие позиции – наша продукция будет дешевле и, следовательно, прибыль выше».

Данный тезис генеральный директор – генеральный конструктор подтвердил таким примером. Когда создавалась ракета РСМ-54, чтобы загрузить заводы 2-го Главного управления Министерства общего машиностроения, двигатели первой и второй ступеней делал Красмашзавод, маршевый двигатель третьей ступени – Машзавод в Златоусте, а вспомогательные двигатели третьей ступени – Усть-Катавский завод, хотя все можно было сделать на одном предприятии.

«В нынешних условиях мы вряд ли будем что-то менять в существующей директивной технологии, но в последующем при создании аналогичных ракет будем рассматривать оптимальные варианты – где это можно делать дешевле, эффективнее. Ведь одна из главных задач сегодняшнего дня – это повышение эффективности производства», – подчеркнул В.Г. Дегтярь.

Что касается основных объемов, то, по его словам, у холдинга существует опреде-

И. Афанасьев. «Новости космонавтики»

К ноябрю приняли четкие контуры планы создания очередного ракетно-космического холдинга – на этот раз на базе ГРЦ «КБ имени В.П. Макеева» (г. Миасс).

Новая интегрированная структура создается в соответствии с Указом Президента РФ от 28 апреля 2007 г. №566 «Об открытом акционерном обществе «Государственный ракетный центр имени академика В.П. Макеева», постановлением Правительства РФ от 18 июня 2007 г. №382 «О мерах по реализации Указа Президента РФ №566» и приказом Федерального агентства по управлению федеральным имуществом от 12 июля 2007 г. №129 о мерах по реализации названного указа и постановления.

Создание холдинга должно быть завершено к декабрю 2007 г. Помимо ГРЦ, в него войдут Златоустовский, Миасский и Красноярский машиностроительные заводы и НИИ «Гермес» (Златоуст) – постоянные партнеры макеевского бюро по производственной кооперации. Все предприятия холдинга акционируются, 100% акций останутся в собствен-

ФГУП ГРЦ «КБ им. В.П. Макеева» ведет начало от 1947 г., когда в Миассе образовалась СКБ-385. С середины 1950-х годов предприятие является основным разработчиком баллистических ракет подводных лодок (БРПЛ). За полвека КБ разработало и поставило на вооружение БРПЛ типа Р-13, Р-21, Р-27, Р-29 различных модификаций, Р-39, а также оперативно-тактическую ракету Р-17 (Scud по западной классификации). С 1982 г. ГРЦ создавал ракетный комплекс нового поколения РСМ-52 «Барк», который планировалось устанавливать на атомные подлодки проекта 941 «Тайфун» (сейчас в строю осталась только одна такая субмарина – «Дмитрий Донской»). Работа длилась 15 лет и была закончена на 70–75%, но три неудачных пуска на полигоне Нёнокса (Белое море) заставили прекратить разработку.

Проект ракетного комплекса четвертого поколения передали МИТ, правда, в кооперации с ГРЦ. Новая БРПЛ «Булава» сейчас про-

ходит этап летно-конструкторских испытаний (ЛКИ), правда, не очень удачно. По мнению экспертов, на завершение тестов потребуются еще от двух до четырех лет. Это задержит ввод в строй новейших лодок 955-го проекта «Борей»: первая – «Юрий Долгорукий» – уже спущена на воду в апреле 2007 г., строительство еще двух началось.

Для подстраховки проекта «Булава» в 1999 г. ГРЦ поручили возобновить производство ракеты РСМ-54, прекращенное в 1996 г. Модернизированная ракета «Синева» была успешно испытана в 2004 г. Она оснащена десятью боевыми блоками индивидуального наведения, системой преодоления противоракетной обороны, новой системой спутниковой навигации и вычислительным комплексом, предназначенным для «Барка». В 2007 г. «Синеву» принял на вооружение ВМФ России: планируется, что до 2030 г. она будет устанавливаться на лодки проекта 667БДРМ «Дельфин» (сейчас у ВМФ шесть таких субмарин).

ленная ниша при формировании гособорон-заказа на ближайшие три года и на дальнейшую перспективу, вплоть до 2015 г.

Руководитель ГРЦ также отметил положительный, с его точки зрения, опыт работы подобных открытых акционерных обществ: «Предприятия, которые работают в такой форме, как показывает практика, чувствуют себя прекрасно. В качестве успешного примера создания кооперации предприятий могу сослаться на НПО машиностроения. Это фирма, с которой мы вместе работали и продолжаем работать. Процесс реформирования у них идет уже более трех лет. На сегодняшний день он близок к завершению, но, к примеру, остается проблема взаимоотношений предприятий, вошедших в структуру. На мой взгляд, это связано с тем, что Военно-промышленная корпорация «НПО машиностроения» (НК №11, 2007, с. 62-63) сформирована из предприятий, которые в свою бытность входили в разные министерства. Если же взять предприятия нашего холдинга – мы все входим в структуру одного ведомства – Федерального космического агентства. И в нашем случае, думаю, процесс слияния должен пройти менее болезненно».

При реформировании неизбежно возникнут и вопросы, связанные с кадровыми перестановками. При оптимизации производств высвобождается часть личного состава, но, с другой стороны, в холдинг будут набирать персонал с определенной квалификацией по необходимым специальностям, чтобы выполнять поставленные задачи в срок и в полном объеме. В качестве примера В. Дегтярь привел организацию сопровождения серийного производства в ГРЦ: «В нашем КБ уже второй год эта задача решается, и мы предпринимаем определенные шаги с тем, что, когда завершится процесс создания холдинга, у нас уже будет структура, сопровождающая вопросы серийного производства. Ведь как КБ мы действуем на этапе опытно-конструкторских разработок, а работа по серийному производству передается на завод. Сегодня мы обязаны управлять этим процессом от проектирования до утилизации – и такие структуры должны быть созданы».

Во исполнение решений Президента и Правительства РФ в октябре 2007 г. на Зла-

тоустовском машзаводе (ЗМЗ) прошла инвентаризация имущества, которая стала продолжением мероприятий по акционированию завода, начатых еще летом. Инвентаризировались объекты недвижимого имущества, земельные участки, находящиеся в ведении предприятия, права на результаты научно-технической деятельности, основные средства, капитальные вложения и нематериальные активы, финансовые обязательства завода. Сформирована финансовая отчетность, достоверность которой подтверждена аудиторской организацией.

Как известно, по закону не подлежат акционированию объекты, обслуживающие население и затрагивающие их жизнедеятельность. В рамках работ по акционированию часть объектов инженерной инфраструктуры и социальности ЗМЗ передается из федеральной собственности в собственность Златоустовского городского округа. Решение, по мнению специалистов, правильное. При этом появляется реальная возможность привлечения средств из городского и областного бюджетов для развития сетей и объектов.

Аналогичным образом началось акционирование еще одного участника нового холдинга – ФГУП «Красноярский машиностроительный завод». В апреле 2007 г. указом Президента РФ «Красмашзавод» был исключен из реестра стратегических предприятий России. Планируется, что в 2008 г. он снова войдет в этот реестр, но уже в новом статусе (такая же процедура будет проведена и с другими предприятиями холдинга); акционирование завода должно завершиться в начале 2008 г.

Правительство РФ с начала 2007 г. рассмотрело шесть различных вариантов создания 25–30 крупных оборонных холдингов, которые призваны сосредоточить под своим крылом предприятия той или иной специализации: самолетостроение, ракетно-космическая техника, танкостроение, артиллерия, радиолокация и судостроение. По мнению госчиновников, «из рыхлых структур каждого предприятия должно быть вычленено здоровое звено, и эти звенья в идеале смогут образовать функциональную производственную кооперацию с определенной до-

лей госзаказа в зависимости от объемов». При этом холдинги позволят минимизировать производственные издержки и объединить ресурсы компаний. И создание холдинга на базе КБ имени В.П. Макеева – очередной шаг на этом пути.

Казалось бы, все идет хорошо, проблемы с финансированием оборонки уходят в прошлое. Но на смену им идут проблемы другие, не менее болезненные. И одна из них, способная сыграть роль мины замедленного действия под реформами наукоемких оборонных отраслей: отсутствие высококвалифицированных кадров – даже необходимого минимума для производства мало-мальски конкурентоспособного продукта. Об этой проблеме, напомним, не так давно, на заседании военно-промышленной комиссии в ГКНПЦ имени М.В. Хруничева (НК №12, 2007, с.54-55) говорил первый вице-премьер С.Б. Иванов.

По сообщениям областных СМИ, на том же Златоустовском машзаводе в 2001 г. «оставался всего один токарь, способный выполнить высокотехнологичный заказ; было ему 67 лет, и за свою работу он брал приличные по тем временам деньги – до 10 тыс руб». Или другой пример: средний возраст ведущих конструкторов ГРЦ имени В.П. Макеева – 59–60 лет. В таком возрасте весьма непросто вести принципиально новые разработки, соответствующие современным требованиям рынка вооружений. На Усть-Катавском вагоностроительном заводе почти все инженеры КБ достигли пенсионного или предпенсионного возраста... И так везде: десятилетия невнимания к отрасли привело к массовому оттоку с предприятий как инженерно-технических кадров, так и квалифицированных рабочих. Да и сейчас крайне малая по современным меркам зарплата мало способствует самоуважению...

Что тут скажешь? Мы пожинаем плоды «проклятых девяностых», когда «теневой» бизнесмен или криминальный авторитет ценились выше рабочего, инженера и даже директора предприятия.

С использованием материалов изданий «Эксперт Урал», «Коммерсантъ – Западная Сибирь», «Урал-Полит.Ру» и «Новый регион»

ФГУП «Космическая связь» исполнилось 40 лет

4 ноября российский государственный оператор спутниковой связи ФГУП «Космическая связь» (ГПКС) отметил свое 40-летие. Образование предприятия обусловлено созданием и развитием в Советском Союзе систем спутниковой связи. В 1967 г. через спутники «Молния-1» впервые были организованы каналы связи между Москвой (станция в Медвежьих Озерах) и Дальним Востоком, Сибирью, Средней Азией, а в октябре того же года началась регулярная трансляция программ центрального телевидения на Сибирь и Дальний Восток (создана первая в мире система распределения телерадиопрограмм «Орбита»). С этого знакового события ведет свою историю ГПКС.

Начав со станции космической связи в составе Министерства связи СССР, ГПКС сего-

дня входит в десятку крупнейших спутниковых операторов мира и предоставляет услуги в 35 странах. В 1970-х годах предприятие организовало первые правительственные линии связи между Москвой и ключевыми столицами мира. Революционным событием стал запуск в 1976 г. первого в мире спутника непосредственного телевизионного вещания «Экран», который позволил принимать теле- и радиопрограммы жителям районов со сложными климатическими и географическими условиями, строителям БАМа, нефтяникам и газовикам Сибири, судам Северного морского пути. Специалисты ГПКС обеспечили трансляции московских Олимпийских игр 1980 г. на все регионы мира – от Атлантики до Тихого океана с использованием новейших для того времени космических аппаратов серии «Горизонт».

Сегодня ГПКС продолжает работу по созданию и эксплуатации систем спутниковой связи и вещания в интересах государства, граждан и бизнеса, внедряет новые технологии. Усилия предприятия направлены на то, чтобы самые современные мультимедийные услуги связи и вещания были доступны пользователям в любой точке земного шара. После выхода в 2004 г. на международный рынок с услугами на базе спутников серии «Экспресс-АМ» ГПКС завоевало прочное место в десятке крупнейших спутниковых операторов мира. Однако приоритетным направлением для него остается развитие сети спутниковой связи РФ с целью создания единого информационного пространства на территории страны.

Празднование юбилея прошло в столичном «Президент-отеле». – И.И.

И. Афанасьев.
«Новости космонавтики»

Информация о грядущем конкурсе на носитель для нового корабля (НК №12, 2007, с.53) взволновала представителей отечественной ракетно-космической отрасли. Первыми откликнулись ракетчики из Самары.

29 ноября генеральный директор ГНПРКЦ «ЦСКБ-Прогресс» Александр Кирилин рассказал о работах, ведущихся Центром в этом направлении. В частности, речь шла и о перспективной РН «Союз-2-3» повышенной грузоподъемности (НК №5, №10 и №11, 2007).

По словам А.Н. Кирилина, это инициативная разработка: «Мы готовим несколько вариантов носителя, используя задел предприятий Самарского региона, в том числе по НК-33. В России больше нет ни одного двигателя, подобного этому». Среди возможных конкурентов самарской ракеты руководитель «ЦСКБ-Прогресс» назвал РН «Ангара», разрабатываемую ГКНПЦ имени М.В. Хруничева, отметив при этом, что примененный в составе носителя двигатель РД-191 по своим характеристикам и конструкции уступает НК-33.

В планах «ЦСКБ-Прогресс» дальнейшее развитие линейки «Союз-2», в том числе создание РН «условно тяжелого» (16 т) класса. Кроме того, предприятие участвует в проекте «Воздушный старт». Конструкторскую документацию (КД) по проекту выпускает ГРЦ «КБ имени В.П. Макеева», а изготовление носителя будет осуществляться в Самаре.

По словам Кирилина, проект «Союз-2-3» как минимум на ближайшие 30 лет загрузит заказами весь куст самарских предприятий («Металлург», «Металлист», «Моторостроитель», «Гидроавтоматика», СНТК имени Н.Д. Кузнецова), как ранее при производстве ракет Р-7 и Н-1.

В рамках нынешней пилотируемой программы ГНПРКЦ обеспечивает выполнение пяти-шести пусков в год двух пилотируемых и трех-четырёх грузовых кораблей. Начиная с 2009–2010 гг. это число планируется удвоить.

В настоящее время большинство коммерческих запусков европейских спутников по заказу компании StarSem осуществляется на РН «Союз», которая официально признана европейским носителем. Предприятие также хорошо зарекомендовало себя на рынке услуг выведения американских КА: в настоящее время уже сформирована боль-

Как стало известно, в марте 2007 г. по договоренности между А.Н. Кирилиным и прежним руководителем РКК «Энергия» Н.Н. Севастьяновым в ЦСКБ перешли 150 конструкторов из состава Волжского (филиала) конструкторского бюро (ВКБ) РКК «Энергия» во главе с главным конструктором, д.т.н., профессором СГАУ Станиславом Петренко. Специалисты вошли в состав нового подразделения ЦСКБ – «КБ-1120 ракетных технологий, систем и наукоемкой продукции», основной задачей которого является участие в выпуске КД на носитель «Союз-2-3», а также в проектировании разгонного блока «Дельфин». КБ-1120 структурно повторяет ВКБ и размещается пока на тех же площадях, взятых «ЦСКБ-Прогресс» в аренду у РКК «Энергия». Персонал, оставшийся в составе ВКБ, не связан с разработкой ракет и занят обслуживанием зданий и коммуникаций.



Фото СЧК

Планы и реалии самарского космоса

шая часть группировки спутников связи Globalstar.

«Очередные четыре запуска по шесть спутников однозначно будем осуществлять мы, и еще на четыре запуска состоится конкурс. Что касается удвоения пилотируемых полетов и грузопотоков к МКС, то контракт между Роскосмосом и NASA уже заключен», – сообщил А.Н. Кирилин.

В течение ближайших 3–5 лет «ЦСКБ-Прогресс» планирует увеличить объемы производства на 2/3 и приблизиться к «доперестроечным» показателям (в самые продуктивные годы на заводе «Прогресс» делали до 65 носителей). Сейчас такой потребности в РН нет главным образом из-за роста срока активного существования КА. Тем не менее планируется выйти на производство 24–25 ракет в год за счет новых заказов из-за завершения программы полетов американских шаттлов и начала эксплуатации РН «Союз» в Гвианском космическом центре.

В настоящее время структура заказов самарского предприятия выглядит следующим образом: 30% продукции – изделия по заказам Минобороны, 30% – по линии Роскосмоса, до 30% составляют коммерческие запуски и 10% – это конверсионная гражданская продукция, по-видимому, не относящаяся напрямую к РН.

А.Н. Кирилин также отметил существенное улучшение финансирования: «Раньше финансирование со стороны основных заказчиков, которыми являются Роскосмос и Космические войска Министерства обороны РФ, было минимальным, так что мы с трудом сохраняли производственную базу и изготавливали ракетно-космическую технику. Сейчас ситуация изменилась. Появилась масса конкурсов и программ по линии Роскосмоса и Министерства обороны. Государственные заказчики заинтересованы, чтобы мы создавали современную конкурентоспособную технику: КА и РН на уровне лучших мировых образцов...»

Между тем одним из препятствий к осуществлению этих планов могут стать

проблемы с двигателестроительными предприятиями – ОАО «Моторостроитель» и СНТК имени Н.Д. Кузнецова, которые находятся в крайне тяжелом финансовом положении.

ОАО «Моторостроитель» серийно производит ракетные двигатели РД-107А/108А и их модификации для РН семейства «Союз» и занимается ремонтом авиационных двигателей НК-12МП (для самолетов Ту-142, Ту-95МС), НК-25 (Ту-22МЗ) и НК-32 (Ту-160). В общем объеме производства доля государственного заказа занимает 47%. Численность работников «Моторостроителя» – 10 тыс человек. По состоянию на 1 апреля 2007 г. Российский фонд федерального имущества владел 50.67% акций завода, 28.35% принадлежало ЗАО «УК «Каскол», 7.45% – ООО «Бриз-СТС».

По состоянию на июль 2007 г. кредиторская задолженность «Моторостроителя» составляла около 4.7 млрд руб при объеме годовой выручки в 2006 г. 3 млрд руб. Из всех долгов предприятия 1.1 млрд руб – банковские кредиты, 1.8 млрд руб – займы, кредиторская задолженность составляла 0.95 млрд руб, задолженность перед бюджетом и внебюджетными фондами – 0.9 млрд руб. По итогам 2006 г., рост кредиторской задолженности превзошел рост выручки в 1.7 раз. Большая часть имеющихся активов заложена, что ограничивает распоряжение этим имуществом.

22 ноября 2007 г. Арбитражный суд Самарской области начал рассмотрение иска Национального торгового банка (НТБ, г. Тольятти) о возбуждении дела о банкротстве «Моторостроителя» в связи с невыплатой 3 млн руб по вексельному кредиту. «Возможное возбуждение дела о банкротстве ставит под угрозу своевременное выполнение предприятием ряда контрактов, например на поставку ракетных двигателей для вывода спутников глобальной навигационной спутниковой системы – ГЛОНАСС. Поэтому компания будет прорабатывать с руководством НТБ все доступные возможности разрешения кризиса», – заявил пресс-секретарь ОПК «Оборонпром» Илья Якушев. Озабоченность «Оборонпрома» вполне

Самарский научно-технический комплекс имени Н. Д. Кузнецова, всемирно известное двигателестроительное предприятие, был основан по постановлению правительства СССР в 1946 г. в Куйбышеве (ныне Самара), в поселке Управленческий, под наименованием ОКБ-276. Там в обстановке строжайшей секретности при участии немецких «трофейных» специалистов началось воспроизведение турбовинтового двигателя (ТВД) JuMO-022. В первой половине 1950-х эти работы привели к созданию сверхмощного ТВД для стратегического бомбардировщика Ту-95. Затем, уже приобретая свой собственный опыт, КБ создало целый ряд сверхмощных двухконтурных турбореактивных двигателей для пассажирских и боевых самолетов: НК-6, НК-8, НК-22, НК-144, НК-25, НК-32 и ряд других. Кроме того, предприятие, называвшееся в 1970-х и 1980-х годах НПО «Труд», стало лидером в проектировании и производстве газоперекачивающих агрегатов на основе газовых турбин, которые пользовались немалым спросом у бурно развивавшейся газовой отрасли.



Отдельная и самая интересная страница истории СНТК связана с созданием жидкостных ракетных двигателей. В пору хрущевского «погрома авиации» многие авиадвигателестроительные предприятия стали «подрабатывать» на ракетно-космических заказах. Среди первых оказалось и ОКБ-276, начавшее сотрудничество с ОКБ-1 С. П. Королева по созданию НК-9 – принципиально нового ЖРД закрытой схемы – для межконтинентальной ракеты Р-9. Правда, заказ перехватил В. П. Глушко – и на ракете Р-9 был установлен РД-111 открытой схемы. Тем не менее к разработке двигателей для ракет ГР-1 и Н-1 Королев снова привлек Н. Д. Кузнецова. В результате были созданы уникальные НК-33/43 и НК-39/31, уже 40 лет не превзойденные по сочетанию высокого удельного импульса тяги и низкой удельной массы, при относительно невысоком давлении в камере сгорания. Последнее обстоятельство создает предпосылки для дальнейшего совершенствования этих прекрасных двигателей.

Однако ракетным двигателям Н. Д. Кузнецова хронически не везет. Программа Н-1 была закрыта, а ее ЖРД уцелели только благодаря личному гражданскому мужеству Николая Дмитриевича, отказавшегося исполнить директиву об их уничтожении. На рубеже 1980-х интерес к НК-33 на короткое время проснулся вновь, когда технические трудности с доводкой РД-170 поставили под вопрос исполнение сроков создания системы «Энергия-Буран». Однако эти проблемы были решены, а об НК-33 снова за-

были на десятилетие. В разгар перестройки информация о выдающихся параметрах «кузнецовских» ЖРД стала общедоступной, и к ним проявили интерес уже иностранцы.

Как известно, в середине 1990-х в США проводился конкурс по выбору двигателя для РН Atlas 3 и Atlas 5. Два из трех конкурсных предложений поступили от российских предприятий. НПО «Энергомаш» выступило с проектом РД-180, а СНТК – с НК-33. Несмотря на то что последний мог поставиться, что называется, «со склада», американцы выбрали РД-180. Этот выбор был сделан не без нажима руководства отрасли, которое откровенно лоббировало проект «Энергомаша». В этом была своя, хоть и небесспорная логика: НК-33 уже существовал, а при разработке РД-180 Россия приобретала еще один мощный ЖРД. К тому же, видимо, считалось, что СНТК способен на вылизывание газотурбинных двигателях, тогда как «Энергомаш» мог существовать только за счет ЖРД.

Впрочем, неудача в конкурсе не сильно расстроила самарцев. Несколько десятков НК-33 и НК-43 были проданы фирме Aerojet, которая взяла на себя задачи по их маркетингу на западном рынке. Вырученные от сделки средства, порядка 150 млн \$, пошли на доводку первого в мире ТРД со сверхбольшой степенью двухконтурности НК-93. Но рок преследует двигатели Кузнецова и сейчас: единственный реальный претендент на использование НК-33/43 в США – фирма Kistler Rocketplane – был из числа участников программы COTS.

понятна: по некоторым данным, управление «Моторостроителем» перешло от Роскосмоса к этому государственному объединению.

Состояние СНТК имени Н. Д. Кузнецова еще более тяжелое. Казалось бы, комплекс с таким потенциалом должен процветать. Но, подобно многим другим предприятиям аэрокосмической отрасли, попав под каток либеральных реформ, СНТК сейчас находится в глубоком кризисе.

По состоянию на 10 октября 2007 г. общая кредиторская задолженность комплекса составила 1.7 млрд руб, долг по зарплате – 125 млн руб и 770 млн руб – долги по налогам в бюджеты разных уровней. Ведущие специалисты покидают предприятие.

«Новых и текущих заказов, позволяющих привлекать кредитные ресурсы для пополнения оборотных средств предприятия, нет», – говорит и.о. гендиректора предприятия Дмитрий Федорченко. По его данным, Газпром снял свои заказы на 2007–2008 гг. на 654 млн руб, был сорван контракт с белорусским РУП «Гродноэнерго», которое выставило СНТК претензии на 1 млн \$, под угрозой срыва оказался контракт на поставку в Иран 50 модифицированных НК-36СТ.

Часть имущества СНТК имени Н. Д. Кузнецова (два производственных корпуса и гостинично-оздоровительный комплекс) с мая 2007 г. находится под арестом, который наложил Самарский арбитражный суд в связи с иском межрайонной инспекции по крупнейшим налогоплательщикам Самарской области. 22 августа 2007 г. суд отказался удовлетворить апелляцию СНТК и снять арест.

Положение мог бы спасти заказ Роскосмоса на два НК-33, но у СНТК появился конкурент. По некоторым данным, в начале сентября глава Роспрома Андрей Дутов подписал распоряжение о выдаче лицензии на изготовление таких двигателей самарскому ОАО «Моторостроитель». Там уже сформиро-

вано КБ, в том числе из бывших специалистов СНТК, ушедших на «Моторостроитель» из-за хронических невыплат зарплаты.

Ситуация осложняется тем, что СНТК имени Н. Д. Кузнецова не входит в систему Роскосмоса. Крупнейшими акционерами являются Росимущество (60%), частный предприниматель Алексей Леушкин (16%) и инвестиционная компания «Газинвест» (7.6%). Объем выпуска продукции в 2006 г. составил 969 млн руб, а убытки – 138 млн руб.

Между тем продукция предприятия, и в первую очередь НК-33, по-прежнему остается востребованной. Об этом, в частности, свидетельствует интерес и федеральных властей, и потенциальных зарубежных заказчиков (например, ЕКА и Arianespace) к новому проекту ЦСКБ «Союз-2-3». В составе центрального блока этой РН, как известно, планируется использовать НК-33 или его модификацию НК-33-1. Дальнейшее развитие проекта – носитель 16–17-тонного класса (НК №11, 2007, с. 52-55) – будет использовать этот ЖРД уже и на боковых блоках. Технико-экономическая оценка показала, что стоимость НК-33-1 может быть в 2–3 раза ниже, чем для вновь разрабатываемого двигателя. В настоящее время на СНТК сохраняются 54 экземпляра НК-33, из которых 46 двигателей может быть подготовлено к товарным поставкам. Предприятие прорабатывает вопрос возможного возврата в Россию части двигателей, приобретенных ранее фирмой Aerojet.

Очевидно, что государство и его структуры не заинтересованы в крахе СНТК и «Моторостроителя». Только в октябре этого года вопрос о состоянии двигателестроительных предприятий Самары рассматривался дважды: 16 сентября, во время посещения Самары делегацией Роскосмоса во главе с А. Н. Перминовым, и 23 октября, во время рабочего визита Председателя Правительства РФ В. А. Зубкова.

А 21 ноября в «ЦСКБ-Прогресс» прошло выездное заседание Военно-промышленной комиссии на тему создания новых ракетно-космических комплексов и развития ракетного двигателестроения, затронувшее вопрос о ситуации на самарском «Моторостроителе». Важность проблемы такова, что новым гендиректором предприятия может стать заместитель генерального директора по коммерческим вопросам «ЦСКБ-Прогресс» Д. А. Носов. Его кандидатура сейчас рассматривается Роскосмосом. Выходом из ситуации видится создание моторостроительного холдинга на базе предприятий самарского «куста».

По итогам заседания ВПК первый вице-премьер С. Б. Иванов сделал следующее заявление: «Готовится указ Президента РФ о создании на базе самарских предприятий крупного авиадвигателестроительного холдинга, который будет создан на базе СНТК имени Н. Д. Кузнецова и моторостроительного завода». По его словам, это будет один из ведущих холдингов в данной отрасли. Сергей Иванов отметил, что в Самаре расположен достаточно крупный «куст» предприятий оборонно-промышленного комплекса, причем не только в космической отрасли, но и в таких сферах, как производство боеприпасов и собственно авиадвигателей.

«Самара представляет большое государственное значение с точки зрения обеспечения обороноспособности», – сказал первый вице-премьер. Он отметил, что в настоящее время решены наиболее острые проблемы области в сфере производства. «Погашена вся задолженность перед тремя казенными предприятиями, расположенными на территории Самарской области», – пояснил С. Б. Иванов. Кроме того, готовится правительственное постановление, согласно которому впредь финансирование предприятий будет осуществляться не по итогам года, как сейчас, а ежеквартально. «Это позволит таким предприя-

тия, достаточно крупным и серьезным, работать более ритмично», – отметил он.

Холдинговый план реформирования отечественного авиаракетного двигателестроения, построенный по территориально-объектовому признаку с географическими центрами в Москве, Санкт-Петербурге, Самаре и Перми, был оглашен еще 11 августа 2007 г. на совещании в ОАО «Климов» (Санкт-Петербург), которое провел Президент РФ В. В. Путин.

По одной версии, новый моторостроительный холдинг будет объединять в основном такие компании, как СНТК имени Н. Д. Кузнецова, Самарское КБ машиностроения, НПО «Поволжский АвиТИ», а также предприятия «Моторостроитель» и «Металлист-Самара». Идею включения этих компаний в создаваемый под эгидой «Оборонпрома» двигателестроительный холдинг поддерживает Роспром: по сути дела, воспроизводится изначальная – созданная еще в советские времена – конфигурация самарского оборонно-промышленного комплекса. Соответствующие возможности у государства, владеющего контрольным пакетом «Моторостроителя» и блокирующим пакетом «Металлиста», имеются, причем даже без учета административного ресурса.

Такую схему поддерживает и местный бизнес. В настоящее время обязанности гендиректора комплекса исполняет Дмитрий Федорченко, представляющий интересы группы «АвтоКом». ООО «Самараавиагаз», входящее в группу, предоставило СНТК имени Н. Д. Кузнецова кредит в 26 млн руб для погашения задолженности по зарплате, что может стать козырем в переговорах с государством в процессе формирования холдинга. Эксперты полагают, что таким образом «АвтоКом», скорее всего, инвестирует эти средства в завод, желая сохранить возможность производить на его мощностях двигателя газоперекачивающих агрегатов.

По второй версии, «Оборонпром» намерен присоединить СНТК, «Моторостроитель», «Металлист-Самара» и «Казанское моторостроительное производственное объединение» (КМПО) к другому холдингу, формируемому на базе НПО «Сатурн».

Как ожидается, 4 декабря состоится совет директоров «Моторостроителя», кото-

рый рассмотрит вопрос о смене директора предприятия. В середине декабря «Оборонпром» официально возьмет управление СНТК имени Н. Д. Кузнецова в свои руки. Определена дата внеочередного собрания акционеров комплекса, в ходе которого будет окончательно утверждена форма управления предприятием. 14 декабря 2007 г. функции единоличного органа управления перейдут управляющей компании в лице ОПК «Оборонпром». Тем самым будет закончен период многолетней борьбы различных бизнес-структур за контроль над комплексом.

В настоящее время сотрудники «Оборонпрома» проводят ревизию финансовой и производственной деятельности предприятия и планируют организовать его аудит, на основании этих мероприятий будут выработаны меры по возрождению СНТК. Однако в Оборонпроме подчеркивают, что самостоятельно решить все проблемы предприятия корпорация не сможет – нужна поддержка государства, федеральных и региональных властей.

Между тем на заседании правительства, состоявшемся 25 октября, решения по санационной субсидии СНТК в размере 676 млн руб и реструктуризации бюджетной задолженности принято не было. «Оборонпром» уже направил в правительство план финансового оздоровления СНТК, и, по прогнозам представителей ОПК, чиновники должны были рассмотреть этот вопрос до конца ноября – «в противном случае ситуация на СНТК примет необратимый характер». Как только правительство выдст распоряжение о предоставлении такой субсидии, администрация области готова выделить пятилетний кредит в 300 млн руб на санацию предприятия.

А пока суд да дело, на стенде ОАО «Моторостроитель» близ поселка Винтай успешно прошли очередные огневые испытания для проверки работоспособности НК-33 после рекордно длительного хранения товарных двигателей, сохраненных на предприятии после закрытия в 1974 г. лунной программы Н-1 – Л-3.

Для испытания был отобран двигатель НК-33 № 1154912104 – один из периферийных двигателей Н-1 №8Л (!), который уже проходил контрольно-сдаточные испытания длительностью 41 сек в 1973 г.

Длительность испытаний, которые первоначально планировались на 16 октября, была ограничена запасами компонентов топлива на стенде. Звук работающего двигателя был слышен в Тольятти, в 40 км от стенда. Состоялись два пуска – 30 октября 2007 г. (длительностью 41 сек) и 6 ноября 2007 г. (226 сек). В последнем испытании двигатель отработал 60 сек на форсированном режиме, соответствующем 109% номинала (тяга достигла 170 тс).

О надежности «агрегата» говорит и то, что специалисты полигона и ракетчики собрались на соседнем стенде, всего в 300–400 м.

Как сообщается, в двигателе стояли пиротехнические



▲ Включение водяной завесы стенда



▲ Запуск пиротурбины



▲ Момент зажигания



▲ Работа на основной ступени тяги

заряды и резинотехнические изделия 34-летней давности. Анализ результатов испытаний показал, что характеристики двигателя соответствуют «Основным характеристикам» и ТУ. Испытания будут продолжены.

Большая часть двигателей, которые хранятся на складе, огневые испытания прошли давным-давно. После этого были три цикла очистки: сначала вручную, спиртом, от нагара. Потом добела, сверхчистым бензином и, наконец, в вакуумной сушилке. Ноябрьский прожиг был нужен для того, чтобы лишний раз убедиться в сохранении параметров и надежности ЖРД после длительного хранения.

С использованием сообщений СНТК, изданий «Независимое военное обозрение», «Коммерсант – Самара», «Эксперт Волга», «Самарское обозрение», ТРК «Терра», «Аргументы недели», «Губерния» и <http://www.ihst.ru/~akm/30t16.htm>, <http://www.rambler.ru/news/0/0/11648293.html>

Фото СНТК

Фото СНТК



Успех «Чанъэ-1» и космические перспективы Китая

И. Афанасьев, И. Лисов.
«Новости космонавтики»

26 ноября в Пекинском аэрокосмическом центре управления в торжественной обстановке премьер Государственного совета КНР Вэнь Цзябао представил общественности первый фрагмент фотокарты Луны, составленной по данным АМС «Чанъэ-1».

Глава китайского правительства сказал, что успешная реализация лунной программы «отражает заметное укрепление совокупной мощи и постоянное повышение самостоятельных новаторских способностей нашей страны», и добавил, что это имеет практическое и далеко идущее значение для повышения международного статуса Китая и роста сплоченности нации. Работа «Чанъэ-1» служит «ярким доказательством того, что народ Китая имеет волю, желание и способность вписать новые блестящие страницы в книгу восхождения к вершинам науки и техники», заявил он.

Аналогичные оценки содержались в поздравительной телеграмме ЦК КПК, Госсовета и Центральной военной комиссии в адрес КОНТОП, Главного управления вооружений и военной техники НОАК, АН Китая, Китайского объединения космических технологий и всех участников проекта зондирования Луны, которую зачитал вице-премьер Цзэн Пэйянь.

Как заявил администратор Китайской национальной космической администрации CNSA Сунь Лайянь, качество изображения «Чанъэ-1» очень высокое, что говорит о нормальной работе камеры и наземных систем. Он отметил, что при реализации проекта «Чанъэ-1» Китай сотрудничал со странами Европы и Россией, и пригласил к участию в лунной программе страны ученых Тайваня.

Напомним, что первый китайский спутник Луны был запущен 24 октября и 7 ноября выведен на рабочую орбиту высотой около 200 км (НК №12, 2007).

18 ноября агентство Синьхуа сообщило, что аппарат совершил 135 витков вокруг Луны и, по данным проведенных испытаний, работает в штатном режиме. Управление аппаратом осуществлялось 15 часов в сутки с китайских наземных станций Кашгар и Циндао и с одной из станций ЕКА.

Подлинник или фотешоп?

Сразу же после публикации первой китайской фотокарты Луны в высоком разрешении была предпринята попытка объявить ее фальшивкой. Некий китайский интернет-пользователь усомнился в подлинности фотографии, заметив, что она почти идентична изображению Луны на снимке американского КА Clementine, опубликованном в 2005 г., и только повернута на 20°.

Дискуссия развернулась нешуточная, и утром 3 декабря агентство Reuters сообщило, что научный руководитель проекта «Чанъэ-1» Оуян Цзыюань был вынужден публично опровергать эти слухи. Как доказательство подлинности он указал на интересный факт: на американском снимке вблизи точки 67.5° ю.ш.,

В понедельник 19 ноября «Чанъэ-1» построил рабочую ориентацию и навел панели солнечных батарей на Солнце, а ортонаправленную антенну – на Землю. В штатную работу были введены служебные системы КА – электропитание, устройства запоминания данных и подсистема связи. Вечером того же дня официально начался этап зондирования Луны с борта КА.

В пятницу 23 ноября Синьхуа объявило, что к 08:00 по пекинскому времени «Чанъэ-1» выполнил 189 витков и что его системы работают штатно. 20 ноября после настройки параметров стереокамеры CCD была выполнена первая успешная съемка, данные которой приняты наземным комплексом и будут обнародованы через три дня.

И вот 26 ноября первое изображение было опубликовано. Фотокарта составлена из 19 снимков за 20–21 ноября, каждый из которых имеет ширину 60 км. На ней представлена территория лунного «материка» протяженностью 460 км с севера на юг и 280 км с запада на восток – между 54° и 70° ю.ш. и между 57° и 83° в.д. В левом нижнем углу виден крупный кратер Гельмгольц (диаметр 94 км), на левом срезе выше середины – Понтекулан (91 км), правее и ниже центра – Джилл (66 км), кратер с темным дном вверху в середине имеет обозначение Ханно Н. В северной части снимка видны базальты на краю Моря Южного, а светлые районы сложены в основном из плагиоклаза.

Объявлено, что стереокамера может отсканировать всю поверхность Луны в течение месяца, а микроволновой радиометр – за две недели. Таким образом, к середине января все инструменты просканируют поверхность Луны по крайней мере по одному разу.

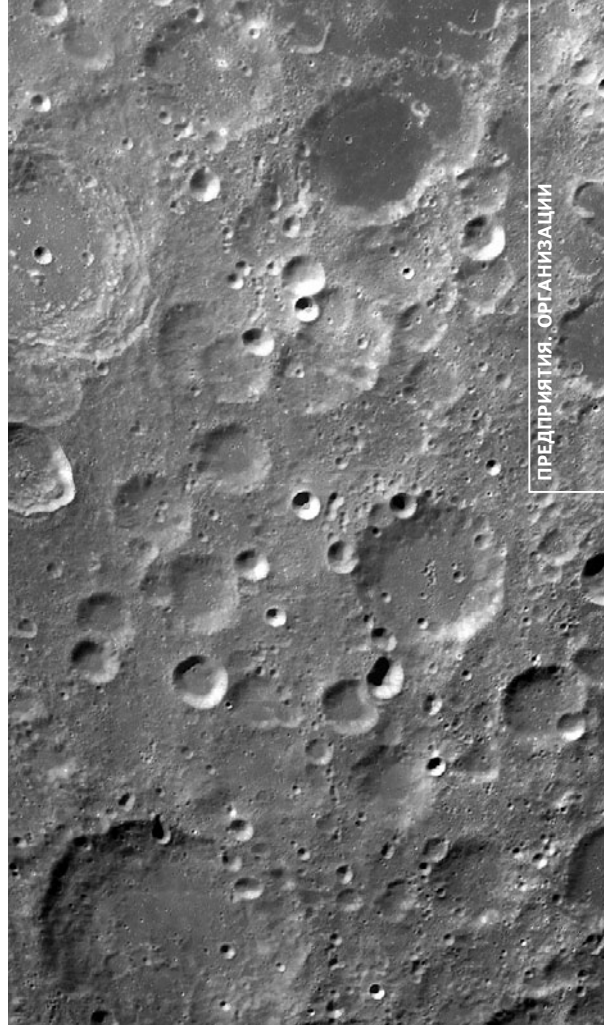
Второй этап лунной программы

Лунная программа является одним из 16 ключевых научно-технических проектов, реализуемых в КНР в период до 2020 г., и включает три фазы – «Орбита», «Посадка» и «Возвращение».

26 ноября Сунь Лайянь объявил, что в Китае выполнено технико-экономическое обоснование реализации второго этапа проекта зондирования Луны, и что он «представлен на утверждение соответствующих служб».

72.5° в.д. имеется один маленький кратер, а на китайском – два! А это означало, что снимки разные и что между 1994 и 2007 г. в этот район угодил небольшой метеорит.

Целое расследование по этому поводу провела Эмили Лакдавалла (Emily Lakdawalla) из Планетарного общества США и сделала два вывода: один очевидный, второй парадоксальный. Очевидный состоит в том, что снимки «Клементины» и «Чанъэ» разные: солнечные лучи падают с немного различающихся направлений, да и тени разной длины. А вот «второго» кратера на китайском снимке в действительности не существует – это артефакт, результат неточной сшивки краев соседних кадров. И действительно, «новый» кратер во всех видимых деталях совпадает со старым!



Второй этап запланирован на 2009–2015 гг., причем по некоторым работам предполагается объявить открытый конкурс с участием научно-исследовательских организаций, университетов и частных компаний. «С расширением космических исследований в Китае мы хотим предложить частным предприятиям присоединиться к созданию космической техники и привлечь общественные средства к исследованиям и производству в аэрокосмической области, – говорит представитель CNSA Ли Гопин (Li Guoping). – Разумеется, частные компании должны быть квалифицированными, особенно в области технологий и менеджмента».

По словам главного конструктора «Чанъэ-1» Е Пэйцзяня, на втором этапе намечаются две-три мягкие посадки с целью сбора основных данных для создания научной станции на поверхности Луны. Центральным событием второго этапа должна стать доставка на Луну к 2012 г. китайского лунохода. Предполагается, что ровер пройдет по поверхности Луны порядка 10 км и будет изучать строение грунта, камней и следов лунной атмосферы, а также проведет астрономические наблюдения. Полученные данные будут передаваться на Землю по радиоканалу. Главный конструктор программы «Чанъэ» Сунь Цзядун утверждает, что в работах над луноходами уже занято примерно 10 институтов.

Работы второго этапа будут непосредственно связаны с выполнением программы доставки на Землю лунного грунта. Так, посадочный аппарат массой около 1300 кг станет своего рода «испытательным стендом» для типовой системы автоматической доставки лунного грунта.

Технологические цели 2-го этапа включают освоение технологии мягкой посадки на Луну, разработку посадочных ступеней, луноходов и нового орбитального аппарата, а также создание «полной технической системы» для лунных исследований.

Научные цели второго этапа: исследование лунной геологии, анализ состава реголита и полезных ресурсов, исследование внутреннего строения Луны и космического пространства между Землей и Солнцем, создание обсерватории на лунной поверхности.

Первая мягкая посадка китайского КА на Луну будет выполнена примерно в 2012 г. Для этого необходима разработка таких технологий, как прямой запуск к Луне, мягкая посадка, передвижение по лунной поверхности и дистанционное управление лунным ровером, миниатюризация научной ПН и обработка научных данных, поступающих из нескольких источников одновременно.

Космический комплекс будет состоять из посадочной ступени и лунохода, РН «Чанчжэн-3В», Центра запуска спутников Сичан и объединенной наземной системы управления. В состав последней будет включена новая антенна дальней космической связи, работающая в диапазонах S/X.

Научные цели лунохода будут включать: исследование состава лунного реголита по трассе передвижения и в пределах 30 м от трассы, изучение распределения минералов и физических свойств реголита (электрические свойства, магнетизм, температура и т.п.) в области передвижения, а также глубинное зондирование (до 3 км).

Вторая мягкая посадка будет выполнена примерно в 2015 г. в другом месте, а район исследований будет более широким. Научные цели будут включать получение трехмерных изображений места посадки, изучение состава реголита, регистрацию «лунотрясений» и столкновений метеоритов с Лунной, исследование ее внутренней структуры. Кроме того, планируется установить на ступени лазерный рефлектор и микроволновый дальномер для точного измерения расстояний на сложном ландшафте.

В этой миссии предстоит проверить и отработать такие технологии, как автономное

передвижение, выживание в условиях лунной ночи, совместные операции и связь со многими объектами одновременно. В интересах 3-й фазы программы будет испытана технология взятия образцов грунта. Научные цели лунохода будут дополнены задачей обнаружения редких газов в лунном грунте.

Обновленный космический комплекс будет состоять из посадочной ступени, лунохода и орбитального аппарата, новой мощной РН из семейства CZ-5, соответствующей стартовой позиции, системы телеметрии и сопровождения, включая антенну дальней космической связи, а также наземной системы обработки научных данных.

Уже начаты бросковые испытания модели посадочного аппарата, размеры которой соответствуют штатному изделию. Траектория прилунения ступени предусматривает начало торможения в 15 км от лунной поверхности и плавное дросселирование тяги двигателя. На высоте порядка метра посадочный ЖРД должен отключиться, и аппарат преодолевает это расстояние в свободном падении. По замыслу разработчиков, такая схема посадки позволит избежать загрязнения видеокамер и места посадки продуктами выхлопа двигателя. Четыре опоры с гидравлическими амортизаторами должны смягчить посадочный удар. Стартовая масса полностью заправленного КА с луноходом составит около 4 т.

Планируется, что аппараты будут работать на Луне от 3 до 12 месяцев. В течение этого срока аппарат будет снабжаться электроэнергией от солнечных батарей или РИТЭГа на ^{238}Pu . Возможно, РИТЭГ будет разработан при участии России.

Среди серьезных проблем 2-го этапа китайские специалисты называют разработку дросселируемого посадочного двигателя (считается необходимым обеспечить пятикратное снижение тяги), строительство комплекса дальней связи с новой крупной антенной и – нехватку квалифицированных специалистов.

Астрономия на лунном аппарате

Национальная астрономическая обсерватория Китая предложила два эксперимента для реализации на втором этапе программы.

Интерферометр очень низкой частоты (VLF) предназначен для обзора неба и изучения астрономических источников в диапазоне частот менее 30 МГц с угловым разрешением лучше 1° и спектральным разрешением лучше 0.1 МГц. Интерферометр образуют две дипольные антенны, одна из которых устанавливается на посадочной ступени, а вторая – на ровере. Этот прибор может использоваться для исследования солнечной активности, планетных источников, механизма ускорения космических лучей, распределения ионизированного водорода в Галактике, магнитного поля Галактики, пульсаров и феномена когерентной эмиссии.

Лунный оптический телескоп LOT (Lunar-based Optical Telescope) предназначается для точной фотометрии звезд с целью изучения их внутреннего строения (гелиосейсмология) и поиска внесолнечных планет, в особенности землеподобных. В состав прибора входят телескоп с зеркалом 300 мм, относительным фокусом 1:8 и полем зрения $19.1'$ и ПЗС-матрица размером 1024×1024 с пикселями размером 13×13 мкм. Система альтазимутального наведения обеспечивает сопровождение объекта с точностью не хуже $10''/с$.

Третий этап лунной программы

26 ноября руководитель CNSA сообщил, что Китай планирует завершить работу по зондированию естественного спутника Земли беспилотными космическими аппаратами к 2020 г.

В ходе третьего этапа (2017–2020) на посадочном аппарате будет установлено буровое оборудование, которое позволит взять образцы грунта с разной глубины и «упаковать» их в ракету с малогабаритной капсулой для доставки на Землю и исследования учеными в хорошо оснащенных лабораториях. Этот шаг китайские специалисты считают крайне важным для подготовки к пилотируемой лунной миссии и выбора будущего места устройства лунной базы.

Интересно отметить, что Китай получил для исследования первые образцы лунного грунта в 1978 г. в качестве дара правительства США. Один грамм лунного вещества привез в Китай Збигнев Бжезинский, помощник президента Картера по национальной безопасности. Полграмма были изучены сразу на имеющемся оборудовании, а более детальные исследования проведены в 1994 г.

В ходе 3-го этапа программы «Чаньэ» с Луны предполагается доставить около 1 кг грунта. Дополнительными задачами будут изучение лунной динамики и недр, понимание эволюции системы Земля – Луна, выполнение длительных исследований в области селенологии, космической физики и астрономии.

Необходимые затраты на осуществление этих этапов исследования Луны официальным Пекином не озвучены. Можно предположить, что расходы на высадку лунохода и доставку образцов грунта будут на порядок выше, чем стоимость «Чаньэ-1». Но даже и эти затраты не будут ощутимы для мощной экономики Поднебесной.

Китаец на Луне?

Что же касается занимающих всю космическую общественность планов по высадке «тайконавтов» на Луну, то информация о них противоречива.



Еще в декабре 2005 г. научный руководитель «Чаньэ-1» Оуян Цзыюань заявил, что Китай завершит трехэтапную беспилотную программу к 2017 г. и после этого начнет работу над пилотируемой экспедицией. 1 ноября 2007 г. главная газета страны «Жэньминь жибао» заявила, что «на 2020 год назначена первая лунная экспедиция, а к 2030 году – первое лунное поселение китайцев».

Однако глава космического агентства КНР Сунь Лайянь заявил 26 ноября, что в настоящее время определенных планов отправки китайских астронавтов на Луну нет. Месяцем ранее, 25 октября, он и руководители проекта «Чаньэ-1» Луань Эньцзе и Е Пэйцзянь также утверждали, что в Китае в данный момент нет ни плана, ни сроков пилотируемой лунной экспедиции и отсутствуют необходимые технологии.

«Пилотируемая высадка на Луну – это проект, для которого характерны большие трудности, значительный риск и огромные вложения, – говорит Луань Эньцзе. – Множество факторов необходимо учесть, чтобы предпринять такой проект, в том числе финансовые возможности страны и технологический уровень, и нужно понимать действительно ли она необходима для научных исследований. Поэтому о пилотируемой экспедиции на Луну говорить слишком рано».

Главной проблемой является средство доставки космонавтов на Луну. Луань Эньцзе считает, что для этого потребуются ракета со стартовой тягой не менее 3000–4000 тс и грузоподъемностью по крайней мере 100 т, тогда как существующие китайские РН имеют максимальную тягу всего 600 тс.

В принципе тяжелый вариант нового носителя CZ-5 мог бы обеспечить запуск космической станции через 7–8 лет, а затем и выполнение пилотируемой лунной миссии за 4–6 пусков, однако Китай пока не освоил технологию стыковки в космосе.

Сунь Цзядун отмечает, что на пути к экспедиции на Луну Китаю необходимо решить ряд сложных задач: выход космонавта в открытый космос, встреча и стыковка на орбите, выживание на Луне и возвращение космонавтов с лунной поверхности. «Мы не располагаем этими технологиями сегодня и не сможем быстро решить эти проблемы», – говорит он.

Сегодняшние скафандры не соответствуют тем, что необходимы для высадки на лунную поверхность, объясняет Лян Синьган (Liang Xingang), профессор инженерной механики из Университета Цинхуа: «Космические скафандры должны быть способны к сохранению постоянной температуры и выдерживать высокое внутреннее давление. Любая утечка фатальна».

По сути, наличие серьезных трудностей признает и главный пропагандист пилотируемой экспедиции Оуян Цзыюань: «До лунной посадки – все еще долгий путь. Китай мог бы, в теории, послать астронавтов на Луну, но только с «билетом в один конец». Мы не можем гарантировать их безопасный возврат».

И все-таки 26 ноября Сунь Лайянь подтвердил, что в перспективе высадка на Луну должна состояться. «Я верю, что Китай обязательно отправит своих астронавтов на Луну, – сказал он, – и надеюсь это увидеть».

Эксперты не сомневаются, что КНР может стать третьей (если не второй!) нацией,

которая совершит пилотируемую экспедицию на Луну, хотя она вряд ли состоится ранее 2025 г. Ведь основные предпосылки для лунной миссии – пилотируемый космический корабль и способность осуществления лунных исследований с помощью беспилотных КА – Китай уже имеет.

«При идеальных условиях, при неограниченных финансовых возможностях, которые гарантируют отсутствие всяких задержек с началом и выполнением проекта, Китай может отправить пилотируемый корабль на Луну через 15 лет», – говорит Хуан Чунпин, руководивший разработкой РН CZ-2F для пилотируемого корабля «Шэньчжоу».

Противоречивой остается и информация о долгосрочных планах КНР в области околоземных пилотируемых полетов. Так, 7 ноября заместитель главного конструктора проекта «Чаньэ-1», в прошлом руководитель разработки носителей семейства CZ-3 Лун Лэхао (Long Lehao) в интервью газете China Daily заявил, что Китай работает над программой запуска к 2020 г. китайской космической станции.

В тот же день его слова официально опроверг представитель CNSA Ли Гопин (Li Guoping), который сказал, что разработка космической станции пока не задана ни в каких правительственных документах.

Дальний космос по-китайски

Исследование Луны – лишь первый шаг Китая по исследованию дальнего космоса. В планах КНР – куда более масштабные проекты: исследования Марса, Солнца и планет-гигантов юпитерианской группы.

Зондирование дальнего космоса связано с исследованием околоземного космического пространства и предусмотрено официальным документом «Космическая деятельность КНР в 2000-х годах». Для Китая начало исследований дальнего космоса является логическим шагом: оно поможет узнать больше об окружающем пространстве, Солнечной системе, происхождении Земли и жизни на ней и т.д.

Китайские официальные представители отмечают, что запуск «Чаньэ-1» уже повлек резкий рост интереса молодежи к астрономическому и аэрокосмическому образованию. По мнению китайцев, исследование дальнего космоса будет иметь большое воздействие на прогресс науки и техники и на жизнеспособность человеческой цивилизации. Это также способствует всестороннему усилению национальной мощи и «вдохновляет» национальное чувство собственного достоинства.

Китайские специалисты выделяют следующие ключевые технологии, связанные с дальними космическими полетами:

- ❖ оптимальный расчет межпланетных траекторий и двигательных установок;

- ❖ автономная навигация и управление в дальнем космосе: высокоточные датчики, алгоритмы, автономные бортовые системы контроля состояния и диагностики отказов и восстановления работоспособности;

- ❖ телеметрия, слежение, управление и передача данных: новые схемы телеметрии дальнего космоса, сопровождения и управления, бортовые остронаправленные антенны и высокочувствительные датчики, транспондеры, мощные высокоэффективные уси-



▲ «Луна-16» по-китайски

лители, наземные антенны с большой апертурой и антенные решетки, селекция полосы, низкотемпературные усилители с малым влиянием температуры на отношение «сигнал/шум», высокоточные генераторы, оптическая передача данных;

- ❖ технологии мягкой посадки и передвижения по различным типам поверхности, перспективные конструкции и механизмы с большим сроком службы и надежностью, перспективные источники питания и системы терморегулирования.

Е Пэйцзянь полагает, что в течение ближайших 30 лет Китай может достичь Марса и Венеры. Один шаг в этом направлении уже сделан: первый китайский спутник Марса должен стартовать вместе с российским КА «Фобос-Грунт» уже в 2009 г.

Программа исследования Марса требует создания сложных и совершенно новых для Китая технических систем. «Для того чтобы корабль долетел до Марса, нужно по крайней мере шесть месяцев, – говорит Лян Синьган. – В таком проекте пришлось бы решить проблемы запуска, связи и мягкой посадки. На решение этих проблем может потребоваться десятилетие, если не больше».

Так или иначе, после 2010 г. Китай намерен направить на Марс КА с марсоходом, чтобы попытаться выяснить, есть ли на этой планете вода – необходимое условие наличия жизни. Вероятно, такая марсианская миссия будет осуществлена лишь после выполнения второго этапа лунных исследований. А в далекой перспективе, говорят китайские ученые, через 200–300 лет, Марс «мог бы стать пунктом назначения миграции землян!».

Исследования Солнца планируется выполнить в рамках проекта «Куафу» (Kuaifu). Цель состоит в том, чтобы создать систему мониторинга космической погоды, которая будет включать в себя три аппарата: Kuaifu-A, B1 и B2 (НК №2, 2007, с.55).

«Миссия Kuaifu имеет особое значение, принимая во внимание, что спутники SOHO и ACE превысили свой [расчетный] срок активного существования на несколько лет, – говорит Райнер Швенн (Rainer Schwenn), исследователь Института исследований Солнечной системы Общества имени Макса Планка (ФРГ). – Если через несколько лет у нас не будет никаких средств прогнозирования [активности Солнца] путем наблюдения солнечных частиц, мы станем уязвимы к «беспорядкам» в гелиосфере и их воздействию на Землю».

Сообщалось также, что Европейское космическое агентство может пригласить КНР к участию в программе Aurora – амбициозном космическом проекте, конечной целью которого является пилотируемое исследование Марса в районе 2030 г.

Пилотируемые полеты в космос

И. Маринин.

«Новости космонавтики»

VII Международная конференция в ЦПК

С 14 по 15 ноября в РГНИИ ЦПК прошла седьмая Научно-практическая конференция по пилотируемым полетам в космос. Ее открыл заместитель начальника РГНИИ ЦПК по научной работе полковник Б. А. Наумов. Приветственное слово от Военно-воздушных сил произнес заместитель командующего генерал-полковник А. А. Ноговицын. После выступления заместителя начальника Управления пилотируемых программ Роскосмоса С. В. Черникова участники конференции посмотрели обращение с орбиты экипажа 16-й экспедиции МКС, которое зачитал Юрий Маленченко.

С большим и содержательным докладом выступил начальник РГНИИ ЦПК генерал-лейтенант В. В. Циблиев. Он отметил, что за шесть лет полета МКС в три раза возросло количество проводимых за одну экспедицию российских экспериментов, достигнув 47, в то время как первый экипаж провел только 15 исследований. Экипажу 16-й экспедиции предстоит провести 48 научных экспериментов в интересах России. Циблиев отметил, что это все же существенно меньше, чем проводили на «Мире» десять и более лет назад. Тогда, по его словам, каждый экипаж выполнял до 250 экспериментов за полет, а на МКС всего с 2001 г. прошло только 240 экспериментов (в области научно-прикладных исследований, медицины, биологии, биотехнологии, геофизики, физики Солнца и солнечно-земных связей и других). Циблиев объяснил это тем, что на научные исследования экипажи сейчас затрачивают в среднем только 10% рабочего времени, поскольку еще не все научные модули, в том числе и российские, включены в состав МКС и космонавты львиную долю времени тратят на сборку станции и ее обслуживание.

Руководитель ЦПК обратил внимание на проблемы, снижающие эффективность работы космонавтов. Одна из основных – «поиск необходимой научной аппаратуры на борту», из-за которой «иногда эксперимент



Фото И. Маринина

выполняет не тот экипаж, который к нему готовился, а следующий или даже через один». «У нас даже появилась шутка: инженер не тот, кто знает, [как сделать], а тот, кто знает, где найти», – сказал Циблиев. По его мнению, для повышения отдачи научной работы «необходимо разработать более действенные механизмы отчетности экипажей, более активно использовать рычаги стимулирования, в том числе и материальные, как космонавтов, так и специалистов, которые готовят эксперименты, а космонавтов готовить как исследователей-универсалов». Доклад Циблиева изобилует схемами и графиками.

Выступивший в конце пленарного заседания начальник летно-испытательного центра РКК «Энергия» Павел Виноградов, работавший на МКС командиром 14-й экспедиции, тоже затронул вопрос эффективности труда космонавтов на орбите. Он заявил, что «колоссальный научный потенциал в космосе используется очень слабо, отдача работы экипажей МКС намного ниже, чем 10–15 лет назад». Сейчас «от задумки эксперимента до

получения первых конкретных результатов проходят даже не годы, а десятилетия». По его словам, новых, ярких экспериментов на МКС – один-два за экспедицию, все остальное – повторение уже сделанного на «Мире».

Павел отметил большую всеобщую проблему – отсутствие на российском сегменте нормального канала связи с Землей. (Дело в том, что, как и десятки лет назад, для сброса информации на Землю используются НИПы, разбросанные по всей России, причем они оснащены устаревшей техникой. Российские геостационарные спутники для сброса информации с МКС не используются, а за пользование американскими каналами связи приходится чем-то расплачиваться. – *Ред.*)

«То, что мы имеем [в плане связи с Землей], – это каменный век, – сказал Виноградов. – Работать и не иметь возможности передавать приемлемые объемы информации – недопустимо». Космонавт призвал постановщиков экспериментов поддерживать более тесные контакты с экипажами и информировать их о результатах проведенных на

▼ Слайды доклада начальника отдела КБ «Салют» ГКНПЦ имени М. В. Хруничева Сергея Пугаченко

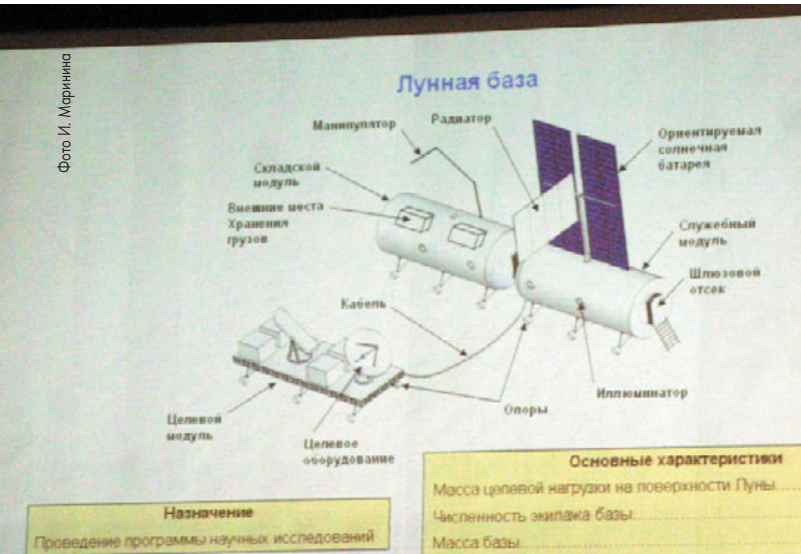
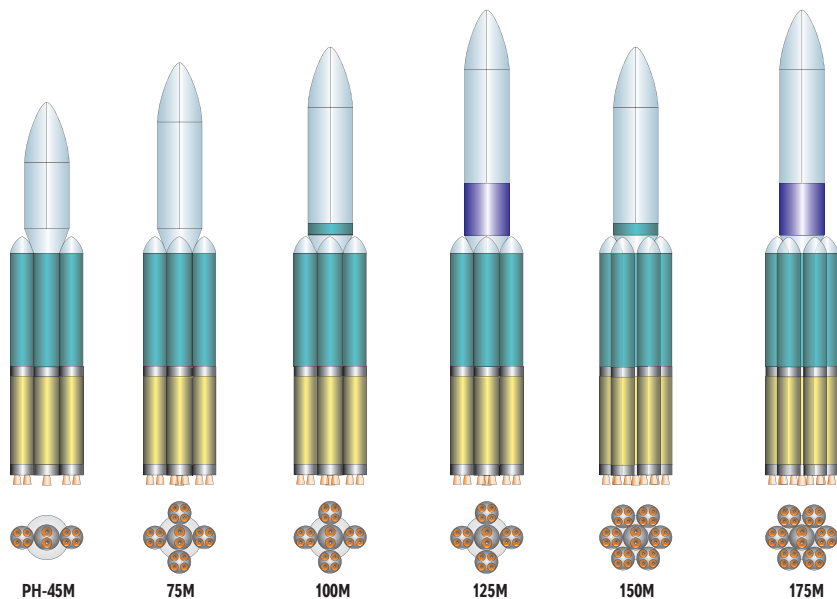


Фото И. Маринина



▲ Супертяжелые метановые РН

борту исследований. Если бы ученые и космонавты почаще обменивались информацией, то эффективность научных исследований, по его мнению, была бы выше.

Кроме того, Павел отметил, что среди грузов транспортных кораблей «Прогресс» «научная аппаратура занимает всего несколько процентов от общего грузопотока». «В этом смысле я не разделяю убеждения наших руководителей (намек на оптимистичный доклад ученого секретаря Роскосмоса А. Г. Милованова. – *Ред.*), что у нас все хорошо. Когда у нас половина грузового корабля будет загружаться научной аппаратурой, тогда я соглашусь, что все хорошо».

С большим докладом, осветившим многогранную деятельность Российской академии космонавтики имени К. Э. Циолковского, выступил ее исполнительный директор Б. А. Ляшук. Он также подробно изложил идею создания на орбите Земли солнечной электростанции мощностью 2 МВт, прорабатываемую Академией, коснулся пилотируемого полета на Марс и других вопросов.

Обо всех событиях юбилейного года рассказал главный ученый секретарь Роскосмоса А. Г. Милованов и в оптимистичном тоне охарактеризовал результаты работы Роскосмоса и перспективу МКС.

Начальник отдела КБ «Салют» ГКНПЦ имени М. В. Хруничева Сергей Пугаченко выступил с очень интересным докладом о на-

правлениях деятельности Центра. Он коротко рассказал о разрабатываемой модификации РН тяжелого класса «Ангара-5» – «Ангара-5П» для запуска пилотируемых кораблей следующего поколения, проиллюстрировав сообщение слайдами. Но если «Ангара-5П» уже показывали на МАКС-2007, то рассказ о новой РН «Ангара-7» грузоподъемностью 41 тонна (с Байконура), а также о серии различных модификаций новой сверхтяжелой ракеты от 45 до 175 тонн вызвал всеобщий интерес и даже шум в зале.

Характерная особенность «Ангара-5П» – отсутствие третьей ступени, универсального ракетного модуля (УРМ-2).

Из предложенной линейки супертяжелых метановых ракет первая – РН-45М. Число «45» означает массу в тоннах, выводимую на орбиту наклонением 51.6° и высотой 200 км. Буква «М», очевидно, означает вид горючего – метан. Это двухступенчатая ракета пакетной схемы с метановыми двигателями М400 на обеих ступенях. На центральном блоке – один двигатель, на каждом из двух боковых ускорителей – по два таких двигателя (всего пять двухкамерных двигателей). Стартовая масса этой РН – 1232 т.

Следующая ракета новой линейки – РН-75М стартовой массой 2351 т, выводящая на низкую орбиту 75 т. РН-75М отличается от предыдущей количеством ускорителей второй ступени – их не два, а четыре. Таким об-

разом, при старте запускается одновременно девять двухкамерных двигателей М400.

Третья ракета метанового ряда – РН-100М грузоподъемностью 100 т и массой 2595 т – отличается от предыдущей наличием третьей ступени, оснащенной одним метановым двигателем М200 (вдвое меньшей мощности).

Еще одна модификация – РН-150М – отличается наличием не четырех, а шести ускорителей с двигателями М400. Таким образом, при старте запускаются сразу 13 двухкамерных двигателей. Третья ступень этой РН оснащена одним метановым двигателем М200. Стартовая масса носителя – 3513 т.

Далее идут два варианта сверхтяжелого носителя с кислородно-водородной (вместо метановой) третьей ступенью с двигателем РД-0120. Модификация РН-125М с четырьмя боковыми модулями имеет грузоподъемность 125 т и стартовую массу 2626 т.

И, наконец, самая мощная модификация – РН-175М (грузоподъемность 175 т) с шестью боковыми блоками и третьей кислородно-водородной ступенью с двигателем РД-0120. Ее стартовая масса – 3747 т.

Для запуска сверхтяжелой ракеты предполагается использовать универсальный комплексный стэнд-старт на Байконуре, откуда стартовала первая ракета «Энергия», и многие сооружения, созданные по программе «Энергия-Буран».

Пугаченко также сообщил, что в КБ Центра Хруничева разрабатывается новый, более современный модуль увеличенного диаметра (больше 4.15 м. – *Ред.*) и, естественно, большего объема.

Речь шла и о разрабатываемых в Центре лунной орбитальной станции (для приема с Земли и хранения грузов, топлива, отправляемого на поверхность Луны, временного пребывания экипажей, а также дистанционного исследования Луны) и посещаемой лунной базе, которую предполагается запустить с помощью супертяжелой РН грузоподъемностью 100 т. Пугаченко отметил, что в Центре разрабатывается и комплекс для Марса.

Далее конференция продолжила работать по восьми секциям, где обсудили следующие проблемы: пилотируемые аэрокосмические системы, профессиональная деятельность и подготовка космонавтов, научные эксперименты, обеспечение жизнедеятельности, использование центрифуг для подготовки космонавтов, привлечение молодежи к пилотируемой космонавтике и др.

Новые поля падения в Узбекистане

А. Саидов специально для «Новостей космонавтики»

Узбекистан разрешил использовать плато Устюрт для падения отработавших ступеней российских ракет-носителей. Договоренность об этом была достигнута на переговорах министра обороны России А. Э. Сердюкова с Минобороны Узбекистана Р. Э. Мирзаевым 29 октября в Ташкенте, по итогам которых был подписан план двустороннего сотрудничества в сфере обороны на 2008 г. По информации пресс-службы Минобороны России, использование территории

на севере Узбекистана для падения отработавших ступеней ракеты РС-20 необходимо для запуска на околоземную орбиту нового космического аппарата «Теос», вывод которого в космос планируется в декабре 2007 г.

Пустынное плато Устюрт площадью 200 000 км² находится между полуостровом Мангышлак и заливом Кара-Богаз-Гол на западе, Аральским морем и дельтой Амударьи на востоке. Большая часть плато представляет собой почти безлюдную местность, крайне неблагоприятную по экологии. Здесь нет крупных населенных пунктов и расположена печально известная колония для поли-

тических заключенных «Жаслык», а в настоящее оборудуется тюрьма для отбывания пожизненного заключения. Через плато пролегал железнодорожная магистраль из центральных районов Узбекистана в Россию.

С середины прошлого века этот регион считается зоной экологической катастрофы и социальных бедствий из-за пересыхания Аральского моря, масштабного опустынивания и загрязнения вод в нижнем течении Амударьи.

Официальный Ташкент оценивает последние договоренности в военно-технической сфере как последовательное развитие Договора о союзнических отношениях, подписанного в 2005 г. И. А. Каримовым и В. В. Путиным.

Проблемы и перспективы ДЗЗ в России

Юбилейная конференция в ИКИ

П. Шаров. «Новости космонавтики»

С 12 по 16 ноября в Институте космических исследований (ИКИ) прошла Пятая юбилейная открытая всероссийская конференция «Дистанционное зондирование Земли из космоса», посвященная 50-летию запуска Первого ИСЗ; она состоялась в рамках юбилейных мероприятий.

Организаторами выступили РАН, Роскосмос, Федеральная служба по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды при поддержке Российского фонда фундаментальных исследований. В конференции приняли участие свыше 400 человек из более чем 100 организаций России, Украины, Казахстана, Белоруссии, Азербайджана, Грузии, США, Германии и др.

Одной из главных задач конференции являлась разработка научной концепции и программы исследований в рамках десятилетнего плана создания Международной глобальной системы наблюдения Земли (ГСНЗ), принятого Межправительственной конференцией по ДЗЗ в Брюсселе (11 февраля 2005 г.).

Спутниковая информация и системы космического мониторинга играют все большую роль в экономике многих стран. И Россия не является исключением. В нашей стране, несмотря на сложную ситуацию с собственной группировкой аппаратов ДЗЗ, активно разрабатываются системы спутни-



Фото П. Шарова

кового мониторинга для различных целей: наблюдение за растительностью, гидрометеорологическими явлениями, чрезвычайными ситуациями, в интересах сельского хозяйства и т.д. Создаются первые региональные системы мониторинга, которые будут способствовать получению более точной и качественной информации. Все больший интерес к этому сектору космической деятельности стали проявлять частные компании и инвесторы.

В открытии конференции приняли участие заместитель руководителя Роскосмоса Ю. И. Носенко, вице-президент РАН Н. П. Лавров, директор ИКИ Л. М. Зеленый, а также

Е. А. Лупян (ИКИ РАН), О. П. Федоров (Институт космических исследований НАНУ-НКАУ, Украина), В. В. Асмус (НИЦ «Планета»).

Особое внимание на конференции было уделено планам развертывания группировки отечественных спутников ДЗЗ. Ю. И. Носенко представил концепцию развития космической системы ДЗЗ на период до 2025 г. В ее состав войдет новая многофункциональная космическая система «Арктика», которая будет заниматься мониторингом Севера России и Арктики, оказывая содействие в освоении труднодоступных природных ресурсов, в том числе углеводородных (НК №12, 2007, с. 59).

Будущее космической ядерной энергетики

В. Васильковский специально для «Новостей космонавтики»

29–30 ноября во ФГУП «Красная Звезда» прошла научно-техническая конференция «Возможности использования ЯЭУ для решения задач ближнего космоса и энергоснабжения напланетных станций и КА исследования дальних планет». Она приурочена к 35-й годовщине образования предприятия и 20-й годовщине запуска в космос первых в мире термоземиссионных ЯЭУ «Топаз», созданных кооперацией предприятий во главе с «Красной Звездой». Председателем оргкомитета конференции был директор ФГУП «Центр Келдыша», президент РАКЦ академик А. С. Коротеев.

В конференции участвовали более 150 представителей 14 организаций Росатома, Роскосмоса, Минобороны, Минобрнауки, подготовивших для обсуждения 45 докладов по наиболее актуальным проблемам создания и применения космической ядерной энергетики. Совместный доклад Центра Келдыша и ЦНИИмаш содержал анализ перспективных космических задач, эффективное решение которых может обеспечить ядерная энергетика, а также современные представления об этапности внедрения данного направления в космос.

Специалисты КБ «Арсенал», НПО машиностроения, ГКНПЦ имени М. В. Хруничева, РКК «Энергия», 4-го ЦНИИ МО подробно рассмотрели отдельные перспективные космические задачи, решаемые с использованием ядерной энергетики. Среди таких задач: исследование околоземного пространства и поверхности Земли; решение транспортных задач, в том числе для обеспечения межпланетных полетов в целях изучения планет Солнечной системы; энергетическое обеспечение напланетных станций. Была отмечена безальтернативность космической ядерной энергетики при решении ряда задач даже в ближайшей перспективе, начиная с электрической мощности порядка 25 кВт в области низких околоземных орбит и электрической мощности 50–100 кВт в области геостационарной орбиты.

В докладах представителей «Красной Звезды», НИКИЭТ имени Н. А. Доллежалы, ФЭИ имени А. И. Лейпунского, Курчатовского института, НИИ НПО «Луч» и РКК «Энергия» речь шла о проблемных вопросах создания космических ядерных энергетических и энергодвигательных установок. В ходе обсуждения докладов, представленных на пленарном заседании и секциях «Общие вопросы разработки космических систем с ЯЭУ» и

«Инженерные проблемы космических ЯЭУ», были отмечены высокий уровень научных и инженерных изысканий и их практическая направленность в этой перспективной и высокотехнологичной области отечественной науки и техники.

В принятом по итогам конференции решении подчеркнуто, что впервые за долгие годы отмечен этап активного взаимодействия разработчиков ЯЭУ и потребителей космической энергетики, включая конструкторов конкретных КА. Участники научно-технической конференции сочли целесообразными следующие предложения:

1 Учитывая важность космической ядерной энергетики для развития высоких технологий, развития экономики и обороноспособности страны, продолжить дальнейшую разработку ЯЭУ для КА различного назначения.

2 Обратиться к руководству Росатома и Роскосмоса с предложением об увеличении объемов финансирования данного направления науки и техники.

3 Учитывая научно-практические достижения в области космической ядерной энергетики и повышенный интерес к ней мирового сообщества (особенно в США и Китае), проводить подобного рода конференции не реже одного раза в два года, а также активизировать свое участие в международных форумах. Очередную научно-техническую конференцию по указанной проблеме провести в 2009–2010 г., включая организацию молодежной секции.

«Космическая съемка – на пике высоких технологий»

С 16 по 18 апреля 2008 г. в подмосковном «Атлас-парк-отеле» состоится II Международная конференция «Космическая съемка – на пике высоких технологий».

Стремительный прогресс в области создания и развития космических средств и технологий дистанционного зондирования Земли (ДЗЗ) сделал для миллионов пользователей доступными данные, получаемые с самых современных систем и комплексов, действующих на орбите. На орбиту выводятся новейшие космические системы ДЗЗ, в том числе оптико-электронные спутники сверхвысокого разрешения новейшего поколения (WorldView-1/2, GeoEye-1), радарные КА (TerraSAR-X, Cosmo-SkyMed, Radarsat-2). Только за 2007 г. запущено или находится в планах запуска 17 КА ДЗЗ, что значительно больше, чем в предыдущие годы. Наряду с развитием новых технологий обработки, хранения, интерпретации и использования получаемых космических данных, стало возможным многократное расширение перечня и масштабов задач, решаемых с использованием современных средств ДЗЗ.

На конференцию приглашены ведущие российские и зарубежные разработчики и операторы космических систем ДЗЗ: РНИИ КР, «ЦСКБ-Прогресс», НПО машиностроения, РКК «Энергия», ГКНПЦ имени М. В. Хруничева, ВНИИЭМ, НАК «Казкосмос», DigitalGlobe, GeoEye, European Space Imaging, Infoterra GmbH, Spot Image, Eurimage, Restec, Antrix Corporation Ltd., а также компании – поставщики программного обеспечения для обработки данных дистанционного зондирования (ДДЗ) – ITT VIS, Bentley Systems, «Дата+», «Ракурс», «Эсти Map» и др.

Впервые конференция «Космическая съемка – на пике высоких технологий» прошла в апреле 2007 г. и собрала более 250

участников из 11 стран мира (Россия, США, Германия, Франция, Италия, Великобритания, Нидерланды, Индия, Казахстан, Белоруссия, Украина). Конференция продемонстрировала огромный интерес широчайшего круга пользователей к новейшим технологиям ДЗЗ, а также их обработки для решения практических задач, что, в свою очередь, стало предпосылкой к тому, чтобы сделать это мероприятие ежегодным.

На конференции предполагается обмен опытом в области обработки и использования

ДДЗ, в выполнении ГИС-проектов с применением космических данных в картографии, кадастре, решении тематических задач для нефтегазовой отрасли, энергетике, в городском, административном и муниципальном управлении, экологии, а также в рациональном использовании природных ресурсов.

Основные темы конференции:

- ❖ Современное состояние и тенденции развития российских и зарубежных программ ДЗЗ;
- ❖ Программные комплексы, системы и решения для обработки данных ДЗЗ от ведущих российских и зарубежных разработчиков;
- ❖ Опыт решения практических задач с использованием ДЗЗ.

Оформить заявку на участие можно на сайте конференции www.sovzondconference.ru в разделе «Регистрация». Дополнительную информацию можно получить в компании «Совзонд» по тел. +7 (495) 514-83-39 или по e-mail: conference@sovzond.ru

II Международная конференция "Космическая съемка – на пике высоких технологий"
16–18 апреля 2008 г.
Москва

Целью конференции является широкий обмен опытом использования данных дистанционного зондирования Земли (ДЗЗ) для решения картографических задач, для целей кадастра, для решения тематических задач для нефтегазовой отрасли, энергетики, городского, административного и муниципального управления и т.д.

УЧАСТНИКИ:

- ИЦ ОМЗ (Россия)
- ГОНЦ им. Хруничева (Россия)
- DigitalGlobe (США)
- GeoEye (США)
- Infoterra (Германия)
- European Space Imaging (Германия)
- SpotImage (Франция)
- Antrix Corporation Limited (Индия)
- ITT VIS (США)
- Bentley Systems (США)

МЕСТО ПРОВЕДЕНИЯ:
«Атлас Парк-Отель»,
Московская область, Домодедовский район

ОСНОВНЫЕ ТЕМЫ:

- Современное состояние и тенденции развития российских и зарубежных программ дистанционного зондирования Земли;
- Программные комплексы, системы и решения для обработки данных ДЗЗ от ведущих российских и зарубежных разработчиков;
- Опыт решения практических задач с использованием данных ДЗЗ, в т.ч. выполнение ГИС-проектов, 3D-моделирование.

ОГАНЗАТОР:
Компания "Совзонд" 115446, г. Москва, ул. Шипиловская, д. 28А. Тел.: +7 (495) 514-8339, +7 (495) 888-7911
Факс: +7 (495) 822-3093, 888-7932, e-mail: conference@sovzond.ru
web-site: www.sovzondconference.ru

СПОНСОР: DigitalGlobe

ПАРТНЕР: ИТЦ

ГЕНЕРАЛЬНЫЙ ИНФОРМАЦИОННЫЙ СПОНСОР: ИРД

ИНФОРМАЦИОННЫЕ СПОНСОРЫ: GeoTop, GIS, GeoEye, Geo

Международная научная конференция по ракетной технике в Бауманке

И. Афанасьев.
«Новости космонавтики»

19–23 ноября 2007 г. в конференц-зале учебно-лабораторного корпуса МГТУ им. Н.Э. Баумана прошла III международная научная конференция «Ракетно-космическая техника: фундаментальные и прикладные проблемы». Организаторами мероприятия, помимо МГТУ, выступили Министерство промышленности и энергетики РФ, Федеральное космическое агентство, Министерство образования и науки РФ и Российский фонд фундаментальных научных исследований, а основными участниками стали студенты и преподаватели университета.

В ходе конференции обсуждались вопросы повышения эффективности отечественной космической деятельности, программа пилотируемой космонавтики России, новые технические решения для ракетно-

космической техники. С пленарными докладами выступили ведущие специалисты Роскосмоса, ученые и генеральные конструкторы космической техники. 21, 22, 23 ноября в аудиториях и конференц-залах МГТУ прошли круглые столы по темам: «Использование результатов космической деятельности в интересах социально-экономического развития России», «Космические экспедиции и аэрокосмический туризм», «Высшее образование: с опорой на опыт и традиции в ногу со временем».

Среди докладов, прочитанных на конференции, следует отметить очень интересные выступления научных специалистов Института геохимии и аналитической химии (ГЕОХИ) им. В.И. Вернадского, посвященные результатам исследования спутников планет-гигантов, комет и других тел Солнечной системы, в некоторых случаях состоящих по большей части из водяного льда.

Из представленных проектов два вызвали живой интерес как аудитории, так и многочисленных экспертов, присутствующих в зале. С первым – «Энергетический кризис и космическая солнечная энергетика» – выступил В.М. Мельников, профессор МАИ. Второй – «Проект Aerospace Rally System (ARS), или многоцелевой суборбитальный ракетоплан для аэрокосмических гонок и суборбитальных туристических полетов» – разработан в инициативном порядке совместно с МГТУ им. Баумана, ЦАГИ, Институтом военной медицины и Центром полезных нагрузок РКК «Энергия», под научным руководством Г.В. Малышева, профессора МАИ. Участникам конференции были предложены слайды с расчетами и характеристиками разрабатываемых систем. Оба проекта очень актуальны для нашего времени, однако для их осуществления предлагаются весьма нетривиальные и спорные средства...

Восточный космодром

МОЖЕТ СТАТЬ ЛОКОМОТИВОМ ПИЛОТИРУЕМОЙ КОСМОНАВТИКИ

И. Афанасьев.

«Новости космонавтики»

21 ноября на выездном заседании Военно-промышленной комиссии в Самаре первый заместитель председателя Правительства РФ Сергей Иванов сообщил, что новый российский космодром Восточный будет создан в Амурской области и что соответствующий указ Президента РФ подписан 6 ноября.

Строительство разделено на три этапа. До 2010 г. будут вестись проектно-исследовательские работы с определением границ полигона. В период с 2010 г. по 2015 г. запланировано строительство объектов космодрома и осуществление первых пусков. К 2018 г. с Восточного должны начаться пилотируемые старты.

С. Б. Иванов выразил мнение, что создание нового космодрома в Амурской области будет способствовать диверсификации российской экономики и созданию новых наукоемких производств на Дальнем Востоке. Здесь надо строить новый город и создавать новую инфраструктуру. Первый вице-премьер особо подчеркнул, что с Восточного будут осуществляться как гражданские пуски, так и запуски КА двойного назначения. При этом он заметил, что Россия не планирует прекращать сотрудничество с Казахстаном на космодроме Байконур, на который имеет право аренды. В частности, по его словам, с Байконура будут осуществляться запуски в рамках программы МКС.

Напомним, что после закрытия в феврале 2007 г. принадлежавшего Космическим войскам 2-го государственного испытательного космодрома Свободный (НК №6, 2007, с. 54) ряд общественных организаций, в первую очередь Московский космический клуб во главе с С. А. Жуковым и межрегиональное общественное «Движение развития», руководимое Ю. В. Крупновым, а также глава закрытого административно-территориального образования (ЗАТО) Углегорск В. И. Токарев развернули кампанию по сохранению космодрома на российском Дальнем Востоке. В частности, Ю. В. Крупнов предложил создать на базе Свободного коммерческий космодром с привлечением частного капитала. По замыслу, он должен стать центром «кристаллизации» высокотехнологичного промышленного кластера на Дальнем Востоке (НК №6, 2007, с. 54-55).

Во многом по инициативе этой общественной группы в начале июня Углегорск посетила комиссия под руководством помощника Президента России В. П. Иванова и министра обороны А. Э. Сердюкова. Итогом стало создание рекогносцировочной прави-

тельственной комиссии по выбору места строительства нового гражданского космодрома. В июле комиссия уже начала свою работу (НК №9, 2007, с. 42-43), а основными претендентами на звание новой «космической гавани» стали порт Ванино (Хабаровский край) и город Углегорск (Амурская обл.) – жилой городок космодрома Свободный. По ряду параметров – более южная географическая широта, расположение на побережье Тихого океана – Ванино превосходит своего конкурента. Однако повышенная сейсмическая активность в районе Советской гавани поставила крест на этом варианте. И дело даже не столько в том, что сооружение стартовых комплексов в Ванино потребует вдвое больших затрат, сколько в том, что дополнительные деньги «уйдут в бетон» (в создании циклопических сейсмоустойчивых фундаментов) вместо того, чтобы пойти на развитие высокотехнологичных космических производств.

Другим преимуществом ЗАТО Углегорск является его развитая инфраструктура, близость энергосетей, авто- и железных дорог, а также достаточно комфортабельный и вместительный жилой фонд, пригодный хотя бы для размещения строителей на время постройки космодрома. Амурская область – чуть ли не единственный регион России, где есть избыток электроэнергии. Рядом – Зейская и строящаяся Бурейская ГЭС. При этом после близящегося завершения строительства последней высвобождается большое количество строительной техники, а также самих строителей, и они могут с успехом ис-



пользоваться на начальном, общестроительном, этапе создания космодрома.

Президент РФ В. В. Путин назвал строительство космодрома Восточный приоритетной государственной задачей.

Не менее высокую оценку проекту дают региональные власти.

«Трудно переоценить это решение для судеб нашей области. Строительство нового главного космодрома страны, безусловно, придаст мощнейший импульс экономическому росту региона, будет способствовать созданию новых наукоемких производств на нашей территории. В регион пойдут крупные

инвестиции, измеряемые сотнями миллиардов рублей. Это серьезный приток средств в областной бюджет и ощутимые улучшения в социальной сфере Приамурья, – подчеркнул губернатор Амурской области Николай Колесов. – Строительство космодрома Восточный даст значительное увеличение числа рабочих мест не только в ЗАТО «Углегорск» и в Свободном, но и в других городах области. Космодрому суждено стать одним из ведущих «локомотивов» будущей России. А уже в ближайшие годы Амурская область станет опорным регионом опережающего развития российского Дальнего Востока».

Н. А. Колесов сообщил, что в ближайшее время будет создана дирекция по строительству. По его словам, из федерального бюджета на эти цели выделяется 168 млрд руб. «Для Приамурья это фактически означает строительство нового города и двух заводов», – сказал губернатор.

Новому космодрому – новые задачи

Так для чего России нужен еще один космодром?

Ответ на этот непростой вопрос был сформулирован во время беседы автора этих строк с экспертом компании «РОЭЛ-Консалтинг» Андреем Иониным.

В настоящее время выбор места для нового российского космодрома не должен быть случайным. С точки зрения развития регионов, Дальний Восток – один из приоритетов России. Именно там численность населения падает на фоне того, что вблизи наших границ имеется «претендент» на эти земли. Поэтому стране крайне необходимо развивать этот район со всех точек зрения.

Геополитическая и финансово-экономическая обстановка указывает, что Азиатско-Тихоокеанский регион (АТР) через 10–15 лет станет экономическим центром мира. Именно здесь находятся точки роста мировой космонавтики – США, Китай, Япония, Южная Корея, Индонезия, Малайзия. Создание космодрома в Амурской области будет иметь долгосрочные последствия для развития всего Дальнего Востока, если будет принято решение сформировать вокруг Восточного центр высокотехнологичного развития.

Ракетно-космическая техника – вершина очень многих современных технологий: металлургии, химии, электроники и т.д. По мнению А. Г. Ионина, «Восточный должен стать мультипликатором развития российской промышленности именно на базе ракетно-космических технологий. Особенность понятия «кластер» в данном случае состоит в том, что развиваются определенные направления деятельности, которые связаны между собой. Это современный подход, который распространен во многих странах, и яркие примеры – Кремниевая долина в США, район Бангалор в Индии...» Поэтому на территориях вокруг космодрома должны и могут развиваться технологии, связанные с космосом. В этом контексте вырисовывается создание технополиса в непосредственной близости от космодрома, где

могут быть сосредоточены научно-исследовательские организации и промышленные предприятия по изготовлению аппаратуры, самих спутников, а в будущем, возможно, и ракет-носителей.

Таким образом, строительство нового космодрома имеет значение не только в контексте развития России, но и для всего АТР и человечества в целом. Освоением космоса занимается, в первую очередь, человек, житель Земли, а не россиянин, китаец, американец и т.д. Программа МКС показала, что страны могут сотрудничать в освоении космоса.

Сейчас трудно найти космическую державу, которая бы не заявила о масштабных планах в пилотируемой космонавтике. Нашей стране тоже необходимо обозначить свою роль в этом процессе. Вероятно, на Восточном значительное место будет отведено пилотируемому космосу, а именно – новым перспективным программам, осуществляемым в интересах России и всего человечества.

В последнее время – не без влияния американской программы Constellation – вектор исследования и освоения космоса реально повернулся в сторону пилотируемой космонавтики. Нам здесь отставать нельзя по ряду причин: политических, экономических, технических.

С точки зрения геополитики, если наша страна хочет закрепиться в АТР, ей будут нужны инструменты влияния. Новый космодром, призванный решать в том числе и глобальные задачи пилотируемой космонавтики (например, экспедиции на Луну и Марс), может стать центром международного сотрудничества и привлечь к себе развитые страны региона.

Конечно, Луна и Марс – дело не быстрое. Но предпосылки, позволяющие осуществить переход к следующему этапу развития пилотируемой космонавтики, имеются. Уже в ближайшем будущем можно вести речь по крайней мере о трех реальных задачах для нее.

Например, производство в космосе. Любой успешный бизнес опирается на некие свои уникальные конкурентные преимущества, именно с их помощью создается уникальный продукт, который можно продать. А чем уникален космос? Вакуумом и невесомостью. И если первый в земных условиях еще можно смоделировать, пусть и с огромным трудом, то невесомость здесь создать нельзя. При этом понятно, что на борту пилотируемых комплексов производить продукты (материалы, полупроводники, лекарства) нельзя, поскольку экипаж вносит значительные искажения в микрогравитацию. Значит, производством должны заниматься автономные непилотируемые КА.

Из требования рентабельности вытекают: космические производственные комплексы должны быть и долгоживущими, и многоазовыми. А такой космический завод надо обслуживать: завозить сырье, забирать продукцию, ремонтировать, перенастраивать и обновлять аппаратуру. Кто это будет делать? Вряд ли робот – скорее человек. В итоге видится некий набор «летающих фабрик», обслуживаемых космонавтами. По мнению многих специалистов, космическое производство, например изготовление полупроводников, не только возможно, но и может быть рентабельным (НК №6, 2007, с. 52-53).

Еще одна задача – ремонт и обслуживание дорогостоящих и уникальных спутников. Сейчас телекоммуникационные КА с трудом конкурируют с наземными технологиями передачи информации. Большой, сложный и дорогой спутник окупается за 10–12 лет при сроке жизни 15 лет. А далее поднимать ресурс нецелесообразно: аппарат технологически устаревает, а значит, утратит конкурентоспособность задолго до физического износа – слишком быстро меняются технологии приема, передачи и использования информации на Земле.

Отсюда вывод: время жизни сложных и дорогих спутников можно увеличить, если вовремя заменять их устаревшие блоки. Опять же, трудно сказать, сможет ли автоматический КА справиться с операциями обслуживания и обновления? Как вариант остается посылка пилотируемого корабля с ремонтниками.

Вопросов, конечно, пока больше, чем ответов, но кто знает, на что будут способны корабли лет через пять-десять? Во всяком случае, если оставить в стороне проблему с радиационной безопасностью, полет на геостационар и обратно представляется не сложнее экспедиции на Луну.

Третья перспективная задача для пилотируемой космонавтики – строительство и обслуживание космических солнечных электростанций (КСЭ). Интерес к таким системам, возникший еще в конце 1960-х годов, сейчас стремительно растет, и это неслучайно: исчерпание запасов основных энергоносителей – газа и нефти – не за горами. Еще два-три десятилетия – и энергетическая проблема встанет перед человечеством «в полный рост». Одно из ее решений – КСЭ. Ничего принципиально невозможного здесь нет, просто в этом направлении нужно целенаправленно работать. В любом случае КСЭ – это десятки и сотни квадратных километров фотоэлементов. Постройка и ремонт таких конструкций без участия космонавтов представляются весьма проблематичными...

Очевидно, что исходя из этих и других задач должны быть сформированы требования к перспективному пилотируемому комплексу и новой РН. Это отдельная тема. Но что можно и нужно делать на Восточном, пока новые стартовые комплексы и перспективные технические средства будут созда-

ваться? Чем загрузить персонал до 2015 г.? И здесь есть неплохие решения.

В настоящее время Южная Корея, Индонезия, Малайзия развивают свои космические программы с прямым участием российских предприятий. По мнению А.Г. Ионина, оптимально было бы реализовать эту работу с привлечением специалистов, живущих вблизи «места событий». Иными словами, Восточный можно расценивать как технический центр по подготовке персонала и обслуживанию новейших космодромов Азиатско-Тихоокеанского региона.

Ну, и самое разумное – продолжить пуски РН «Старт». Государство должно проявить политическую волю и в приказном порядке передать часть легких ПГ на этот носитель. Это позволит сохранить и закрепить специалистов в Угледорске, а также поддерживать их навыки. При этом возможно, чтобы провайдер – ЗАО «Пусковые услуги» – реинвестировал часть прибыли от запусков в инфраструктуру нового космодрома (что и делалось до сегодняшнего дня).

Появление нового российского космодрома, полагает эксперт, ни в коем случае не должно рассматриваться с точки зрения противопоставления Байконуру. Казахстан – наш стратегический партнер во всех без исключения сферах жизнедеятельности. Что бы то ни случилось, мы должны прилагать усилия, чтобы сохранить и Байконур, и союзнические отношения с Казахстаном. Арендная плата за космодром в 115 млн \$ – не главная проблема России. Надо понимать, что Байконур – эта наша стратегическая связь с Казахстаном, который хочет развивать космическую программу. Несомненно, Байконур должен быть сохранен и из чисто утилитарных соображений: только отсюда можно будет летать к МКС, пока строится Восточный. Что же касается трений по поводу возмещения ущерба от ракетных аварий, то, на наш взгляд, к этому надо относиться как к дополнительному стимулу для повышения качества и надежности ракетно-космической техники. Не будет аварий – не будет и претензий, да и престиж России вырастет.

С использованием сообщений ИТАР-ТАСС, РИА «Новости», Экспертного канала «АмурПолит.ру», «Коммерсантъ»



▲ А.Г. Ионин у верстового столба на Транссибе: «Сия приметная цифра есть расстояние в километрах до Москвы. Большая у нас страна, однако, – а ведь это еще и не край...»

Сергей Лавров

о российско-казахстанском сотрудничестве

И. Черный.

«Новости космонавтики»

В первых числах ноября печатные и сетевые СМИ комментировали итоги двухдневного (29–30 октября) визита в Астану министра иностранных дел РФ Сергея Лаврова. Несмотря на то что переговоры по большей части были посвящены вопросам сотрудничества между Россией и Казахстаном в энергетической сфере, официальные лица затронули и космическую тему.

Главе российского МИДа пришлось выслушать от своего казахстанского коллеги не одну просьбу активизировать рассмотрение ряда вопросов двухсторонних отношений; в частности, это касалось включения казахстанских космонавтов в формируемые российские экипажи, подготовки нового договора об аренде Россией космодрома Байконур.

Не секрет, что сентябрьская авария «Протона-М» в очередной раз побудила казахстанскую сторону поднять вопрос о пересмотре условий аренды космодрома и порядка пусков ракет-носителей. С высокими трибун в Астане сетовали, что россияне выплачивают слишком маленькую компенсацию, не соответствующую размерам ущерба. Однако, похоже, по вопросу разрешения пусков стороны и в этот раз договорились.

Важность космической темы в российско-казахстанском сотрудничестве подчеркивается и заявлениями, сделанными С. Лавровым накануне визита. По его мнению, «хорошие перспективы взаимодействия открывают проекты ракетного комплекса «Байтерек» и Глобальной навигационной спутниковой системы. Есть проекты совместного развития возможностей обеих стран в сфере дистанционного зондирования Земли...»

По словам С. В. Лаврова, совместная работа на космодроме Байконур представляет собой одно из самых весомых достижений сотрудничества наших стран. В рамках совместных проектов Казахстан активно осуществляет национальную программу в космической сфере. «Это прежде всего запуск первого казахстанского спутника связи и вещания «КазСат». Сейчас речь идет уже о создании целой серии спутников «КазСат», – заявил С. В. Лавров.

Глава российского МИДа также указал на обоюдную заинтересованность и солидный опыт двух стран в вопросах эффективного использования Байконура и создания там совместной научно-исследовательской базы.

«На повышение уровня сотрудничества на космодроме направлены и подписанные за последние годы между Россией и Казахстаном документы, в частности Соглашение о развитии сотрудничества по эффективному использованию комплекса «Байконур» и Меморандум о дальнейшем развитии сотрудничества по вопросам обеспечения функционирования комплекса...» – заявил министр иностранных дел России.

По его мнению, несмотря на трудности переходного периода 1990-х годов, России и

Казахстану удалось сохранить уникальный научно-технический комплекс Байконур: «Сейчас эта всемирно известная космическая гавань успешно работает в интересах России и Казахстана, а также мировой науки в целом. У наших стран обоюдная заинтересованность и солидный опыт в вопросах эффективного использования космодрома, создания там совместной научно-исследовательской базы».

В целом С. В. Лавров охарактеризовал российско-казахстанские отношения как стратегическое партнерство.

Что касается возмещения ущерба, нанесенного аварией РН «Протон-М» (НК №11, 2007, с. 16–18), то Москве и Астане еще предстоит договориться о сумме компенсации.

В октябре глава Роскосмоса Анатолий Перминов представил казахстанской стороне выводы российской комиссии о причинах аварии. «Не сработали разрывные болты, что привело к аварийному отключению двигателя первой ступени, – пояснил А. Н. Перминов. – Нами отработана методика по недопущению такой неисправности в будущем». Однако казахстанская сторона не спешила снимать запрет, увязывая это с вопросом денежной компенсации. В начале октября аким (глава) Карагандинской области Нурлан Нигматулин заявил, что размер ущерба от аварии оценен в 7.327 млрд тенге (60.6 млн \$).

Роскосмос считает эти цифры завышенными. «Российская сторона официально заявила, что признает необходимость компенсации расходов, связанных с осуществлением мероприятий по выявлению причин, оценке и ликвидации последствий аварии при условии проверки расчетов и первичных подтверждающих документов», – ранее заявил А. Н. Перминов.

Как пояснил российский представитель, участвовавший в переговорах с Казахстаном, часть работ в районе падения обломков российской сторона провела за свой счет, в частности был вывезен весь зараженный грунт. «Однако нам выставляют условия о необходимости регулярного обследования всех жителей Карагандинской области в течение трех лет. Требуют оплатить каких-то погибших коров, оказавшихся в зоне падения. Но там никто не должен был находиться – эти районы Россия специально арендует в расчете на падение частей ракеты», – добавил он. По договоренности сторон, сумма компенсации ущерба от падения «Протона» должна быть определена к 1 декабря.

Некоторые эксперты указывают, что России пришлось пойти на уступки Казахстану, чтобы обеспечить запуск 18 ноября 2007 г. «Протона» со спутником Sirius 4. Также до конца года на «Протоне» необходимо запустить еще три спутника системы ГЛОНАСС, иначе не будет выполнено поручение Президента РФ Владимира Путина развернуть эту систему для российских пользователей к 1 января 2009 г.

По мнению наблюдателей, в настоящее время задача развертывания системы



ГЛОНАСС переместилась из технической плоскости в политическую, и Казахстан отлично понимает эту ситуацию, а потому будет ее использовать «на полную катушку». Возможен и такой исход событий: разрешив в октябре запуск трех спутников «Глонасс», Астана в декабре вновь введет запрет на пуски «Протона», если Россия будет несговорчивой. Сложность положения усугубляется отсутствием официально утвержденных мировых методик оценки нанесенного ущерба от падения ракет, и России придется договариваться с Казахстаном, чтобы дальше осуществлять свою космическую программу.

Запрет на пуски «Протона» был снят постановлением премьер-министра Казахстана Карима Масимова перед стартом трех спутников «Глонасс-М» 26 октября 2007 г. Первоначально запуск аппаратов планировался на 25 октября, однако правительство Казахстана попросило отложить его на сутки в связи с отмечаемым Днем Республики и опасениями, что в случае очередной аварии могли бы «пострадать люди, отправившиеся в этот праздничный день на отдых».

С использованием сообщений изданий «Новости дня», «Панорама дня», «Пульс», «Коммерсантъ», РИА «Новости», ИТАР-ТАСС и «Казахстанская правда»

Сообщения

- ✓ 27 ноября на расширенном заседании Военного совета командующий Космическими войсками генерал-полковник Владимир Поповкин вручил государственные награды офицеру Космических войск Российской Федерации. За заслуги в укреплении обороноспособности страны и высокие личные показатели в служебной деятельности начальник Главного испытательного центра испытаний и управления космическими средствами имени Г. С. Титова генерал-майор Александр Головкин награжден орденом «За военные заслуги». Такой же государственной наградой отмечен и полковник Андрей Ильин. Кроме того, орденом Почета награжден полковник Вадим Сухоруков. Начальнику Военно-космического Петра Великого кадетского корпуса полковнику Ивану Цареву присвоено почетное звание «Заслуженный военный специалист Российской Федерации». За достигнутые в 2007 г. успехи в служебной деятельности командующий объявил благодарность и наградил ценными подарками командующего объединением ракетно-космической обороны генерал-майора Сергея Лобова, начальника штаба космодрома Байконур полковника Михаила Варданяна и других офицеров. – Пресс-служба КВ РФ.

Они были первыми

Из истории КБ «Арсенал»

В июньском номере журнала «Новости космонавтики» за 2007 г. была опубликована статья А. Борисова и Д. Воронцова «Трудное решение: Королев и твердотопливные ракеты», посвященная истории создания первых в нашей стране твердотопливных МБР и роли С. П. Королева в развитии этого направления боевой ракетной техники.

Необходимо сказать, что начиная с 1961 г. полноценным участником этой «эпопеи», по решению С. П. Королева, стало ленинградское ЦКБ-7 (далее – КБ «Арсенал»). В это время КБ «Арсенал», обладая большим конструкторским потенциалом, оказалось, по ряду не зависящих от него причин, в очень тяжелом положении, так как две трети сотрудников КБ остались без работы. По-существу С. П. Королев спас КБ «Арсенал», поручив создание двигательной установки второй ступени ракеты РТ-2 и разработку первого в стране подвижного стратегического ракетного комплекса с ракетой РТ-15. Являясь научным руководителем этих работ и председателем Совета главных конструкторов, С. П. Королев оказывал всестороннюю помощь и всегда поддерживал главного конструктора ЦКБ-7 П. А. Тюрину в критических ситуациях, понимая объективную сложность решаемых проблем.

В предлагаемой статье дан краткий обзор и оценка деятельности Санкт-Петербургского «Арсенала» в области твердотопливного ракетостроения. Более подробно с различными аспектами работы КБ «Арсенал», в том числе по твердотопливной тематике, можно будет ознакомиться в книге «Санкт-Петербургское КБ «Арсенал». Страницы истории», которая готовится к публикации.

В. Седых, Е. Степанов, Л. Федотов
специально для «Новостей космонавтики»

Санкт-петербургский «Арсенал», основанный по указанию Петра I в 1711 г., сыграл большую роль в создании боевой ракетной техники в России. Еще в 20-х годах XIX века его руководителем был генерал А. Д. Засядко – разработчик первых в стране боевых пороховых ракет и пусковой установки залпового огня, родоначальник первого «ракетного заведения». В августе 1834 г. на Неве прошло испытание первой в мире цельнометаллической ракетно-носной подводной лодки, оснащенной ракетами А. Д. Засядко (проект генерала К. А. Шильдера).

Достойным продолжателем ракетных дел предшественников стало Санкт-Петербургское конструкторское бюро «Арсенал». Оно было образовано в 1949 г. на базе оборонного завода № 7 Министерства вооружения (в настоящее время ОАО «Машинострои-

тельный завод «Арсенал») и с 1958 г. в течение 35 лет занималось созданием и авторским сопровождением производства и эксплуатации твердотопливных баллистических ракет для РВСН и ВМФ нашей страны.

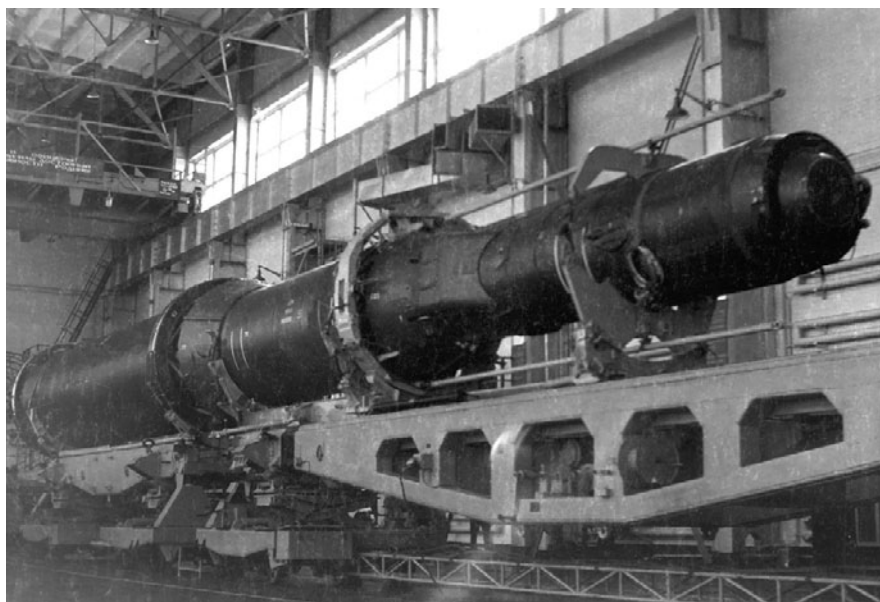
К 1960 г. под руководством С. П. Королева в ОКБ-1 была сформирована и обоснована концепция нового стратегического оружия – боевых ракетных комплексов (БРК) с твердотопливными ракетами. В 1961 г. вышло постановление правительства о разработке первого в стране стратегического БРК с межконтинентальной твердотопливной баллистической ракетой (БР) РТ-2 (8К98) наземного (шахтного) базирования и подвижного стратегического БРК с твердотопливной БР РТ-15 (8К96) средней дальности (до 2500 км). Головными предприятиями по этим БРК были назначены соответственно ОКБ-1 и ЦКБ-7 (в настоящее время ФГУП «КБ «Арсенал»). Общим руководителем работ был С. П. Королев. Он отвечал за решение всех кардинальных проблем, координи-

ровал совместную деятельность головных предприятий отрасли, контролировал работу многих комиссий, поскольку сложные, не только проектные, но и технологические, задачи приходилось решать впервые и в условиях жестких временных ограничений. С. П. Королев для решения спорных вопросов лично привлекал главных специалистов АН СССР, внимательно следил и разрешал проводить только полностью обоснованные корректировки технических заданий. Его авторитет как руководителя был, как правило, непререкаем, а влияние на работу ЦКБ-7 имело определяющий характер.

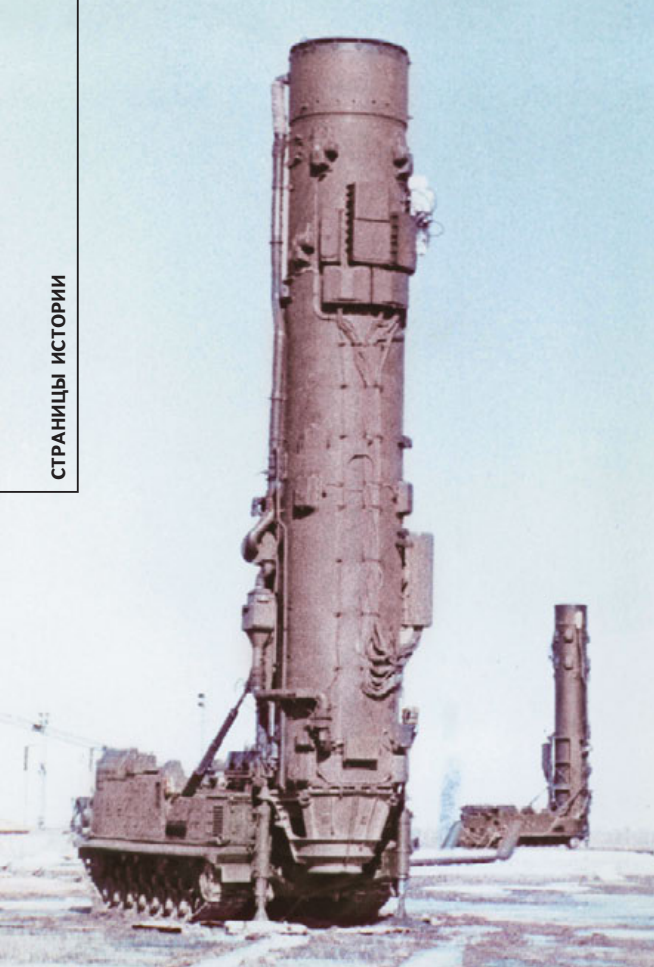
В конечном итоге, несмотря на все трудности и проблемы становления нового направления ракетостроения, постановление правительства было успешно выполнено. БРК с ракетой РТ-2 был принят на вооружение РВСН в 1968 г. Ракетно-ядерный щит страны, сдерживающий потенциального противника, был значительно укреплен. Для БР РТ-2 КБ «Арсенал» создало маршевый двигатель второй ступени. В дальнейшем, с целью увеличения дальности и эффективности действия БРК, КБ «Арсенал» уже как головное предприятие совместно с кооперацией провело модернизацию ракеты РТ-2. Данная работа была завершена в 1972 г. Ракета РТ-2П обладала уникальным для того времени свойством – способностью преодолевать противоракетную оборону противника. В общей сложности БРК с ракетами РТ-2 и РТ-2П находились на боевом дежурстве свыше 25 лет. Все работы, выполненные КБ «Арсенал» по ракетам РТ-2 и РТ-2П, проводились в постоянном сотрудничестве с подразделениями ОКБ-1, возглавляемыми И. Н. Садовским и С. О. Охупкиным.

Разработанный КБ «Арсенал» с кооперацией первый в мире подвижный автономный БРК стратегического назначения с ракетой РТ-15 обладал новыми свойствами: обеспечивал автономное боевое дежурство, автоматизированную предстартовую подготовку и залповый пуск шести ракет (в любое время года и суток) с последующим оперативным перебазируванием на новую боевую позицию, не требующую специальной подготовки. Комплекс прошел государственные испытания и в 1970 г. был принят в опытную эксплуатацию, которая позволила усовершенствовать многие технические системы и ускорить создание подвижных сухопутных БРК нового поколения.

Необходимо отметить, что КБ «Арсенал» начало разрабатывать проекты БРК с твердотопливными БР еще в конце 1950-х годов – для подводных лодок (ПЛ), с дальностью до 2500 км. В 1959 г. был выпущен эскизный проект БРК Д-6 стратегического назначения, определивший основные проблемы создания и пути реализации этого вида вооружения ПЛ. КБ «Арсенал» стало основателем данного вида разработок для ВМФ. Однако в 1960-х годах внедрение твердотопливных БР для ПЛ задерживалось. Это было предопределено сложностью решения ряда научно-технических и технологических проблем, связанных, в первую очередь, с созданием крупногабаритных ракетных двигателей на твердом топливе (РДТТ). Накопленный к 1970 г. опыт создания твердотопливных БР РТ-2 и РТ-15 для РВСН дал «Арсеналу» ос-



▲ МБР РТ-2П в цехе сборки



▲ Самоходная пусковая установка с БР РТ-15 на позиции

нование заявить о готовности к разработке более сложных БРК для вооружения ПЛ. Впервые в стране был создан морской стратегический БРК Д-11 с твердотопливной БРПЛ Р-31 средней дальности (до 4200 км). БРК Д-11 находился в опытной эксплуатации до 1990 г. За длительный (более 10 лет) срок службы БРК моряки-подводники по достоинству оценили его основные качества – простоту и безопасность эксплуатации, эффективность и надежность. Создание «Арсеналом» комплекса Д-11 утвердило твердотопливные БР как новый вид вооружения ВМФ.

В период создания ракет РТ-2 (2П), РТ-15, Р-31 до 1980 г. главным конструктором КБ «Арсенал» по ракетной технике был П. А. Тюрин. Все работы КБ проводились в тесном творческом взаимодействии с ведущими предприятиями оборонного комплекса страны (НПО «Искра», НИИАП, НИИА, ЦНИИМВ, АНИИХТ, ГИПХ, НИИ ПМ и др.) и организациями Министерства обороны. Научное сопровождение работ осуществляли ЦНИИ машиностроения и НИИ тепловых процессов (в настоящее время – ФГУП «Исследовательский центр имени М. В. Келдыша»). С 1961 по 1975 г. в СССР была создана мощная промышленная база для производства и испытаний РДТТ и твердотопливных БР.

Следует подчеркнуть, что в этот период производственное объединение (ПО) «Арсенал» решило большой круг новых сложных научно-технических и технологических задач и проблем по созданию крупногабаритных РДТТ. В 1964–1966 гг. КБ совместно с Государственным институтом прикладной химии и Алтайским научно-исследовательским институтом химических технологий (АНИИХТ) первыми в стране отработали технологию

снаряжения крупногабаритных РДТТ смесевым твердым топливом различных марок, в том числе на основе связующего бутилкаучука, методом литья непосредственно в корпус двигателя. Данная технология, в принципе, применяется до настоящего времени.

Для отработки РДТТ на полигоне «Ржевка» под Ленинградом ПО «Арсенал» была создана уникальная экспериментальная база, включавшая:

- ❖ закрытые (в том числе подземные) и открытые стендовые позиции;
- ❖ многокомпонентные ступели для огневых стендовых испытаний (ОСИ) модельных и натуральных РДТТ с функционирующими органами управления (ОУ);
- ❖ твердотопливные газогенераторы для отработки натуральных сопел и ОУ;
- ❖ эжекторные устройства (ЭУ) для воспроизведения в наземных условиях в хвостовых отсеках РДТТ давления внешней среды до 0,05 ата;
- ❖ устройство высокого «противодавления» для определения динамического воздействия на сопловые блоки и органы управления РДТТ условий старта из пусковых шахт;

ловые блоки и органы управления РДТТ условий старта из пусковых шахт;

❖ единственный в стране универсальный дифференциальный стенд для определения потерь энергии в натуральных сопловых блоках и ОУ (в том числе с применением ЭУ);

❖ самую современную (на тот период времени) измерительную и регистрирующую аппаратуру.

Таким образом, ПО «Арсенал» имело одну из наиболее совершенных в стране экспериментальных баз, что позволило всесторонне отработать целый ряд крупногабаритных маршевых РДТТ и малогабаритных твердотопливных устройств (газогенераторов, аккумуляторов давления и двигателей специального назначения).

Благодаря высокому творческому потенциалу, развитой производственной и экспериментальной базе Санкт-Петербургский «Арсенал» с кооперацией создал за 15 лет следующие штатные РДТТ:

- ① 15Д24 (15Д24П1) – для 2-й ступени БР РТ-2 (РТ-2П);
- ② 15Д27, 15Д92 – соответственно для 1-й и 2-й ступеней БР РТ-15;
- ③ 3Д17 (3Д17А) – для 1-й ступени БРПЛ Р-31;
- ④ 3Д16 – для маневрирующей ступени БРПЛ Р-31.

Это не считая большого числа опытных РДТТ и штатных твердотопливных и пиротехнических ус-

ройств различного назначения. Двигатель 3Д17А по основным характеристикам не уступал зарубежным образцам РДТТ аналогичного типа (с металлическим корпусом). Следует отметить, что по техническому заданию КБ «Арсенал» для второй ступени БРПЛ Р-31 научно-производственное объединение «Искра» (г. Пермь) разработало первый в стране РДТТ с корпусом из органопластика, выполненным по схеме «кокон». Созданный РДТТ 3Д18 (главный конструктор – Л. Н. Лавров) соответствовал лучшим зарубежным аналогам.

Все эти достижения были получены благодаря предельному напряжению интеллектуальных способностей специалистов КБ «Арсенал». За 20 лет активной работы в области ракетной техники КБ «Арсенал» получило 270 авторских свидетельств на изобретения, из которых 107 было внедрено. Приведем только два ярких примера творчества сотрудников КБ, имевших большое значение для всей отрасли.

В период разработки межконтинентальной БР РТ-2 одним из критических факторов ее создания был выбор наиболее надежных исполнительных органов управления полетом БР. В этот период технологический уровень отрасли не позволил отработать надежную конструкцию поворотных сопел (ПУС), заданных ОКБ-1 в ТЗ на РДТТ (при температуре продуктов сгорания в камере $T_k > 3100$ К). Положение было критическим, так как создание БР находилось под угрозой срыва.

В 1963 г. КБ «Арсенал» предложило перейти на новый тип ОУ – разрезные управляющие сопла (РУС), работы по которому велись в КБ с 1959 г. К этому времени характеристики РУС были достаточно хорошо исследованы при холодных и огневых модельных испытаниях, а их работоспособность подтверждена при огневых стендовых испытаниях натурального опытного образца в составе жидкостного газогенератора ($T_r \sim 3000$ К). Все это убедило С. П. Королева изменить тип ОУ для ракеты РТ-2 на РУС. Принятое предложение КБ «Арсенал» оказалось оптимальным, так как при незначительном увеличении энергетических потерь РДТТ (на



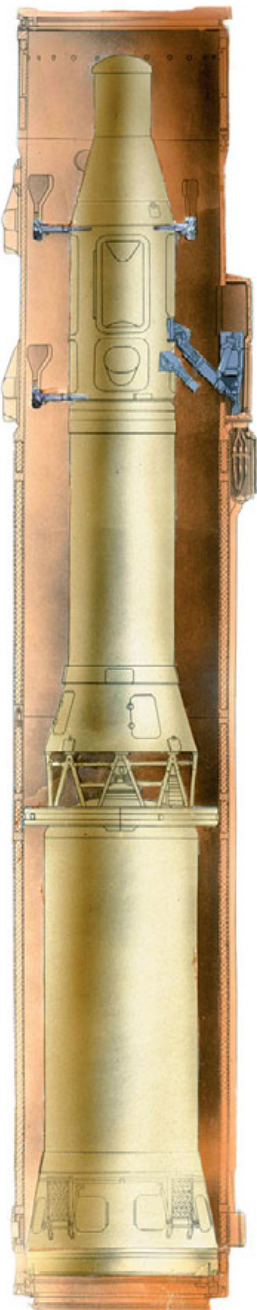
▲ БРПЛ Р-31 в шахте ПЛ

0.1–0.3%) динамические характеристики и функциональная надежность РУС гарантировались наивысшими, что было подтверждено в дальнейшем при отработке и эксплуатации ракеты РТ-2(2П).

В ходе разработки, исследования и испытаний РУС КБ «Арсенал» получило 14 авторских свидетельств на изобретения, девять из которых были внедрены в штатных изделиях и средствах их отработки на различных предприятиях отрасли. При экспериментальных исследованиях, проведенных совместно с Центром имени М. В. Келдыша, было установлено ранее не известное уникальное явление «газодинамической самокомпенсации», позволявшее уменьшать нагрузки на рулевой привод РУС в десятки раз. Разрезные управляющие сопла были применены в составе 12 маршевых РДТТ различных ракет.

Другой пример эффективного творчества специалистов КБ «Арсенал» связан с созданием в 1970-х годах первой твердотопливной БРПЛ Р-31. Этот проект вызвал необходимость решения таких актуальных научно-технических проблем, как безопасный подводный пуск ракеты из ПЛ, внедрение нового метода управления дальностью и точностью полета боевых элементов разделяющейся головной части, создание твердотопливной двигательной установки для маневрирующей ступени БР, совершенствование маршевых РДТТ, отработка нового типа рулевого привода для ОУ, и ряда других. В ходе решения этих вопросов было получено более 80 авторских свидетельств на изобретения, многие из которых были использованы при реализации проекта.

После 1980 г., в связи с переходом в основном на космическую деятельность, КБ «Арсенал», выпустив проекты малогабаритной МБР высокой точности и высококомбинированного сигнального ракетного комплекса управления, прекратило разработку новых БР, но до 1985 г. практически решило ряд важных отраслевых проблем. В частности, успешно выполнило актуальную НИР по созданию поворотного управляющего сопла (ПУС) с эластичным опорным шарниром (ЭОШ) и его отработке в составе натурального РДТТ первой ступени (разработка КБ «Южное»). Это



▲ БР РТ-15 в транспортно-пусковом контейнере

было большим достижением, еще раз подтвердившим высокий научно-технический потенциал и авторитет КБ «Арсенал», преодолевшего сомнения и неверие, имевшиеся в отрасли, в возможность быстрой отработки ОУ данного типа. Результаты НИР были переданы ведущим предприятиям отрасли (в Исследовательский центр имени М. В. Келдыша, КБ «Южное» и др.) и в дальнейшем эффективно использованы при создании штатных изделий. Данная работа позволила нашей стране ликвидировать менее чем за 5 лет почти 20-летнее отставание от США в применении ПУС с ЭОШ.

Работы КБ «Арсенал» по боевой ракетной технике (периодические испытания и авторское сопровождение эксплуатации ракет Р-31 и РТ-2П) проводились до 1992 г. Ликвидация и утилизация ракет и РДТТ по договору ОСВ-1 были полностью завершены в 1995 г.

Вот итоги работы инженеров-ракетчиков КБ «Арсенал» в области отечественного ракетно- и двигательного строения:

- ♦ совместно с АНИИХТ (город Бийск) отработана технология снаряжения крупногабаритных РДТТ смесевым твердым топливом, применяемая, в принципе, до настоящего времени;

- ♦ разработана и успешно применена на ракете Р-31 система «сухого» катапультирующего старта твердотопливной БР из шахты ПЛ с помощью порохового аккумулятора давления;

- ♦ совместно с НИИ автоматики (в настоящее время – ФГУП «НПО автоматики», г. Екатеринбург) предложен и на ракете Р-31 реализован метод управления дальностью полета головных частей твердотопливных БР с использованием маневрирующей ступени ракеты (без отсечки тяги РДТТ);

- ♦ создана маневрирующая ступень БР Р-31 (для разведения боевых и ложных элементов разделяющейся головной части) с твердотопливной двигательной установкой (с вращающимися соплами);

- ♦ предложен новый тип исполнительных ОУ вектором тяги РДТТ – разрезные управляющие сопла (РУС), успешно примененные в пяти различных БРК, при этом отрасль была полностью обеспечена стандартами по проектированию и отработке РУС;

- ♦ предложены и применены на ракетах РТ-2(2П) и Р-31 автоматические усилители рулевых приводов – рычажно-поршневые компенсаторы, работающие на горячих газах ($T_r \leq 3400$ К), поступа-

ющих непосредственно из камеры сгорания РДТТ;

- ♦ совместно с ЦНИИ автоматического гидропривода был разработан и применен на ракете Р-31 централизованный газогидравлический рулевой привод на горячем газе ($T_r = 1200$ К) с новой многофункциональной схемой гидропитания;

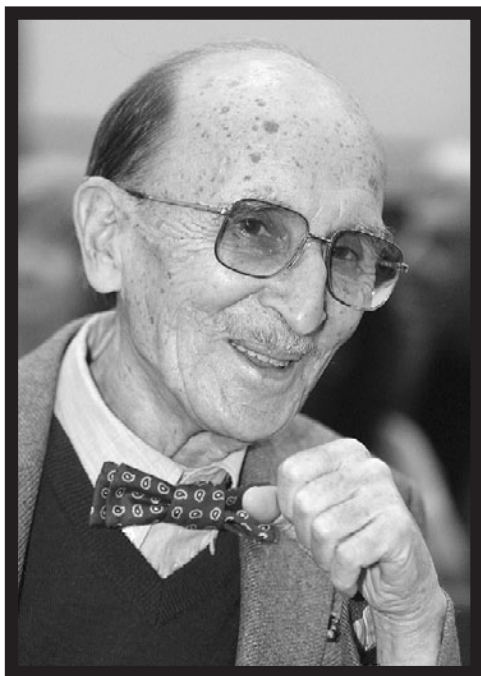
- ♦ КБ «Арсенал» разработало и совместно с КБ «Южное» (г. Днепропетровск) провело успешную экспериментальную отработку первого в стране натурального поворотного управляющего сопла (тягой ~250 тонн) с эластичным опорным шарниром, что позволило КБ «Южное» форсировать создание РДТТ первой ступени БРК РТ-23 УТХ. Полученные характеристики ПУС не уступали аналогичным для РДТТ первой ступени БР «МХ» (США).

Таким образом, в области создания крупногабаритных РДТТ и первых стратегических твердотопливных ракет ленинградский «Арсенал» до 1980 г. был одним из ведущих предприятий отрасли. И в этом есть большая личная заслуга С. П. Королева, поручившего «Арсеналу» сложные задачи, решение которых способствовало выводу ракет на самые передовые рубежи.

Неоспоримо первостепенное основополагающее значение работ ОКБ-1 под руководством С. П. Королева и И. Н. Садовского по созданию наземных стратегических БРК с твердотопливными БР и утверждению этого вида вооружения РВСН. Неожиданный для всех уход из жизни С. П. Королева оказался тяжелой утратой для всей ракетно-космической отрасли. И вечным памятником С. П. Королеву стала модернизированная МБР РТ-2П, созданная ведущими оборонными предприятиями страны под руководством КБ «Арсенал» и более 20 лет стоявшая на страже Родины.

▼ Установка МБР РТ-2П в шахту





Патриарх космической биологии и медицины

Памяти О. Г. Газенко

17 ноября 2007 г. на 89-м году жизни после тяжелой и продолжительной болезни скончался генерал-лейтенант медицинской службы, академик РАН **Олег Георгиевич Газенко**. Ушел из жизни выдающийся ученый, который находился у истоков отечественной космической биологии и медицины. Об этом удивительном человеке можно рассказывать бесконечно долго и составить на основе воспоминаний целую книгу. К сожалению, прочитать ее до конца уже никто и никогда не сможет...

Олег Георгиевич родился 12 декабря 1918 г. в станице Николаевка Ставропольского края, в семье врача и биохимика Георгия Газенко, организатора высокогорных исследований (позднее он работал в Институте авиационной медицины в Москве). Уже в школьные годы Олег обнаружил тягу к занятиям в кружке юных биологов Московского зоопарка и к горным восхождениям, впоследствии став инструктором альпинизма и специалистом по высотной физиологии. Позднее это не могло не отразиться на его научных предпочтениях.

В 1936 г. он поступил на военный факультет 2-го Московского медицинского института, который с отличием окончил в 1941 г. В течение 47 лет пребывания в Вооруженных силах он прошел путь до генерал-лейтенанта медицинской службы.

С первых дней и до окончания Великой Отечественной войны Газенко служил во фронтовой авиации, обобщив в своих первых научных работах опыт проведения в войсковых условиях лечебно-профилактических, противоэпидемических мероприятий и лечения ожогов. Фронтовые заслуги молодого врача были по достоинству оценены присуждением ему боевых наград.

В 1946–1947 гг. О. Г. Газенко прошел специальную подготовку на кафедре физиологии и в лаборатории авиационной медицины Военно-медицинской академии под руководством академика Л. А. Орбели и профессора М. П. Бресткина. Ближайший ученик и сотрудник И. П. Павлова, крупнейший оте-

чественный физиолог Л. А. Орбели, который возглавлял в этот период Всесоюзное общество физиологов, биохимиков и фармакологов, оказал огромное влияние на формирование научного мировоззрения Олега Газенко. Это влияние в немалой степени определило его умение решать насущные, прикладные проблемы экстремальной медицины на основе результатов фундаментальных медико-биологических исследований. Оно ему также пригодилось после перехода в 1947 г. во вновь организованный Институт авиационной (с 1959 г. – «и космической») медицины Министерства обороны в Москве и в периоды, когда Газенко довелось возглавлять Институт медико-биологических проблем (ИМБП; 1969–1988 гг.), а также продолжать «миссию» своего учителя Л. А. Орбели на посту президента Физиологического общества имени И. П. Павлова (1984–2004 гг.).

Вклад О. Г. Газенко в решение проблем авиационной медицины выразился в получении новых экспериментальных данных о влиянии гипоксии на состояние высшей нервной деятельности, о механизмах реакций на взрывную декомпрессию, на острое кислородное голодание. Материалы этих исследований были использованы при разработке требований к высотному снаряжению и рекомендаций летчикам, совершающим высотные полеты.

В качестве руководителя комплексной темы по изучению экстремальных условий работы летного состава в Заполярье он принял участие в трех высокоширотных экспедициях на дрейфующих станциях, на островах и на побережье Северного Ледовитого океана (1948–1950 гг.). Позднее он изучил возможности несения боевых дежурств летным составом в условиях жаркого климата пустынь Средней Азии (1952–1953 гг.). Результатом этих исследований стала разработка рекомендаций по защите летчиков от переохлаждения и от перегрева. В 1951–1952 годах О. Г. Газенко принимал участие в медицинском обеспечении боевых действий авиации в Северной Корее.

Весь этот опыт оказался чрезвычайно ценным для решения задач, связанных со становлением и развитием нового научного направления – космической биологии и медицины.

Начиная с середины 1950-х годов О. Г. Газенко подключился к работам организованного в Институте авиационной медицины «Отдела медико-биологических исследований при полетах в верхние слои атмосферы», который возглавлял В. И. Яздовский. В серии биологических исследований, выполненных под руководством Газенко в условиях наземного моделирования факторов космического полета, при полетах ракет

в верхние слои атмосферы, при орбитальных полетах на возвращаемых кораблях-спутниках, получены принципиально важные с точки зрения возможности планирования и безопасного осуществления пилотируемых космических полетов научные данные. Эта информация явилась первым вкладом в формирование нового научного направления в биологии как науке о закономерностях возникновения, развития и функционирования живой материи. Таким направлением стала гравитационная биология, которая исследует зависимость структуры, функции и поведения живых организмов от величины и направления гравитационных воздействий.

Параллельно с работой над серией удачных полетов подопытных животных на возвращаемых кораблях-спутниках Олег Георгиевич стал участником подготовки и проведения первого в истории пилотируемого полета человека в космос, который совершил Ю. А. Гагарин 12 апреля 1961 г.

Рассматривая обеспечение безопасности и эффективности работы космонавтов в пилотируемых полетах в качестве главной проблемы, которую обязана решить космическая медицина, О. Г. Газенко посвятил ей весь свой интеллектуальный потенциал, профессиональный опыт, талант исследователя и организаторские способности, которые особенно ярко проявились в период его руководства ИМБП.

Основные научные работы О. Г. Газенко в этот период посвящены фундаментальным проблемам космической биологии и медицины. Для решения этих проблем он сумел создать широкую кооперацию российских и зарубежных ученых, объединив интеллектуальные возможности и технический потенциал многих научных организаций. Это поз-



волило коренным образом поднять методическую и техническую обеспеченность исследований, проводимых в интересах безопасного и эффективного участия человека в космических полетах, до уровня мировых стандартов.

Многообразные исследования, организованные и проведенные под его руководством и при его непосредственном участии как в наземных условиях, так и в пилотируемых полетах, а также на специализированных биоспутниках, заложили экспериментальную основу современной теории космической биологии, физиологии и медицины. Эти исследования позволили не только оценить механизмы и предполагаемые последствия влияния на человека факторов космического полета, но и обосновать, разработать и внедрить комплекс мероприятий по медицинскому обеспечению пилотируемых космических полетов.

Одним из важнейших элементов этого комплекса, за разработку которого Олег Георгиевич в 1978 г. был отмечен Государственной премией, была система методов и средств профилактики неблагоприятного влияния невесомости на организм космонавтов. В сочетании с другими элементами комплекса мероприятий по медицинскому обеспечению пилотируемых полетов, профилактические средства обеспечили возможность последовательного, все более уверенного освоения человеком рубежей продолжительности эффективной работы в космосе, доведя ее в полете врача-космонавта, Героя РФ В. В. Полякова до 438 суток.

Поскольку успешный результат от применения этих средств мог быть достигнут только при точном выполнении экипажами рекомендованных режимов использования профилактических средств, огромную роль сыграло доверие космонавтов к советам Олега Георгиевича, который пользовался у них безоговорочным авторитетом.

Вклад О. Г. Газенко в науку получил отражение в обширном перечне его научных трудов (более 250), к числу которых относятся монографии, справочники, методические пособия. Он являлся главным редактором журнала «Успехи физиологических наук», ответственным редактором серии «Научные результаты исследований в космических полетах», включившей в себя 10 выпусков, инициатором выпуска и заместителем главного редактора многотомного серийного издания «Проблемы космической биологии» (начиная с 1963 г. по настоящее время вышло в свет 75 томов), членом редколлегии журналов «Известия РАН. Серия биологическая», «Наука и жизнь». На протяжении 19 лет Олег Георгиевич был главным редактором журнала «Космическая биология и медицина» (позднее «Космическая биология и авиакосмическая медицина»).

Его доклады на научных съездах, конференциях, а также лекции, выступления на телевидении, посвященные изложению и пропаганде научных достижений в области физиологии, космической биологии и медицины, всегда были яркими по форме и глубокими по содержанию. Они неизменно вызвали неподдельный интерес аудитории и восторженные отзывы слушателей. Под его руководством было подготовлено и защищено



более 20 кандидатских и докторских диссертаций.

Невозможно переоценить вклад О. Г. Газенко в установление и налаживание международного сотрудничества в области физиологии, космической биологии и медицины. Он инициировал создание ряда международных ассоциаций в этих научных дисциплинах, способствовал всестороннему развитию гравитационной физиологии, образованию научных обществ и изданий, взаимодействию с иностранными специалистами по широкому кругу проблем космической биологии и медицины. Примерами такого плодотворного взаимодействия явились совместные работы с участием ученых Болгарии, Венгрии, Германии, Чехословакии, Польши, США, Франции, Австрии и др. Особенно эффективным было российско-американское сотрудничество в рамках совместной рабочей группы по космической биологии и медицине, сопредседателем которой многие годы был Олег Георгиевич Газенко. Это сотрудничество способствовало обмену медико-биологической информацией между двумя ведущими космическими державами и даже в годы «холодной войны» не только не прерывалось, но и даже развивалось.

По инициативе О. Г. Газенко и под его редакцией были осуществлены подготовка и публикация двух российско-американских многотомных изданий (1975 г. и в период 1994–2001 гг.), обобщающих мировой опыт медико-биологических исследований, связанных с космическими полетами. Личный вклад Олега Георгиевича в установление приоритетных достижений отечественной науки и в поддержание взаимного доверия сторон способствовали тому, что эти достижения получили всеобщее признание и уважение.

На протяжении многих лет О. Г. Газенко успешно представлял отечественную космонавтику в Организации Объединенных Наций (ООН). Будучи признанным в мире лидером космической биологии и медицины, он был избран действительным членом Российской академии наук (1976 г.), Российской академии естественных наук (1991 г.), Международной академии астронавтики (1965 г.), Международной академии наук (1965 г.),

Американской ассоциации авиакосмической медицины, почетным членом Российской академии космонавтики имени К. Э. Циолковского (1998 г.), Американского (1987 г.) и Польского (1976 г.) физиологических обществ, почетным профессором Райтвского университета (США, 1988 г.), почетным доктором Российской (1997 г.) и Польской (1982 г.) военно-медицинских академий, лауреатом премии Ассоциации исследователей космоса, членом Ордена Дельфина, объединяющего деятелей, внесших значительный вклад в установление международного интеллектуального сотрудничества.

Олег Георгиевич награжден многочисленными правительственными наградами: орденами Ленина, Октябрьской Революции, Красной Звезды (трижды), «Знак Почета», «Полярной звезды» (МНР), «За заслуги перед Отечеством», а также международными премиями Д. и Ф. Гуггенхаймов (1976 г.), А. Эмме (1991 г.), Л. Бауэра (1978 г.), Р. Ловлесса (1990 г.), Н. Пайса (2000 г.), П. Н. Демидова (1998 г.). Он также удостоен золотой медали имени И. П. Павлова Российской академии наук, золотой и серебряной медалей имени Я. Пуркинэ Чехословацкой академии наук (1976 г.), золотой медали имени Я. Янсениуса (Словакия, 1999 г.), премии «Триумф» (2004 г.).

Весь жизненный путь О. Г. Газенко ознаменован преданным служением своему народу, науке, идеалам добра и справедливости, неустанным стремлением к познанию и преодолению рубежей, которые встают перед человеком при освоении новых сфер обитания, профессиональной деятельности и новой техники.

Отмечая высочайшие научные заслуги академика Олега Георгиевича Газенко, его друзья и коллеги никогда не забудут и его яркие чисто человеческие качества: интеллигентность, житейскую мудрость, тонкое чувство такта, терпимость и деликатность в общении. Своими идеями и поступками он всегда являл собой пример преданного, самоотверженного отношения к своему профессиональному долгу и приверженности общечеловеческим ценностям.

А. Григорьев, И. Пестов

Председатель Госкомиссии

И. Извеков.

«Новости космонавтики»

14 ноября исполнилось бы 90 лет Герою Социалистического Труда, лауреату Сталинской, Ленинской и Государственной премий, генерал-лейтенанту Кериму Алиевичу Керимову. Почти 25 лет он руководил работой Госкомиссии по пилотируемым полетам.

Наша справка. Керим Керимов родился 14 ноября 1917 г. в Баку в семье инженера-технолога. Окончил Азербайджанский индустриальный институт, затем Артиллерийскую академию, находившуюся в эвакуации в Самарканде, и был направлен на службу в Государственную приемку Главного управления вооружений, где на заводах «московского куста» занимался приемом у промышленности гвардейских минометных установок типа «Катюша» и снарядов к ним. За эту работу он удостоен ордена Красной Звезды. В 1946 г. был направлен в Нордхаузен, где знакомился с «остатками» баллистической ракеты «Фау-2».

За внедрение радиоизмерительной системы «Дон» Керимов удостоен Сталинской премии, а за участие в подготовке первого пилотируемого полета в космос – ордена Ленина. С конца 1950-х он возглавлял ряд государственных комиссий по программам применения ракетной техники, руководил летной отработкой и испытаниями КА «Молния-1» и «Метеор-1». За внедрение ракетно-космического комплекса «Зенит» удостоен Ленинской премии.

В 1965 г. его перевели в только что образованное Министерство общего машиностроения, где он возглавил 3-е Главное управле-

К 90-летию К. А. Керимова

ние, занимавшееся непосредственно организацией работ по ракетно-космической тематике. С 1974 года К. А. Керимов стал первым заместителем директора ЦНИИмаш.

Находясь в этих должностях с 1966 по 1991 г., Керимов был председателем Государственной комиссии по пилотируемой тематике. Испытания пилотируемой техники шли далеко не гладко. Груз ответственности за гибель В. М. Комарова, Г. Т. Добровольского, В. Н. Волкова и В. И. Пацаева оставался в душе Керима Алиевича всю жизнь. Тем не менее «Союз» летать научился, и в 1979 г. Керимов был удостоен Государственной премии СССР. В 1987 г. за работы по ОК «Мир» ему было присвоено звание Героя Социалистического Труда с вручением ордена Ленина.

В 1991 г. Керимов ушел в отставку и несколько лет работал консультантом ЦУПа. В 2003 г. Керима Алиевича не стало.

Отметить 90-летие К. А. Керимова в зале коллегий Роскосмоса собрались его родственники, друзья и коллеги по работе, среди них – бывший министр общего машиностроения Виталий Догужиев, представители посольства Азербайджана и, конечно, космонавты Павел Попович, Александр Александров, Александр Серебров и Муса Манаров. Инициатором и организатором празднования юбилея выступил Захар Федорович Бродский, который и вел вечер.

Заместитель руководителя Роскосмоса Виталий Давыдов отметил роль Керима Керимова в отечественной космонавтике. Затем выступили заместитель начальника уп-



равления Александр Медведчиков и другие. После просмотра фильма о Кериме Алиевиче, созданного Александром Песляком по личной инициативе, слово взяла Наталия Сергеевна Королёва, которая рассказала о своих впечатлениях от знакомства с Керимовым. После выступлений родственников, коллег, космонавтов вице-президент Федерации космонавтики России Виктор Благов вручил медали имени К. А. Керимова В. А. Давыдову (и еще медаль для А. Н. Перминова), В. Х. Догужиеву, П. Р. Поповичу, А. П. Александрову, М. Х. Манарову, А. А. Сереброву и другим. Среди награжденных есть и наши коллеги – журналисты Александр Песляк и Екатерина Белоглазова, отдавшие много времени и сил увековечиванию памяти Керима Алиевича Керимова.

30 ноября после тяжелой болезни скончался А. В. Брыков, один из сотрудников легендарной «группы Тихонравова», участник Великой Отечественной войны, доктор технических наук, профессор, лауреат Ленинской премии, заслуженный деятель науки и техники РФ, действительный член Академии космонавтики имени К. Э. Циолковского.

Анатолий Викторович родился в г. Брянске в семье служащих. В годы войны в составе военно-строительных частей 6-й саперной армии участвовал в строительстве различных инженерных сооружений, в том числе на подступах к городам Брянск, Пенза, Куйбышев, Москва. В 1949 г. после окончания с отличием Московского механического института (ныне – МИФИ) был направлен в НИИ-4 Министерства обороны СССР, где работал на различных должностях. С января 1998 г. – ведущий научный сотрудник 4-го ЦНИИ МО РФ.

Работая под началом М. К. Тихонравова, А. В. Брыков участвовал в теоретическом обосновании возможности запуска искусственного спутника Земли (ИСЗ) на технической базе отечественного ракетостроения начала 1950-х годов. В частности, прорабатывал вопрос оптимального соединения одиночных ракет в «пакет», схема которого родилась именно в группе М. К. Тихонравова, а также баллистику составных ракет дальнего действия. За эти пионерские работы Анатолий Викторович был удостоен Ленинской премии.

В последующие годы А. В. Брыков участвовал в баллистическом обеспечении запусков многих ракет и КА, обосновании командно-измерительного комплекса, руководил баллистическими работами при осуществлении лунной программы. Ему принадлежит идея и руководство разработкой баллистических аспектов использования точек либ-



Анатолий Викторович БРЫКОВ
16.07.1921 – 30.11.2007

рации системы Земля–Луна в различных целях. Будучи руководителем Головного баллистического центра, Анатолий Викторович организовывал работы по баллистическому обеспечению управления полетом КА по лунной программе страны до 1970 г.

А. В. Брыков – один из основателей научной школы по проблемам баллистического обеспечения управления полетом КА, автор более 250 научных трудов, пяти монографий, 22 свидетельств на изобретения. Под его руководством подготовлен 21 кандидат технических наук. В течение многих лет он вел Межведомственный семинар по проблемам прикладной космической баллистики и симпозиум молодых ученых-баллистиков института.

За вклад в теоретическую разработку и практическое решение баллистических проблем отечественной космонавтики А. В. Брыков награжден орденами Знак почета, Трудового Красного Знамени, Отечественной войны II степени, 16 медалями.

Анатолий Викторович известен не только своими научными трудами и достижениями. Он автор замечательной книги «У космоса в плену», в которой увлекательно рассказал о работе в группе Тихонравова и людях, которые трудились рядом.

Друзья и знакомые знали Анатолия Викторовича как очень обаятельного человека. Он был отличным, чутким и отзывчивым, товарищем и умелым руководителем. Любил и многое умел делать своими руками. Таких людей – ракетчиков первого поколения, к большому сожалению, остается все меньше. Из участников группы Тихонравова остались двое – И. К. Бажинов и О. В. Гурко.

3 декабря 2007 г. А. В. Брыкова похоронили на Невзоровском кладбище г. Ивантеевка (Пушкинский р-н Московской области) на Аллее почетных захоронений.